

**Efecto de diferentes niveles de proteína
en dietas de pollo de engorde durante
la primera semana de vida**

Eduardo Marco Estrada Plaza

ZAMORANO
Departamento de Zootecnia

Diciembre, 1999

Efecto de diferentes niveles de proteína en dietas de pollo de engorde durante la primera semana de vida

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

Presentado por:

Eduardo Marco Estrada Plaza

Zamorano-Honduras

Diciembre, 1999

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reserva los derechos de autor

Eduardo Marco Estrada Plaza

Zamorano-Honduras
Diciembre, 1999

**Efecto de diferentes niveles de proteína en dietas de pollo
de engorde durante la primera semana de vida**

Presentado por

Eduardo Marco Estrada Plaza

Aprobada:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Jefe de Departamento

Gerardo Murillo, Ing.Agr.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, D.M.V.
Asesor

Keith Andrews, Ph.D.
Director

John Jairo Hincapié, D.M.V.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres Eduardo y Leticia.

A mi abuelita Rosa.

A toda mi familia.

A mis compañeros Christian, Antonio, Diego y Andy.

A mi mejor amigo Daniel.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado salud, conciencia, fortaleza y dedicación a lo largo de estos cuatro años.

A mis padres por su apoyo incondicional y por estar siempre pendientes de mí, mil gracias.

A toda mi familia por su ayuda.

A mi abuelita Rosa por todo el cariño que me ha dado a lo largo de mi vida.

A mis compañeros Antonio, Christian, Diego y Andy.

A mis colegas de la clase OMEGA.

A mi mejor amigo Daniel por ser una persona que ha influido mucho en mi vida, muchas gracias por ser como eres.

Al Dr. Gernat por enseñarme el camino y por su valiosa colaboración.

A mis asesores secundarios Ing. Murillo y Dr. Hincapié por su ayuda.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi padre Eduardo por haberme dado el financiamiento para mis estudios y para mis gastos personales.

RESUMEN

Estrada, Eduardo 1999. Efecto de diferentes niveles de proteína en dietas de pollos de engorde durante la primera semana de vida. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 18p.

En los últimos años los investigadores han empezado a prestar atención a la alimentación temprana, la cual comienza desde el día que nacen los pollitos hasta la primera semana. En estudios anteriores se ha comprobado los múltiples beneficios que una buena alimentación conlleva. Se comparó los efectos de diferentes niveles de proteína en pollos de engorde durante la primera semana de vida sobre: peso corporal (P), consumo de alimento (CA), índice de conversión alimenticia (ICA), mortalidad acumulada (MA), peso de canal (PS), rendimiento de canal (RC), rendimiento de pechuga (RP), grasa abdominal (GA) y peso de órganos (PO). Se evaluaron 1,120 pollitos por repetición (dos repeticiones) de la línea Indian River[®] distribuidos en 16 corrales experimentales de 2 x 3 m. Los tratamientos fueron las dietas con 23% (control), 26%, 29% y 32% de proteína cruda obtenidas con un aumento en la harina de soya en la dieta. En la primera semana se encontró diferencias significativas en P ($P=0.0398$) y el la molleja (PO) con una $P=0.0235$. Durante la segunda semana se encontró diferencias en P ($P=0.0440$) y CA ($P=0.0500$). Las demás variables no salieron significativas a ninguno de los días. Se puede concluir bajo las condiciones del estudio que es mejor usar el porcentaje de proteína recomendado por las Tablas NRC (23%, control), el cual también obtuvo mayor rentabilidad económica (45.17%).

Palabras claves:, proteína cruda, peso corporal, conversión alimenticia, rendimiento de canal, rendimiento de pechuga.

NOTA DE PRENSA

ALIMENTACIÓN TEMPRANA EN POLLOS DE ENGORDE: EFECTO DEL INCREMENTO DE PROTEÍNA EN LA DIETA DURANTE LA PRIMERA SEMANA DE VIDA

La alimentación es de suma importancia en la producción avícola debido al costo que este representa. Durante mucho tiempo la mayor parte de las investigaciones han sido durante las últimas semanas de vida de los pollos de engorde, ya que es en este periodo donde hay un mayor consumo de alimento y si obtenemos una disminución en el mismo, reducimos nuestros costos. Actualmente, la alimentación temprana (de 0 a 7 días de edad) está siendo tomada en cuenta ya que estudios han demostrado los múltiples beneficios que podemos obtener.

