

**Alimentación *ad libitum* y restringida de  
pollas de reemplazo Dekalb White<sup>®</sup> con  
diferentes contenidos de semolina**

**Julio Wilson Del Salto Millan  
Ramiro Xavier Arteaga Navas**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Alimentación *ad libitum* y restringida de pollas de reemplazo Dekalb White<sup>®</sup> con diferentes contenidos de semolina**

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

Presentado por

**Julio Wilson Del Salto Millan  
Ramiro Xavier Arteaga Navas**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2017

## **Alimentación *ad libitum* y restringida de pollas de reemplazo Dekalb White® con diferentes contenidos de semolina**

**Julio Wilson Del Salto Millan  
Ramiro Xavier Arteaga Navas**

**Resumen.** La semolina representa una efectiva solución al problema de escasez y alto costo de las materias primas para la alimentación animal, al ser una materia prima de fácil acceso en Honduras. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la inclusión de semolina de arroz con la oferta de alimento *ad libitum* y de forma restringida, en la dieta de pollas de reemplazo Dekalb White® desde la semana seis a la 11 de edad. El estudio se realizó entre los meses de julio y agosto del 2017 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Se utilizó un galpón con un total de 2,269 pollas de reemplazo. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con cuatro tratamientos distribuidos en 48 unidades experimentales, 12 repeticiones y cuatro bloques. En la variable de peso vivo promedio se encontraron diferencias ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos. No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos en la variable de consumo acumulado. Los niveles de uniformidad se encontraron por encima del límite inferior (80%) entre las semanas ocho y 11. Es posible utilizar hasta 5 y 10% de semolina de arroz en las dietas para pollas de reemplazo Dekalb White® entre las semanas seis a nueve y 10 a 11 de edad respectivamente, sin afectar el comportamiento de las aves. La oferta de alimento de forma restringida o *ad libitum* bajo las condiciones del experimento no provocaron diferencias en el comportamiento de las pollas de reemplazo Dekalb White®.

**Palabras clave:** Alimentación, consumo, restringido, semolina, uniformidad.

**Abstract.** The semolina represents an effective solution to the problem of scarce and high cost of raw material for animal feed. Semolina is an ingredient of easy access in Honduras. The objective of this study was to determine the effect of the inclusion of rice semolina with the feed offer *ad libitum* and restraint of replacement hens diet Dekalb White® from week six to 11th of age. The study was realized between the months of July and August of 2017 at the Center of Investigation and Learning of Poultry Science of Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. A shed was used with a total of 2,269 replacement hens. A variance analysis (ANDEVA) was conducted using a design of randomized complete blocks (RCB) with four treatments distributed in 48 experimental units, 12 repetitions and four blocks. There were differences found ( $P \leq 0.05$ ) in the variable of average live weight between treatments. No differences were found ( $P > 0.05$ ) between treatments in the accumulated intake variable. The uniformity levels were found above the inferior limit (80%) between weeks eight and 11. It is possible to use 5 and 10% of rice semolina in the diets for replacement hens Dekalb White® between week's six to nine and 10 to 11 of age respectively without affecting the hens' behavior. The offer of a restraint diet or *ad libitum* under the experiment's conditions did not show differences in the behavior of the hens.

**Key words:** Consumption, feeding, semolina, uniformity.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>7</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>9</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>11</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Composición de las dietas .....	3
2. Distribución de los tratamientos entre las semanas 6 a la 11, bajo dos programas de alimentación y dietas con diferentes concentraciones de semolina.....	4
3. Peso promedio de pollas Dekalb White <sup>®</sup> sometidas a dos opciones de alimento bajo dos programas de alimentación desde la semana 6 a la 11 de edad. ....	5
4. Consumo acumulado de pollas Dekalb White <sup>®</sup> sometidas a dos opciones de alimento bajo dos programas de alimentación desde la semana 6 a la 11 de edad	6
5. Uniformidad de pollas Dekalb White <sup>®</sup> sometidas a dos opciones de alimento bajo dos programas de alimentación desde la semana 6 a la 11 de edad. ....	6
Anexos	Página
1. Distribución de los cuatro tratamientos, en los 48 corrales del galpón. ....	11

## 1. INTRODUCCIÓN

Para el año 2016 la avicultura en Honduras presentó un crecimiento del 6.1%, debido a un incremento en 8.4% en la crianza de aves de corral y 1.8% en la producción de huevos, por un aumento en la cría de aves de postura (CCIT 2016). La producción de huevos en Honduras ha crecido desde el año 2000 al 2010, incrementando en un 0.7%, con un total de 44 mil toneladas producidas para el año 2010 (FAO 2013). Para el año 2014, la producción de huevos en el país, incrementó con respecto al 2010, resultando en un total de 49,944 toneladas y un total de 879 millones de huevos producidos (FAO 2014).

