

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA  
DE HUEVOS DE GALLINAS CRIOLLAS Y HY LINE BROWN”**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**RICHARD VALLES TANANTA**

**Tingo María – Perú**

**Septiembre - 2013**

## I. INTRODUCCIÓN

Desde la primera mitad del siglo pasado hasta nuestros días el progreso genético, la nutricional, la sanidad y manejo de la crianza, permitieron a las aves alcanzar performances productivas insospechadas, luego, con los logros genéticos comenzaron a adaptarse mejor a los requerimientos nutricionales, pudiéndose de esta manera, presentar alimentos balanceados fabricados con ingredientes de composición perfectamente conocidos que permitan establecer parámetros sanguíneos (FERNÁNDEZ y MARSÓ, 2003).

La gallina criolla criada en sistema extensivo comprende gran variedad de biotipos y se encuentran ampliamente distribuidos en el territorio nacional en comparación con las gallinas comerciales; estas aves cumplen un papel importante en la nutrición, debido a que el huevo de estas especies tienen en su composición altos índices proteicos especialmente la ovoalbúmina y elevado valor biológico por su contenido en aminoácidos esenciales, haciendo de este un alimento amigable para la salud; sin embargo, existe limitantes en el consumo asociados a prejuicios nutricionales debido a su contenido en colesterol lo que ha llevado a un paulatino descenso de su consumo (ORTEGA *et al.*, 1993).

En este contexto, se genera la presente investigación, bajo la inquietud de responder la siguiente interrogante: ¿Cuáles serán los efectos del sistema de crianza extensivo de gallinas criollas e intensivo de la línea *Hy line Brown* respectivamente, sobre los parámetros sanguíneos y composición química de los huevos?

En tal sentido se plantea la siguiente hipótesis. El perfil bioquímico sanguíneo y la composición química de huevos de gallinas criollas y *Hy line brown*, ambas criadas en su propio sistema, serán diferentes, porque la disponibilidad de espacio, el progreso genético y la alimentación es específico para ambos sistemas; para demostrar esto nos planteamos los siguientes objetivos.

**Objetivo general:**

- Establecer los perfiles bioquímicos de la sangre y la composición química de huevo de gallinas criolla y *Hy line brown* bajo los efectos de su sistema de crianzas.

**Objetivos específicos:**

- Determinar los niveles de hemoglobina, hematocrito, proteína sérica total, albúmina, globulinas, glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol de alta densidad y colesterol de baja densidad, en la sangre de gallinas criollas y *Hy line brown*, criadas en su sistema tradicional.
- Comparar la humedad, proteína total, extracto etéreo, ceniza, extracto libre de nitrógeno y energía bruta de huevos de gallinas criollas y *Hy line brown*, criadas en su sistema tradicional.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Sistemas de crianza

#### 2.1.1. Gallinas criollas

O también llamadas gallinas de chacra con crianza tradicional, descienden de un ave salvaje de la jungla asiática. En los últimos decenios, dos tipos de gallinas domésticas han sido desarrollados, uno por sus huevos y el otro por la carne. Anteriormente, las razas como la New Hampshire y la Light Sussex eran productoras de los dos propósitos (carne y huevo) (ALDERS, 2005).

El sistema extensivo se trata de un sistema de producción pecuaria que realizan las familias campesinas en el patio de sus viviendas o alrededor de las mismas y consiste en criar un número relativamente pequeño de aves, alimentadas con insumos producidos por los propios campesinos: grano, desechos de la cocina y residuos de cosecha (JUÁREZ y PÉREZ, 2003 y GUTIÉRREZ *et al.*, 2007).

Bajo este sistema no se produce excesiva cantidad de desechos y no utiliza alimentos balanceados compuestos por cereales producidos en sistemas de monocultivo. Las aves de esta explotación son

capaces de procurarse ellas mismas sus alimentos, pueden ayudar a controlar pestes como las garrapatas de los bovinos, a través de la ingesta del acaro parásito. Producen estiércol que es de gran utilidad para la fertilización de los cultivos básicos y de la huerta (ALDERS, 2005). Asimismo, MUÑOZ Y CHAVEZ (1999), señalan que son animales libre de antibióticos y residuos de hormonas, las que son preferidos a comparación de los producidos comercialmente, debido a la seguridad que representan para la salud humana.

En la actualidad la producción se está orientando a producir productos de carácter orgánico, y por ello a la llamada ganadería ecológica. La cría ecológica de animales se asienta en el principio de un fuerte vínculo entre los animales y las explotaciones agrarias. Esta necesidad de vínculo a la tierra obliga a que los animales tengan acceso a zonas de ejercicio al aire libre y a que la alimentación que reciben no sólo sea ecológica, sino preferentemente producida en la propia granja (RAIGÓN *et al.*, 2005). La ganadería ecológica se basa en tres pilares fundamentales que son salvaguardar la salud del consumidor, el bienestar animal y defender la sostenibilidad del medio ambiente (CEE, 1999, citado por RAIGÓN *et al.*, 2005).

#### 2.1.2. Gallinas *Hy Line Brown*

Enfatiza sus esfuerzos en propósitos cuantitativos, bajo conceptos puramente industriales. La producción avícola industrial persigue la obtención de la mayor cantidad de producto (pollos, pavos y huevos, principalmente) en el menor tiempo y al más bajo costo posible, con el objetivo

de proporcionar al consumo de alimentos económicos siempre disponibles. Para ello se sirve de: Criadores para los que la avicultura constituye la principal o única actividad. Inversiones elevadas en infraestructura básica (gallineros, equipos de crianza, etc.), la que hace que se cuente con disponibilidades económicas elevadas como capital de explotación. Estirpes de aves de alto rendimiento, manipuladas genéticamente para producir más carne o más huevos en un tiempo de crianza cada vez más reducido. Alojamiento de grandes dimensiones con alto grado de sofisticación, donde se suministra dietas alimenticias (piensos compuestos) controladas. Crianza de aves en lotes únicos de igual edad. Control permanente de los parámetros productivos. Planes de manejo que incluyen prácticas encaminadas a acelerar el crecimiento, transformación alimenticia, consumo de piensos y agua, pesos, porcentajes de puestas con medidas higiénicas rigurosas y siempre cuenta con personal capacitado para el manejo (MANUAL DE CRIANZA DE ANIMALES, 2004).

Sin embargo, existe algunas características del sistema de crianza industrial de aves que muestran ciertas desventajas, tales como la sobre densidad por unidad de superficie, la cual conlleva a comportamientos como competencia por el alimento, agua, por espacio para descanso, incremento de temperatura y saturación química del medio, el cual direcciona a situaciones de estrés (Scahawt, 2000, citado por PAREDES *et al.*, 2012). Durante los periodos de stress las aves incrementan la susceptibilidad a infecciones microbianas por lo que obliga al uso frecuente de químicos antimicrobianos para evitar un brote de enfermedad. Una vez concluido

cualquier tratamiento, los compuestos encontrados en tejidos o huevos de las aves corresponden a residuos químicos los cuales son perjudiciales para la salud de los consumidores en diferentes formas (PAREDES *et al.*, 2012).

## 2.2. Perfil bioquímico sanguíneo

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular, está presente en altas concentraciones en los glóbulos rojos y se encarga del transporte de O<sub>2</sub> del aparato respiratorio hacia los tejidos periféricos; y del transporte de CO<sub>2</sub> y protones (H<sup>+</sup>) de los tejidos periféricos hasta los pulmones para ser excretados (BRANDAN *et al.*, 2008). Esta proteína contiene en su composición hierro, la que le otorga el color rojo a la sangre, cuando el nivel de hemoglobina en un análisis aparece debajo de los niveles normales, se está describiendo una anemia, enfermedades renales, enfermedades autoinmunes, hemorragias, linfomas, problemas de alimentación, sin embargo, si se observa en los análisis un valores elevado puede deberse a problemas de hemolisis (ABCMÉDICO, 2010).

Por otra parte, el hematocrito, que expresa el porcentaje aproximado que representa el volumen de células dentro del volumen de sangre, es otra variable de la biometría hemática que ayuda a definir el estado de salud de un individuo, y al igual que la hemoglobina, sus cifras están influenciadas por la edad, el sexo y la geografía, entre otras variables (ZAVALA *et al.*, 2006).

Por su parte Mateo (2006), citado por REÁTEGUI (2012), quien señala que los valores se elevan en las edades adultas y/o machos, también menciona tener en cuenta que los valores varían de un laboratorio a otro, de ahí que los resultados de las pruebas analíticas se pongan también como valores usados y sirvan como datos de referencia.

Las proteínas son macromoléculas complejas que pueden constituir el 50% o más del peso seco de las células y tienen un papel fundamental en su estructura y función. Estos biopolímeros están constituidos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y la mayoría de las veces, azufre; asimismo, algunas proteínas contienen hierro, cobre, fósforo o zinc. Para la mayoría de las proteínas, los aminoácidos constituyentes pertenecen a un grupo reducido de 20 de estos compuestos (Cheftel *et al.*, 1989, citado por PÉREZ, 2004).

En el Cuadro 1 se muestra los valores normales del perfil bioquímico sanguíneo en estudio de pollos parrilleros.

Cuadro 1. Valores normales del perfil bioquímico sanguíneo de pollos

Hematocrito <sup>1</sup> (%)	Hemoglobina <sup>1</sup> (g/dL)	Proteína sérica <sup>2</sup> (mg/dL)	Albumina <sup>2</sup> (mg/dL)
23 - 55	7 - 18.6	2,4 - 5.34	1.1 - 2.74

<sup>1</sup> Universidad de Zaragoza. 2011

<sup>2</sup> Jínez *et al.* (1998), citado por REÁTEGUI (2012).

Willard *et al.* (2001), citado por SANDOVAL (2012), mencionan que las proteínas totales del suero sanguíneo se agrupan en dos grandes categorías, la albúmina y las globulinas, las cuales tienen muchas funciones;



siendo las más importantes aquellas relacionadas con mantenimiento de la presión osmótica del plasma, el transporte de sustancias a través del cuerpo (hormonas, minerales), la inmunidad, la acción de amortiguación y la regulación de enzimas. La albumina es la proteína que en más concentración se encuentra en la sangre y es producida exclusivamente por el hígado y por ende, la medición de albúmina puede determinar el correcto estado del hígado; los bajos niveles de proteínas indica: Ascitis, hemorragias, enfermedades renales o hepáticas (ABCMédico, 2010; Soza, 2007, citado por REATEGUI, 2012). Mientras que FERATO (2010), indica que las concentraciones de albuminas y proteínas séricas por lo general son normales en las enfermedades hepáticas crónicas.

ALZOLA *et al.* (2006), muestran en su comparación de parámetros hematológicos y proteínas totales en *Rynchops niger*, *Columbina squammata* y *Coturnix coturnix japonicus*, valores de hemoglobina de 15.58, 12.27 y 12.29 g% y hematocrito 43.67, 36.57 y 36.17, % mostrando así diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ) en la hemoglobina y diferencias significativas en el hematocrito ( $p < 0,05$ ); mientras que para las proteínas plasmáticas totales mostraron valores de 5.33, 2.61 y 3.73 md/dL, existiendo así diferencias muy significativas en el grupo de especies estudiadas ( $p < 0,01$ ).

Por su parte ARRIETA *et al.*, (2007), con la finalidad de determinar alteraciones hepatopatológicas e incremento de proteína sérica total en pollos de engorde con dietas de *Saccharomyces cerevisiae* (SC), en las que no se apreciaron alteraciones macroscópicas en hígado ni en la vesícula biliar en los

grupos estudiados T1 (sin SC) y T2 (con SC), sin embargo, en lo que respecta a las proteínas séricas ( $p = 0,04$ ) de las globulinas encontró valores entre  $\alpha_2$  0.3 y 0.48 g/dL ( $P < 0,0001$ ),  $\beta$  0.27 y 0.3 g/dL ( $p = 0,04$ ) y  $\gamma$  0.93 y 1.06 g/dL ( $p < 0,0001$ ), también se observó disminución de la albúmina sérica del T2 1.38 g/dL, mientras que el T1 presentó 1.50 g/dL y, sin embargo, no se encontró diferencia significativa ( $P = 0,04$ ) en los grupos estudiados.

HALLIWELL (2000), en su estudio determinó los parámetros séricos de aves de presa en donde muestra valores de proteína total 3-5 g/dL, albúmina 1.0-1.7 g/dL. El 40.9-32.7 % de aves presentaron rangos entre 2.3-1.1 g/dL de alfa-globulinas; 15.8-8.4 % aves, 0.3-0.2 g/dL de beta-globulinas y el 17.6-6.9 % de aves mostraron 0.5-0.3 g/dL de gamma-globulinas.