Se realizó un estudio en El Zamorano en los meses de enero a mayo de 1,999 para evaluar el efecto de diferentes niveles de proteína en pollos de engorde durante la primera semana de vida. Se trabajó con pollos de la línea Indian River[®] alimentados con dietas experimentales a base de maíz y soya. Los tratamientos aplicados fueron 23% (control), 26%, 29% y 32% de proteína cruda (PC). Estos fueron ofrecidos a los pollos durante los primeros siete días de vida; luego se continuó con dietas de inicio con 23% PC, crecimiento con 20% PC y finalización 18% PC, estos porcentajes son los recomendados por la Tablas NRC.

Se determinó que porcentaje de proteína fue la que obtuvo mejor respuesta en cuanto a: peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad acumulada, peso y rendimiento de canal, rendimiento de pechuga, grasa abdominal y peso de órganos. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de estas variables.

Podemos concluir que bajo las condiciones de este estudio no es recomendable el uso de altos niveles de proteína ya que los resultados obtenidos no son económicamente factibles.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	x
	Índice de anexos.....	xi
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1	Localización.....	3
2.2	Selección de animales.....	3
2.3	Tratamientos.....	3
2.4	Diseño experimental.....	4
2.5	VARIABLES A MEDIR.....	5
2.6	Análisis estadístico.....	5
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
3.1	Peso corporal.....	6
3.2	Consumo de alimento.....	7
3.3	Conversión alimenticia.....	7
3.4	Mortalidad.....	8
3.5	Peso y rendimiento de canal.....	9
3.6	Rendimiento de pechuga.....	9
3.7	Grasa abdominal.....	10
3.8	Peso de órganos.....	10
3.9	Análisis económico.....	11
4.	CONCLUSIONES.....	13
5.	RECOMENDACIONES.....	14
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	15
7.	ANEXOS.....	17

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Composición de las dietas experimentales.....	4
2.	Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre los pesos corporales en pollos de engorde.....	6
3.	Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre el consumo de alimento en pollos de engorde.....	7
4.	Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre la conversión alimenticia en pollos de engorde.....	8
5.	Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre la mortalidad en pollos de engorde.....	8
6.	Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre peso y rendimiento de canal, rendimiento de pechuga y grasa abdominal en pollos de engorde.....	9
7.	Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre el peso de órganos en pollos de engorde.....	10
8.	Precio del concentrado.....	11
9.	Estado de resultados usando diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días en pollos de engorde.....	12

INDICE DE ANEXOS**Anexo**

1.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento a los 42 días.....	17
2.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y mortalidad a los 42 días.....	17
3.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso de órganos en los primeros siete días.....	17
4.	Cuadrado medios, probabilidades y grados de libertad para peso y rendimiento de canal a los 42 días.....	18
5.	Cuadrado medios, probabilidades y grados de libertad para rendimiento de pechuga y grasa abdominal a los 42 días.....	18

1. INTRODUCCIÓN

La alimentación de pollos de engorde se ha desarrollado mucho durante los últimos años obteniendo grandes logros con respecto a nutrición, incremento de peso, índices reproductivos, manejo y menor tiempo a sacrificio. La gran parte de los estudios realizados han tenido más énfasis en las últimas semanas de vida del pollo, debido a que hay una mayor acumulación del tejido muscular y un incremento en consumo, lo cual influye mucho en los costos de producción. Sin embargo, en la actualidad ya hay estudios que han demostrado la importancia de la alimentación temprana.

Los pollitos al nacer son sacados de la incubadora, clasificados, despicados, separados por sexos, vacunados y contados en cajas para ser transportados a la granja. A pesar de que a los criadores les gusta recibir los pollitos lo antes posible, la mayoría llegan a su destino 24-48 horas después de ser incubados. Alrededor de 80% de los criadores en Estados Unidos los reciben un día después. Durante todo este periodo, los pollitos no son alimentados hasta llegar a su destino, a pesar de que tienen una reserva de yema que les provee de nutrientes, ellos necesitan ser alimentados lo antes posible para conservar estos nutrientes y para comenzar el proceso de crecimiento y desarrollo (Knight, 1998).

