

**Producción de pollos de engorde con la  
adición de Lipofeed<sup>®</sup> como sustituto  
energético en la dieta**

**Estuardo Adolfo López Barrios  
Jaime Enrique Ramírez Contreras**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed<sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta**

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

Presentado por:

**Estuardo Adolfo López Barrios  
Jaime Enrique Ramírez Contreras**

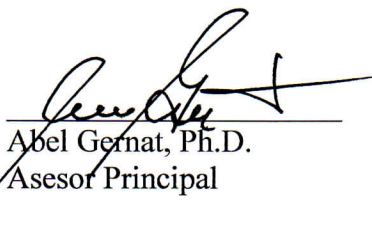
**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

# Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed<sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta

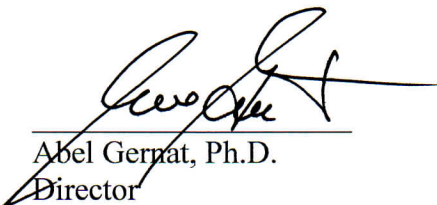
Presentado por:

Estuardo Adolfo López Barrios  
Jaime Enrique Ramírez Contreras

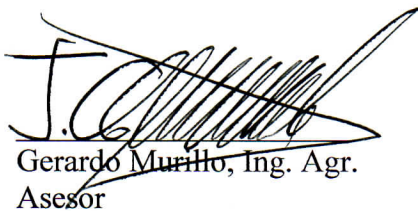
Aprobado:



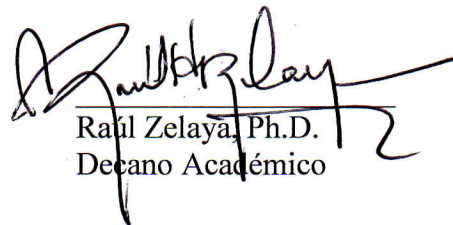
Abel Gernat, Ph.D.  
Asesor Principal



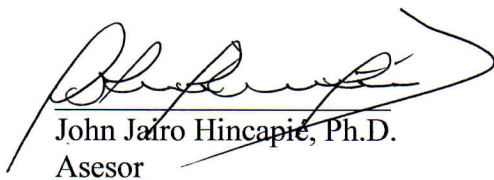
Abel Gernat, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria



Gerardo Murillo, Ing. Agr.  
Asesor



Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico



John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor

## RESUMEN

López Barrios, E.A. y J.E. Ramírez, 2012. Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed<sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 10 p.

La grasa es uno de los tres nutrientes esenciales en la dieta y la principal fuente de energía que tiene como efecto la absorción de vitaminas. Esta resulta del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos y es utilizada para funciones de mantenimiento y producción. El suplemento energético para nutrición animal Lipofeed<sup>®</sup> es el resultado de un desarrollo biotecnológico, basado en sustratos gluconeogénicos que provee precursores de glucosa, tales como glucosa-6-fosfato, ATP (Adenin Tri Fosfato), acetil CoA y dióxido de carbono, diseñado para utilizarse como fuente energética nutricional, sustituyendo parcial ó totalmente a las grasas animales (sebo) ó vegetales (aceites). El objetivo del estudio fue demostrar que con la adición de Lipofeed<sup>®</sup> en dieta de pollos de engorde sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta se obtendrán beneficios productivos. Se evaluaron 3,136 aves de la línea Arbor Acres Plus<sup>®</sup> (1,568 machos y 1,568 hembras), distribuidos en 56 corrales (1.25 × 3.75 m) con 12 aves/m<sup>2</sup>. El consumo de agua y alimento fue *ad libitum* usando bebederos tipo niple y comederos de cilindro. El estudio tuvo un Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (BCA). Las variables analizadas fueron: peso corporal, consumo de alimento acumulado, índice de conversión alimenticia acumulado, ganancia de peso y mortalidad. Se utilizaron los siguientes tratamientos: dieta control (macho), dieta control (hembra), dieta con la adición de Lipofeed<sup>®</sup> sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta (macho) y dieta con la adición de Lipofeed<sup>®</sup> sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta (hembra), durante los 15 a 35 días de edad. No se encontró diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Sustituir el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, ni la mortalidad.

**Palabras clave:** Acetil CoA, conversión alimenticia, dióxido de carbono, gluconeogénicos, glucosa.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>10</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos. ....	2
2. Efecto de la adición de Lipofeed <sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre el peso corporal (g) .....	4
3. Efecto de la adición de Lipofeed <sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre el consumo de alimento acumulado (g/ave).....	5
4. Efecto de la adición de Lipofeed <sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta para pollos engorde sobre el índice de conversión alimenticia acumulada (g:g) .....	5
5. Efecto de la adición de Lipofeed <sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre la ganancia de peso (g/ave) .....	6
6. Efecto de la adición de Lipofeed <sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre la mortalidad (%) .....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los mercados han venido experimentando un proceso de globalización, lo cual exige que las empresas asuman un nivel de eficiencia superior para poder mantenerse en una posición dentro de los mismos. Aunado a esto, la población mundial se ve en un constante crecimiento, lo que ha llevado a una creciente demanda de alimento, influyendo enormemente en la búsqueda de la eficiencia en las explotaciones avícolas, para abastecer la demanda de alimento (Ruiz 2007).