Desde el año 2004, se conoce que en más del 90% de los hogares hondureños (incluso en hogares catalogados en extrema pobreza), el huevo está posicionado como uno de los productos más usados (INCAP 2012), confirmando que su consumo forma parte de la alimentación hondureña. Debido a su fácil acceso, la mayoría de los hogares hondureños pueden incluir en su alimentación diaria, un producto rico nutricionalmente y esencial componente de una dieta sana y balanceada.

El huevo contiene 12% de proteína de alto valor biológico por cada 100g de huevo. Los aminoácidos esenciales son abundantes y en su mayoría están concentrados en la clara del huevo, siendo las principales proteínas. Los lípidos en el huevo en gran mayoría son ácidos grasos monoinsaturados, tiene baja cantidad de grasas saturadas, que a su vez conforma en la dieta una de las principales fuentes de colesterol, aproximadamente 220 mg por cada unidad de huevo tamaño mediano. Con respecto a la cantidad de carbohidratos, es escasa (Dussaillant *et al.* 2017). Debido a su beneficio nutricional y fácil accesibilidad, el huevo es considerado un valioso contribuyente de una dieta balanceada y saludable.

La semolina de arroz, es un subproducto del arroz constituido en esencia por las capas aleurónicas del grano, que es la película externa que se encuentra localizada entre la cáscara y el endospermo representando todos los residuos que se eliminan del grano después de separar la cáscara externa (Mata 2017). La semolina de arroz es una buena fuente de aminoácidos esenciales, como lisina y metionina, a comparación de otro subproducto como la puntilla de arroz, que inclusive es más costosa. Debido al alto contenido de extracto etéreo de la semolina, es considerada excelente fuente energética y con un porcentaje de proteína cruda de 13% de fibra cruda del 9% (Mata 2017). Debido a sus propiedades nutricionales y al ser una materia prima de fácil acceso en Honduras, la semolina representa una efectiva solución al problema de escasez y alto costo de las materias primas para la alimentación animal (Campos y Arce 2016).

La restricción de alimento, es un método de alimentación que consiste, en limitar ya sea el tiempo que dura la alimentación o la cantidad de alimento que se ofrece a los animales. En general este método es aplicado restringiendo la cantidad y calidad de alimento ofrecido (David y Subalini 2015). La restricción de alimento permite controlar la tasa de crecimiento de las pollas, para evitar futuros problemas por exceso de grasa y la entrada temprana a madurez sexual (Tesfaye *et al.* 2009). Además, al restringir la cantidad de alimento, los costos por alimentación disminuyen, beneficiando significativamente la rentabilidad del sistema de producción, ya que los mismos representan entre el 60-70% del total de costos de producción (Tesfaye *et al.* 2011).

El objetivo del estudio fue:

- Determinar el efecto de la inclusión de semolina de arroz, bajo los sistemas de alimentación *ad libitum* y restringida, en el peso vivo promedio, consumo de alimento, uniformidad y mortalidad de pollas de reemplazo Dekalb White<sup>®</sup>, entre la semana seis a la 11 de edad.

## 2. METODOLOGÍA

El estudio se realizó entre los meses de julio y agosto de 2017, en el centro de investigación y enseñanza avícola de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada a una altura de 800 msnm en el km 32 de la carretera a Danlí en Tegucigalpa, Honduras. La temperatura promedio fue de 23 °C y una precipitación de 153 mm para los meses mencionados.

