

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA
SELVA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE AVES CRUZADAS (COBB 500 CON
CRIOLLAS) ALIMENTADAS CON DIETAS CONTENIENDO DIFERENTES
DENSIDADES DE NUTRIENTES.**

TESIS

Para optar el Título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

CARLOS ALBERTO, SU CASTRO

PROMOCIÓN 2002 - I

Tingo María- Perú

2004

636.5.87

Su Castro, C.A.

Evaluación del crecimiento de aves cruzadas (COBB 500 con criollas) alimentadas con dietas conteniendo diferentes densidades de nutrientes. Tingo María, 2004.

47 h.; fig., cuadros; 30 cm.; 25 ref., Resumen (En, Es)

Tesis (Ing. Zootecnista)

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Huánuco, Perú). Facultad de Zootecnia

NUTRICION ANIMAL/ AVES/ ANIMALES JOVENES/ PRODUCTO DEL CRUZAMIENTO/ RACION DITETICA RECOMENDADA/ GENETICA/ GANANACIA DE PESO/ DESEMPEÑO ANIMAL/ AVICULTURA ALTERNATIVA/

AGRIS L51, L01



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Tefefax: (064) 561280 faczoot@hotmail.com
TINGO MARÍA

"Año del Estado de Derecho y de la Gobernabilidad Democrática"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 06 de julio del 2004, a horas 6:00 p.m., para calificar la tesis titulada:

"EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE AVES CRUZADAS (COBB 500 CON CRIOLLAS) ALIMENTADAS CON DIETAS CONTENIENDO DIFERENTES DENSIDADES DE NUTRIENTES".

Presentado por el **Bachiller Carlos Alberto SU CASTRO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **MUY BUENO**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Art. 87 inc. M, del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 06 de julio del 2004.

Ing. JUAN LAO GONZALES
Presidente



Ing. WAGNER VILLACORTA LOPEZ
Miembro

Econ. ANTONIO LAZO CALLE
Miembro

Dr. WILSON CASTILLO SOTO
Asesor

DEDICATORIA

A mis queridos padres Jorge J. Su Yon y Magdalena Castro Castillo, por todo el apoyo y consejos brindados.

A mi hijo Carlos Antonio, quien es el motivo e impulsor de seguir adelante.

A mi futura esposa Patricia y mamá Dorina, por todo su apoyo.

A mis queridos hermanos Georgina, Wilfredo, Miguel y Daniel.

A mí querida abuela María y tíos.

A todos mis queridos sobrinos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser guía en mi camino y escuchar mis oraciones.

A los docentes de la facultad de Zootecnia, por volcar sus conocimientos para mi formación profesional.

Al Dr. Wilson Castillo Soto, asesor del presente trabajo y por el apoyo técnico y científico para el desarrollo del presente.

Al Ing. Wagner Villacorta López, por haber brindado todas las facilidades del caso para la ejecución del proyecto.

Al Ing. Msc Carlos Arévalo Arévalo por sus consejos y amistad brindada.

Al Sr. Yony Alegría Guevara, por el apoyo en la preparación de dietas.

Al Sr. José Ríos Pérez, por su apoyo y consejos.

Al estudiante Marco Gstyr Ruiz, por su apoyo brindado en el proyecto.

ÍNDICE

	Páginas.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Aspectos generales de la crianza de aves.....	4
2.2. Características de las instalaciones para aves en el trópico.....	5
2.3. Alimentación de pollos de carne.....	7
2.3.1. Genética y niveles de nutrientes en producción de aves.....	10
2.4. Sanidad.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Localización del experimento.....	15
3.2. Animales.....	15
3.3. Instalaciones y equipos.....	16
3.4. Alimentación.....	17
3.5. Sanidad.....	19
3.6. Variables independientes.....	19
3.7. Tratamientos.....	19
3.8. Variables dependientes.....	20
3.9. Análisis estadístico.....	20
3.10. Análisis económico.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Evaluación de la performance.....	22
4.2. Evaluación económica.....	28
V. DISCUSIÓN.....	29

5.1. Fase inicial.....	29
5.2. Fase de crecimiento y período total.....	30
5.3. Análisis económico.....	33
VI. CONCLUSIÓN.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
VIII. ABSTRACT.....	37
IX. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	38
X. ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Requerimiento nutricionales para pollos <i>label</i> según la fase de crianza.....	9
2. Comparación de índices productivos entre pollos de crianza industrial (<i>Broiler</i>) y crianza alternativa (<i>label</i> y colonial EMBRAPA 041).....	10
3. Composición porcentual y nutricional de las dietas en estudio para pollos F1, en la fase inicial (7-41 días).....	17
4. Composición Porcentual y nutricional de las dietas en estudio para pollos F1, en la fase de crecimiento (42-83 días).....	18
5. Calendario de vacunaciones para pollos cruzados (F1).....	19
6. Promedios de performance de pollos cruzados (F1) de la Línea materna alimentados con diferentes densidades de nutrientes.....	22
7. Promedios de performance de pollos cruzados (F1) de la Línea Paterna alimentados con diferentes necesidades de nutrientes.....	23
8. Promedios de ganancia de peso y conversión alimenticia, de pollos cruzados (F1) de las líneas materna y paterna, alimentados con diferentes densidades de nutrientes.....	26
9. Análisis económico en función de los tratamientos.....	28
10. Peso de aves de la línea materna, fase inicio (7-41 días) y fase de crecimiento (42-83 días).....	41
11. Peso de aves de la línea paterna, fase de inicio (7-41 días) y fase de crecimiento (42-83 días).....	42
12. Ganancia de peso (GP) de las líneas materna y paterna en las fases de inicio, crecimiento y total.....	43
14. Conversión alimenticia (CA), en fase inicio y crecimiento de las líneas materna y paterna.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1 Ganancia de peso de pollos F1 de la línea materna en función de la edad, alimentados con dietas diferentes densidades de nutrientes.....	24
2 Ganancia de peso de pollos F1 de la línea paterna en función de la edad, alimentados con dietas con diferentes densidades de nutrientes.....	25
3 Ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos F1 de la línea materna (M) y paterna (P) en la fase de inicio.....	27
4 Ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos F1 de la línea materna (M) y paterna (P) en la fase de crecimiento.....	27

RESUMEN

Se evaluó la performance de pollos (F1), obtenidos del cruce de la línea Cobb 500 (Materna y Paterna) con criollos de la zona, utilizando cuatro dietas con diferentes niveles de nutrientes, tomando como base los requerimientos de pollitas de postura (NPP), valor mínimo y de los pollos de carne (NPC), valor máximo, entre estos dos se estableció proporcionalmente dos valores intermedios (NI1 y NI2). Se utilizaron 80 pollos por línea, y fueron distribuidas en un DCA con 4 tratamientos y 4 repeticiones. En la fase inicial (NPP: 18% PB y 2850 EM; NI1: 19.70 % PB y 2966.70 EM; NI2: 21.30 % PB y 3083.30 EM; NPC: 23 % PB y 3200 EM), en la fase de crecimiento (NPP: 16 % PB y 2850 EM; NI1: 17.33 % PB y 2966.67 EM; NI2: 18.67 % PB y 3038.30 EM; NPC: 20 % PB y 3200 EM). En la fase inicial para ambas líneas aun cuando no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$), los animales que consumieron dietas intermedias, (NI1 y NI2) presentaron una GDP mayores que aquellos que recibieron NPP. En la fase de crecimiento la línea materna no presento significancia, pero en la fase total, si hubo significancia en GDP ($P < 0.05$) entre los tratamientos NI1 con respecto a NPP; en esta etapa, para la línea paterna, la dieta con NPC presentaron mayores GDP que aquellos que recibieron dietas NPP ($P < 0.05$); mientras que en la fase total el mejor tratamiento fue NI2 con respecto a NPP. A través del análisis de variancia de la regresión, para ambas líneas, se encontró una relación positiva lineal, en la fase de acabado, para la línea paterna, en lo que respecta a GP ($P < 0.01$), mejorando con el incremento de niveles de nutrientes, de igual modo la CA ($P < 0.05$). Económicamente la dieta que reporto mayor rentabilidad en ambas líneas, fue NI1.

I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola en el Perú ha logrado en los últimos años un gran desarrollo como consecuencia de los considerables avances científicos y técnicos en los campos de alimentación, reproducción, genética medio ambiente y control de enfermedades de las aves.

Aves genéticamente mejoradas que son criadas en sistemas de crianza industrial, presentan índices productivos y reproductivos, superiores a las aves criollas, sin embargo, estas no se adaptan con facilidad a las zonas o regiones de clima tropical húmedo, sobre todo cuando el sistema de crianza no cumple con satisfacer las condiciones ambientales y el manejo adecuado de los diferentes parámetros que influyen en la producción.

En las áreas rurales, la cría de aves de corral cumple importante papel social; primero, porque es la fuente principal de proteína en la dieta de los pobladores; segundo, por que su facilidad de crianza y poca inversión, lo que permite asegurar al poblador algunos ingresos económicos. Sin embargo, la crianza de aves criollas, en su mayoría se realiza en forma extensiva y no es conducida a través de un manejo adecuado, conllevando a una baja

productividad con elevado costo de producción y tiempo prolongado para alcanzar el peso para el mercado.

El cruce de aves mejoradas con criollas podría mejorar las situaciones adversas antes descritas, aprovechando de una mejor utilización de los nutrientes y por otro lado, la rusticidad necesaria para responder al medio ambiente que posee el ave criolla. Sin embargo, faltan datos a nivel de necesidades nutricionales y de índices de crecimiento que comprueben o nos permitan inferir hasta cuanto el efecto del cruzamiento es factible desde el punto de vista económico.