La glucosa es un azúcar que es utilizado por los tejidos como forma de energía al combinarlo con el oxígeno de la respiración. Cuando los animales ingieren sus alimentos el azúcar en la sangre se eleva, lo que se consume desaparece de la sangre, para ello hay una hormona reguladora que es la insulina producida por el páncreas (islotos pancreáticos). Esta hormona hace que la glucosa de la sangre entre en los tejidos y sea utilizada en forma de glucógeno, aminoácidos, y ácidos grasos. Cuando la glucosa en sangre está muy baja, en condiciones normales por el ayuno, se secreta otra hormona llamada glucagón que hace lo contrario y mantiene los niveles de glucosa en sangre. El nivel de glucosa en sangre también se denomina glucosa en suero y glucemia (FERATO, 2010).

Según DULBECCO (2008), comenta que los triglicéridos son partículas de grasa cuyos niveles aumentan en circunstancias tales como diabetes no controlada y obesidad. Cuando se bebe demasiada cantidad de alcohol y se toman determinados medicamentos, pueden aumentar los niveles de triglicéridos. Los niveles altos de triglicéridos (superiores a 150 mg/dL) significan un mayor riesgo de enfermedad cardíaca en humanos. HALLIWELL, (2000) en su estudio de aves de presa también determinó glucosa encontrando valores de 250 – 400 mg/dL de sangre.

El colesterol es una sustancia adiposa que forma parte de las membranas celulares. Por este motivo, los niveles de colesterol están determinados en gran medida por la genética, y el colesterol alto puede ser una característica hereditaria. Una dieta con alimentos ricos en colesterol, grasas saturadas, grasas trans y grasa total también puede afectar sus niveles de colesterol. La mayor parte del colesterol presente en su dieta proviene de productos animales, tales como carnes, grasas lácteas y yema de huevo. El colesterol total es el nivel total de colesterol en la sangre. Un nivel superior a los 200 mg/dL se considera alto en humanos. El colesterol HDL o lipoproteínas de alta densidad, también se denomina colesterol “bueno”. Se ha demostrado que niveles más altos de colesterol HDL reducen el riesgo de enfermedad cardíaca. El colesterol LDL o lipoproteínas de baja densidad, también se denomina colesterol “malo” debido a la relación comprobada entre los niveles altos de LDL y la enfermedad cardíaca (DULBECCO, 2008).

MARTÍNEZ Y POVEDA (2010), evaluaron el perfil lipídico sérico de gallinas ponedoras alimentadas con niveles (0%, 3.3%, 6.6% y 10%) de semilla

de calabaza (*Cucurbita maxima*), en las cuales encontró en la sangre niveles de lípidos totales 2084.00, 2064.00, 2050.00 y 2164.00 mg/dL, triglicéridos 1198.00, 1079.00, 1007.00 y 981.00 mg/dL, colesterol total 129.62, 107.07, 97.48 y 95.92 mg/dL, colesterol de alta densidad (HDL) 47.46, 47.96, 49.48 y 49.92 mg/dL, y por último, el colesterol de baja densidad (LDL) 157.30, 156.00, 148.00 y 141.00 mg/gL. También se determinó colesterol de muy baja densidad.

### 2.3. Composición química del huevo

El huevo es un alimento sano y completo, tanto por la variedad de nutrientes que contiene, como por su elevado grado de utilización por nuestro organismo. Los compuestos que lo forman cumplen funciones importantes para la salud. Como alimento completo, el huevo ha jugado un papel primordial en la estrecha relación establecida entre los productos de origen animal y la dieta humana, sobre todo debido a las importantes cantidades de proteínas, entre ellas, la ovoalbúmina, de elevado valor biológico por su contenido en aminoácidos esenciales. Todo ello va acompañado de un costo relativamente bajo, en relación a otras proteínas animales de similar calidad (ABURTO, 2006).

El mismo autor menciona que el huevo se compone de tres partes principalmente: la cascara, la clara y la yema. La cascara constituye entre el 9-12.0% del peso total del huevo. El color de la cascara depende de la raza de la gallina, y no influye ni en el valor nutritivo del huevo, el sabor, la calidad

nutrimental, o las características culinarias. Por su parte, el grosor de la cascara está influenciado principalmente por la dieta de la gallina.

La clara está constituida por cuatro capas distintas: externa fluida, densa, interna fluida y chalazas. La proporción de cada una de estas capas es variable, atribuyéndose esto a la raza, condiciones ambientales, tamaño del huevo y nivel de producción. El constituyente mayoritario de las distintas capas es el agua, descendiendo ligeramente su contenido desde las externas hacia las internas (STADELMAN Y COTTERILL, 1995).

Cheftel *et al.* (1989); citado por PÉREZ (2004), mencionan que la yema consiste en una dispersión de partículas en una fase acuosa o plasma, sus componentes mayoritarios son proteínas y lípidos, existiendo cantidades menores de carbohidratos y minerales. Contiene la mayoría de los lípidos del huevo, siendo éstos esencialmente triglicéridos y fosfolípidos. La intensidad del color de la yema depende del contenido en carotenoides.

Goodman *et al.* (1980); Sandoval (1997); citados por COZANO (2003), mencionan en su investigación, que el huevo entero, que comprende el 100 %, contiene un 65.5 % de agua, un 11.8 % de proteínas, un 11 % de grasa y un 11.7 % de cenizas.

Según ESHA (1997), la composición química del huevo de gallina contiene de agua 75.30 g/100, de proteína 12.5 g/100, de lípidos totales 10.0 g/100 y de ceniza 0.94 g/100, a comparación de la codorniz en donde encontró 74.40 g/100, 13.10 g/100, 11.10 g/100 y 1.11 g/100. También se determinó la presencia de algunos minerales tales como fosforo, sodio, potasio, calcio y

magnesio. En el Cuadro 2 se destaca el mayor contenido de humedad en huevos comerciales y el mayor contenido de proteínas de huevos de campo.

Cuadro 2. Análisis químico proximal de huevos enteros

g/100g Muestra	Huevos de Campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Humedad	72.8	73.6	74.0
Proteína	13.5	12.9	12.4
Lípidos	12.3	12.3	12.0
Ceniza	0.6	0.6	0.5
ELN	0.8	0.6	1.1

Fuente: QUITRAL *et al.* (2009).

En el Cuadro 3 muestra que los huevos de campo tienen menor humedad y mayor contenido de proteínas, pero al calcular el contenido de proteínas en base seca, son los huevos orgánicos los que poseen el mayor valor con 91.0 g/100 g de muestra. En cuanto a lípidos, la clara de huevos orgánicos presenta mayor contenido al expresarlos en base seca.

Cuadro 3. Análisis químico proximal de clara de huevos

g/100g Muestra	Huevos de Campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Humedad	86.5	87.8	87.3
Proteínas	12	11.1	10.8
Proteína (base seca)	88.9	91.1	85.0
Lípidos	0.1	0.1	0.1
Lípidos (base seca)	0.74	0.82	0.79
Ceniza	0.3	0.2	0.3
ELN	1.1	0.8	1.5

Fuente: QUITRAL *et al.* (2009).

El en Cuadro 4, se muestra la composición de la yema de huevo, en donde se observa que la composición es muy similar entre los tres tipos de muestras, solo existe una leve diferencia en el contenido de humedad que es

menor en la yema de huevos de campo. Según SCHMIDT-HEBBEL *et al.* (1992), comentan que la yema de huevo contiene 48.2 g/100 g de humedad; 16.5 g/100g de proteínas y 32.9 g/100 g de lípidos.

Cuadro 4. Análisis químico proximal de la yema de huevos

g/100g Muestra	Huevos de Campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Humedad	45.1	47.1	47.1
Proteína	16.6	16.2	15.5
Proteína (base seca)	30.2	30.6	29.3
Lípidos	36.9	35.1	36.0
Lípidos (base seca)	67.2	66.4	68.1
Ceniza	1.2	1.3	1.0
ELN	0.2	0.3	0.4

Fuente: QUITRAL *et al.* (2009).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar y fecha de la ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó en las instalaciones del Fundo "El Vallecito", ubicado geográficamente en el distrito Cholón, Provincia de Marañón, Departamento de Huánuco, a 511 msnm, 8° 31' 52" latitud sur, 76° 19' 16" longitud oeste. También se realizó en las instalaciones de la unidad experimental de aves del galpón № 01 del Centro de Investigación y Capacitación Granja Zootecnia - FZ, y los análisis de laboratorio se realizó en el laboratorio de Sanidad Animal y de Nutrición Animal, ambas de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Andrés Avelino Cáceres. Geográficamente ubicado a 660 m.s.n.m. 09°17'58" latitud sur y 76°01'07" longitud oeste, con una temperatura promedio anual de 24.85 °C y humedad relativa de 80%. Ambos lugares se encuentran ecológicamente en el área correspondiente a la zona de vida bosque muy húmedo – Premontano Sub – tropical.

El trabajo de investigación se desarrolló durante 60 días, desde el 27 de agosto al 27 de octubre del 2012.



### 3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación exploratoria.

### 3.3. Componentes en estudio

#### 3.3.1. Instalaciones y equipos

Para el grupo de las gallinas criollas criadas en su sistema tradicional, se utilizaron un gallinero construido de forma rústica (hoja de shapaja y madera de la zona), característico de las crianzas en las “chacras” de la cuenca del Alto Huallaga, ambientados con la finalidad de proteger de algunos depredadores nocturnos, el mencionado ambiente está dividido en dos pisos, en la parte inferior duermen los animales de engorde de diferentes edades y sexos, mientras que en la parte superior se acondicionó los nidales hechos de forma rústica (hoja de plátano seco y cajas de madera) solo para las gallinas seleccionadas en la fase de postura.

Mientras que para las gallinas *Hy line brown* con crianza intensiva, se usó un galpón con orientación de Norte a Sur de 25.15 m de largo x 10.15 m de ancho, con techo de calamina a dos aguas, en donde se alojaron todos los animales; asimismo dentro del galpón se realizó una división de 4.80 m de largo y 3.60 m de ancho cercados con malla metálica, en dicha división se colocó un nidal de 1.65 m de largo x 0.55 m de ancho x 0.60 m de altura, el cual está dividido en 24 nidos, a una altura de 0.50 m del piso, los nidos están confeccionados con paredes de metal con pequeños orificios para su ventilación; como piso se usó cama de viruta con el fin de facilitar la limpieza de

las excretas y proteger a las aves del frío. También se acondicionó los comederos y bebederos respectivamente.

### 3.3.2. Población y muestra

La población estuvo constituida por 80 aves criados bajo un sistema extensivo, de las cuales se utilizaron 20 gallinas criollas en la fase de postura las que fueron separadas al azar, todas de propiedad del fundo "El Vallecito; de la misma manera se utilizaron 20 gallinas de la línea *Hy line brown* de una población de 900 animales criados bajo un sistema intensivo, las mismas que se les aisló en la división que se hizo en el mismo galpón con la finalidad de trabajar solo con el grupo experimental y evitar otros efectos; estos animales fueron adquiridos del proyecto de investigación en aves de postura de la Facultad de Zootecnia.

### 3.3.3. Animales experimentales

Se utilizaron 40 gallinas en total (20 gallinas criollas y 20 gallinas de la línea *Hy line brown*). Para las gallinas criollas se usaron animales con peso entre 1.8 a 2.0 kg y a una edad promedio de 17 meses, criados bajo un sistema extensivo; mientras que para las gallinas de crianza intensiva se usaron gallinas de la línea comercial *Hy line brown* con edad de 14 meses y un peso de promedio a 1.8 kg respectivamente.