Según Pimentel (1998) los pollitos al nacer tienen una reserva de yema que les puede ayudar a sostenerse durante las primeras horas de vida, pero ésta solamente les permite sobrevivir y no a desarrollar su sistema digestivo. Sin embargo, se comprobó que al ser alimentados tan pronto cuando nacieron fueron 10-15% más pesados que los que se mantuvieron sin alimento.

La nutrición temprana fue el enfoque principal del III Simposio Goiano de Avicultura en Brasil, organizado por The Poultry Science Association (EUA), citado por Dale (1998), se determinó que los requerimientos de aminoácidos del ave se van reduciendo durante toda su vida, teniendo mayor importancia durante la primera semana la cual se puede justificar un aumento de proteína en la dieta de pre-inicio debido a que mejora la ganancia de peso, además de que no necesitan de mucha energía ya que los requerimientos de mantenimiento son mínimos.

La primera semana es de suma importancia para el desarrollo del ave, ya que representa el 17% del tiempo al sacrificio (42 días) y 8-10% de la ganancia de peso total (Lilburn, 1998). El volumen de vellosidades, el cual es clave para la asimilación de nutrientes, del duodeno en el intestino delgado llega a su máximo desarrollo durante la primera semana; el yeyuno e ilium también pero siguen aumentando a lo largo de su vida (Uni *et al.*, 1998).

El sistema inmune del ave depende mucho de su nutrición, por lo que al alimentar los pollitos lo antes posible estamos promoviendo el desarrollo de inmunoglobulinas, dando resistencia a las Coccideas, a parte de un incremento de la flora intestinal que promueven a la formación de las vellosidades (Dibner *et al.*, 1998).

A medida que aumenta el nivel de proteína en la dieta la grasa abdominal baja, aumenta el contenido proteico en la carne y el peso vivo sin un incremento significativo en el consumo de alimento (Smith y Pesti, 1998). También Jackson *et al.* (1982) probó que la grasa abdominal y el total de grasa del canal responden a niveles de proteína en la dieta, llegando a un máximo en dietas con 20% de proteína cruda (PC) y disminuyendo a medida que aumenta en porcentaje de PC.

Leclercq y Guy (1991) demostraron que hay diferencia en la repuesta a la dieta proteica y a los aminoácidos dependiendo del tipo de líneas comerciales.

Roush (1982) demostró que bajo condiciones de su estudio el porcentaje de proteína en las dietas de inicio 23, 27 y 30% fueron óptimas para el peso corporal, peso de canal y conversión alimenticia, respectivamente, siendo éstas mayores a lo requerido por las Tablas NRC (1994), que recomienda 23%.

Los pollos que han tenido una restricción en su crecimiento por una dieta baja en proteína durante los primeros días de vida tienen una mayor ganancia de peso durante la última fase (Pesti y Fletcher, 1984).

La importancia de elevar el nivel de proteína en la dieta durante los primeros siete días es promover el desarrollo intestinal lo que conlleva a un mejor aprovechamiento de los nutrientes, repercutiendo directamente en la ganancia de peso, sistema inmunológico y otras variables importantes en la producción aviar.

Objetivo General

- Determinar cual porcentaje de proteína cruda 23, 26, 29 y 32% obtendrá mejores resultados en cuanto a peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de órganos, peso de canal, rendimiento de canal, rendimiento de pechuga, grasa abdominal y mortalidad durante el ciclo de producción comercial.

Objetivo Específicos

- Comprobar si existen diferencias significativas entre tratamientos.
- Determinar cual obtuvo mejor rentabilidad económica.
- Comprobar los resultados del experimento con otros similares.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto se realizó en los galpones de la Sección de Aves del Departamento de Zootecnia en Zamorano, localizada a 32 km. de la ciudad de Tegucigalpa, Honduras. Su altitud es de 800 msnm, con una temperatura promedio de 24 ° C y una precipitación de 1,100 mm.

2.2. SELECCIÓN DE LOS ANIMALES

Para el experimento se utilizaron 1,120 pollos machos y hembras de la línea Indian River[®] de un día de edad, los cuales fueron asignados aleatoriamente en 16 corrales experimentales con dimensiones de 2 x 3 m. Cada corral tuvo 70 pollos con una densidad de 11.67 pollos/m². El alimento y el agua fueron ofrecidos *ad libitum*, con un programa de 24 horas luz. Se realizaron 2 repeticiones con 4 réplicas por cada tratamiento, dando un total de 8 réplicas por tratamiento.