Es de esperar que los requerimientos de nutrientes de las aves cruzadas se encuentren disminuidos en relación con los pollos de carne, la aproximación a las necesidades reales evaluando índices de crecimiento y eficiencia alimenticia nos permitirá optimizar la producción

La investigación realizada forma parte del Programa de investigación en Avicultura Alternativa como aporte para contribuir al desarrollo pecuario de las áreas rurales, porque se podrá demostrar al campesinado una actividad avícola alternativa, ofertándoles aves, producto de un programa de cruzamiento de aves mejoradas con aves criollas que al ponerlo en práctica aumentara la producción de carne con pocos cambios en los sistemas de manejo tradicionales. Conociendo la dieta adecuada para este tipo de ave (F1), obtenido del cruce Cobb 500 con ave criolla (carioca) de la zona entonces se

podrá obtener aves con una mejor performance en menor tiempo; para demostrar esto nos trazamos los siguientes objetivos.

- Evaluar el crecimiento de pollos F1, sometidos a diferentes densidades de nutrientes en sus dietas, durante el periodo de 7 a 90 días de edad.
- Realizar un estudio de costos e ingresos por aplicación de la nueva tecnología.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Aspectos generales de la crianza de aves

La avicultura industrial, en el ámbito mundial, es la que abastece de carne de pollos al mercado, consecuentemente, para una producción en gran escala es necesario una actividad intensiva; BUXADE (1996), reportó que la avicultura industrial se caracteriza fundamentalmente, por unidades de producción que son cada vez más grandes, de grandes inversiones, y la aplicación de la tecnología de punta. Por el contrario, la avicultura alternativa se fundamenta en general, por desarrollarse en explotaciones pequeñas ubicadas en el ámbito netamente rural, el uso de una mano fundamentalmente artesanal y la producción de un producto con una calidad diferenciada, respecto de la avicultura industrial. En términos generales se puede decir que la avicultura alternativa va mejorando su posicionamiento en el mercado a costa de la avicultura industrial.

Los tipos de crianza presentados, son llevados a cabo bajo condiciones de manejo adecuado. Muchos productores pueden encontrar que los factores locales impiden el desarrollo de algunos niveles de crianza, como por ejemplo: la poca disponibilidad de ingredientes del alimento, las condiciones económicas y las condiciones climáticas externas, afectan

directamente a los sistemas de producción (ROSS, 1998). Existen algunos avances en obtener aves que permitan ser criadas bajo la modalidad de avicultura alternativa a la industrial, BUXADE (1996) describió al pollo *Label* como una de las aves que se encuentra en el mercado con características homogéneas, este proviene del cruce de un macho semi pesado (Rhode Islands, Red o New Hampshire) con una gallina enana autóctona francesa del tipo Atlántico (Bresse, Marans); en la actualidad, se esta cruzando con un gallo poseedor del gen *Nacked neck*, (cuello pelado) que son aves más resistentes al calor y se pueden criar bajo condiciones de alojamiento poco sofisticadas. De igual modo, FIGUEIREDO *et al.* (2001) describieron el pollo colonial Embrapa 041, como resultado del cruce de razas de gallinas de carne

ZEBALLOS (1999). También reportó a la línea de pollo “orgánico”, “el campero” cuyo valor híbrido tiene origen de las razas rusticas de España, con un crecimiento lento y bajo rendimiento, llamado también pollo “payes”, “pollo de caserío” “pollo de campo” estos se crían bajo un régimen extensivo; fueron obtenidos producto del cruce de razas semipesadas como la New hampshire y la Rhode island, el pollo “Campero” tiene un rango de crianza de 50, 75 a 90 días, con un consumo promedio de dieta total de 6.5 a 7.0 kg, y alcanzan un peso vivo promedio de 2.5 a 3 0 kg de peso vivo.

2.2. Características de las instalaciones para aves en el trópico

En cuanto que, para desarrollar avicultura industrial en la Amazonía, la construcción de los galpones estarán sujetos a una serie de circunstancias, por ejemplo, que deben situarse en terrenos altos, secos y de fácil drenaje; con dimensiones de 8.0 m de ancho, como las más apropiadas, por permitir una mejor ventilación en relación a galpones de mayor anchura; (DUMMETT, 1993); también, que las alturas laterales deben estar por encima de los 2.50 m, provistos de buenos aleros para evitar el ingreso de la lluvia. Sobre la densidad de aves, ROSS (1998), recomienda alojar en galpones de lado abierto, pesos finales de hasta 30 – 34 kg/m²; mientras que, bajo condiciones de calor, sólo 27 kg/m²; según esto, y dependiendo del peso final o de saca, se pueden alojar en condiciones tropicales hasta 10 aves/m².

Para desarrollar avicultura alternativa, las instalaciones según BUXADE (1996), no necesitan ser sofisticadas, las aves pueden recibir luz natural, de preferencia en parques exteriores que al mismo tiempo sirve para pastoreo, el cual debe estar vallado y al aire libre con suficiente sombra y vegetación, las aves salen a través de unas trampillas que están abiertas durante el día, la densidad de población mínima es de 2 aves/m².

En ambos sistemas de crianza, la economía al instalar aves en un galpón depende de conseguir la mejor performance por ave en función del control ambiental y adecuado manejo, proporcionando instalaciones con adecuadas medidas de sanidad, que permitan obtener los más bajos índices de

enfermedades y mortalidad y un elevado rendimiento (DUMMETT, 1993). De igual modo, el piso adecuado del galpón permitirá contribuir con el éxito de la crianza; para condiciones de trópico, este debe carecer de humedad, tener las superficies limpias para facilitar la desinfección y manejo (AREVALO, 1990); para evitar la humedad, FAO (1992) recomienda que el piso debe estar a una altura de 0.60 -0.70 m más alto que la zona adyacente y con inclinación de 3 %.

Sobre el manejo de cama, AREVALO (1990) y DUMMETT (1993), recomiendan que se debe usar camas de material absorbente y libre de hongos, también, se debe retirar la cama mala y esparcir nueva cama para disminuir el riesgo de enfermedades que perjudica la conversión de alimento y reduce la tasa de crecimiento. En lo que respecta a la crianza de aves criollas en el campo, por lo general, los campesinos no proporcionan a las aves criollas instalaciones adecuadas, sino que estas se adaptan a las instalaciones del campesino, las aves son rústicas, andalonas y obtienen en parte su propio alimento (FRANCO, 1989).

2.3. Alimentación de pollos de carne

Según NORTH (1986), el objetivo principal de la explotación industrial de las aves es producir carne, valiéndose de la disponibilidad de dietas equilibradas y de aves de alta productividad y conversión de los alimentos que permitan producir más rápida y económicamente productos de alto valor nutritivo; siendo necesaria una constante evaluación de la eficiencia productiva que es reflejada en la conversión alimenticia. Para ZIGGERS

(2002), la economía también tiene una importancia influyente en el uso de la proteína, la determinación del nivel proteico más apropiado requiere de una comprensión de la estructura de la empresa con respecto a las ganancias (ingreso por aves vivas).

Según CORDOVA (1993) y FIGUEIREDO *et al.* (2001), en la crianza alternativa, el objetivo es obtener carne más consistente con menos grasa que los pollos de crianza industrial y la utilización de ingredientes naturales en las dietas.

Por otro lado la nutrición de las aves mejoradas se ha desarrollado paralelo al avance en el mejoramiento genético, llegando a trabajarse hasta con sexos separados; ROSS (1998), reporta que las ventajas de sexos separados en el crecimiento son mejor explotados cuando hembras y machos son ubicados separadamente. También reporta que al separar los sexos en el crecimiento hay más ventajas de que los requerimientos de nutrientes de ambos sean satisfechos. Los machos crecen más rápido, mejor alimentados y tienen menos grasa que las hembras. El alimento, por ser el factor más importante del costo total de producción de pollos, es importante que se elabore utilizando los ingredientes de buena calidad y deben ser mezclados en forma apropiada según las necesidades en cada etapa del ave.

Algunos avances se encuentran en la literatura sobre la nutrición y alimentación de aves de crianza alternativa (BUXADE, 1996), sin embargo, debido al genotipo de estas aves como producto de los cruces y sus antecesores, es muy probable que los requerimientos sean diferentes a otros

grupos genéticos seleccionados para crianza alternativa. En lo que respecta a pollos orgánicos, ZEBALLOS (1999) mostró su requerimiento de proteína bruta y energía del “pollo campero”, que se divide en dos fases: la primera hasta los 28 días, con 21 % de PB y 3100 kcal de EM, la segunda fase, con 19% de PB y 3100 kcal de EM/kg.

En el Cuadro 1, se muestran las necesidades nutricionales estimadas para el pollo *Label* en sus tres etapas de crianza, descrito por BUXADE (1996). De igual modo en el Cuadro 2, se muestran los índices productivos del pollo *Label* obtenidos en Francia y el Colonial EMBRAPA 041 obtenido en Brasil, comparados con el pollo Broilers de crianza industrial.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales para pollos *Label*, según la fase de crianza.

Nutriente	Arranque (0 – 28 d)	Crecimiento (28 – 56 d)	Acabado (56 – 81 d)
EM, kcal/Kg.	2900	2900	2900
Proteína bruta, %	20	17	16
Lisina, %	1.02	0.85	0.70
Metionina, %	0.46	0.36	0.34
Met + Cis	0.76	0.65	0.60
Calcio, %	1.10	1.00	1.00
Fósforo, %	0.38	0.35	0.35
Consumo, kg	1.0	2.0 – 2.5	3.0 – 3.5

Adaptado de BUXADE (1996)

Cuadro 2. Comparación de índices productivos entre pollos de crianza industrial (*Broiler*), y crianza alternativa (*Label* y Colonial EMBRAPA 041).