### 3.3.4. Alimento y alimentación

Las gallinas criollas se alimentaron de pasto, insectos y otros insumos que pudieron capturar en el campo, también se suministraron

mínimas (30 g por gallina) cantidades de maíz entero por las mañanas y tardes, tal como se realiza en el sistema de crianza extensivo. Entretanto, las gallinas de la línea *Hy line brown* fueron alimentadas con raciones balanceadas en horarios de la mañana (6:00 am) con 109 g/día, tal como se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Composición porcentual y nutricional de la ración para gallinas de postura *Hy line brown*, criados en un sistema intensivo

Insumos	%
Maíz amarillo molido	67.41
Torta de soya	21.0
Carbonato de calcio	7.96
Metionina	0.10
Sal común	0.50
Aceite de palma	2.23
Aflaban	0.01
Fungiban	0.03
Premezcla vitamínica mineral para postura	0.05
Fosfato monodicalcico	0.71
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>
Materia seca, %	89.07
Proteína bruta, %	14.60
Energía metabolizable, kcal/kg	2938
Grasa, %	4.87
Fibra cruda, %	2.74
Calcio, %	3.61
Fósforo disponible, %	0.25
Sodio, %	0.25
Lisina total, %	0.77
Metionina total, %	0.37
Treonina total, %	0.55
Triptófano total, %	0.17

### 3.3.5. Sanidad

Para las gallinas criollas se; hace mención que, durante el desarrollo del experimento no se aplicó ningún fármaco, ya que estas desde sus inicios de su crecimiento desarrollaron ciertas características inmunológicas que las hace resistente a la carga microbiana que existe en su medio ambiente; sin embargo, se utilizaron cortezas naturales como la “zarza” para tratar el moquillo y “barbasco” para el control de piojillos.

El ambiente experimental de las gallinas de la línea *Hy line brown* y los nidales fueron lavados y desinfectado con detergente, lejía y cal viva, también las gallinas han sido prevenidas mediante un programa de vacunación para las enfermedades tal como muestra en el Cuadro 6. Además se tuvo mucho cuidado en el almacenamiento de los alimentos concentrados que fueron suministrados.

Cuadro 6. Programa de vacunación para aves de postura de la línea *Hy Line Brown* criados en sistema intensivo

Edad	Enfermedad	Método
1 día	Marek's	Inyección
	HVT/SB o HVT/Rispens	Inyección
18 a 20 días	Gumboro	Agua
24 a 26 días	Gumboro	Agua
	Newcastle-B-1 y bronquitis	Agua
30-32 días	Gumboro	Agua
7-8 semanas	Newcastle-B-1 y bronquitis	Agua o rocío
10 semanas	Viruela	Membrana del ala
	Encefalomielitis Aviar	Membrana del ala
14 semanas	Newcastle La Sota y bronquitis	Inyección

### 3.4. Variables independientes

- Gallinas criollas criadas en sistema extensivo.
- Gallinas *Hy line brown* criados en sistema intensivo.

### 3.5. Diseño y análisis estadístico

Para los parámetros sanguíneos, los resultados fueron analizados mediante el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 2 (2 evaluaciones y 2 sistemas de crianza (SC)), con 20 repeticiones por sistema; la unidad experimental estuvo conformada por un ave y los resultados fueron analizados mediante el análisis de variancia, cuyo modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ijk} = u + T_i + B_j + (TB)_{ij} + E_{ijk} + K_{eij}$$

$Y_{ijk}$  = i – esimo sistema de crianza de la j – esima evolución del k – esimo error

$u$  = Media poblacional

$T_i$  = Efecto del i – esimo sistema de crianza

$B_j$  = Efecto de la j – esima edad (día 1 y día 30)

$(TB)_{ij}$  = Efecto de la interacción del iesimo sistema de crianza y de las j – esima evaluación

$E_{ijk}$  = Error experimental

Los datos obtenidos de la composición química del huevo de las gallinas criollas y *Hy line brown* criadas en su respectivos sistemas, fueron sometidos a un prueba de hipótesis, mediante el teste de T ( $p < 0.05$ ) para dos promedios pareados (promedio 1 - promedio 2 = 0) y para evaluar la relación entre el perfil sanguíneo y del huevo, los datos se sometieron a un análisis de

correlación y regresión, ambos análisis se realizaron mediante el paquete estadístico SAS (SAS, 1998).

$$t = \frac{(\bar{Y}_B - \bar{Y}_A) - (\mu_B - \mu_A)}{S \sqrt{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}}}$$

$\bar{Y}_A \bar{Y}_B$  = Medias muestrales

$\mu_A \mu_B$  = Medias poblacionales

S = Desviación típica muestral compuesta

$n_A$  = Tamaño de la primera muestra

$n_B$  = Tamaño de la segunda muestra

### 3.6. Variables dependientes

Parámetros del perfil bioquímico sanguíneo

- Niveles de hemoglobina, g/dL
- Niveles de hematocrito, %
- Niveles de proteína sérica total, g/dL
- Niveles de albúmina, g/dL
- Niveles de globulinas, g/dL
- Niveles de colesterol total, mg/dL
- Niveles de colesterol de alta densidad, mg/dL
- Niveles de colesterol de baja densidad, mg/dL
- Niveles de glucosa, mg/dL
- Niveles de triglicéridos, mg/dL

### Parámetros de la composición química del huevo

- Humedad, %
- Proteína total, %
- Lípidos, %
- Ceniza, %
- Extracto libre de nitrógeno, %
- Energía bruta, kcal/kg

### 3.7. Datos a registrar

#### 3.7.1. Parámetros del perfil bioquímico sanguíneo

Las muestras de sangre se tomaron el primer y último día del ensayo experimental de las 40 aves en estudio, las que se consideró como periodos de evaluaciones. Se colectaron 2 muestras de sangre por ave, en la primera toma de muestra se colectó sangre entera en tubos de ensayo con anticoagulante, para realizar las pruebas correspondientes y en la segunda toma se colectaron en tubos sin anticoagulantes para extraer el suero mediante centrifugación; haciendo un total de 80 muestras que fueron evaluadas en el primer muestreo y el mismo número de muestras para la segunda evaluación. La toma de muestras de fueron realizadas con aguja hipodérmica de 21" de la vena alar de cada ave experimental.

**Determinación de hemoglobina (VALTEK LAB).**- Se preparó la muestra blanco, que contiene la solución Drabkin (5000  $\mu\text{L}$ ) y dicha muestra tiene la finalidad de llevar a cero el espectrofotómetro. Para preparar las muestras problemas se usó 5000  $\mu\text{L}$  de solución Drabkin con 20  $\mu\text{L}$  de

sangre fresca en EDTA; ambas muestras (blanco y problema) requieren una incubación a 37 °C por 1 hora, luego se procedió con la lectura en el espectrofotómetro a 540 nm.

**Determinación de hematocrito (Técnica de micro-hematocrito).**- Se llenó el tubo de hematocrito hasta llegar los  $\frac{3}{4}$  del mismo con la sangre extraída, se taponeó el extremo posterior con plastilina; luego se le centrifugó a 10 000 rpm por 3 minutos para luego procedimos con la lectura.

**Determinación de proteína sérica total (WIENER LAB. 2000).**- En tres tubos de ensayo respectivamente rotulados; B (blanco), S (estándar) y D (desconocido), se colocó 50  $\mu$ L de agua destilada en el tubo B, 50  $\mu$ L de suero patrón en la S y en la D 50  $\mu$ L de la muestra; y después añadimos 3500  $\mu$ L de reactivo EDTA/Cu a los tres tubos, procedimos a mezclar con una varilla, incubamos a 37°C por 15 minutos a baño maría y por último procedimos a leer los resultados en el lector bioquímico llevando a cero con el blanco de reactivo.

**Determinación de la albúmina (WIENER LAB. 2000).**- Para el análisis se utilizaron tres tubos, respectivamente rotulados; B (blanco), S (estándar) y D (desconocido). En el tubo S añadimos 10  $\mu$ L de suero patrón, en el tubo D 10  $\mu$ L de muestra y 3500  $\mu$ L de reactivo BCF a los 3 tubos; luego mezclamos los contenidos de los tubos con una varilla, para pasar a incubarlos de 15 a 28 °C por 10 minutos. Y por último procedimos a leer los resultados en el lector bioquímico un llevando a cero con el blanco de reactivo.



**Determinación de globulinas.-** Esta prueba se determinó por la diferencia de datos obtenidos de los análisis de proteína sérica total menos los datos obtenidos de los análisis de albuminas de la sangre de las gallinas criollas y de las gallinas de la línea *Hy line brown*.

**Determinación de glucosa.-** Se utilizaron 3 tubos rotulados blanco (B), estándar (S) y muestras (M) por muestra extraída; en los 3 tubos colocamos 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo de trabajo, en el estándar 10  $\mu\text{L}$  de reactivo glucosa y el tubo M agregamos 10  $\mu\text{L}$  muestra. Incubamos en baño maría a 37°C durante 10 minutos. Retirar del baño maría y luego agregar 2000  $\mu\text{L}$  de agua a los 3 tubos. Mezclar bien la solución. Luego se hizo la lectura de absorbancia (ABSs) para cada uno de los tubos.

**Determinación de triglicéridos.-** Se usaron 3 tubos de ensayo rotulados respectivamente de la siguiente manera blanco, estándar y muestra. La muestra se refiere al suero a valorar y se colocan tantos tubos muestras como sueros se quieran valorar. En el estándar se agrega 20  $\mu\text{L}$  del estándar más 2000  $\mu\text{L}$  del reactivo trabajo mientras que en el blanco solo agregamos 2000  $\mu\text{L}$  de reactivo trabajo. En la muestra agregamos 20  $\mu\text{L}$  y 2000  $\mu\text{L}$ . Mezclamos e incubamos a 37°C 10 min. a temperatura ambiente y luego pasamos hacer la respectiva lectura de la absorbancia.

**Determinación de colesterol total (CT).-** Se utilizó 3 tubos de ensayo (blanco, estándar y muestra); en donde se agregó 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo en los tres tubos, y agregamos 10  $\mu\text{L}$  colesterol en solución acuosa estabilizada (estándar), mientras que al tercer tubo se colocó 10  $\mu\text{L}$  de muestra.

Mesclamos e incubamos por 5 minutos a 37 °C baño maría. Luego hicimos la lectura de absorbancias llevando a cero el lector bioquímico con el banco de reactivo. El color resultante es estable por lo menos a 30 minutos.

#### **Determinación de colesterol de alta densidad (HDL).-**

Se utilizaron 3 tubos rotulados; B (blanco), S (estándar) y D (desconocido). En el tubo D agregamos 100  $\mu\text{L}$  de suero más 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo colesterol, mientras que en el tubo B agregamos 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo colesterol y en el tubo S agregamos reactivo colesterol más reactivo estándar. Mezclamos e incubamos por 10 minutos a 37°C en baño maría. Posteriormente realizamos las lecturas de absorbancias llevando a cero el lector bioquímico con el blanco de reactivo. El color resultante es estable a los menos treinta minutos.

#### **Determinación colesterol de baja densidad (LDL).-**

En tres tubos de ensayo respectivamente rotulados; B (blanco), S (estándar) y D (desconocido). Peticionamos en el tubo D agregamos 100  $\mu\text{L}$  de suero más 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo colesterol, mientras que en el tubo B agregamos 1000  $\mu\text{L}$  de reactivo colesterol y en el tubo S agregamos reactivo colesterol más reactivo estándar. Mezclamos e incubamos 10 minutos a 37°C a baño maría. Luego pasamos a hacer la lectura de las absorbancias llevando a cero al lector bioquímico con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por a lo menos treinta minutos.

### 3.7.2. Determinación de la composición química del huevo

Se recogieron los huevos producidos por las 40 gallinas de ambos sistemas de crianza durante 30 días. Se seleccionó 15 huevos del total de huevos puestos durante los primeros 15 días, los que se analizó huevo entero sin cascara (Hs); y de igual manera se seleccionó el mismo número de huevos del total de huevo puesto durante los últimos 15 días del experimento, (en este grupo se separó la clara y yema para hacerle el análisis por separado, estos huevos fueron identificados y transportados cuidadosamente al laboratorio de Nutrición Animal, para su respectivo análisis. En total se utilizaron 30 huevos para ambos sistemas de crianza.

**Humedad.-** Pesamos el crisol esterilizado y vacío y le agregamos 5 g de muestra, colocamos en la estufa a 105 °C por 6 horas. Por la diferencia de peso se obtuvo la humedad de la muestra y luego se calculó en porcentaje. La determinación de materia seca se hizo por diferencia de peso entre el peso inicial de la muestra (100%) y el porcentaje de la humedad, obteniéndose de esta manera y en forma directa el porcentaje de materia seca y luego calculamos.