2.3. TRATAMIENTOS

Se utilizaron 4 tratamientos con diferentes niveles de proteína, los cuales fueron ofrecidos durante la primera semana (dieta de pre-inicio). A continuación se detalla cada tratamiento:

- Tratamiento 1: Dieta con 23% de proteína cruda (control).
- Tratamiento 2: Dieta con 26% de proteína cruda.
- Tratamiento 3: Dieta con 29% de proteína cruda.
- Tratamiento 4: Dieta con 32% de proteína cruda.

El resto de la alimentación de inicio, crecimiento y finalización tuvieron los mismos porcentajes de proteína (23, 20, 18%) según lo recomendado por las Tablas NRC (1994) las cuales se demuestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición de las dietas experimentales

Ingrediente y Análisis	Pre-inicio ¹				Crec	Final
	23%	26%	29%	32%		
	-----(%)-----					
Maíz	49.87	39.96	29.86	19.68	58.70	62.52
Soya (48% PC)	43.20	51.83	60.48	69.15	34.78	30.27
Monofosfato dicálcico	1.08	0.96	0.85	0.73	0.72	0.55
Carbonato de Calcio	2.02	1.94	1.95	1.95	1.86	1.70
Sal (NaCl)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Premezcla vit-mineral ²	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Aceite vegetal	3.00	4.53	6.14	7.77	3.12	4.14
Coban 60 ^{®3}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Surmax 25 ^{®4}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
D-L Metionina	0.10	0.06	0.01	0.00	0.10	0.11
Análisis Calculado						
Proteína cruda	23.00	26.00	29.00	32.00	20.00	18.31
EM kcal/kg	3,000	3,000	3,000	3,000	3,100	3,200
Calcio	1.03	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
Fósforo disponible	0.45	0.45	0.45	0.45	0.35	0.30
Metionina	0.50	0.50	0.50	0.53	0.45	0.43
Lisina	1.48	1.74	1.99	2.24	1.23	1.10

¹ La dieta de pre-inicio sólo se ofrece durante la primera semana. La de inicio es la misma de 23%PC.

² La premezcla mineral-vitáminica provee los siguientes cantidades por kg de la dieta: Vitamina A, 10,000 UI; colecalciferol, 2,500 UI; vitamina E, 10 UI; vitamina K3, 2 mg; riboflavina, 5 mg; niacina, 35 mg; D-pantotenato de calcio, 10mg; biotina, 434.7 mg; ácido fólico, 0.75 mg; vitamina B12, 12 mg; cloruro de colina, 250 mg; manganeso, 70 mg; hierro, 30 mg; zinc, 50 mg; cobre, 10 mg; yodo, 1.5 mg; cobalto, 0.15 mg; selenio, 0.19 mg y antioxidante, 10 mg.

³ Coban 60[®] prevención de coccidiosis en pollos de engorde, 25 g / 100 lb de alimento.

⁴ Surmax 25[®] antibiótico avilamicina, 18.2 g / 100 lb de alimento.

2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos fueron asignados a 16 corrales, en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 4 réplicas por cada tratamiento. El experimento se llevó a cabo hasta los 42 días de edad. Se realizó una segunda repetición con el mismo diseño.

2.5. VARIABLES MEDIDAS

Para el peso corporal se tomaron una muestra de 43% por corral (mitad hembras y machos) los cuales fueron pesados semanalmente. El consumo de alimento se calculó mediante la diferencia entre el alimento ofrecido al principio de la semana y el consumido al final de la semana. Para calcular la conversión alimenticia acumulada se utilizaron los pesos corporales y el consumo de alimento acumulado. La mortalidad se registró diariamente. Al final de la primera semana se tomó una muestra de 5% de la mitad de los corrales para medir el peso del intestino delgado más páncreas, hígado, proventrículo y molleja. Al momento de sacrificio se tomó el peso de canal de una muestra de 20% (mitad hembras y machos); el rendimiento de canal caliente sin menudos; luego se tomaron una muestra de 15% de los pollos sacrificados, los cuales se les midió el porcentaje de pechuga y grasa abdominal.

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®], 1991). Los datos corridos se agruparon y se analizó en conjunto por no haber encontrado diferencias entre las repeticiones.