Parámetros	Genotipos		
	Broiler ^{1,2}	<i>Label</i> ²	EMBRAPA 041 ³
Densidad (aves/m ²)	19.4 (15-23)	11	10
Número de ciclos anuales	5.8 (5-7)	< 3.4	< 3.4
Edad al sacrificio (días)	42 (38-46)	84 – 91	84 – 91
Peso vivo (kg)	2.5 (1.9-2.7)	2.12 - 2.16	2.26 – 2.45
Conversión alimenticia	1.8 (1.6-1.9)	3.06 - 3.25	3.12 – 3.23
Viabilidad, %	94.7 (96-98)	97.0	93.5 – 94.0
Producción de carne (kg/m ² .año)	200 (135-234)	78.5	83.0

Adaptado de: ¹ PRODUS (1999), ² BUXADE (1996), ³ FIGUEIREDO *et al.* (2001)

2.3.1. Genética y niveles de nutrientes en producción de aves

Para determinar una alimentación óptima y económica se debe tomar en cuenta factores tales como, la tasa de crecimiento, potencial del genotipo, diferencias entre individuos en un periodo dado y dentro de grupo de individuos a lo largo del tiempo, el efecto de diferentes concentraciones de nutrientes y los coeficientes de energía y proteína (GOUS, 2003). Así mismo, KAROLYNE *et al.* (2003), sostienen que el objetivo no es lograr costos mínimos, sino alimentar a las aves para obtener máxima ganancia de peso y asegurar que el potencial genético en aumento se traduzca en mayor beneficio; referente a un nivel de nutrientes ideal, ZIGGERS (2000) reporto que existen tres factores principales que influyen en la determinación del nivel proteico más apropiado: el genotipo, el ambiente y la economía; siendo el potencial genético

de las líneas el que definirá el límite máximo para crecimiento, performance, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Del mismo modo, NORHT (1993), reportó que el continuo proceso de selección genética en la avicultura industrial, concentraron pocos genes en la población avícola, las cuales se manifiestan en el fenotipo a través de máxima velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia; Estos logros se concretaron con el ajuste simultáneo de los otros pilares de la producción (sanidad, alimentación e infraestructura) y se refleja en los rendimientos de las actuales líneas de aves de carne (URRUTIA, 1997); no obstante, como consecuencia del mismo proceso selectivo se redujo la variabilidad genética de la población y las aves perdieron resistencia a las condiciones de ambiente, como consecuencia de este desequilibrio, se observan elevados índices de mortalidad bajo condiciones no adecuadas.

La respuesta de aves criollas en el trópico fue evaluado por ARÉVALO (1992), quien encontró que a las doce semanas alcanzaron un peso promedio de 1.4 kg/ave, una conversión alimenticia de 3.0 y un beneficio económico de S/. 2.00/kg de peso vivo. También, ARÉVALO, *et al.* (1993) realizaron una evaluación productiva de pollos obtenidos del cruce Arbor acres por criollo (F1) en el trópico, con alimento *ad libitum* hasta las doce semanas, encontrando pesos vivos promedio de 2.07 kg/ave.

Evaluaciones sobre la concentración de nutrientes en las dietas y la respuesta de las aves fueron realizadas por FANCHER y JENSEN (1989) quienes concluyeron que la reducción del nivel de proteína de una ración para pollos de carne (machos) puede afectar de forma negativa el desempeño de los animales, por causar una disminución de aminoácidos. También LESSON (1995) y BARTOV (1996), encontraron que a medida que se incrementa la ingestión proteica debido a un mayor contenido de proteínas de la dieta va también en aumento el rendimiento de peso corporal, contrastado con los animales alimentados con menores niveles de proteína que tienden a tener mayor contenido de grasa abdominal. ZAVIEZO (1997) por su parte demostró que los niveles excesivos de proteína en la ración no sólo significa un alto costo adicional de la fórmula, sino que además afectó el desempeño productivo de las aves; este efecto negativo es más acentuado en condiciones de calor y alta humedad. COSTA *et al.* (2001) al evaluar diferentes niveles de proteína bruta en pollos de carne de la línea Ross sexados, obtuvo una mejor performance, con las dietas que les fueron aumentando el nivel de proteína, encontrando un aumento de GP y una reducción de CA, sin que hubiese efecto sobre el consumo de ración, en la fase de inicio (1 a 21 días). Se estimó una exigencia de proteína bruta de 22,4% y 22,5% en la fase de crecimiento y de 19,5% y 18,5% respectivamente para machos y hembras.

La reducción en el crecimiento de las aves y en la conversión alimenticia está asociada a las raciones con menores niveles de proteína (HOLSHEIMER y JANSSEN, 1991). Por su parte, ZIGGERS (2000) reportó que

si las aves están alimentadas a un nivel inferior de su capacidad de su respuesta máxima, entonces al proporcionarle más proteína en relación a los niveles energéticos, incrementara la deposición de proteína corporal reduciendo el deposito de grasa; desde el punto de vista económico, la reducción del nivel proteico en las dietas abaratan su costo, pero también puede causar una reducción de desempeño; la rentabilidad depende de los costos de los alimentos; más proteínas hacen la dieta más cara y mejoran el desempeño (DRAGHI, 2001). Sin embargo, con el objetivo de optimizar el costo de producción de la carne de pollo, en la actualidad se viene trabajando con niveles menores de proteína ya que es uno de los nutrientes más caros de las raciones avícolas y la posibilidad de reducir el mínimo proteico de la formulación, puede permitir una reducción de los costos, y así tener éxito en esta práctica, esto es posible por la inclusión de aminoácidos sintéticos a la dieta y así se obtienen un buen desempeño de las aves.

2.4. Sanidad

Tanto en los sistemas de crianza industrial como en los alternativos, el uso del sistema de alojamiento “todos dentro – todos fuera”, es importante, pues no sólo ayuda a prevenir brotes de enfermedades sino que también evita la acumulación de organismos causantes de las mismas. Para mantener la salud de los lotes es necesario diseñar un programa de inmunización que llene tanto las necesidades del área geográfica como las necesidades individuales de cada lote. Siempre que sea posible, las parvadas localizadas muy próximas deben ser de la misma edad para minimizar

problemas sanitarios y/o brotes de enfermedades (ROSS, 1998). De igual modo, BUXADE (1987) argumenta que la sanidad no sólo previene las bajas y/o descensos de la producción que las enfermedades pueden ocasionar, sino también por lo costoso que resultan los tratamientos terapéuticos, cuando es posible realizarlos.

En lo que respecta a la profilaxis sanitaria en pollos *label*, BUXADE (1986) reportó que las patologías respiratorias fueron escasas, sin embargo, existen mayores riesgos de infestación por parásitos. De igual modo FERREIRA (2000), recomienda que en el sistema de crianza agro ecológica del pollo colonial Embrapa 041, una vez instalada las unidades de crianza se debe poner en práctica la bioseguridad como base preventiva de las enfermedades haciendo una restricción de medicamentos alopáticos, aditivos y estimulantes para garantizar la calidad del producto con características ecológicas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento.

El trabajo de investigación fue realizado en las instalaciones de aves de la Granja Zootécnica de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), ubicada en Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. Geográficamente se encuentra $9^{\circ} 17'58''$ de latitud sur y $76^{\circ}07'07''$ de longitud oeste, con una altitud de 660 m.s.n.m.; presenta una temperatura promedio anual de 24.5°C y una precipitación pluvial de 3300 mm distribuidos durante todo el año, siendo los meses más lluviosos de octubre a abril y los más secos de mayo a setiembre. Ecológicamente esta zona se considera como bosque húmedo pre montano tropical (ESTACIÓN METEOROLÓGICA UNAS, 1998).

El experimento duró 3 meses y formó parte de las investigaciones del Programa de Avicultura Alternativa (PAA).

3.2. Animales

Los pollos utilizados en la evaluación fueron obtenidos de los cruces del plantel de aves reproductoras (hembras y machos) de la línea Cobb 500 y de aves criollas (hembras y machos) variedad carioco, seleccionados en la Provincia de Leoncio Prado y pertenecientes al PAA. Se establecieron dos

líneas: Línea materna (hembras mejoradas x machos criollos) y línea paterna (hembras criollas x machos mejorados).

Se evaluaron 160 pollos F1 hembras y machos obtenidos del cruce Cobb 500 por criollo (carioco) de la línea materna y paterna, obtenidos por incubación artificial en las instalaciones de la unidad experimental de la Granja Zootécnica de la UNAS. Los pollitos BB con siete días de edad fueron distribuidos en jaulas (cinco por cada una), los mismos que fueron sometidos a los tratamientos y que recibieron similares condiciones de manejo, suministro de agua y alimento *ad libitum* durante todo el periodo de evaluación.

La etapa de evaluación duró 83 días, divididos en dos fases: fase inicial de 7 - 41 días, y fase de crecimiento de 42 – 83 días de edad.

3.3. Instalaciones y equipos

El galpón utilizado para el experimento tuvo piso y zócalo de material noble, vigas y postes de madera, techo de calamina a dos aguas superpuestas con claraboya, paredes de malla metálica. Las dimensiones del galpón son: 19.2 m de largo x 7.8 m de ancho x 4.0 m de altura. El piso presenta una pendiente de 3 % y el zócalo de 0.60 m. Dentro del galpón existen divisiones (box) de 1 m² cada uno, con sus respectivos comederos y bebederos en donde se distribuyeron los pollos.

3.4. Alimentación

El alimento fue suministrado *ad libitum*, durante las mañanas, según los tratamientos, y para cada fase, se tomaron como base las necesidades de pollos de carne y aves de postura siguiendo las recomendaciones de NRC (1994), establecido según los tratamientos. Las dietas son mostradas en los Cuadros 3 y 4, con sus respectivos valores nutricionales y costo de cada dieta.

Cuadro 3. Composición porcentual y nutricional de las dietas en estudio para pollos F1, en la fase inicial (7 – 41 días).