- Peso de crisol
- Pesos total = Peso de crisol + Peso muestra
- Peso final (después que sale de la estufa)

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso total} - \text{Peso final}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

**Proteína total.-** Pesamos 0.3 g de muestras, luego se adicionó un gramo de catalizador (mezcla de sulfato de potasio y sulfato de cobre) para acelerar la reacción. Limpiamos con agua el cuello del balón de digestión, agregamos 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado y colocamos el balón en el digestor. La digestión terminó cuando el contenido del balón estaba completamente cristalino. Colocamos la muestra digerida en el aparato de destilación en donde agregamos 5 ml de hidróxido de sodio concentrado e inmediatamente conectamos al vapor para que se produzca la destilación. También conectamos el refrigerante y luego recibimos el destilado en un vaso de precipitación de 100 ml que contenía 5 ml de ácido bórico. La destilación terminó cuando ya no pasa más amoníaco y hubo viraje con ácido clorhídrico valorado que se suministraba gota a gota (aprox. 0.05N N).

- La cantidad de nitrógeno de la muestra se obtuvo con la siguiente formula.

$$\% \text{ de Nitrógeno} = \frac{\text{ml de HCL} \times \text{Normalidad} \times \text{Meq del N}}{\text{Gramos muestra}}$$

- Para obtener la cantidad de proteínas cruda, se multiplica por el factor 6.25.

$$\% \text{ Proteina} = \% \text{ Nitrógeno} \times 6.25$$

**Extracto etéreo.-** Para la determinación de grasa por este método usamos muestras deshidratadas previamente secadas a peso constante a 95 °C-100°C en una estufa al vacío por un periodo de 5 horas y enfriados posteriormente en una campana que contenga una sustancia

deshidratada. Pusimos a secar en una estufa a 110°C 18 matraces. Luego de una hora, los sacamos los matraces de la estufa y pusimos a enfriar en una campana que contenga una sustancia deshidratante, una vez fríos los pesamos. Pesamos de 5 g de muestra secada tal como se mencionó anteriormente, empaquetarlos en pedazo de papel filtro Whatman N° 2. Colocamos el paquete en el cuerpo del aparato Soxhlet y luego agregar el hexano hasta que una parte del mismo sea sifoneado hacia el matraz. Seguidamente observamos como el hexano al calentarse se evapora y asciende a la parte superior del cuerpo. Allí se condensa por refrigeración con agua y cae sobre la muestra, regresando posteriormente al matraz por sifón, arrastrando consigo la grasa. El ciclo fue cerrado y la velocidad de goteo debe estuvo en promedio 60 gotas por minuto. El proceso demoró más de 3 horas. Reciclamos el hexano y dejamos la grasa más el poco hexano que queda para que se evapore en una estufa y se dejó enfriarlas en una campana que contenía deshidratadas sustancias deshidratadas. Luego calculamos con la formula siguiente.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{\text{Peso de matraz con grasa} - \text{Peso de matraz vacío}}{\text{Gramos muestra}}$$

**Ceniza.-** Colocamos el crisol limpio en una estufa a 100 °C durante una hora. Llevar el crisol al desecador para que enfríe y pesarlo, siempre manejando con pinzas de metal para prevenir la absorción de la humedad. Pesamos 3 g de muestra y lo colocamos en el crisol de porcelana para hacer un pre-quemado y luego incineramos en la mufla a temperatura de 600 °C por 6 horas. Colocamos el crisol contenido con la ceniza en un

deseccador para que enfríe. Pesamos el crisol con la ceniza. Calcular por diferencia de pesos de ceniza.

- $W_1$  = Peso crisol
- $W_2$  = Peso crisol + ceniza
- $W_3$  = Peso muestra

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{(W_2 - W_1)}{W_3} \times 100$$

**Extracto libre de nitrógeno.-** Se determinó por diferencia, después de que se han completado los análisis para ceniza, extracto etéreo y proteína cruda. El extracto libre de nitrógeno es necesario para realizar el cálculo total de nutrientes digeribles (NDT). Calculamos con la siguiente formula:

$$\text{ELN} = 100 - (\% \text{ humedad} + \text{proteína total} + \% \text{ grasas} + \text{ceniza})$$

#### IV. RESULTADOS

4.1. Perfil bioquímico sanguíneo de gallinas criollas y *Hy line brown*, criados en sus sistemas tradicionales

En el Cuadro 7 y Figura 1, se muestran y se comparan los valores de hemoglobina y hematocrito de gallinas criollas y de la línea *Hy line brown* en la fase de postura, las que fueron evaluadas durante 30 días.

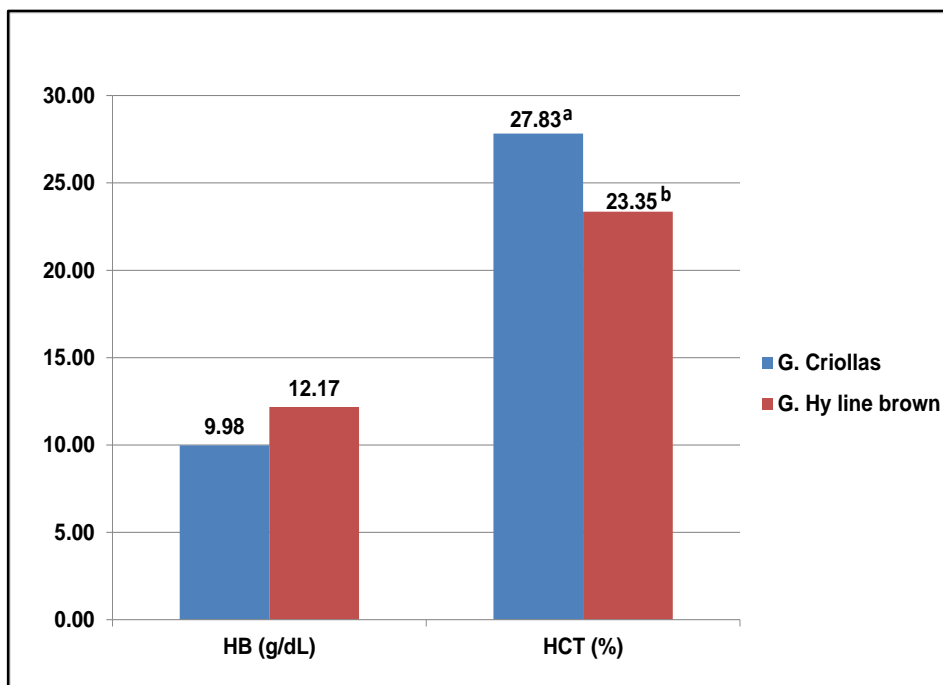
Cuadro 7. Valores de hemoglobina y hematocrito de gallinas criollas y de la línea *Hy line brown*

Factores	Hemoglobina (g/dL)	Hematocrito (%)
Días de evaluaciones		
Día 1	10.79	25.95
Día 30	11.36	24.22
p-valor	NS	NS
Sistemas de crianza		
Gallinas criollas	9.98 b	27.83 a
Gallinas Hy Line Brown	12.17 a	23.35 b
p-valor	**	*
Interacción DE x SC	NS	NS
Coeficiente de variación (%)	22.39	10.59

<sup>ab</sup> Letras diferentes dentro de la columna para cada factor indica diferencia estadística, Tukey (p<0.05).

<sup>1</sup> C.V. Coeficiente de variación

Figura 1. Comparación de los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (HCT) de gallinas criollas y *Hy line brown*.



En el Cuadro 8 y en las Figuras 2, 3 y 4, se muestran los valores de proteína sérica total, albúmina, globulina, glucosa, triglicéridos colesterol total, colesterol de alta densidad y colesterol de baja densidad, de gallinas criollas y *Hy line brown*, ambos criados en su sistema tradicional.



Cuadro 8. Valores de proteína sérica total (PROT), albumina (ALB), globulinas (GLO), glucosa (Glu), triglicéridos (TG) de gallinas criollas colesterol total (CT), colesterol de alta densidad (HDL) y colesterol de baja densidad (LDL) de gallinas criollas y *Hy line brown*

Factores	PROT (g/dL)	ALB (g/dL)	GLO (g/dL)	Glu (mg/dL)	TG (mg/dL)	CT (mg/dL)	HDL (mg/dL)	LDL (mg/dL)
Días de evaluaciones								
Día 1	4.33 b	1.55	2.79 b	182.11	457.90	82.87	12.36	69.52
Día 30	4.67 a	1.48	3.08 a	183.27	443.16	80.02	10.06	66.77
p-valor	*	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS
Sistemas de crianza								
Gallinas criollas	4.37 b	1.65 a	2.96	185.79	513.26 a	103.25 a	13.44 a	85.62 a
Gallinas <i>Hy line brown</i>	4.64 a	1.38 b	2.91	179.59	387.80 b	59.64 b	8.98 b	50.66 b
p-valor	*	**	NS	NS	*	**	*	**
Interacción DE x SC	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Coeficiente de variación (%)	13.22	14.77	17.78	13.74	47.03	38.42	34.47	50.09

<sup>ab</sup> Letras diferentes dentro de la columna para cada factor, indica diferencia estadística, Tukey ( $p < 0.05$ ).

Figura 2. Comparación de los niveles de proteína sérica (PRO), albumina (ALB) y globulinas (GLO) en sangre de gallinas criollas y *Hy line brown*.

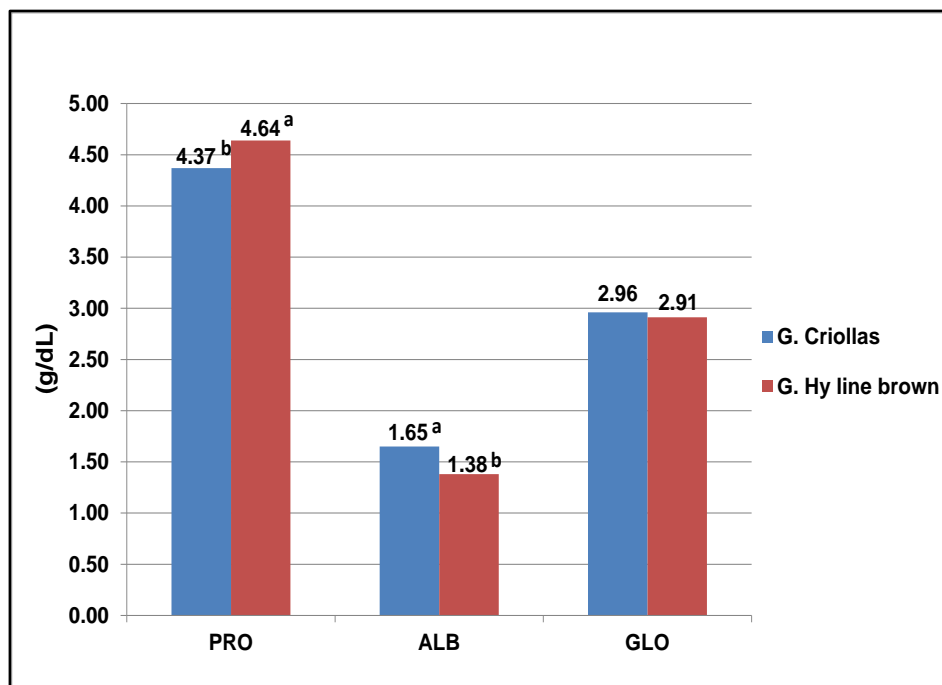


Figura 3. Comparación de los niveles de glucosa (Glc) y triglicéridos (TG) de gallinas criollas y *Hy line brown*.