Se utilizó un galpón con un total de 2,269 pollas de reemplazo Dekalb White<sup>®</sup>, distribuidas en 48 corrales, con una densidad de 8.35 pollas/m<sup>2</sup>. Cada corral de 1.50 m de ancho × 3.75 m de largo con un total de 47 pollas al inicio del experimento. El período de prueba fue de la semana seis a la 11 de edad. El experimento tuvo dos etapas, la primera de la semana seis a la nueve, consistió en el suministro de dos dietas (0% y 5% de semolina). Para la segunda etapa de la semana 10 a la 11, las aves sin semolina recibieron una dieta con 5% de semolina y las restantes con 10% de semolina. Todas las dietas fueron a base de maíz y harina de soya (Cuadro 1). Se ofertaron a las pollas tanto de forma restringida, como *ad libitum*, utilizando comederos cilíndricos y bebederos de campana sin restricción (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Composición de las dietas

Materia Prima	Dietas de la semana de la 6 a la 9		Dieta de la semana de la 10 a la 11	
	5% de semolina	0% de semolina	10% de semolina	5% de Semolina
Maíz	57.20	62.20	67.15	71.15
Harina de soya 47%	31.12	31.70	19.00	20.00
Carbonato de Calcio	1.54	1.55	1.00	1.00
Sal	0.39	0.40	0.35	0.35
Aceite de Palma	2.00	1.40	0.00	0.00
Semolina	5.00	0.00	10.00	5.00
DDGS	0.00	0.00	0.00	0.00
Núcleo Inicio	2.75	2.75	0.00	0.00
Núcleo Desarrollo	0.00	0.00	2.50	2.5
EM Kcal	2950		2850	
Proteína Cruda %	20.00		16.00	
Calcio %	1.00		1.00	
Fósforo Disponible%	0.50		0.44	
Lisina Total %	1.20		0.83	
Sodio %	0.18		0.17	
Metionina + Cist. Digestible %	0.00		0.64	

**Cuadro 2.** Distribución de los tratamientos entre las semanas seis a la 11, bajo dos programas de alimentación y dietas con diferentes concentraciones de semolina.

Etapa	Tratamiento	Semolina	Alimentación
1	1	5%	<i>Ad libitum</i>
	2		Restringida
	3	Sin	<i>Ad libitum</i>
	4		Restringida
2	1	10%	<i>Ad libitum</i>
	2		Restringida
	3	5%	<i>Ad libitum</i>
	4		Restringida

**Peso vivo promedio (g).** Se tomaron los pesos semanales de todos los corrales promedio, pesando individualmente 10 pollas por jaula.

**Consumo de alimento (g).** El consumo de alimento fue medido semanalmente, tomando el peso del alimento sobrante al final de la semana y el peso del alimento ofrecido al inicio de la semana. Con la diferencia de estos dos pesos, se determinó el consumo de alimento semanal por corral.

**Uniformidad (%).** Se tomaron los pesos semanales de las canastas con las 20 pollas, para obtener el peso promedio individual. Además de cada canasta se registraron 10 pesos de pollas capturadas al azar. Se estableció un límite inferior y superior con respecto al peso promedio individual. Para encontrar la uniformidad, se determinó el porcentaje de los 10 pesos individuales registrados, que se encontraban dentro del rango establecido.

**Mortalidad.** Se monitoreó diariamente los corrales y se registró en formatos colocados en las puertas de cada corral.

**Diseño experimental y análisis estadístico.** Se realizó análisis de varianza (ANDEVA), utilizando un diseño de bloques al azar (BCA) con cuatro tratamientos distribuidos en 48 unidades experimentales (corrales), 12 repeticiones y cuatro bloques. Con una separación de medias tipo DUNCAN, utilizando el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS® 2015), con un grado de significancia de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso vivo promedio.** Las pollas que recibieron la dieta sin semolina *ad libitum* presentaron un peso vivo superior a las que recibieron la dieta con semolina de forma restringida en las semanas seis, siete y nueve. Es posible que esta diferencia se relacione con el contenido de fibra de la semolina (Pond y Maner 1984), su digestibilidad (Mateos *et al.* 2006) y a que no hubo diferencia significativa en el consumo de alimento entre tratamientos. Resultados similares fueron observados por Alianiello (2002), con 15 y 16% de semolina en las dietas para los reemplazos.

En las semanas 10 y 11 no se detectaron diferencias entre tratamientos para el peso promedio de las pollas como lo demuestra el (Cuadro 3), lo que demuestra que los niveles de semolina utilizados y las dos variantes de oferta del alimento utilizadas se pueden utilizar entre la seis y 11 semanas de edad sin dañar el peso vivo final a las 11 semanas de edad.

**Cuadro 3.** Peso promedio en gramo de las pollas Dekalb White® sometidas a dos opciones de alimento bajo dos programas de alimentación desde la semana seis a la 11 de edad.