Ingredientes, %	Tratamientos			
	NPP ^a	NI1 ^b	NI2 ^b	NPC ^c
Maíz	64.64	63.29	60.94	55.51
Torta de soya	26.61	25.95	24.91	23.99
Aceite	0.34	1.80	3.63	6.43
Hna. de pescado	—	4.00	8.00	12.00
Afrecho de trigo	5.00	2.00	—	—
Carbonato de calcio	1.22	1.14	1.13	1.07
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50
Supl. Min. y vitam.	0.06	0.06	0.06	0.06
Zinc bacitracina	0.01	0.01	0.01	0.01
Fosfato bicalcico	1.57	1.20	0.76	0.35
Funginat	0.03	0.03	0.03	0.03
Metionina	0.02	0.02	0.03	0.05
Total	100	100	100	100
<i>Valor Nutricional</i>				
Proteína bruta, %	18.00	19.70	21.30	23.00
EM, kcal/kg	2850.00	2966.70	3083.30	3200.00
Ca, %	0.90	0.93	0.97	1.00
P disponible, %	0.40	0.42	0.43	0.54
Lisina, %	0.91	1.08	1.23	1.40
Metionina, %	0.31	0.38	0.45	0.53
Triptofano, %	0.25	0.27	0.28	0.30
Met + Cis, %	0.62	0.69	0.78	0.87
Costo/kg de dieta, S/.	1.03	1.15	1.24	1.38

^a y ^c Requerimientos para pollitas de postura (0 – 6 semanas) y pollos de carne (0 – 3 semanas), respectivamente, (NRC, 1994).

^b NI1 y NI2: Niveles de nutrientes intermedios entre a y c.

Cuadro 4. Composición porcentual y nutricional de las dietas en estudio para pollos F1, en la fase de crecimiento (42–83 días).

Ingredientes, %	Tratamientos			
	NPP ^a	NI1 ^b	NI2 ^b	NPC ^c
Maíz	64.52	59.91	62.08	59.75
Torta de soya	19.52	24.51	24.94	26.56
Aceite de palma	—	2.58	4.30	6.19
Afrecho de trigo	8.01	5.00	3.00	—
Hna. De pescado	—	—	3.00	5.00
Carbonato de calcio	1.24	1.30	1.31	1.32
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50
Supl. Min. y Vitam.	0.05	0.05	0.05	0.05
Zinc bacitacina	0.01	0.01	0.01	0.01
Fosfato bicalcico	1.12	1.10	0.78	0.56
Funginat	0.03	0.03	0.03	0.03
Metionina	—	0.01	0.01	0.03
Polvillo de arroz	5.00	5.00	—	—
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
<i>Valor Nutricional</i>				
Proteína bruta, %	16.00	17.33	18.67	20.00
EM, kcal/kg	2850.00	2966.67	3083.30	3200.00
Ca, %	0.80	0.83	0.87	0.90
P disponible, %	0.35	0.35	0.35	0.35
Lisina, %	0.60	0.73	1.00	1.00
Metionina, %	0.25	0.29	0.34	0.38
Triptofano, %	0.14	0.15	0.25	0.18
Met + Cis, %	0.52	0.59	0.65	0.72
Costo/kg de dieta, S/.	0.93	1.02	1.14	1.24

^a y ^c Requerimientos para pollitas de postura (6 – 12 semanas) y pollos de carne (3 – 6 semanas), respectivamente (NRC, 1994).

^b NI1 y NI2: Niveles de nutrientes intermedios entre a y c.

3.5. Sanidad

Previo a la conducción del experimento se realizaron trabajos de desinfección con lanza llamas y cal viva al piso, paredes y techo así como también las divisiones y equipos mediante lavado con detergente y lejía. La prevención de las enfermedades de los pollitos, se realizaron de acuerdo al programa de vacunación para la zona descrita en el cuadro siguiente:

Cuadro 5. Calendario de Vacunaciones para pollos cruzados (F1)

Días	Vacunas
07	Triple (Gumboro, New Castle y Bronquitis infecciosa)
12	Viruela aviar
21	Hepatitis aviar
28	Triple (Gumboro, New Castle y Bronquitis infecciosa)

Fuente: AREVALO *et. al.* (1993)

3.6. Variables Independientes

- Densidad de nutrientes para cada Grupo genético: línea materna Cobb 500 y línea paterna Cobb 500.

3.7. Tratamientos.

Los tratamientos fueron establecidos tomando como base los requerimientos de pollitas de postura (valor mínimo) y de pollos de carne (valor máximo); para cada nutriente, la diferencia entre el valor máximo y mínimo se dividió proporcionalmente entre tres, obteniéndose los dos valores intermedios; componiéndose de esta manera los cuatro tratamientos.

NPP: Dieta conteniendo nutrientes como referencia para pollitas de Postura.

NI1: Dieta conteniendo nutrientes intermedio 1

NI2: Dieta conteniendo nutrientes intermedio 2

NPC: Dieta conteniendo nutrientes como referencia para pollos de Carne.

3.8. Variables Dependientes

- Ganancia diaria de peso, (GDP), g
- Consumo diario de alimento, (CDA), g
- Conversión alimenticia, (CA)
- Viabilidad, %
- Análisis económico, S/.

La viabilidad, entendida como el numero de aves que culminaron el experimento, en relación a las que iniciaron, (inverso a la mortalidad) se verificó que en todos los tratamientos fue de 100%, debido a la selección de los animales en forma homogénea, previo al inicio del experimento; por lo tanto no se consideró en resultados y discusión.

3.9. Análisis Estadístico

Para cada grupo genético los tratamientos fueron distribuidos a través de un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones teniendo como unidad experimental a 5 pollitos.

El modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = J-ésima observación del i-ésimo tratamiento

μ = Media de la Población.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (i=1, 2,3,4)

E_{ij} = Error experimental

Los resultados de las variables evaluadas, para cada grupo genético fueron sometidos a análisis de variancia y los promedios comparados por la prueba de Duncan. Para establecer los mejores niveles de nutrientes se realizó el análisis de variancia de la regresión.

3.10. Análisis Económico

Se realizó a través de la evaluación de Beneficio neto por pollo y por kg de peso vivo de ave en cada tratamiento, en función de los costos de producción.

$$BN = IB - (CF + CV)$$

Donde:

BN : Beneficio neto.

IB : Ingreso bruto.

CF : Costos fijos.

CV : Costos variables.

IV. RESULTADOS

4.1 Evaluación de la performance

Los resultados de la GDP, CDA y CA, de pollos cruzados de la línea Materna son mostrados en el Cuadro 6, las densidades de nutrientes de las dietas no influyeron significativamente ($P>0.05$) en ninguna de las variables evaluadas durante las fases inicial y de crecimiento, sin embargo, en la fase total, animales que recibieron dietas conteniendo nutrientes intermedios (NI1), presentaron mayores GDP ($P<0.05$) que aquellos que recibieron dietas NPP.

Cuadro 6. Promedios de performance de pollos cruzados (F1) de la Línea Materna, alimentados con diferentes densidades de nutrientes en las dietas.

Variables ²	Tratamientos ¹				SEM ⁴
	NPP	NI1	NI2	NPC	
Fase inicial (7 – 41 días de edad) ³					
GDP, g	8.37 a	13.30 a	10.38 a	10.13 a	2.23
CDA, g	29.82 a	31.12 a	30.10 a	26.94 a	3.90
CA	3.56 a	2.34 a	2.90 a	2.66 a	0.47
Fase crecimiento (42 – 83 días de edad) ³					
GDP, g	28.01 a	39.53 a	38.71 a	37.97 a	3.84
CDA, g	114.69 a	130.79 a	126.49 a	113.97 a	12.25
CA	4.09 a	3.31 a	3.27 a	3.00 a	0.52
Fase total (7 - 83 días de edad) ³					
GDP, g	19.80 b	28.38 a	26.58 ab	26.07 ab	2.47
CDA, g	78.60 a	79.55 a	83.75 a	86.57 a	5.00
CA	3.97 a	2.80 a	3.15 a	3.32 a	0.44

¹ Concentración de nutrientes en la dieta NPP: nutrientes para pollitas de postura (fase inicial 18% y crecimiento 16% PB), NI1: nutriente intermedio 1 (fase inicial 19.7% y crecimiento 17.3% PB), NI2: nutrientes intermedio 2 (fase inicial 21.3% y crecimiento 18.67% PB), NPC: nutrientes para pollos de carne (fase inicial 23% y crecimiento 20% PB).

² Variables GDP: ganancia diaria de peso, CDA: consumo diario de alimento, CA: conversión alimenticia.

³ Promedios seguidos de letras diferentes, en la misma línea difieren significativamente entre sí ($P<0.05$) por la prueba de Duncan. ⁴ SEM: error estándar del promedio.

En los pollos cruzados de la línea paterna (Cuadro 7), tanto la GDP, CDA y CA en la fase inicial, no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$), mientras que, en la fase de crecimiento, animales que recibieron dietas conteniendo niveles de nutrientes para pollos de carne (NPC), presentaron mayores ganancias de pesos que aquellos que recibieron NPP ($P<0.05$) y fueron iguales en comparación con los otros tratamientos (NI1 y NI2).

Cuadro 7. Promedios de performance de pollos cruzados de la línea Paterna, alimentados con diferentes densidades de nutrientes.

Variables ²	Tratamientos ¹				SEM ⁴
	NPP	NI1	NI2	NPC	
Fase inicial (7 – 41 días de edad) ³					
GDP	12.64 a	15.22 a	19.76 a	14.24 a	2.84
CAD	32.92 a	37.24 a	44.14 a	38.26 a	5.00
CA	2.60 a	2.45 a	2.23 a	2.69 a	0.37
Fase crecimiento (42 - 83 días) ³					
GDP	27.16 b	33.16 ab	34.29 ab	37.74 a	2.24
CAD	112.33 a	119.16 a	122.34 a	113.53 a	7.50
CA	4.14 a	3.59 a	3.57 a	3.00 a	0.40
Fase total (7 - 83 días de edad) ³					
GDP	21.82 b	25.93 a	28.43 a	27.87 a	1.10
CAD	81.10 a	81.87 a	86.75 a	84.30 a	5.64
CA	3.72 a	3.16 a	3.05 a	3.02 a	0.18

¹Concentración de nutrientes en la dieta NPP: nutrientes para pollitas de postura (fase inicial 18% y crecimiento 16% PB), NI1: nutriente intermedio 1 (fase inicial 19.7% y crecimiento 17.3% PB), NI2: nutrientes intermedio 2 (fase inicial 21.3% y crecimiento 18.67% PB), NPC: nutrientes para pollos de carne (fase inicial 23% y crecimiento 20% PB).