Los datos porcentuales de rendimiento en canal caliente, mortalidad, rendimiento de pechuga y grasa abdominal se sometieron a corrección con la función arcoseno. Para la separación de medias de los tratamientos se usó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (Least Significant Difference). Se utilizó una probabilidad de $P < 0.05$ para determinar el grado de significancia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PESO CORPORAL

Se obtuvo diferencias significativas ($P=0.0398$) para el peso corporal entre el tratamiento con 32% proteína cruda (PC) en comparación con el de 26% y 23% durante los primeros 7 días y 14 días con una $P=0.0440$ (Cuadro 2). Sin embargo, no hubo diferencias significativas para los siguientes días. A pesar de esto se observó una tendencia decremental en el peso corporal a medida que baja el porcentaje de proteína en la dieta. La dieta de 23% PC obtuvo mejor resultado. Roush (1982) comprobó que las dietas con 23% PC obtuvieron mejor ganancia de peso en comparación con las de 27% y 30% PC. Smith y Pesti (1998) obtuvieron resultados contrarios; encontraron que al aumentar el nivel de proteína cruda de 16% a 20% desde el día 18 al 53 en aves de el cruce Ross x Ross 208 obtuvieron un mejor peso corporal ($P < 0.05$).

También se contrasta con el estudio realizado por Jackson *et al.* (1982) utilizando pollos machos con el objetivo de estudiar el efecto de distintos niveles de proteína (20, 24, 28 y 32%) y energía (3000, 3200 y 3400 kcal ME/kg) en pollos de engorde, en donde las dietas se suministraron *ad libitum* durante 49 días de producción, concluyendo que al usar mayores niveles de proteína cruda (28% y 32% PC) se obtiene mejor peso corporal ($P < 0.01$).

Cuadro 2. Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre los pesos corporales en pollos de engorde

Días de edad	23%	26%	29%	32%	F ¹	P ²
	------(g)-----					
7 d	121.0 ^a	118.2 ^{ab}	114.4 ^{ab}	108.7 ^b	3.22	0.0398
14 d	288.8 ^a	281.8 ^{ab}	275.2 ^{ab}	254.4 ^b	3.12	0.0440
21 d	584.5	562.8	570.3	526.8		
28 d	1015.1	1001.6	1000.6	929.7		
35 d	1456.2	1416.8	1425.3	1237.8		
42 d	1811.9	1801.7	1795.6	1781.5		

C.V. = 8.00

¹F = valor F

²P = probabilidad

3.2. CONSUMO DE ALIMENTO

Se observó diferencia significativa ($P=0.0500$) para el consumo de alimento en la segunda semana (Cuadro 3). Durante los primeros días y los últimos no se encontró diferencias significativas, pero se puede notar una ligera tendencia de menor consumo a medida que aumenta el porcentaje de proteína. El estudio realizado por Jackson *et al.* (1982) concuerda que al aumentar los niveles de proteína en la dieta no se dieron cambios significativos en el consumo de alimento ($P < 0.05$). Este resultado contrasta con el realizado por Smith y Pesti (1998) quienes condujeron un experimento con aves del cruce Peterson x Arbor Acres de un día de edad, aumentando los niveles de proteína cruda de 16% a 20% y 24% en la dieta concluyendo que se reduce el consumo significativamente ($P < 0.05$). Este mismo experimento lo realizaron también con el cruce Ross x Ross 208 en donde no encontraron diferencias significativas.

Cuadro 3. Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre el consumo de alimento en pollos de engorde

Días de edad	23%	26%	29%	32%	F	P
	------(g)-----					
7 d	104.0	102.3	104.9	97.7		
14 d	406.8 ^a	390.7 ^{ab}	391.7 ^{ab}	357.8 ^b	2.84	0.0500
21 d	902.4	816.5	854.1	819.0		
28 d	1626.4	1569.0	1581.4	1509.0		
35 d	2503.3	2422.8	2479.0	2352.5		
42 d	3421.4	3376.3	3421.2	3285.2		

C.V. = 8.9

3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

No se observaron diferencias significativas para la conversión alimenticia (Cuadro 4). Esto concuerda con el estudio realizado por Roush (1982) que demostró que el tratamiento con 30% PC obtuvo mejor conversión que las que tenían menor porcentaje de proteína, pero este estudio se implementó durante toda la fase de inicio y no durante la primera semana. Smith y Pesti (1998) contrasta con los resultados obtenidos ya que el índice de conversión alimenticia, para los dos cruces mencionados anteriormente, decrece a medida que se incrementa el nivel de proteína. También contrastan con los resultados encontrados por Jackson *et al.* (1982).