En la actualidad la industria avícola se ha vuelto cada vez más competitiva, obligando al productor a mantener la eficiencia productiva si desea permanecer en el mercado en condiciones económicamente rentables, teniendo en cuenta cuales son los costos de producción: el alimento con el 72%, pollito 18.1%, gas 3.2%, mano de obra 3.2% y otros 4.5% (Cuca *et al.* 1996). Se tiene en cuenta que el factor con mayor costo es el alimento por lo cual se deben buscar alternativas que ayuden a reducir dicho costo.

En el contexto de la alimentación, la energía, como en otras áreas, es el principal factor que debe ser considerado en el sistema. Para el pollo de engorde, la definición del nivel de energía de las dietas es fundamental para que se pueda regular la ingestión de todos los nutrientes (Bertechini 2006).

Los carbohidratos, los lípidos y proteínas son los compuestos que utiliza un organismo para obtener energía, una vez que son metabolizados y sintetizados en glucosa ó glucógeno por el hígado principalmente.

Existe otro tipo de compuestos de carácter no glucídico (que no son carbohidratos: lactato, aminoácidos, glicerol, alanina y glutamina) que al ser metabolizados forman glucosa y glucógeno. La vía fundamental dentro del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas que permite la conversión de éstos compuestos no glucídicos se denomina gluconeogénesis.

Se utilizó Lipofeed<sup>®</sup> que es una premezcla líquida ó en polvo de sustratos gluconeogénicos que provee a los animales de precursores de glucosa, tales como glucosa-6-fosfato, ATP (Adenin Tri Fosfato), acetil CoA y dióxido de carbono. Se evaluó el efecto sobre los índices productivos como índice de conversión alimenticia y ganancia de peso semanal y se determinó si se obtuvieron beneficios productivos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de Agosto a Septiembre del 2012 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, 32 km al SE de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizó un total de 3,136 aves (1,568 machos y 1,568 hembras) de la empresa CADECA, con una edad de madre de 50 semanas, las cuales fueron distribuidas en 56 corrales experimentales, cuyas dimensiones eran de 1.25 × 3.75 m, se utilizaron 56 aves por corral, obteniendo una densidad de 12 aves/m<sup>2</sup>. El periodo de cría para todos los tratamientos duró 35 días. La temperatura del galpón se controló con calentadores a gas (Space Heaters) y ventiladores, el consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando comederos de cilindro y bebederos de niple.

Los cuatro tratamientos empezaron con una dieta normal del día 1 al 14, del día 15 al 35 los tratamientos 3 y 4 fueron alimentados con alimento que contiene la adición de Lipofeed<sup>®</sup> sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite, mientras que los tratamientos 1 y 2 fueron alimentados con una dieta normal.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Días			
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
T1 Macho control	1-14	15-21	22-28	29-35
T2 Hembra control	1-14	15-21	22-28	29-35
T3 Macho Lipofeed <sup>®</sup>	1-14	15-21	22-28	29-35
T4 Hembra Lipofeed <sup>®</sup>	1-14	15-21	22-28	29-35

Las variables analizadas fueron: Peso corporal (g/ave), en la primera y segunda semana se pesaron todos los pollos y en la tercera, cuarta y quinta se pesaron 20 pollos por corral al final de cada semana. El consumo de alimento acumulado (g/ave), se determinó a partir de la diferencia entre el alimento ofrecido al inicio de cada semana y el rechazado al final de la misma para todos los corrales. El Índice de Conversión Alimenticia (ICA), se calculó a partir de la relación del consumo de alimento acumulado entre el peso corporal de cada semana. La ganancia de peso semanal (g/ave), se calculó a partir de la diferencia del peso final de la semana y el peso inicial de la misma. La mortalidad (%) se midió diariamente para luego calcular el porcentaje de muertes semanales y acumuladas por corral.



Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA). Los resultados se analizaron usando el Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GML) y Separación de Medias (LSMEANS), con ayuda del paquete estadístico, Statistical Analysis System (SAS® 2009). El nivel de significancia exigido fue de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso Corporal.** En el tratamiento control y el tratamiento con la adición de Lipofeed<sup>®</sup>, los machos tuvieron mayor peso corporal que las hembras en los días 21, 28 y 35 ( $P < 0.05$ ). Esto concuerda con North y Bell (1993) que a medida que las aves crecen, esta diferencia aumenta, de manera que para el momento de la comercialización de los pollos de engorde los machos pesan 17% más que las hembras.