²Variables GDP: ganancia diaria de peso, CDA: consumo diario de alimento, CA: conversión alimenticia.

³Promedios seguidos de letras diferentes, en la misma línea difieren significativamente entre sí ($P<0.05$) por la prueba de Duncan.

⁴SEM: error estándar del promedio.

Las evaluaciones semanales de la ganancia de peso de los pollos F1 de la línea materna mostraron diferencias significativas de la séptima a la décima semana de edad, donde aves del tratamiento con nutrientes del nivel intermedio 1 mostraron mayores ganancias de peso ($P < 0,05$) que aquellos que recibieron dietas del tratamiento NPP, tal como se muestra en las Figura 1.

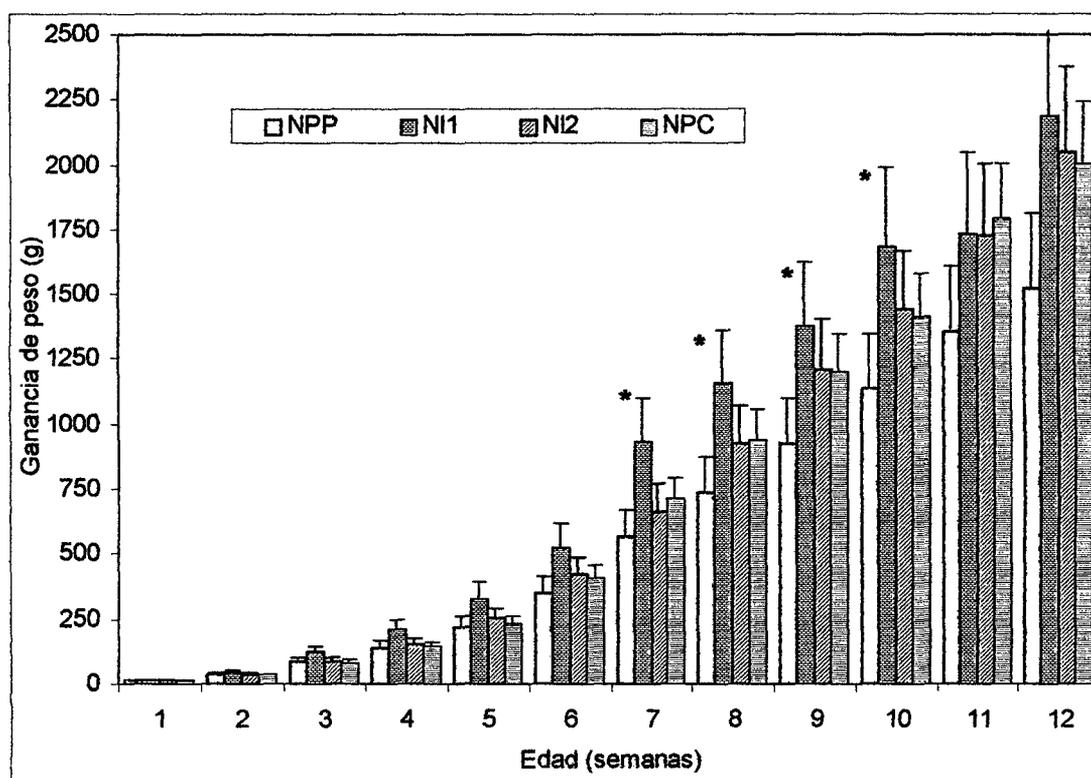


Figura 1. Ganancia de peso de pollos F1 de la línea materna en función de la edad, alimentados con dietas con diferentes densidades de nutrientes. (NPP: nutrientes para pollitas de postura (fase de inicio 18% y acabado 16% PB), NI1: nutriente intermedio 1 (fase inicial 19.7% y crecimiento 17.3% PB), NI2: nutrientes intermedio 2 (fase inicial 21.3% y crecimiento 18.67% PB), NPC: nutrientes para pollos de carne (fase inicial 23% y crecimiento 20% PB).

*: Diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$)

Las evaluaciones semanales de la ganancia de peso de los pollos F1 de la línea paterna mostraron diferencias significativas, solo de la octava a la décima semana de edad, donde aves del tratamiento con nutrientes del nivel intermedio 2 (NI2) mostraron mayores ganancias de peso ($P < 0,05$) que aquellos que recibieron dietas para pollas de postura (NPP), tal como se muestra en la Figura 2.

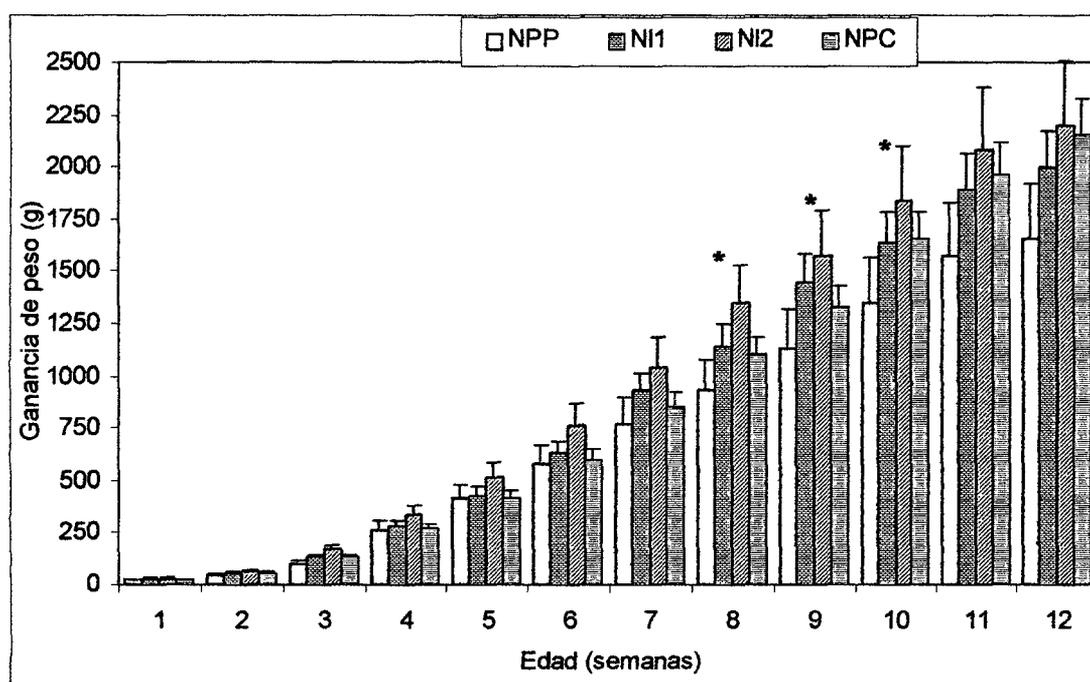


Figura 2. Ganancia de peso de pollos F1 de la línea paterna en función de la edad, alimentados con dietas con diferentes densidades de nutrientes. (NPP: nutrientes para pollitas de postura (fase inicial 18% y crecimiento 16% PB), NI1: nutriente intermedio 1 (fase inicial 19.7% y crecimiento 17.3% PB), NI2: nutrientes intermedio 2 (fase inicial 21.3% y crecimiento 18.67% PB), NPC: nutrientes para pollos de carne (fase inicial 23% y crecimiento 20% PB).

* Diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$)

Al realizar el análisis de variancia de regresión de la ganancia de peso y conversión alimenticia durante la fase inicial y crecimiento para ambas líneas, buscando los niveles óptimos de concentración de nutrientes en la dieta (Cuadro 8) se encontró que, para la línea materna no existió una relación significativa entre las variables evaluadas y los niveles de nutrientes en ninguna de las fases; sin embargo para la línea paterna, en la fase de acabado se encontró una relación positiva lineal de la ganancia de peso con los niveles de nutrientes ($P < 0.01$), de igual modo la CA mejoró linealmente con el aumento de los niveles de nutrientes en la dieta ($P < 0.05$). Los resultados son ilustrados en las Figuras 3 y 4.

Cuadro 8. Promedios de ganancia de peso, y conversión alimenticia, de pollos cruzados (F1) de las líneas materna y paterna, alimentados con diferentes densidades de nutrientes.

Variables ²	Tratamientos ¹				Sig. ³
	NPP	NI1	NI2	NPC	
Línea Materna					
Fase Inicial					
GP	293.0	465.5	363.2	354.5	NS
CA	3.56	2.34	2.90	2.66	NS
Fase Crecimiento					
GP	1176.5	1660.2	1626.0	1594.9	NS
CA	4.09	3.31	3.27	3.00	NS
Línea Paterna					
Fase Inicial					
GP	422.6	532.7	691.8	497.4	NS
CA	2.60	2.45	2.23	2.69	NS
Fase Crecimiento					
GP	1140.6	1393.0	1440.4	1585.3	L **
CA	4.14	3.59	3.57	3.00	L *

¹Concentración de nutrientes en la dieta NPP: nutrientes para pollitas de postura (fase inicial 18% y crecimiento 16% PB), NI1: nutriente intermedio 1 (fase inicial 19.7% y crecimiento 17.3% PB), NI2: nutrientes intermedio 2 (fase inicial 21.3% y crecimiento 18.67% PB), NPC: nutrientes para pollos de carne (fase inicial 23% y crecimiento 20% PB).

²Variables: GP: ganancia de peso, CA: conversión alimenticia.