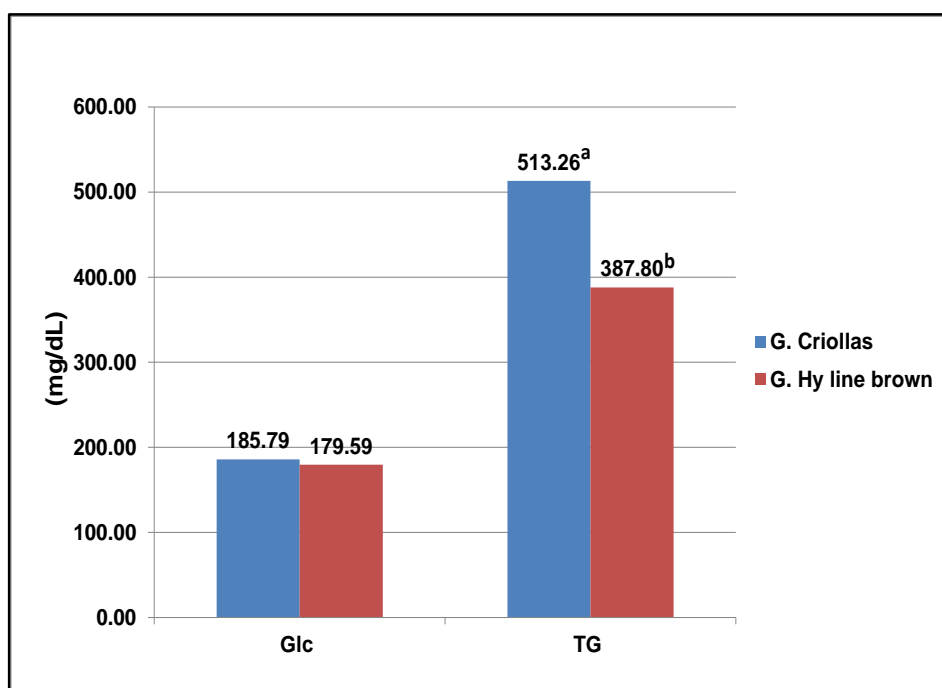
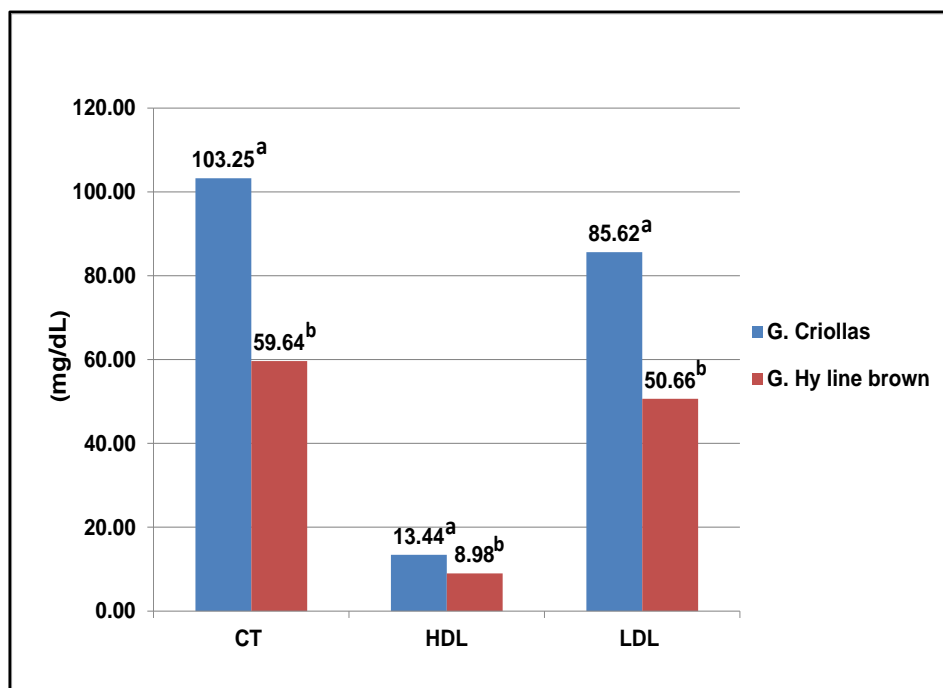


Figura 4. Comparación de los niveles de colesterol total (CT), colesterol de alta densidad (HDL) y colesterol de baja densidad (LDL) de gallinas criollas y *Hy line brown*.



#### 4.2. Composición química del huevo de gallinas criollas y *Hy line brown*

En el Cuadro 9 se muestran la composición química del huevo de gallinas criollas y *Hy line brown*; asimismo, en las Figuras 5, 7, 8 y 10 se muestran la composición química (H = Humedad, MS = Materia Seca, PT = Proteína Total, C = Ceniza y ELN = Extracto libre de nitrógeno) del huevo sin cáscara, la clara y la yema y en las Figuras 6, 9 y 11 se muestran la energía bruta (EB) de los huevos de gallinas criollas y *Hy line brown*.

Cuadro 9. Composición química del huevo sin cáscara (Hs), clara (C) y yema (Y) de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brow* (HyLB)

Muestra	H (%)	MS (%)	PT (%)	EE (%)	C (%)	ELN (%)	EB (Kcal/Kg)
HsCr	73.47 ± 0.02 a	26.53 ± 0.02 a	46.67	35.45 ± 0.07 b	3.34 ± 0.06	14.54 ± 0.13	6503 ± 0.21 a
HsHyLB	77.04 ± 0.01 b	22.96 ± 0.01 b	53.08	29.32 ± 0.02 a	3.46 ± 0.07	14.14 ± 0.10	6354 ± 0.04 b
p-valor	**	**	NS	**	NS	NS	**
CCr	87.52 ± 0.02 b	12.48 ± 0.02 b	80.50	0.07 ± 0.01 a	2.19 ± 0.02 a	17.24 ± 0.02	4568 ± 0.10 b
CHyLB	87.33 ± 0.01 a	12.67 ± 0.01 a	81.67	0.26 ± 0.01 b	1.95 ± 0.01 b	16.12 ± 0.01	4808 ± 0.13 a
p-valor	*	*	NS	**	**	**	**
YCr	51.08 ± 0.08 a	48.92 ± 0.08 a	32.67	51.95 ± 0.01 b	3.30 ± 0.04 b	12.09 ± 0.04	7472 ± 0.15 a
YHyLB	52.50 ± 0.05 b	47.50 ± 0.05 b	35.00	49.82 ± 0.42 a	3.49 ± 0.05 a	11.69 ± 0.38	7231 ± 0.02 b
p-valor	**	**	NS	*	*	NS	**

<sup>ab</sup> Letras diferentes dentro de la columna para cada muestra, indica diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

Figura 5. Comparación de la composición química de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brown* (HyLB).

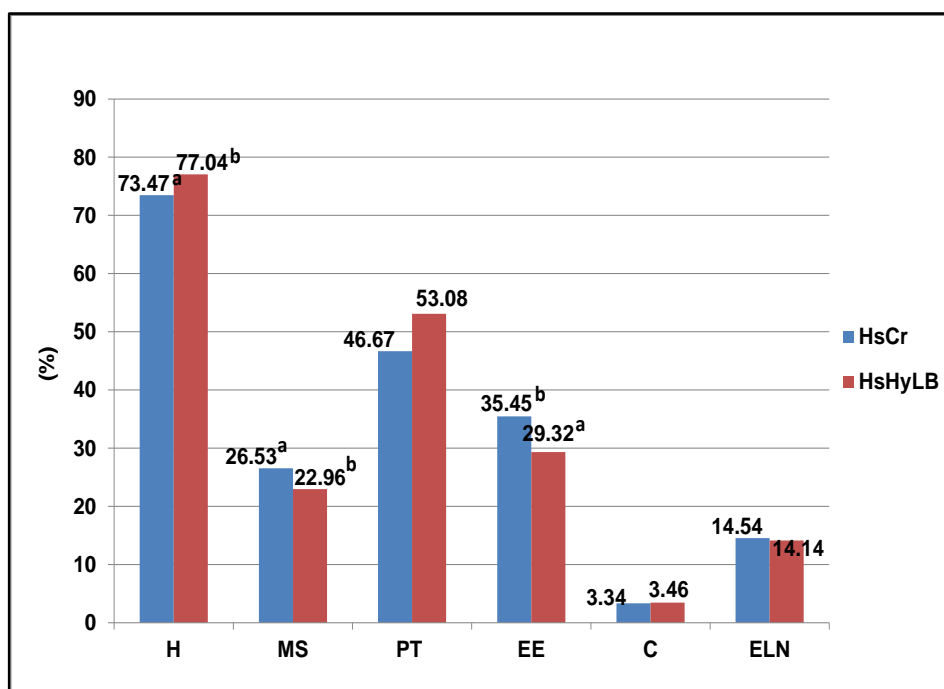


Figura 6. Comparación de los niveles de Energía bruta de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brown* (HyLB).

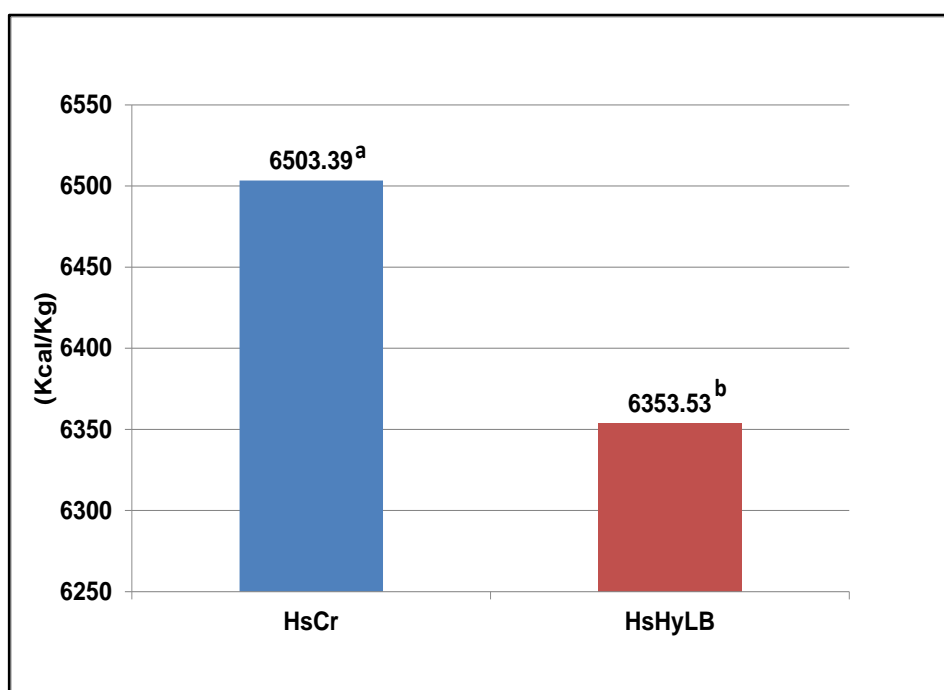


Figura 7. Comparación de los niveles de humedad (H), materia seca (MS), proteína total (PT) y extracto libre de nitrógeno (EE) de clara de huevo de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brown* (HyLB).

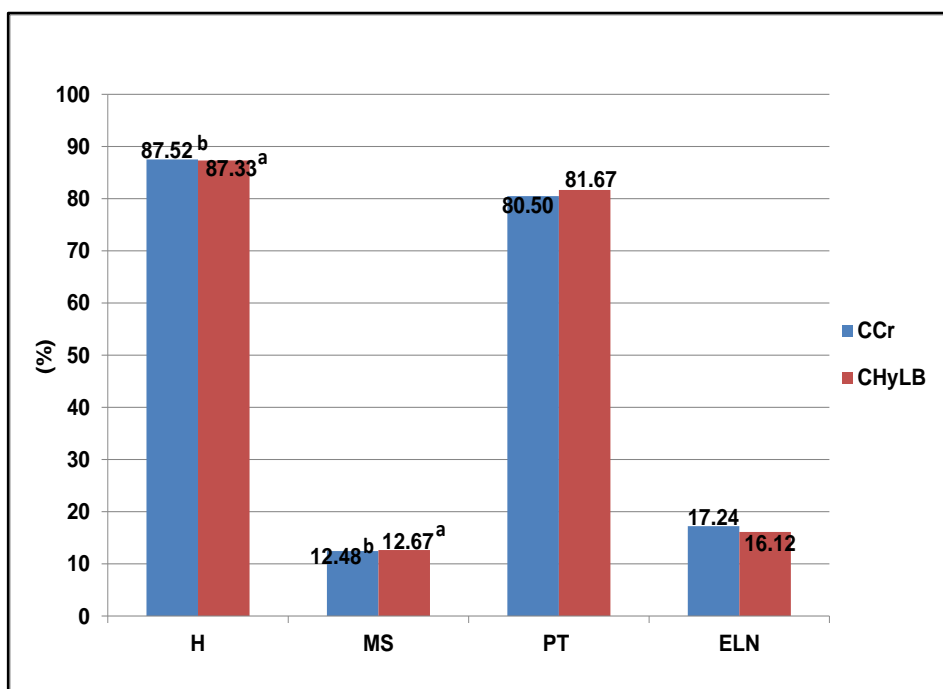


Figura 8. Comparación de los niveles de ceniza (C) y extracto etéreo (EE) de clara de huevo de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brown* (HyLB).