Tratamiento	Semana					
	6	7	8	9	10	11
Con semolina <i>ad libitum</i>	453 <sup>ab</sup>	541 <sup>ab</sup>	629	726 <sup>ab</sup>	831	882
Con semolina restringida	433 <sup>b</sup>	519 <sup>b</sup>	617	709 <sup>b</sup>	816	873
Sin semolina <i>ad libitum</i>	463 <sup>a</sup>	544 <sup>a</sup>	638	736 <sup>a</sup>	839	896
Sin semolina restringida	446 <sup>ab</sup>	535 <sup>ab</sup>	630	729 <sup>ab</sup>	820	888
Probabilidad	0.016	0.046	0.094	0.038	0.065	0.065
Coefficiente de variación	5.340	3.750	3.533	3.212	3.009	2.498

<sup>ab</sup>Medias con diferentes letras en la columnas muestran diferencias significativas (P≤0.05)

**Consumo acumulado.** No se observaron diferencias significativas entre las dietas con o sin semolina proporcionadas *ad libitum* o de forma restringida (P >0.05). Los resultados reportados del consumo acumulado (Cuadro 4) promedio por ave hasta la semana 10 se encontraban dentro del rango permisible (ISA 2015). Sin embargo, en la semana 11 el consumo de las pollas no alcanzaban los valores establecidos por la guía de manejo (ISA 2015), esta reducción de consumo en la semana 11 de edad, se puede atribuir al estrés provocado por la vacunación contra New Castle, Bronquitis infecciosa y Coriza realizada al final de la semana 10.

**Cuadro 4.** Consumo acumulado en gramos de las pollas Dekalb White® sometidas a dos opciones de alimento bajo dos programas de alimentación desde la semana seis a la 11 de edad.

Tratamiento	Semana					
	6	7	8	9	10	11
Con semolina <i>ad libitum</i>	291.83	288.98	366.84	325.53	385.55	311.41
Con semolina restringida	286.11	306.61	360.57	330.06	395.15	318.21
Sin semolina <i>ad libitum</i>	290.77	318.59	358.46	347.18	403.46	319.83
Sin semolina restringida	294.59	316.05	366.82	336.31	405.60	318.67
Probabilidad	0.585	0.057	0.589	0.163	0.197	0.587
Coficiente de variación	8.877	9.588	17.221	19.571	6.540	9.567

**Uniformidad.** Para la semana seis, solo el tratamiento con semolina *ad libitum*, sobrepasó el 80% de uniformidad que según la guía de manejo, es considerado el límite inferior para que sea de buen nivel (ISA 2015). Para la semana siete, todos los tratamientos lograron sobrepasar el límite inferior, excepto el tratamiento sin semolina *ad libitum*.

De la semana ocho a la 11, los niveles de uniformidad se encontraron muy por encima del límite inferior (Cuadro 5). Lo cual demuestra que con estos sistemas de alimentación es posible satisfacer las necesidades nutritivas de estas aves y lograr una uniformidad entre 90 y 95% al final del periodo experimental (11 semanas de edad).

**Cuadro 5.** Porcentaje de uniformidad en pollas Dekalb White® sometidas a dos opciones de alimento bajo dos programas de alimentación desde la semana seis a la 11 de edad.

Tratamiento	Semana					
	6	7	8	9	10	11
Con semolina <i>ad libitum</i>	83	83	86	93	93	90
Con semolina restringida	69	85	88	93	92	91
Sin semolina <i>ad libitum</i>	78	79	90	84	94	91
Sin semolina restringida	63	80	93	93	94	95
Probabilidad	0.382	0.851	0.093	0.494	0.938	0.766

**Mortalidad.** Se logró obtener un 0% de mortalidad, bajo los cuatro tratamientos en discusión. Esto se atribuye a un buen manejo de sanidad de las pollas durante las seis semanas, al momento de la alimentación, del pesaje y vacunación. También se atribuye, a que fue un alimento de calidad, el cual no tuvo ningún perjuicio para las pollas.

#### 4. CONCLUSIONES

- Es posible utilizar hasta 5% y 10% de semolina de arroz en las dietas para pollas de reemplazo Dekalb White<sup>®</sup> entre las semanas seis a nueve y 10 a 11 de edad respectivamente, sin dañar el desempeño productivo de las aves.
- La oferta de alimento de forma restringida o *ad libitum* bajo las condiciones del experimento no provocaron diferencias en el desempeño productivo de las aves.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Continuar con el estudio hasta llegar a la etapa de postura para medir el comportamiento de las pollas a lo largo de sus etapas de crecimiento.
- Realizar un análisis de costos para observar la rentabilidad de cada uno de los programas de alimentación.
- Probar la inclusión de un mayor porcentaje de semolina de arroz a partir de la semana 10 de vida de las pollas.