³Significancia a través del análisis de regresión: L = efecto lineal NS = no significativo; *: $P < 0.05$,

** $P < 0.01$

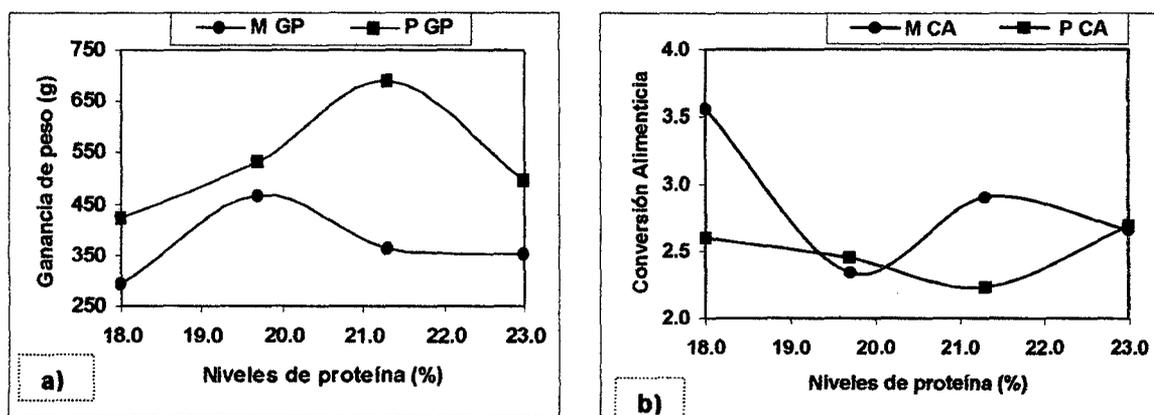


Figura 3. Ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos F1 de las líneas materna (M) y paterna (P) en la fase Inicial, en función de la densidad de nutrientes en la dieta. a) GP: ganancia de peso, b) CA: conversión alimenticia.

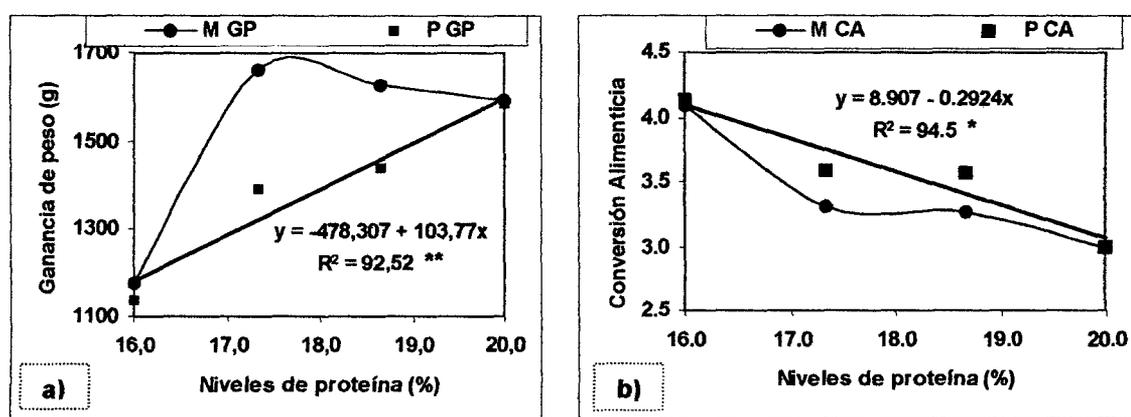


Figura 4. Ganancia de peso y conversión alimenticia de pollos F1 de las líneas materna (M) y paterna (P) en la fase de crecimiento, en función de la densidad de nutrientes en la dieta. a) GP: ganancia de peso, b) CA: Conversión alimenticia, *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$.

4.2. Evaluación Económica.

En el Cuadro 9, se muestra el análisis económico, donde se consideró el peso vivo promedio final de las aves por tratamiento, ingreso bruto, costos fijos, costos variables, y el beneficio neto por ave y por kilogramo, en soles; obteniéndose el mejor beneficio neto/kg, con las aves que recibieron la dieta con nivel intermedio de nutrientes 1(NI1), en ambas líneas. Dentro de la variación porcentual, en la línea materna, se puede notar que la dieta NI1 supera en un 15.7 % con respecto a NPP; de igual manera en la línea paterna esta misma dieta (NI1) supera a NPP en un 2.4%.

Cuadro 9. Análisis económico en función de los tratamientos

Línea Tratamiento	Peso vivo Final (kg)	Ingreso Bruto ¹ S/.	Costos (CF+CV) S/.	Beneficio Neto S/.		Variación ² %	
				Por ave	Por kg	NPP	NPC
Línea Materna							
NPP	1.525	13.725	7.080	6.645	4.36	-	-2.7
NI1	2.183	19.647	8.640	11.007	5.04	15.7	12.9
NI2	2.047	18.423	9.250	9.173	4.48	2.8	0.3
NPC	2.006	18.054	9.096	8.958	4.47	2.5	-
Línea Paterna							
NPP	1.657	14.913	7.104	7.809	4.71	-	5.1
NI1	1.997	17.973	8.340	9.633	4.82	2.4	7.6
NI2	2.204	19.836	9.744	10.092	4.58	-2.8	2.1
NPC	2.152	19.368	9.720	9.648	4.48	-4.9	-

¹ Ingreso Bruto: peso vivo por precio de venta al mercado. Precio de venta/kg: S/. 9.00.

² Porcentaje calculados en relación a las dietas para pollos de postura (NPP) y para pollos de carne (NPC).

V. DISCUSIÓN

5.1 Fase inicial

Para la línea materna, aun cuando no se encontró diferencia significativa en las GDP, CDA y CA, sin embargo, en la fase inicial se observa que animales que consumieron dietas con 19.7 % de PB (NI1), mostraron GDP mayores en un 58.8 % que aquellos que recibieron dietas NPP (18.0 % PB); de igual modo en la línea paterna en esta fase, la GDP tampoco se encontró diferencia significativa a pesar de que el nivel de 21.3% de PB (NI2), fue superior al NPP en un 64 %. Para ambas líneas, la no significancia entre tratamientos a pesar de existir considerable diferencia en la GDP y CDA, está relacionada con la gran variabilidad en la respuesta de los animales en el mismo grupo, relacionado al genotipo, reflejándose en un elevado SEM (2.84 y 2.23, para ambas líneas, respectivamente). Estos resultados concuerdan con GOUS, (2003), quien afirmó que para determinar una adecuada alimentación económicamente óptima se debe tomar en cuenta factores que son la tasa de crecimiento, potencial del genotipo, diferencias entre individuos en un periodo dado, y los niveles de nutrientes. Sin embargo ZIGGERS (2000), mostró respuesta menor en los animales alimentados con niveles más bajos de la proteína recomendada, concluyendo que, el potencial genético de las líneas definirá el límite máximo para el crecimiento, performance, consumo de

alimento y conversión alimenticia. También COSTA *et al.*, (2001) encontró ganancia de peso y reducción de conversión alimenticia a medida que fue aumentando el nivel de proteína en la dieta, sin que hubiese efecto sobre el consumo de ración.

Los mejores resultados obtenidos en la fase inicial, para ambas líneas, fueron los niveles dietéticos intermedios (NI1, con 19.7% PB y NI2 con 21.3% de PB), respectivamente, concordando con el nivel proteico requeridos por el pollo orgánico "campero" que es de 21% de PB (ZEBALLOS, 1999). También BUXADE (1996), mostró un requerimiento proteico de 20% de PB y menor en 200 kcal de EM. Mientras que en los pollos de carne en esta fase, los requerimientos son mayores que van de 22,4 y 22,5 % de PB (COSTA *et al.*, 2001). Esta diferencia se puede atribuir al avance en el mejoramiento genético de los pollos de carne, donde líneas genéticas de más rápido crecimiento demanda de mayor concentración de proteínas (ZAVIESO, 1997).

5.2 Fase de crecimiento y periodo total

En la fase de acabado, la línea materna no presenta diferencia significativa entre los diferentes niveles, a pesar de la gran diferencia en la GDP entre los tratamientos NI1 (17.3% PB) y NPP (16% PB), pero si presenta significancia en la fase total en lo que respecta a GDP ($P < 0.05$) entre el tratamiento NI1 con respecto al NPP; talvez se deba al valor nutritivo de la dieta (proteína bruta) del primero con respecto al segundo, teniendo en cuenta el porcentaje de PB administrado (17.3 %). Mientras que en la línea paterna si existe una diferencia significativa en la fase de acabado en GDP ($P < 0.05$) entre

el tratamiento NPC con 20% de PB, quien presentó mayores ganancias de pesos que aquellos tratados con NPP (16% de PB). En la fase total, la dieta con nutrientes NI2 (18.67% PB), presentó mayores ganancias de peso que aquellos que recibieron NPP ($P < 0.05$), acercándose a lo ideal, tomando como referencia este resultado, concuerda con los reportes de COSTA *et al.*, (2001) quien evaluó diferentes niveles de proteína en pollos de raza Ross, logrando un mejor desempeño en la etapa de acabado con los niveles de 19.5% y 18.5% de PB para machos y hembras respectivamente, a medida que fue aumentando un nivel de proteína de la ración hubo aumento de ganancia de peso y mejoró la conversión alimenticia sin que hubiese efecto sobre consumo de dieta, estos resultados concuerdan con FANCHER y JENSEN (1989), quienes concluyeron, que una reducción de nivel proteica de la ración puede afectar de forma negativa el desempeño de los animales, por causar una limitación de aminoácidos esenciales.

Para el trabajo experimental realizado se puede tomar como base los mejores resultados y de esta manera estimar el nivel apropiado de proteína. Sin embargo ZIGGERS (2000), afirma que el potencial genético de las líneas definirá el límite máximo de crecimiento, performance, consumo de alimento y conversión alimenticia. De igual modo NORHT (1993), reportó que la continua selección genética se concentra en el genotipo, manifestándose a través de la máxima velocidad de crecimiento y una eficiente conversión alimenticia. Mientras que URRUTIA (1997), corrobora que estos logros se concretaron con el ajuste simultaneo de los otros pilares de la producción (sanidad,

alimentación, equipo e infraestructura) y se refleja en los rendimientos de las actuales líneas de aves, no obstante como consecuencia del mismo proceso selectivo se redujo la variabilidad genética de la población y las aves perdieron resistencia a las condiciones de ambientes.