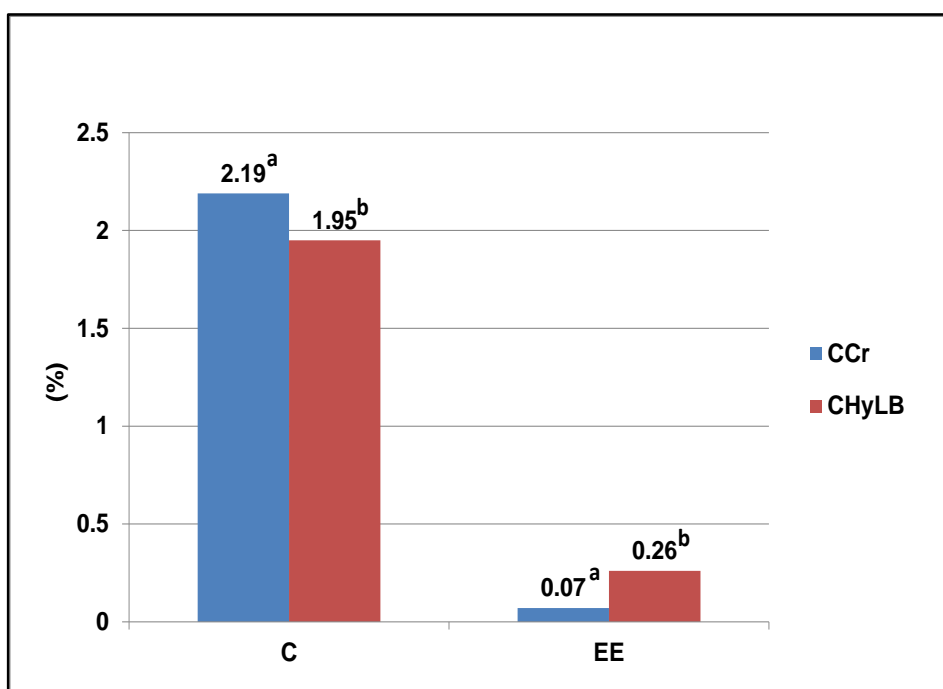


Figura 9. Comparación de los niveles de energía bruta de clara de huevo de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brown* (HyLB).

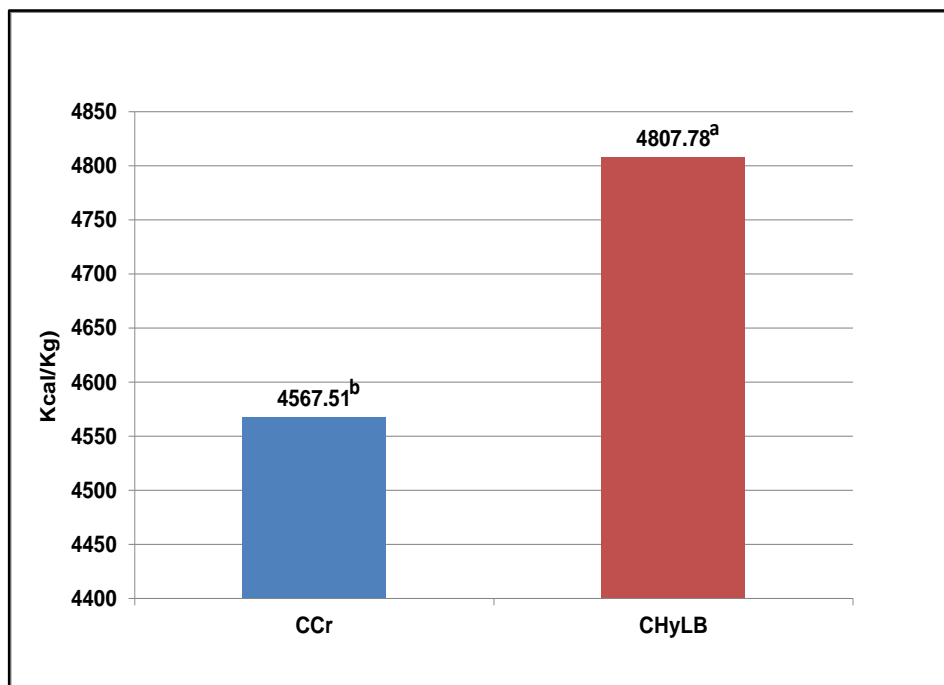


Figura 10. Comparación de los niveles de la composición química de yema de huevo de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brown* (HyLB).

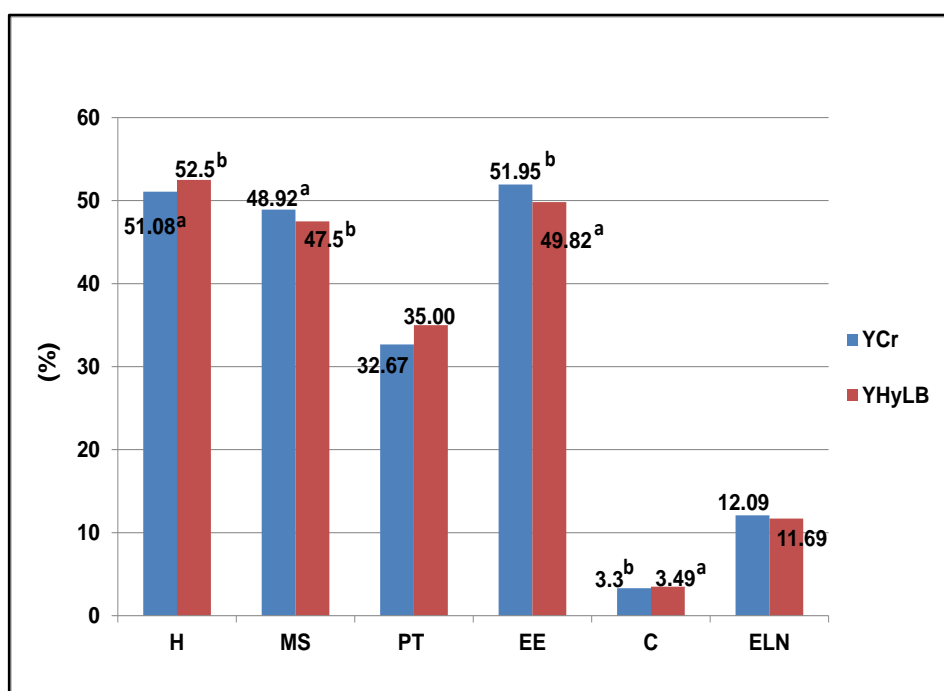
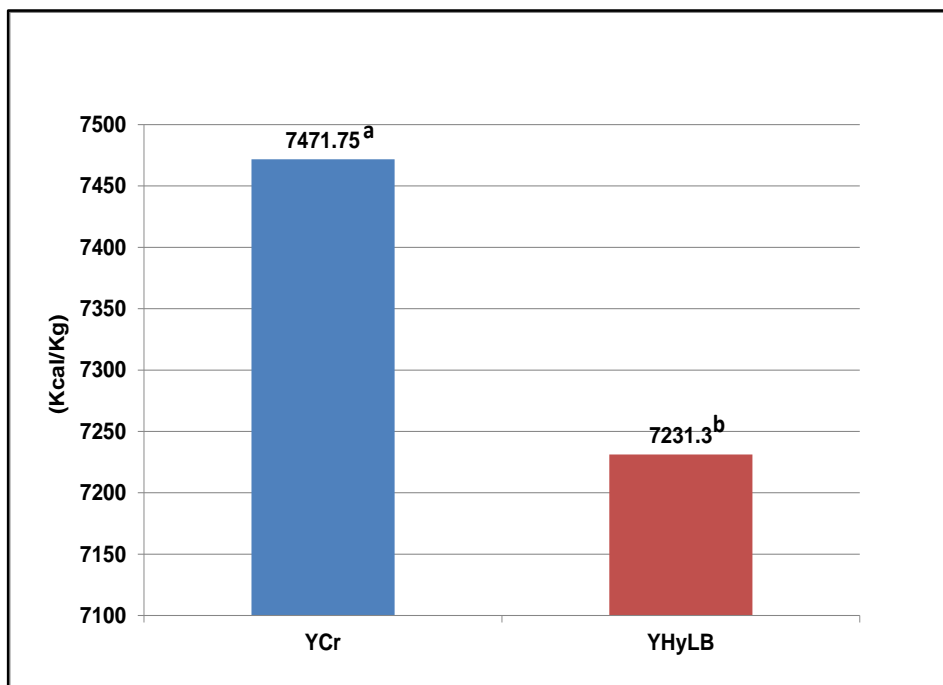


Figura 11. Comparación de los niveles de energía bruta de yema de huevo de gallinas criollas (Cr) y *Hy line brown* (HyLB).





## V. DISCUSIÓN

5.1. Perfil bioquímico sanguíneo de gallinas criollas y *Hy line brown*, criados en sus sistemas tradicionales

5.1.1. Valores de hemoglobina y hematocrito de gallinas criollas y *Hy line brown*

Los periodos de evaluaciones no influenciaron ( $p>0.05$ ) sobre la concentración de hemoglobina y hematocrito (Cuadro 7 y Figura 1), en tanto que el factor sistema de crianza influenció ( $p<0.05$ ) sobre las concentraciones de hemoglobina; observándose, que las gallinas criollas tuvieron menor concentración de hemoglobina (9.98 g/dL), comparado con las gallinas *Hy line brown* (12.17 g/dL), estos resultados podrían deberse a factores de sanidad y alimentación, ocurriendo posiblemente, mayor desafío sanitario (coccidias) y menor concentración de nutrientes en dietas de gallinas criollas. Además, estos resultados están dentro del rango de parámetros normales, que es de 7 a 18.6 g/dL (UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, 2011).

Los niveles de hemoglobina reportados por las gallinas Hy Line Brown (12.17 g/dL) son altos en comparación a los estudios de HURTADO (2012) quien investigó los niveles de hemoglobina en gallinas de postura en

fase de levante y reportó 7.42 g/dL, las diferencias podrían deberse a la edad de las gallinas. Asimismo, REÁTEGUI (2012) y SANDOVAL (2012), estudiaron los niveles de hemoglobina en pollos parrilleros en fase de acabado y reportaron 9.6 y 9.31 g/dL, respectivamente.

Según nuestros datos, se muestran niveles altos de hemoglobina en las gallinas *Hy line brown*, probablemente se debe al mayor ritmo metabólico, crecimiento y ganancia de peso comparado con las gallinas criollas, lo cual conlleva a un mayor requerimiento de oxígeno para los tejidos y como consecuencia se produce mayores concentraciones de hemoglobina (Lewis, 2004, citado por PAREDES *et al.* 2012); entre tanto, las gallinas criollas por poseer menor capacidad genética para desarrollar, conlleva a que su ritmo metabólico sea menos exigente como consecuencia menor síntesis de hemoglobina.

Asimismo, los niveles de hematocrito de gallinas criollas y *hy line Brown* (Cuadro 7 y Figura 1), resultaron ser estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ), observándose que las gallinas criollas tienen mayor porcentaje (27.83 %), en comparación a las gallinas *Hy line brown* (23.35 %). Pero, los valores se encuentra dentro de los índices normales tal como reporta la UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, (2011).

Las diferencias probablemente se deben a que las gallinas expuestas a una variedad múltiple de desafío de cargas microbianas en su ambiente y por tanto los eritrocitos tienden desarrollar característica particulares tales con funciones citoquinicas parecidas a los leucocitos a

comparación con las gallinas *Hy line brown*, ya que estas están en un ambiente controlado de microorganismos (PAREDES *et al.*, 2012). Asimismo ZAVALA *et al.* (2006) señalan que las diferencias de los niveles de hematocrito también se pueden deber a los factores geográficas, indicando que las aves criadas en mayor altitud generan mayor nivel de hemoglobina y hematocrito en compensación de la falta de oxígeno; entretanto, las aves criadas a nivel del mar no presentan problemas de falta de oxígeno y por ello no generan o sintetizan más de lo normal la hemoglobina y hematocrito.

5.1.2. Valores de proteína sérica total, albumina, globulinas colesterol total, colesterol de alta densidad, colesterol de baja densidad, glucosa y triglicéridos de gallinas criollas y de la línea *Hy line Brown*

En el Cuadro 8 y Figura 2 se muestran que el factor días de evaluación (1 y 30 días) el cual influyó ( $p < 0.05$ ) apenas en las concentraciones de proteína y globulinas, observándose que las gallinas criollas presentan menor concentración de proteína y globulina (4.33 mg/dL y 2.79 mg/dL), en comparación a las gallinas de la línea *Hy line brown* (4.67 mg/dL y 3.08 mg/dL).