## 6. LITERATURA CITADA

- Alianiello A, 2002. Evaluación de tres dietas para cerdos en crecimiento [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 24 p.
- Campos C, Arce J. 2016. Sustitutos De Maíz Utilizados En La Alimentación Animal En Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*. 10(2):91-113. <http://dx.doi.org/10.15517/nat.v10i2.27327>
- CCIT 2016. Informe económico [Internet]. Tegucigalpa: Cámara de Comercio e Industria de Tegucigalpa. [Consultado 2017 ag 24]. <https://www.ccit.hn/wp-content/uploads/2016/12/Informe-Economico-October-2016.pdf>
- David LS, Subalini E. 2015. Efects of Feed restriction on the growth performance, organ size and carcass characteristics of Broiler chickens: *Scholar Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*; [Consulted 2017 aug 15]. 2(2A):108-111. <http://saspjournals.com/wp-content/uploads/2015/02/SJAVS-22A108-111.pdf>
- Dussaillant C, Echeverría G, Rozowski J, Velasco N, Arteaga A, Rigotti A. 2017. Consumo de huevo y enfermedad cardiovascular: una revisión de la literatura científica. *Nutrición Hospitalaria*. 34(3):710-718. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.473>
- FAO 2013. World Food and Agriculture [Internet]. Rome: FAO STATISCAL YEARBOOK. [Consulted 2017 august 25]. <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>
- FAO 2014. Crops and livestock products [Internet]. Honduras: FAO STATISCAL. [Consulted 2017 aug 25]. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>
- INCAP 2012. Análisis de la situación alimentaria en Honduras [Internet]. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. [Consultado 2017 ag 25]. [http://www.paho.org/hon/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=desarrollo-humano-sostenible-y-estilos-de-vida-sal&alias=285-situacion-alimentaria-de-honduras-analisis-de-la-encovi-2004&Itemid=211](http://www.paho.org/hon/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=desarrollo-humano-sostenible-y-estilos-de-vida-sal&alias=285-situacion-alimentaria-de-honduras-analisis-de-la-encovi-2004&Itemid=211)
- Instituto de Selección Animal BV, 2015. Guía de Manejo Sistemas de producción en jaula [Manual técnico]. Holanda-EU.
- Mata L. 2017. Tabla de composición de materias primas usadas en alimentos para animales. 2da ed. Costa Rica: CINA: [Consultado 2017 ag 26]. <http://hdl.handle.net/10669/29824>

- Mateos GG, Martín F, Latorre MA, Vicente B, Lázaro R. 2006. Inclusion of oat hulls in diets for young pigs based on cooked maize or cooked rice. *Animal Science*. 2006; 82(1):57–63.
- Pond M, Maner J. 1984. *Swine production and nutrition*. 1st ed. Westport (EEUU): AVI Pub. Co. xiii, 731 p.
- Tesfaye E, Dessie T, Ibrahim D, Melesse A. 2011. Effect of Feed Restriction on Carcass Yield Characteristics and Economic Advantages of Rhode Island Red Pullets: *International Journal of Agriculture and Forestry*; [Consulted 2017 aug 20]. 1(1):32-38. file:///C:/Users/PC/Downloads/10.5923.j.ijaf.20110101.05.pdf
- Tesfaye E, Tamir B, Haile A, Dessie T. 2009. Effect of feed restriction on production and reproductive performance of Rhode Island red pullets: *African Journal and Agriculture Research*; [Consulted 2017 aug 19]. 4(7)642-648. [http://www.academicjournals.org/article/article1380883821\\_Tesfaye%20et%20al.pdf](http://www.academicjournals.org/article/article1380883821_Tesfaye%20et%20al.pdf)

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Distribución de los cuatro tratamientos, en los 48 corrales del galpón.

25	P A S I L L O	24	
26		23	
27		22	
28		21	
29		20	
30		19	
31		18	
32		17	
33		16	
34		15	
35		14	
36		13	
37		12	
38		C E N T R A L	11
39			10
40			9
41	8		
42	7		
43	6		
44	5		
45	4		
46	3		
47	2		
48	1		