Los resultados encontrados en esta fase son superiores a los reportados por (BUXADE, 1996), quien determinó valores para crecimiento y acabado 17% y 16% de PB respectivamente; habiendo diferencia con los mejores niveles de nutrientes obtenidos en esta fase el NI2 (18.67% PB) y NI1(17.3 % PB) tanto para la línea materna como para la paterna, respectivamente. Pero si concuerda con el nivel de nutrientes reportado por ZEBALLOS, (1999) que en la fase de acabado del pollo "campero" su requerimiento nutricional es de 19 % PB y 3100 kcal de EM/kg.

Entretanto al realizar el análisis de variancia de regresión de la ganancia de peso (GP) y conversión alimenticia (CA) en ambas fases y líneas, sólo se encontró una relación positiva lineal en la fase de acabado para la línea paterna, en lo que respecta a GP mejorando con el aumento de niveles de nutrientes ($P < 0.01$), de igual modo la CA ($P < 0.05$). Concordando con HOLSHEIMER y JANSSEN (1991), que la reducción de crecimiento en las aves y en la CA está asociada a las raciones con menores niveles de proteína. En tanto que al comparar los índices productivos entre pollos de crianza industrial (*Broiler*) y crianza alternativa (*Label* y Colonial EMBRAPA 041), existe diferencia en los parámetros; comparándolos con los mejores niveles del trabajo (NI1, NI2 y NPC) obtenidos en los resultados; estos concuerdan con los pollos de crianza alternativa (*Label* y colonial EMBRAPA 041) en lo que

respecta a CA (BUXADE, 1996; PRODUS, 1999 y FIGEIREDO *et al.*, 2001). En cuanto a pesos obtenidos, concuerdan con los resultados reportados por AREVALO *et al.* (1993); BUXADE, 1996 y FIGEIREDO *et al.*, 2001, al evaluar productivamente pollos F1 en el trópico, cruce de la línea Ross por criollo, obteniendo un peso promedio de 2.07 kg de peso vivo en 84 días; mientras que el pollo *label* alcanza los 2.12 kg de peso vivo, a los 81 días, y el pollo colonial EMBRAPA 041 llega a pesar los 2.26 kg de peso vivo a los 84 días respectivamente.

Una de las bases del cruce, para obtener los pollo F1, es el ave criolla de la zona (carioco) ave rústica de trópico y de muy baja producción, esto lo corrobora AREVALO, (1992) quien evaluó a estas aves (criollas), obteniendo resultados de 1.4 kg de peso vivo en 12 semanas, una conversión alimenticia mayor de 3.0 y un consumo alimenticio de 5,607 kg; mientras que FRANCO, (1989), concuerda con la rusticidad y el crecimiento lento de las aves criollas; sin embargo los resultados obtenidos en los cruces evaluados, aun con los niveles más bajos de nutrientes (NPP), estas aves alcanzaron 1.6 kg de peso vivo, en 83 días, siendo superior al peso vivo reportado para aves criollas.

5.3. Análisis económico

En el periodo total, el tratamiento más rentable por kilogramo de peso vivo, obtenidos en los pollos F1 evaluados, fue el nivel intermedio NI1 tanto en la línea materna como en la paterna, con Beneficio neto de S/. 5.04 y

S/. 4.82 por kilogramo de ave viva, respectivamente; existiendo una gran diferencia con el BN menor (tanto en la línea materna como paterna), los niveles NPP con un BN de S/. 2.75 y S/. 2.98 respectivamente; cabe hacer mención que la crianza de este tipo de ave es rentable, tomando en cuenta el mejor nivel de nutrientes; concordando con ZIGGERS, (2002), que la economía también tiene una importancia influyente en el uso de la proteína; en consecuencia, la determinación del nivel proteico más apropiado requiere de una comprensión de la estructura de la empresa con respecto a las ganancias (ingreso por aves vivas). Mientras que KAROLYNE *et al.* (2004), reportó que no es lograr costos mínimos, sino alimentar a las aves para obtener la máxima de ganancia y asegurar que el potencial genético en aumento se traduzca en mayor beneficio; referente a un nivel de nutrientes ideal, mientras que DRAGHI, (2001).corrobora que la proteína es uno de los nutrientes más caros de las raciones avícolas y la posibilidad de reducir el mínimo proteico de la formulación, puede permitir una reducción de los costos, y así tener éxito en esta práctica, esto es posible al incluir aminoácidos industriales a la dieta y así tener un buen desempeño de las aves.

VI. CONCLUSIONES

- El cruce de Cobb 500 con carioco criollo (F1) respondieron con mejor performance a los niveles de nutrientes intermedios 1 (NI1) para la línea materna y al nivel de nutrientes intermedio 2 (NI2) para la línea paterna, en la fase inicial.
- En la fase de crecimiento, las mejores respuestas se obtuvieron con los niveles de nutrientes intermedios 1 (NI1) y nutrientes para pollos de carne (NPC), para las líneas materna y paterna, respectivamente.
- Económicamente, la dieta con nutrientes intermedia, NI1, reportó mejores beneficios económicos, para ambas líneas.

VII. RECOMENDACIONES

- Formular dietas en base a la mejor ración, para la línea materna con el nivel intermedio 1 (NI1) con 19.7 % de PB, y para la línea paterna con el nivel intermedio 2 (NI2) con 21.3 % de PB en la fase inicial; mientras que para la fase de crecimiento, formular con las dietas NI1 (17.3 % PB) y NPC (20 % PB), para la línea materna y paterna respectivamente.
- Trabajar con los cruces de la línea materna, por la mayor diversificación de color en el fenotipo, ligados a las aves criollas, mejor aceptación en el mercado como tal y la mayor ventaja en la postura de las reproductoras Cobb 500, sin entrar en la cloquez, comparadas con las gallinas criollas.
- Continuar con el trabajo, referente a medir la reproducción de los cruces (F1), bajo un régimen alimenticio de dieta sola o de suplementación con forraje (al pastoreo).

VIII. ABSTRACT

The performance of chickens (F1) obtained by crossing of the line Cobb 500 (Maternal and Paternal) with natives ones, of the area was evaluated, using four diets with different levels of nutrients, based in the requirements of laying hen in initial phase (NLH) as minimum value, and broilers chickens requirements (NBC) as maximum value, obtaining proportionally two intermediate values (NI1 y NI2). One hundred and sixty chickens were used, and they were distributed in a DCA with 4 treatments and 4 repetitions. In the initial phase the diets contended, (NLH: 18% CP and 2850 ME; NI1: 19.7% CP and 2966.7 ME; NI2: 21.30% CP and 3083 EM; NBC: 23% CP and 3200 ME), in growth phase (NLH: 16% CP and 2850 ME; NI1: 17.33% CP and 2966.67 ME; NI2: 18.67% CP and 3038.3 ME; NBC: 20% CP and 3200 ME).

In initial phase for both lines even there was not significance different ($P>0.05$), the animals that consumed intermediate diets, NI1 and NI2) presented a higher ADWG that those that NLH diet received. In growth phase there was not significance in maternal line, but in total phase, there was significance in ADWG ($P<0.05$) among the treatments NI1 with regard to NLH diet, in this stage, for the paternal line, NBC diet presented a higher ADWG that those that received diets NLH ($P<0.05$); while in the total phase the best treatment was NI2 with regard to NLH. Through the variance analysis of regression, for both lines a lineal positive relationship was obtained in the finish phase, for paternal line, with regard to WG ($P<0.01$), improved by the increments of nutrients level, the same as FC ($P<0.01$). Economically NI1 diet reported a higher profitability.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- AREVALO, A. 1990. Separata para aves de postura. Boletín técnico. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 18 p.
- AREVALO, A. 1992. Informe de la evaluación de aves criollas en la Granja Zootécnica de la UNAS. Datos no publicados.
- AREVALO, C.; JUARDO, T.; ROJAS, M.; ALEGRIA, T. 1993. Evaluación productiva del F1 en pollos de carne cruce Arbor Acres por Criollo en el Trópico. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria de Selva Tingo María – Perú. 15 p.
- BUXADE, C. 1987. La gallina ponedora. Mundi prensa, Madrid. 379 p.
- BUXADE, C. 1996. Producciones cunicultura y avícola alternativa. Mundi prensa, Madrid. 350 p.
- CORDOVA, A. 1993. Alimentación animal. Fondo rotativo. Editec, Perú. 199 p.
- COSTA, P., ROSTAGNO, S., GOMES, C., TOLEDO, S., JUNIOR, V. 2001. Niveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 y 22 a 42 días de idade. Rev. Bras. Zootec. Vicosa, Brasil. 30 (5):1-8. [en línea] ([www. Scielobras](http://www.Scielobras), 10 junio del 2004).
- DUMMETT, M. 1993. Crianza de aves de postura. UNALM. Lima – Perú. 30 p.
- DRAGHI, G. 2001. Nivel de aminoácidos y reducción de proteína cruda en las raciones de pollos. Avicultura profesional. Santiago de Chile. 19 (7): 21-23.
- FAO. 1992. Manual para educación agropecuaria. Aves de corral. 2da. Ed. Trillas. 85 p.

- FANCHER, B., JENSEN, L. S. 1989. Influence on performance of three to six weeks old broiler of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. *Poult. Sci.*, 68:113-123.
- FIGUEIREDO, E., AVILA, V., ROSA, P., JAENISCH, F., PAIVA, D. 2001. Criação de frangos de corte coloniais EMBRAPA 041. Bol. Instrução Técnica para o Avicultor. EMBRAPA. Brasil 2 p.
- FERREIRA, F. 2000. Procedimientos de bioseguridad en la crianza de pollos en sistema agro ecológico. Bol. Instrucción técnica para o avicultor. EMBRAPA, Brasil. 5p
- FRANCO, A. y FRANCO, L. 1989. La gallina criolla, generalidades y Perspectivas zootécnicas (2) pp 7-13.
- GOUS, R. 2003. Adecuar los requisitos de energía y aminoácidos con el propósito de optimizar la alimentación de pollos de carne comerciales. [en Línea]: . (www.lisina.com. 09 de junio del 2004).
- KEMP,C., KENNY, M. 2004. Alimentación del pollo moderno para una mejor rentabilidad. [en línea]: (www.aviagen.com, 09 junio del 2004).
- ISABROWN. 1993. Guía de manejo. División of ISSA BREEDERS, INC. P.O. Box 280. 26 p.
- PRODDUS. 1999. Tabla de pesos Cobb 500.
- ROSS. 1998. Manual de pollos de carne. Ross Breeders Limited New Bridge Midlothian EH28 8SZ ,Scotland. Escocia. 43 p.
- URRUTIA, S. 1997. El broiler del año 2001. Rev. Avicultura profesional. Santiago de Chile. 15 (8): 23-28.
- NORTH. 1986. Manual de producción avícola. 3ra Edit. El manual moderno S.A de C.V. 815 p.
- NORTH. 1993. Manual de producción avicola. Ed. El Manual Moderno, S.A. Mexico, D.F. 3ra edit. 829 p.