Entre tanto, el factor sistema de crianza influyó ( $p < 0.05$ ) sobre las concentraciones de proteínas, albumina, colesterol total, triglicéridos, colesterol total, colesterol de alta densidad y colesterol de baja densidad; observándose que las gallinas criollas presentan ( $p < 0.05$ ) mayores concentraciones de albumina (1.65 mg/dL), triglicéridos (513.26 mg/dL),

colesterol total (103.25 mg/dL), HDL (13.44 mg/dL) y LDL (85.62 mg/dL), en comparación a las gallinas de la línea *Hy line brown* (1.38 g/dL, 387.80 mg/dL, 59.64 mg/dL, 8.98 mg/dL y 50.66 mg/dL, respectivamente); en tanto que, las concentración de globulina y glucosa resultaron ser estadísticamente semejantes ( $p>0.05$ ), tal como se muestran en el Cuadro 8 y las Figura 2, 3 y 4.

Los niveles de proteína sérica de las gallinas criollas y de la línea *Hy line brown*, están dentro de los parámetros normales, tal como indica SWENSON y O'REECE (1996) quienes reportan 5.4 g/dL de proteína sérica para gallinas en producción de huevos y 3.6 g/dL para gallinas sin producción de huevos, estos resultados son corroborados por los resultados de HURTADO (2012) donde observaron que el nivel de proteína plasmática de gallinas en fase de levante (sin producción de huevo) reportaron 3.78 g/dL.

Entretanto, ARRIETA *et al.* (2007) determinaron las alteraciones hepáticas e incremento de proteína sérica total en pollos de engorde con dietas suplementadas con *Saccharomyces cerevisiae* (SC), observando aumento en las proteínas séricas totales (3.47 y 3.75 mg/dL) y disminución de los niveles de albumina (1.87 y 1.51 mg/dL) siendo estos datos mayores que los planteados por Jínez *et al.* (1998), citado por REÁTEGUI (2012).

Sin embargo, las gallinas criollas del experimento mostraron valores menores ( $p<0.05$ ) de proteína séricas con respecto a las gallinas de la línea *Hy line brown* (4.37 mg/dL a 4.64 mg/dL), esto se debe posiblemente al deficiente aporte de nutrientes proteicos en la dieta diaria de

gallinas criollas en relación a las *Hy line brown* que consumieron una ración balanceada SWENSON y O'REECE (1996), también, puede deberse a las aplicaciones de antígenos vacúnales para contrarrestar a los agentes patógenos que afectan durante las etapas crecimiento del ave.

Con respecto a la albúmina, se observa que la gallinas criollas presentan mayor nivel de albúmina (1.65 g/dL) en relación a las gallinas *Hy line brown* (1.38 g/dL), asimismo, estos resultados están dentro de los parámetros normales para gallinas (1.6 a 2.0 g/dL) (KANEKO *et al.*, 1997) y BARBOSA *et al.* (2011) quienes reportaron 1.18 g/dL de albúmina.

Con respecto a las globulinas, las gallinas criollas y *Hy line brown* reportaron 2.96 y 2.91 g/dL, los cuales están dentro de los rangos propuestos por KANEKO *et al.* 1997, (2.3 a 3.3 g/dL) y BARBOSA *et al.* (2011) quienes reportaron 1.2 g/dL de albumina en gallinas de postura de 19 semanas de edad de la línea genética Dekalb. Resultados semejantes fueron observados por ARRIETA *et al.* (2007), mostrando rangos de 0.27 a 1.06 g/dL; de la misma manera HALLIWELL (2000), en su estudio determinó parámetros séricos en aves de presa y encontró rangos de globulinas de 2.3 a 0.2 g/dL, en tal sentido podemos mencionar que nos encontramos dentro de los rangos normales de globulinas para aves.

El factor días de evaluación, para las concentraciones de glucosa (Cuadro 8 y la Figura 4), en las gallinas de la línea *Hy line brown*, están dentro de los parámetros normales, tal como señala Mitruka *et al.* (1997), citado por MIRANDA *et al.* (2006) en su investigación (152 mg/dL – 182

mg/dL), mientras que las gallinas criollas sobrepasan los promedios, pero concuerdan con datos obtenidos por LARBIER y LECCLERCQ (1994), quienes mencionan que las pollos en fase de acabado, pueden llegar tener hasta 225 mg/dL de glucosa como máximo.

El sistema de crianza influyó ( $p < 0.05$ ) en las concentraciones de triglicéridos, observándose que las gallinas criollas tuvieron mayor concentración (513.26 mg/dL), en comparación con las gallinas de la línea *Hy line Brown* (387.8 mg/dL), estos resultados podrían estar relacionados al programa de alimentación de las gallinas *Hy line brown* las cuales mantienen un programa estricto con ración balanceada, en comparación a las gallinas de criollas quienes muy posiblemente consumen alimentos con nutrientes desbalanceados. .

Al margen de ello, FLÓRES *et al.* (2013) y MARTÍNEZ Y POVEDA (2010), observaron valores mayores de triglicéridos en gallinas *Hy line brown* en pico de producción (773 mg/dL) y en codornices de postura 837 mg/dL, respectivamente; SANDOVAL *et al.* (2004) en pollos en fase de acabado observó valores de 48 mg/dL de triglicéridos, en donde podemos ver diferencias entre especies.

Con relación al colesterol total, cuando evaluado según el factor días e evaluación no presentaron diferencias ( $p > 0.05$ ) entre la primera y última toma de muestras. Entretanto el sistema de crianza influyó ( $p < 0.05$ ) el nivel de colesterol, observándose que las gallinas criollas reportaron mayor nivel de colesterol total (103.25 mg/dL) en relación a las gallinas *Hy line brown*

(59.64 mg/dL), posiblemente, estos resultados se deben a la alimentación y nutrición ofrecidos a las gallinas en distintos sistemas de producción, obviamente siendo una alimentación desbalanceada para las gallinas criollas; sin embargo, no dejamos de mencionar los efectos de la genética.

Las gallinas *Hy line brown* reportaron 59.64 mg/dL de colesterol total el cual es bajo en relación al resultado de FLÓRES et al. 2013, quienes observaron 142 mg/dL de colesterol total en gallinas en pico de producción de la línea *Hy line brown*. También, SANDOVAL et al. (2004) en su investigación con pollos, encontró resultados mayores al estudio realizado (143 mg/dL), al igual que OSORIO et al. (2012), quienes reportaron (136 mg/dL) respectivamente; sin embargo, MARTÍNEZ Y POVEDA (2010) encontraron valores mayores en gallinas de postura (129 mg/dL) comparado a las concentraciones encontradas en el presente estudio.

Con relación a HDL y LDL tanto la primera y última evaluación fue semejante ( $p > 0.05$ ). Entretanto, el sistema de crianza influyó ( $p < 0.05$ ), observándose que las gallinas criollas mostraron ( $p < 0.05$ ) altos niveles de HDL y LDL en comparación a las gallinas *Hy line brown*, estos resultados también podrían estar relacionado a la genética, la edad, los desafíos sanitarios y a la alimentación y nutrición que fueron diferentes para ambos sistemas de crianza de gallinas. Además, los valores de HDL de gallinas *Hy line brown* (8.98 mg/dL) son contrastantes a los reportados por FLÓREZ et al. (2013) y FLÓREZ y OSORIO (2013), quienes reportaron 13.4 y 61.7 mg/dL de HDL en gallinas *Hy line brown* en pico de producción.

Yu *et al.* (1976); citado por CHAPMAN (1980), encontraron niveles de HDL iguales para gallos y no ponedoras (370 y 361 mg/100 ml), a comparación de las concentraciones de gallinas ponedoras, en donde el HDL disminuyó a 151 mg/100 mL. Sin embargo las concentraciones de LDL no variaron, siendo similar en ponedoras y no ponedoras (152 y 183 mg/100 mL, respectivamente).

Al margen de los resultado, se atribuye que las mayores concentraciones de colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos que tienen las gallinas criollas, posiblemente se deba a que la energía que consiguen de su alimentación, pasen a formar parte de los mecanismo de defensa y retribuya también almacenamiento como reserva y puedan trasmitir a su progenie para que las crías puedan desarrollar sus propios mecanismos; a comparación de las gallinas *Hy line brown* ya que todo la energía que obtienen de su alimento se direccionan a la producción de tejido, ya que estas gallinas están destinas a producir más huevo en el menor tiempo posible, o también al desbalance de nutrientes principalmente de proteína y energía de la ración de gallinas criollas provocando adaptación del animal para sobrevivir.



5.2. Composición química del huevo de gallinas criollas y de la línea *Hy line brown*

En el Cuadro 9 y Figuras 5 y 6; los porcentajes de proteína total, ceniza y extracto libre de nitrógeno de huevos sin cáscara, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por el sistema de crianza de las gallinas. Entretanto, la humedad, materia seca, extracto etéreo y energía bruta fueron influenciados ( $p<0.05$ ), por el sistema de crianza, donde se observa mayores tenores de materia seca y energía bruta (26.53% y 6503 kcal/kg, respectivamente) en gallinas criollas en relación a las gallinas *Hy line brown* que reportaron menores niveles de materia seca y energía bruta (22.96 % y 6354 kcal/kg, respectivamente), el menor nivel de materia seca en huevos de gallinas comerciales es corroborado por QUITRAL *et al.* (2009).

Entretanto, los niveles de extracto etéreo fueron mayores ( $p<0.05$ ) para los huevos de las gallinas criollas (35.45 % frente a 29.32 % para las gallinas Hy Line Brown). Además los valores de materia seca, extracto etéreo, y energía bruta fueron mayores en huevos sin cascara de gallinas criollas en un 15.5 %, 20.91 % y 2.3 %, respectivamente, en relación a las gallinas *Hy line brown*.

En el Cuadro 9 y Figuras 7, 8 y 9; se observan que los niveles de proteína total y extracto libre de nitrógeno de la clara de huevo no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por el sistema de crianza. Entretanto, los niveles de materia seca, extracto etéreo, ceniza y energía bruta de la clara del huevo de gallinas criollas y *Hy line brown*, muestran diferencias ( $p<0.05$ ), observándose,

que la clara de huevo de las gallinas *Hy line brown* mostraron poseer ( $p < 0.05$ ) mayores niveles materia seca y energía bruta; sin embargo, los niveles de ceniza fue mayor para las gallinas criollas.

La clara de huevos de gallinas *Hy line brown* presentan contenidos relativamente mayores en porcentajes de humedad y ceniza (0.22 %, 12.3 %) lo que no sucede con respecto al porcentaje de materia seca, proteína, grasa y energía bruta porque la clara de huevo de gallinas de la línea *Hy line brown* son mayores en 1.5 %, 1.43 %, 73.08 % y 5 % respectivamente; sin embargo en la investigación realizado por QUITRAL *et al.* (2009) obtuvo resultados diferentes cuanto a la humedad y extracto etéreo siendo 0.92 % y 6.33 % menos y 4.6 % más de proteína en clara de huevo de gallinas de campo; el mismo autor obtuvo resultados similares en cuanto al análisis de ceniza (0.3 %) para ambos sistemas de crianza.

La yema de huevos reportó ( $p > 0.05$ ) semejante contenidos de proteína total y extracto libre de nitrógeno entre los huevos de gallinas criollas y *Hy line brown*. Entretanto, los niveles de materia seca, extracto etéreo, ceniza y energía bruta fueron diferentes ( $p < 0.05$ ) entre los huevos de gallinas criollas y *Hy line brown*, observándose que la materia seca y energía bruta fueron ( $p < 0.05$ ) mayores para la yema de gallinas criollas en comparación a las yemas de las gallinas *Hy line brown*. No en tanto, los niveles de extracto etéreo y ceniza de la yema de huevos, fueron ( $p < 0.05$ ) mayores para las gallinas criollas en relación a la yema de las gallinas *Hy line brown*.

También, se aprecia que la materia seca, extracto etéreo y energía bruta son relativamente mayores en la yema de huevo de gallinas criollas en 3 %, 4,28 % y 3.3 % que en la gallinas *Hy line brown*, lo que sucede en cuanto al porcentaje de humedad y ceniza ya que las gallinas de postura comercial tienen 2.7 % y 5.44 % más que las gallinas criollas. Similares resultados obtuvo QUITRAL *et al.* (2009) con respecto a la humedad y materia seca; pero según SCHIMIDT-HABBEL *et al.* (1992), señala que la yema de huevo contiene 48.2 % de humedad, valor inferior encontrado en las muestras de estudio, pero están dentro del promedio de la composición de alimentos latinoamericanos (FAO, 2013). La humedad de la yema de huevo en el Perú es de 50.1 % a diferencia del 53.9 % (gallina criollas) y 54.4 % (gallinas de granja) de humedad de la yema de huevo en Bolivia (FAO, 2013).