Cuadro 4. Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre la conversión alimenticia en pollos de engorde

Días de edad	23%	26%	29%	32%
7 d	0.86	0.87	0.90	0.92
14 d	1.40	1.39	1.42	1.41
21 d	1.55	1.54	1.50	1.56
28 d	1.61	1.57	1.58	1.63
35 d	1.72	1.71	1.74	1.74
42 d	1.92	1.88	1.91	1.84

C.V. = 5.49

3.4. MORTALIDAD

Para la mortalidad acumulada no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 5). A pesar de esto se puede observar que el mayor porcentaje de mortalidad se dio en los tratamientos con mayor porcentaje de proteína. No se encontró literatura citada sobre ésta variable.

Cuadro 5. Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre el porcentaje de mortalidad acumulada en pollos de engorde

Días de edad	23%	26%	29%	32%
	------(%)-----			
7 d	1.25	2.32	2.14	1.07
14 d	2.16	2.99	2.91	2.22
21 d	2.71	3.74	4.33	4.04
28 d	2.96	4.47	5.23	5.72
35 d	3.79	5.19	5.58	6.64
42 d	4.15	5.58	7.05	7.19

C.V. = 38.83

3.5. PESO Y RENDIMIENTO DE CANAL

No existieron diferencias significativas en cuanto a peso de canal y rendimiento de canal (Cuadro 6). Sin embargo, se puede reconocer una tendencia que favorece al testigo, por lo que a medida que aumenta la cantidad de proteína en la dieta, baja el peso y baja el rendimiento de canal. Estos resultados contradicen a lo encontrado por Roush (1982), quien encontró que al aumentar los niveles de proteína cruda de inicio de 23% a 27% PC, manteniendo el nivel de proteína cruda en la etapa de finalización en 18% y el tiempo de cambio entre raciones fue de 35 días se obtenía mejores rendimientos de la canal.

También se contradicen con lo encontrado por Smith y Pesti (1998) quienes concluyeron que el cruce de Ross x Ross 208 se obtuvieron mejoras en el rendimiento de canal debida a la interacción entre el incremento de proteína en la dieta y el cruce de razas.

Cuadro 6. Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días sobre el peso, rendimiento de canal, rendimientos de pechuga y grasa abdominal en pollos de engorde

	23%	26%	29%	32%	C.V.
Peso de canal (g)	1297.1	1274.8	1270.9	1260.7	5.73
Rendimiento canal (%)	71.6	70.8	70.8	70.8	2.12
Rendimiento pechuga (%)	22.0	22.2	21.3	21.1	3.15
Grasa abdominal (%)	1.7	1.5	1.4	1.2	15.83

3.6. RENDIMIENTO DE PECHUGA

Para el rendimiento de pechuga no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 6). El primer lugar fue el tratamiento con 26% PC, que obtuvo un 22.2% de pechuga; el segundo fue el testigo con 23% PC, obtuvo 22%; el tercero fue el tratamiento con 26% PC, que obtuvo 21.3%; y el cuarto lugar lo ocupó el tratamiento con 32% PC, que obtuvo 21.1%. A pesar de no haber diferencias significativas, se puede notar una tendencia de que a mayor porcentaje de PC, menor el rendimiento de pechuga.

3.7. GRASA ABDOMINAL

No se encontraron diferencias significativas para la grasa abdominal (Cuadro 6). Pero existe una tendencia bien marcada de que a medida que aumenta la proteína en la dieta baja la cantidad de grasa abdominal. Se puede deber a que el consumo se reduce provocando una menor ingestión de calorías, por lo que la grasa baja. Esto concuerda con estudios realizados por Smith y Pesti (1998) y también Jackson *et al.* (1982) a pesar de no haber sido significativo. El tratamiento con 23% PC obtuvo el mayor porcentaje de grasa abdominal con un 1.68%, el de 26% PC con un 1.52%, el de 29% PC con un 1.4% y el de menor porcentaje fue el de 32% PC con un 1.17% de grasa.