- NRC, Nutrition Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry, 9 th ed. Academic press, Washington. 155 p.
- ZEBALLOS, M. G. 1999. La filosofía orgánica alcanó las aves [en Linea]: (<http://agroconnection.com.ar/secciones/avicult>), 03 junio del 2004.
- ZIGGERS, D. 2002. Controlando las ganancias mediante el nivel proteico de la dieta. Avicultura Profesional. 20 (2):11-13.

X ANEXO

**Cuadro 10. Peso de aves de la Línea Materna, fase inicio (7-41 días)
y fase de crecimiento (42-83 días).**

Niveles	Rep.	Peso nac.	Peso vivo (g)	Peso vivo (g)	Peso vivo (g)
		(g)	7 días	7-41 días	42-83 días
NPC	1	42.40	55.00	386.00	1592.70
NPC	2	43.50	55.40	655.10	2507.60
NPC	3	44.00	57.80	358.70	2268.90
NPC	4	43.00	56.20	242.60	1652.80
Prom.		43.20	56.10	410.60	2005.50
NI1	1	42.40	56.40	365.30	1733.30
NI1	2	42.00	55.60	871.10	2560.70
NI1	3	45.00	60.20	342.80	2444.80
NI1	4	44.00	56.80	511.90	1993.20
Prom.		43.35	57.25	522.78	2183.00
NI2	1	43.00	58.80	443.90	1956.50
NI2	2	42.00	54.20	402.50	2562.10
NI2	3	43.00	57.20	481.10	1893.50
NI2	4	44.50	59.80	355.20	1774.50
Prom.		43.12	57.50	420.68	2046.65
NPP	1	44.00	55.40	333.60	1240.60
NPP	2	45.00	56.40	278.30	1294.60
NPP	3	42.40	52.40	416.90	1876.9
NPP	4	44.00	57.60	364.90	1687.4
Prom.		43.85	55.45	348.43	1524.87

Cuadro 11. Peso de aves de la Linea Paterna, fase inicio (7- 41 días)

Y fase de crecimiento (42-83 días).

Niveles	Rep.	Peso nac.	Peso vivo (g)	Peso vivo (g)	Peso vivo (g)
		(g)	7 días	7-41 días	42-83 días
NPC	1	42.40	55.00	331.60	2001.60
NPC	2	43.50	55.40	377.90	2088.90
NPC	3	44.00	57.80	675.00	2071.20
NPC	4	43.00	56.20	883.20	2447.00
Prom.		43.20	56.10	566.92	2152.17
NI1	1	42.40	56.40	575.50	2044.30
NI1	2	42.00	55.60	276.70	1954.30
NI1	3	45.00	60.20	835.60	1958.20
NI1	4	44.00	56.80	729.80	2032.90
Prom.		43.40	57.30	604.40	1997.42
NI2	1	43.00	58.80	801.30	2474.80
NI2	2	42.00	54.20	540.20	1943.50
NI2	3	43.00	57.20	840.00	2199.40
NI2	4	44.50	59.80	877.40	2199.90
Prom.		43.10	57.50	764.72	2204.40
NPP	1	44.00	55.40	4750	1355.30
NPP	2	45.00	56.40	393.50	1694.40
NPP	3	42.40	52.40	718.20	1796.80
NPP	4	44.00	57.60	477.60	1780.20
Prom.		43.85	55.45	516.07	1656.67

Cuadro 12. Ganancia de peso (GP) de las Líneas Materna y Paterna en las Fases de inicio, crecimiento y total

Niveles	Rep.	Linea Materna			Linea Paterna		
		GP inicio (g)	GP crecim. (g)	GP total (g)	GP inicio (g)	GP crecim. (g)	GP total (g)
NPC	1	331.00	1206.70	1537.70	268.20	1670.00	1938.20
NPC	2	599.70	1852.50	2452.20	320.10	1711.00	2031.10
NPC	3	300.90	1910.20	2211.10	595.00	1396.00	1991.00
NPC	4	186.40	1410.20	1596.60	806.40	1564.00	2867.82
Prom.		354.50	1594.90	1494.40	497.42	1585.00	2082.42
NI1	1	308.90	1368.00	1676.90	514.50	1469.00	1983.50
NI1	2	815.50	1689.60	2505.10	209.70	1678.00	1887.70
NI1	3	282.60	2102.00	2384.60	747.40	1123.00	1870.40
NI1	4	455.10	1481.30	1936.40	659.20	1303.00	2494.90
Prom.		465.52	1660.20	2125.75	532.70	1393.00	1925.7
NI2	1	385.10	1512.60	1897.70	730.50	1674.00	2404.50
NI2	2	348.30	2159.60	2507.90	472.60	1403.00	1875.60
NI2	3	423.90	1412.40	1836.30	754.80	1359.00	2113.80
NI2	4	295.40	1419.30	1714.70	809.40	1326.00	2827.22
Prom.		363.17	1626.00	1989.15	691.82	1440.00	2131.82
NPP	1	278.20	907.00	1185.20	409.00	880.30	1289.30
NPP	2	221.90	1016.30	1238.20	329.30	1301.00	1630.30
NPP	3	364.50	1460.00	1824.50	630.40	1079.00	1709.40
NPP	4	307.30	1322.50	1629.80	401.60	1303.00	2147.17
Prom.		292.97	1176.50	1469.42	442.57	1141.00	1583.57

Cuadro 13. Consumo de alimento por ave, en fase inicio, crecimiento y total en las líneas Materna y Paterna.

Niveles	Rep.	CDA - Línea Materna				CDA - Línea Paterna			
		inicio CDA(g)	total/fase (g)	crecim. CDA (g)	total/fase (g)	inicio CDA (g)	total/fase (g)	crecim. CDA (g)	total/fase (g)
NPC	1	32.86	1150.20	101.10	4246.00	31.14	1090.07	120.40	5057.00
NPC	2	34.11	1193.80	149.48	6278.00	26.61	931.40	95.99	4031.70
NPC	3	21.05	736.65	113.90	4783.60	40.52	1418.20	111.10	4666.20
NPC	4	19.75	691.28	91.41	3839.20	54.77	1916.80	126.64	5319.00
Prom.		26.94	942.98	113.97	4786.70	3826.00	1339.12	113.53	4768.50
NI1	1	32.44	1135.25	159.13	6683.30	33.46	1171.25	121.78	5114.70
NI1	2	38.33	1341.60	146.47	6151.70	25.44	890.47	111.79	4695.20
NI1	3	26.72	935.32	105.45	4428.80	50.67	1773.60	118.28	4667.60
NI1	4	26.97	943.90	112.12	4708.90	39.40	1379.00	124.80	5241.80
Prom.		31.12	1089.02	130.79	5493.20	37.24	1303.58	119.16	5004.80
NI2	1	47.48	1661.87	154.70	6497.40	48.48	1696.70	149.15	6264.50
NI2	2	27.62	966.80	119.63	5024.40	29.95	1048.25	92.30	3876.80
NI2	3	25.94	907.93	99.09	4161.90	50.11	1753.80	121.41	5099.40
NI2	4	19.37	678.05	132.57	5567.90	48.01	1680.20	126.49	5312.40
Prom.		30.10	1053.66	126.50	5312.90	44.14	1544.74	122.34	5138.30
NPP	1	30.75	1076.40	133.96	5626.50	32.70	1144.60	126.68	5320.70
NPP	2	31.12	1089.27	89.08	3741.30	26.12	914.27	97.37	4089.60
NPP	3	25.67	898.55	101.29	4254.00	31.24	1093.40	110.74	4651.20
NPP	4	31.74	1110.88	134.42	5645.50	41.62	1456.80	114.55	4811.20
Prom.		29.82	1043.80	114.69	4816.80	32.92	1152.27	112.34	4718.20

**Cuadro 14. Conversión alimenticia (CA), en fase inicio y crecimiento
de las Líneas Materna y Paterna.**

Niveles	Rep.	Linea Materna		Linea Paterna	
		CA inicio	CA crecimiento	CA inicio	CA crecimiento
NPC	1	3.47	3.52	4.07	3.03
NPC	2	1.99	3.39	2.91	2.36
NPC	3	2.45	2.50	2.38	3.34
NPC	4	3.71	2.72	2.38	3.40
Prom.		2.91	3.03	2.94	3.03
NI1	1	3.67	4.89	2.28	3.48
NI1	2	1.65	3.64	4.25	2.80
NI1	3	3.31	2.11	2.37	4.42
NI1	4	2.07	3.18	2.09	4.02
Prom.		2.68	3.46	2.75	3.68
NI2	1	4.32	4.30	2.80	3.74
NI2	2	2.78	2.33	2.78	2.76
NI2	3	2.14	2.95	1.73	3.75
NI2	4	2.30	3.92	3.63	4.01
Prom.		2.89	3.38	2.24	3.57
NPP	1	3.87	6.2	2.80	6.04
NPP	2	4.91	3.68	2.78	3.14
NPP	3	2.47	2.91	1.73	4.31
NPP	4	3.62	4.27	3.63	3.69
Prom.		3.72	4.27	2.74	4.3