La adición de Lipofeed<sup>®</sup> entre los 22 a 35 días no presentó diferencias significativas en el peso corporal en machos, de igual forma no se presentó diferencias significativas en el peso corporal en hembras ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 2. Efecto de la adición de Lipofeed<sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre el peso corporal (g)

Tratamientos	Edad (d)					
	1	7	14	21	28	35
T1	45.3	193.9	464.7	1003.3 <sup>a</sup>	1701.2 <sup>a</sup>	2375.1 <sup>a</sup>
T2	45.1	187.7	449.4	940.8 <sup>b</sup>	1512.0 <sup>b</sup>	2077.3 <sup>b</sup>
T3	45.2	190.3	461.7	1001.0 <sup>a</sup>	1691.3 <sup>a</sup>	2346.6 <sup>a</sup>
T4	45.0	183.9	445.9	922.3 <sup>b</sup>	1492.3 <sup>b</sup>	2047.9 <sup>b</sup>
P <sup>1</sup>	0.4014	0.3724	0.1188	0.0001	0.0001	0.0001
CV <sup>2</sup>	1.20	8.04	5.20	4.71	2.88	2.38

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con distintas letras, son diferentes estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ )

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed<sup>®</sup> día 15-35

T4= Hembra, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed<sup>®</sup> día 15-35

Todos los tratamientos llevan la misma Fase 1, día 0-14

<sup>1</sup>P= Probabilidad

<sup>2</sup>CV= Coeficiente de variación

**Consumo de Alimento Acumulado.** Se obtuvo que en los días 14, 21, 28 y 35 existió un consumo significativamente mayor en los machos que en las hembras ( $P < 0.05$ ). Esto concuerda con North y Bell (1993), ya que el consumo de alimento semanal se incrementa al subir el peso del ave. Sin embargo, no se observó diferencias significativas en el consumo del control y la formulación con Lipofeed<sup>®</sup> para aves del mismo sexo ( $P > 0.05$ ), se obtuvo que la adición de Lipofeed<sup>®</sup> no afecta en el consumo del ave.

Cuadro 3. Efecto de la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre el consumo de alimento acumulado (g/ave)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	177.7	568.2 <sup>a</sup>	1334.2 <sup>a</sup>	2408.0 <sup>a</sup>	3695.4 <sup>a</sup>
T2	174.7	549.0 <sup>b</sup>	1228.5 <sup>b</sup>	2129.0 <sup>b</sup>	3211.2 <sup>b</sup>
T3	175.2	570.5 <sup>a</sup>	1342.3 <sup>a</sup>	2392.3 <sup>a</sup>	3647.6 <sup>a</sup>
T4	166.0	543.3 <sup>b</sup>	1243.5 <sup>b</sup>	2149.0 <sup>b</sup>	3235.5 <sup>b</sup>
P <sup>1</sup>	0.1902	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
CV <sup>2</sup>	8.52	3.22	2.70	2.38	2.20

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con distintas letras, son diferentes estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ )

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed® día 15-35

T4= Hembra, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed® día 15-35

Todos los tratamientos llevan la misma Fase 1, día 0-14

<sup>1</sup>P= Probabilidad

<sup>2</sup>CV= Coeficiente de variación

**Índice de Conversión Alimenticia Acumulado.** No hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, por lo que la inclusión de Lipofeed® no causó variaciones en el patrón de consumo de alimento que afectara la conversión alimenticia.

Cuadro 4. Efecto de la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta para pollos engorde sobre el índice de conversión alimenticia acumulada (g:g)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	0.92	1.23	1.33	1.42	1.56
T2	0.94	1.23	1.31	1.41	1.55
T3	0.93	1.24	1.34	1.42	1.56
T4	0.91	1.22	1.35	1.44	1.58
P <sup>1</sup>	0.8655	0.7115	0.2747	0.2334	0.1632
CV <sup>2</sup>	11.55	4.31	4.07	2.91	2.54