3.8. PESO DE ORGANOS

Solamente se encontró diferencias significativas ($P=0.0235$) en el proventrículo (Cuadro 7). Se puede observar que el peso del intestino delgado más páncreas se fue incrementado a medida que aumenta la proteína en la dieta; pero el hígado y molleja fueron influenciados negativamente. Este estudio concuerda, en la parte del intestino, con el realizado por Uni *et al.* (1998) que demostró que la mayor parte del desarrollo del intestino delgado se da durante la primera semana, lo cual justifica un incremento en proteína en la dieta.

Cuadro 7. Efecto de diferentes niveles de proteína cruda durante la primeros siete días sobre peso de órganos en pollos de engorde

Organo	23%	26%	29%	32%	F	P
	------(g)-----					
Peso corporal	129.00	132.44	124.44	124.38		
ID y Páncreas	14.87	15.19	15.19	16.81		
Proventrículo	1.44 ^b	1.81 ^{ab}	1.56 ^{ab}	1.87 ^a	3.39	0.0235
Molleja	6.44	6.56	5.75	5.87		
Hígado	5.81	6.50	5.50	5.37		

C.V. = 28.82

3.9. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el Cuadro 8 se detalla el precio del concentrado de las dietas experimentales de pre-inicio, pues estas fueron las únicas que variaron en precio debido a que el experimento se realizó en los primeros siete días. Se observó que a medida que se incrementa el nivel de proteína, aumentando el porcentaje de harina de soya en la dieta, aumenta el precio del mismo, por lo que el testigo obtuvo un menor costo. Los precios de las dietas de inicio tienen el mismo valor que el control (23% PC) con 28.24 \$ por 100 kg de concentrado. Las dietas de crecimiento con 27.57\$ y las de finalización con 27.48\$.

Cuadro 8. Precio del concentrado

Tratamiento	Pre-inicio*
23% (Control)	28.24
26%	29.07
29%	29.90
32%	30.86

*Los costos de la dieta de pre-inicio en US\$ por cada 100 kg de concentrado (costo de ingredientes y del mezclado)

Se puede observar (Cuadro 9) que las mejores rentabilidades fueron obtenidas por los tratamientos de 23% PC y 26% PC con 45.17% y 42.96%, respectivamente. Esto se atribuye a que tuvieron menor costo del concentrado, un peso corporal mayor y una mortalidad menor a los otros tratamientos. En el consumo no hubo diferencia, al igual que en la conversión. Con estos resultados notamos que no es rentable aumentar los niveles de proteína en la dieta ya que se incrementan los costos y baja la rentabilidad.

Cuadro 9. Estado de resultados usando diferentes niveles de proteína cruda durante los primeros siete días en pollos de engorde

	23%	26%	29%	32%
Ingresos				
Precio de carne (\$/kg)	1.68	1.68	1.68	1.68
Carne producida (kg)	697.73	676.36	664.09	657.27
Total (\$)	1172.57	1136.28	1115.67	1104.22
Costos				
Fijos (\$)	58.87	58.87	58.87	58.87
Variables (\$)	748.86	735.97	741.40	721.18
Total (\$)	807.73	794.84	800.27	780.05
Utilidad (\$)	364.84	341.44	315.40	324.17
Rentabilidad/Costos (%)	45.17	42.96	39.41	41.56

\$ = dólar USA; \$ 1 = 14.50 Lempiras.

4. CONCLUSIONES

Se puede concluir que bajo las condiciones de Zamorano y utilizando la línea Indian River[®], la implementación de la alimentación temprana y el aumento de proteína en la dieta durante la etapa de pre-inicio (primera semana) no fueron significativas, lo cual indica que el testigo (23% PC) fue mejor que los tratamientos con mayor porcentaje de proteína cruda. Este también obtuvo la mayor rentabilidad económica.

Las pocas diferencias significativas sólo se notaron en la primera semana en peso de órganos (sólo proventrículo) y en el peso corporal. También durante la segunda semana se obtuvieron diferencias en cuanto a peso corporal y consumo de alimento. En las otras variables no se detectaron diferencias en ninguno de los días.

5. RECOMENDACIONES

No se recomienda la implementación comercial de este estudio en unidades productoras bajo las mismas condiciones de clima y de la línea Indian River[®], debido a que el costo de producción aumenta y no se encontraron diferencias significativas en las variables medidas.

Se recomienda hacer más estudios sobre el incremento de proteína cruda durante la primera semana bajo las mismas y diferentes condiciones para explorar más este tema.