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed® día 15-35

T4= Hembra, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed® día 15-35

Todos los tratamientos llevan la misma Fase 1, día 0-14

<sup>1</sup>P= Probabilidad

<sup>2</sup>CV= Coeficiente de variación

**Ganancia de Peso.** En el tratamiento control y el tratamiento con la adición de Lipofeed<sup>®</sup>, los machos tuvieron mayor ganancia de peso que las hembras en los días 21, 28 y 35 ( $P < 0.05$ ). Los machos crecen más rápido, su eficiencia alimenticia es mayor y su canal contiene menos grasa de lo que ocurre con las hembras (Aviagen 2009). La adición de Lipofeed<sup>®</sup> entre los 22 a 35 días no presentó diferencias significativas en la ganancia de peso en machos, de igual forma no se presentó diferencias significativas en la ganancia de peso en hembras ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 5. Efecto de la adición de Lipofeed<sup>®</sup> como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre la ganancia de peso (g/ave)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	148.6	270.8	538.6 <sup>a</sup>	697.9 <sup>a</sup>	673.9 <sup>a</sup>
T2	142.7	261.7	491.4 <sup>b</sup>	571.2 <sup>b</sup>	565.3 <sup>b</sup>
T3	145.0	271.4	539.3 <sup>a</sup>	690.3 <sup>a</sup>	655.4 <sup>a</sup>
T4	139.0	262.0	476.3 <sup>b</sup>	570.0 <sup>b</sup>	555.6 <sup>b</sup>
P <sup>1</sup>	0.4010	0.1919	0.0001	0.0001	0.0001
CV <sup>2</sup>	10.56	5.82	7.67	6.21	8.39

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con distintas letras, son diferentes estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ )

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed<sup>®</sup> día 15-35

T4= Hembra, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed<sup>®</sup> día 15-35

Todos los tratamientos llevan la misma Fase 1, día 0-14

<sup>1</sup>P= Probabilidad

<sup>2</sup>CV= Coeficiente de variación

**Mortalidad.** No hubo diferencias significativas entre los diferentes tratamientos del día 1 al 14. Entre los 21 a 35 días se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento 1 con los demás tratamientos. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Olkowski y Classen (1998), quienes observaron mayor incidencia de muerte en machos debido al síndrome de muerte súbita esto asociado a su rápido crecimiento. Se observó que el tratamiento 1 obtuvo una alta mortalidad, esto pudo ser causa del conjunto de diversos factores como aleatoriedad de los corrales ó condiciones climáticas.

Cuadro 6. Efecto de la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre la mortalidad (%)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	0.63	1.63	2.51 <sup>a</sup>	3.26 <sup>a</sup>	5.64 <sup>a</sup>
T2	0.38	0.50	0.63 <sup>b</sup>	0.63 <sup>b</sup>	1.76 <sup>b</sup>
T3	0.25	0.76	1.13 <sup>ab</sup>	1.26 <sup>b</sup>	3.27 <sup>b</sup>
T4	0.75	1.13	1.50 <sup>ab</sup>	1.76 <sup>ab</sup>	1.88 <sup>b</sup>
P <sup>1</sup>	0.4094	0.1621	0.0471	0.0094	0.0037
CV <sup>2</sup>	171.00	135.52	121.04	116.15	93.52

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con distintas letras, son diferentes estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ )

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed® día 15-35

T4= Hembra, alimento Fase 2, 3 y 4 adición de Lipofeed® día 15-35

Todos los tratamientos llevan la misma Fase 1, día 0-14

<sup>1</sup>P= Probabilidad

<sup>2</sup>CV= Coeficiente de variación

#### **4. CONCLUSIONES**

- El sustituir el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso ni la mortalidad.
- Los machos presentaron un mayor peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso y mortalidad.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios con diferentes niveles de Lipofeed® para determinar los efectos en los parámetros productivos.
- Realizar este estudio en fincas comerciales para determinar si es económico a grandes escalas.
- Realizar este estudio bajo condiciones climáticas diferentes a las de Zamorano.

## 6. LITERATURA CITADA

Aviagen. 2009. Arbor Acres – Guía de Manejo del Pollo de Engorde (en línea). Consultado el 29 de julio de 2012. Disponible en: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf)

Bertechini, A. 2006. Uso de energía en avicultura (en línea). Consultado 20 de agosto de 2012. Disponible en: [http://www.ameveaecuador.org/memorias2012/memorias/USO\\_DE\\_ENERGIA\\_DR\\_BERTECHINI.pdf](http://www.ameveaecuador.org/memorias2012/memorias/USO_DE_ENERGIA_DR_BERTECHINI.pdf)

Cuca, M., E. Ávila y M. Pro. 1996 Alimentación de las aves. Universidad Autónoma de Chapingo 2 ed. Estado de México, MX. Editorial Montecillo 75 p.

North, M. y D. Bell. 1993. Manual de producción avícola: Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones. Energía en las raciones de pollos de engorde. 3 ed. México D.F, MX. El Manual Moderno S.A de C.V. 653 p.

Olkowski, A. y H. Classen. 1998. High incidence of cardiac arrhythmias in broiler chickens. *Zentralblatt Für Veterinärmedizin* 45: 83-91.

Ruiz, A. 2007. Efecto de la adición de *Bacillus subtilis* en dietas de pollo de engorde, sobre parámetros productivos, en el área de Chimaltenango. Tesis Lic. Zootecnista. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 28p.

SAS<sup>®</sup>. 2009. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión.9.1.