6. BIBLIOGRAFÍA

- DALE, N. 1998. Alimentos y Nutrición. Dietas de “pre-inicio” para pollos. Julio, Industria Avícola. 43p.
- DIBNER, J. J., KNIGHT, C. D., KITCHELL, M. L., ATWELL, C. A., DOWNS, A. C., and IVEY, F. J. 1998. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. *J. appl. Poultry Res.* 7: 425-436.
- JACKSON, S., SUMMERS, J., and LEESON, S. 1982. Effects of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. *Poultry Sci.* 61: 2224-2231.
- KNIGHT, C. 1998. Nutrición neonatal de aves. Alimentos Balanceados para animales. Nov-Dic. 13-15p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirement of poultry. 9na edición revisada. Washington D.C. National Academy Press.
- LILBURN, M. S. 1998. Practical aspects of early nutrition for poultry. *J. Appl. Poultry Res.* 7: 420-424.
- LECLERCQ, B., and GUY, G. 1991. Further investigations on the performance of genetically lean or fat growing chickens. *Poultry Sci.* 24: 581-587.
- PESTI, G. M., and FLETCHER, D. L. 1984. The response of male broilers chickens to diets with various protein contents during the grower and finisher phases. *Poultry Sci.* 25: 415-423.
- PIMENTEL, J. 1998. La importancia de la alimentación temprana. Simposio de Nutrición Poultry Sci. Assoc. En Agosto 2, Penn. State. Univ. Vol 16, No. 8.
- ROUSH, W. B. 1982. An investigation of protein levels for broilers starter and finisher Rations and the time of ratio change by response surface methodology. *Poultry Sci.* 62: 110-116.

SAS Institute. 1991. SAS[®] User's Guide Statistics. Version 6.04 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

SMITH, E. R., and PESTI, G. M. 1998. Metabolism and Nutrition. Influence of broiler strain cross and dietary protein of the performance of broilers. *Poultry Sci.* 77: 276-281.

UNI, Z., GANOT, S., and SKLAN, D. 1998. Metabolism and Nutrition. Posthatch development of mucosal function in the broilers small intestine. *Poultry Sci.* 77: 75-82.

7. ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento a los 42 días

Fuente	G.L.	Peso Corporal	Consumo de alimento
Tratamiento	3	1292.36 (0.9662)*	32927.38 (0.7125)*
Bloque	3	1196.92 (0.9697)*	109618.99 (0.2307)*
Error	25	14754.51	71534.89
C.V.		6.76	7.92
R ²		0.02	0.19

(*) representa las probabilidades.

Anexo 2. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y mortalidad a los 42 días

Fuente	G.L.	Conversión alimenticia	Mortalidad
Tratamiento	3	0.0111 (0.3934)*	0.0102 (0.3083)*
Bloque	3	0.0414 (0.0215)*	0.0066 (0.4971)*
Error	25	0.0107	0.0081
C.V.		5.49	38.83
R ²		0.37	0.20

(*) representa las probabilidades.

Anexo 3. Cuadros medios, probabilidades y grados de libertad para el peso de órganos durante los primeros siete días

Fuente	G.L.	Peso	I.D. y páncreas	Proventrículo	Molleja	Hígado
Tratamiento	3	244.04 (0.228)*	12.30 (0.088)*	0.68 (0.023)*	2.60 (0.068)*	4.057 (0.050)*
Error	30	164.59	5.38	0.20	1.04	1.47
C.V.		10.05	14.95	26.81	16.59	20.91
R ²		0.07	0.10	0.14	0.11	0.12

(*) representa las probabilidades.

Anexo 4. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso y rendimiento de canal a los 42 días

Fuente	G.L.	Peso de canal	Rendimiento de canal
Tratamiento	3	1891.57 (0.7870)*	0.0001 (0.8262)*
Bloque	3	1419.89 (0.8497)*	0.0004 (0.5115)*
Error	25	5351.78	0.0005
C.V.		5.73	2.12
R ²		0.07	0.11

(*) representa las probabilidades.

Anexo 5. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para rendimiento de pechuga a los 42 días

Fuente	G.L.	Rendimiento de pechuga	Grasa abdominal
Tratamiento	3	0.0006 (0.2734)*	0.0007 (0.1245)*
Bloque	3	0.0003 (0.3036)*	0.0004 (0.3693)*
Error	25	0.0002	0.0003
C.V.		3.15	15.83
R ²		0.24	0.28

(*) representa las probabilidades.