## VI. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se asume las siguientes conclusiones.

- Las concentraciones de hemoglobina, hematocrito, albumina, colesterol total, colesterol de alta densidad, colesterol de baja densidad y triglicéridos son mayores en gallinas criollas, no en tanto, los niveles de proteína sérica fueron mayores para las gallinas *Hy line brown*.
- Los huevos de las gallinas criollas criados bajo su sistema tradicional reportaron mayor materia seca y extracto etéreo. Entre tanto, las gallinas *Hy line brown* criados bajo su sistema tradicional reportaron mayor concentración de proteína y extracto etéreo en la clara del huevo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las evaluaciones efectuadas en el presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- Realizar investigaciones con analisis de cromatografía del huevo para determinar las concentraciones de colesterol total, HDL y LDL del huevo para poder relacionar con las concetraciones en sangre.
- Implementar equipos y reactivos en el laboratorio de sanidad animal para futuros trabajos científicos sobre bioquímica sanguínea.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCMÉDICO, 2010. HEMOGLOBINA. [En línea]: TUOTROMEDICO. (<http://www.tuotromedico.com/temas/hemoglobina.htm>, documento, 28 de Nov. 2012).
- ABURTO, A. 2006. El huevo como aliado de la nutrición y la salud. [En línea]: REV. CUBA. ALIMENT. NUTR. ([http://www.revicubalimentanut.sld.cu/A/ol\\_18\\_2/Resumenes%20Seminar%20Huevo.pdf](http://www.revicubalimentanut.sld.cu/A/ol_18_2/Resumenes%20Seminar%20Huevo.pdf), resumen, 22 de Nov. 2011).
- ALDERS, R. 2005. Producción avícola por beneficio y por placer. [En línea]: FAO ([http://coin.fao.org/cms/media/7/12960703543260/folleto\\_diversificacion3.pdf](http://coin.fao.org/cms/media/7/12960703543260/folleto_diversificacion3.pdf), documentos, 20 Nov. 2012).
- ALZOLA, R.; MUÑOZ, J.; MARÍN, G. Y LEMUS, M. 2006. Comparación de los parámetros hematológicos, hemogasodinámicos, electrolitos y proteínas totales en *Rynchops niger*, *Columbina squammata* y *Coturnix coturnix japonicus* (Aves). [En línea]: BIBLIOTECA. UDO. EDU. VE. (<http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1290/1/parametros%20hematologicos.pdf>, archivo, 20 de Dic. 2012).

- ARRIETA, D.; PEREZ, M.; LUENGO, A.; HERNÁNDEZ J.; LISTA, D. Y MOSQUERA, J. 2007. Alteraciones histológicas hepáticas e incremento de proteínas séricas en pollos de engorde alimentados con dietas suplementadas con *Saccharomyces cerevisiae*. [En línea]: SCIELO ([http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0535-51332007000400004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0535-51332007000400004&script=sci_arttext), documento, 20 de Dic. 2012).
- BARBOSA, T.; MORI, C.; POLÔNIO, L.; PONSANO, E. Y CIARLINI, P. 2011. Perfil bioquímico sérico de galinhas poedeiras na região de Araçatuba, SP. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1583-1588.
- BRANDAN, N.; AGUIRRE, M. Y GIMÉNEZ, C. 2008. Hemoglobina. [En línea]: MED. UNNE. EDU. (<http://www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/hemoglobina.pdf>, documentos, 28 de Nov. 2012).
- COZANO, L. 2003. Evaluación sanitaria (físico, químico, bacteriológico) del huevo de gallina de traspatio, en expendios del mercado de la terminal, zona 4 de la ciudad de Guatemala. Tesis para el Grado Académico de Médico Veterinario. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 54 pp.
- DULBECCO, F. 2008. Comprenda el colesterol. [En línea]: CPMC. (<http://www.cpmc.org/learning/documents/cholesterol-span.pdf>, documentos virtuales, 27 de Dic. 2012).
- ESHA. 1997. Genesis for windows. Databases. ESHA research, Salem.

- FERATO. 2010. Albúmina. [En línea]: FERATO. (<http://www.ferato.com/wiki/index.php/Alb%C3%BAmina>, documentos virtuales, 27 de Dic. 2012).
- FERNÁNDEZ, M. Y MARSÓ, M. 2003. Estudio de la carne de pollo bajo tres dimensiones: valor nutricional, representación social y formas de preparación. [En línea]: NUTRINFO. (<http://www.nutrinfo.com/pagina/info/pollo.pdf>, documento, 19 de Nov. 2012).
- FLÓREZ, J.; OSORIO, J. Y PÉREZ, J. 2013. Variabilidad y correlación en la concentración de lípidos sanguíneos en dos líneas genéticas de Gallinas ponedoras. Rev. U.D.CA Act. & Div. Cient. 16(1): p. 151 – 158.
- FLÓREZ, J. Y OSORIO, J. 2013. Perfil metabólico de aves comerciales mediante métodos directos. Rev. Inv. Vet. Perú 2013; 24(2): p. 162-167.
- GUTIÉRREZ, M.; SEGURA, J.; LÓPEZ, L.; SANTOS, J.; SANTOS. R.; SARMIENTO, L.; CARVAJAL, M. Y MOLINA, G. 2007. Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetiz, Yucatán, México. [En línea]: REDALYC. (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/939/93970308.pdf>, resumen, 20 de Nov. 2012).
- HALLIWELL, W. 2000. Valores séricos en aves de presa [En línea]: CETRERO. (<http://www.cetrero.com/veterinaria/valoressericos.htm>, tabla, 27 de Dic. 2012).



- HURTADO, L. 2012. Determinación del efecto de diferentes niveles de torta de Sacha inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) precocida sobre los perfiles bioquímicos sanguíneos de aves de postura. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. p. 98.
- JUÁREZ, O. Y PÉREZ, T. 2003. Comportamiento de la parvada de gallinas en condiciones naturales del medio rural. [En línea]: CIC.UMICH. ([http://www.cic.umich.mx/documento/ciencia\\_nicolaita/2003/35/CN-35-06.PDF](http://www.cic.umich.mx/documento/ciencia_nicolaita/2003/35/CN-35-06.PDF), documento, 20 de Nov. 2012).
- KANEKO, J.; HARVEY, J. Y BRUSS, M. 1997. Clinical Biochemistry of Domestic Animals, 5th ed., San Diego, Academic Press, 1997, p. 932.
- LARBIER, M. Y LECLERCQ, B. 1994. Nutrition and feeding of poultry. Nutrition et alimentation des volátiles. Institut National de la Recherche Agronomique. 1992. p. 355.
- MANUAL DE CRIANZA DE ANIMALES DOMESTICOS. 2004. Edit Lexus. p. 730.
- MARTÍNEZ, I. Y POVEDA, C. 2010. Evaluación del valor nutricional de la alcachofa (*Cynara scolymus*) en la producción de codornices de postura (sus efectos en los niveles de colesterol y triglicéridos sanguíneos, pH fecal, microbiota e histología intestinal y alometría de órganos digestivos). Colombia, Revista Colombiana De Ciencia Animal ISSN: 2027-1840, 2010 vol:3 fasc: 1 pp: 15 – 21.

- MIRANDA, S.; RINCÓN H.; MUÑOZ, R.; HIGUERA, A.; ARZÁLLUZ, A. Y URDANETA, H. 2006. Parámetros productivos y química sanguínea en pollos de engorde alimentados con tres niveles dietéticos de harina de granos de frijol (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*) durante la fase de crecimiento. [En línea]: SCIELO. ([http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=s0798-22592007000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=s0798-22592007000200008&script=sci_arttext), documento, 15 de Dic. 2012).
- MUÑOZ, M. Y CHÁVEZ, A. 1999. Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en Latinoamérica. Arte y Ediciones Terra S.A. México, D.F. p. 330.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 2013. Agricultura familiar en América Latina. [www.fao.org](http://www.fao.org). p. 15.
- ORTEGA, R.; ANDRÉS, P.; LÓPEZ, A. Y ORTEGA, A. 1993. Nutrición y enfermedades cardiovasculares en las personas de edad avanzada. Rev. Clin. Esp. 194:112-115 pp.
- OSORIO, H.; FLÓREZ, J. Y URIBE, L. 2012. Comparación del perfil lipídico en dos líneas de pollos de engorde. [En línea]: ([revistas.luz.edu.ve/index.php/rc/article/view/11833/11462](http://revistas.luz.edu.ve/index.php/rc/article/view/11833/11462), archivo 16 de Abril del 2013)
- PAREDES, D.; VALENCIA, T. Y SAAVEDRA, H. 2012. Determinación de los perfiles hematológicos y bioquímicos sanguíneos de *gallus gallus*

*domesticus* bajo un sistema extensivo y otro intensivo en condiciones de trópico. (En prensa).

PÉREZ, R. 2004. Caracterización fisicoquímica y funcional de la clara deshidratada de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Tesis de Ing. de Alimentos. Universidad Tecnológica de Mixteca, Yucatán. 50 pp.

QUITRAL, V.; DONOSO, M. Y ACEVEDO, N. 2009. Comparación físico-química y sensorial de huevos de campo, orgánicos y comerciales. [En línea]: (<http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2009/spn092f.pdf>, documento, 22 de Nov. 2012).

RAIGÓN, M.; GARCÍA, M. Y ESTEVE, P. 2005. Valoración de la calidad del huevo de granja ecológica e intensiva. In 5. Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Gijon (España). 16-21 Sep 2002.

REÁTEGUI, R. 2012. Determinación del efecto del consumo de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) precocida sobre el perfil bioquímico sanguíneo de pollos de carne. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. p. 97.

SANDOVAL, G.; FERNANDEZ, R.; TERRAES, J. Y REVIDATTI, F. 2004. Efectos de la suplementación con extracto de alcachofa (*Cynara scolimus* L.) y cloruro de colina sobre algunas variables bioquímicas en pollos. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. In Vet. Volumen 6, número 1.

SANDOVAL, C. 2012. Capacidad antioxidante del extracto atomizado de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) y efecto sobre los perfiles bioquímicos sanguíneos, constantes hematológicas y parámetros productivos en pollos de carne. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. p. 89.

SCHMIDT-HEBBEL, H.; PENNACCHIOTTI, L.; MASSON, L.; MELLA, M.; CAGALJ, A.; VINAGRE, J.; ZUCARRELLI, M.; OLIVER, H. Y JAÑA, W. 1992. Tabla de composición química de alimentos chilenos. [En línea]: MAZINGER.SISIB.UCHILE ([http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmac\\_euticas/schmidth03/index.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmac_euticas/schmidth03/index.html), tabla, 14 Dic. 2012).

STADELMAN, J. Y COTTERILL, O. 1995. Egg science and technology. Trad. Por Roberto Pérez. Ed. Haworth Press, Inc. New York, USA. pp. 105-151, 335-376.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. Inc-SAS user's guide: Statistics. Cary. SAS Inst., Inc. 1998, p. 956.

SWENSON, M.; O'REECE, W. DUKES. 1996. Fisiología dos animais domésticos. Cornell University Press. 1996. p. 689.

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. 2011. Valores hematológicos normales. [En línea]: CEA. UNIZAR. ES (<http://cea.unizar.es/Disenosexperimentales/Sangre/VALORES%20HEMATOLOGICOS.pdf>, documento, 15 de Dic. del 2012).

ZAVALA, M.; FRÍAS, A.; POSADA, S. Y QUEVEDO E. 2006. Parámetros normales de hemoglobina y hematocrito en universitarios de 16 a 35 años de Tabasco, México. [En línea]: MEDICASUIS. (<http://www.medicasuis.org/anteriores/volumen24.1/Hemoglobina%20y%20hematocrito.pdf>, documento, 28 de Nov. 2012).

## **IX. ANEXOS**

## Anexo 1. Análisis de varianza para la variable hemoglobina (Hb)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	6.45	6.45	1.05	0.308
SDC <sup>2</sup>	1	95.68	95.68	15.57	0.002
E*SDC	1	2.37	2.37	0.39	0.54
Error	76	467.03	6.15		
Total	79	571.54			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 2. Análisis de varianza para la variable hematocrito (HCT)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	10.75	10.75	1.46	0.2303
SDC <sup>2</sup>	1	400.785	400.785	54.54	<.0001
E*SDC	1	128.325	128.325	17.46	0.521
Error	76	558.525	7.35		
Total	79	1098.375			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 3. Análisis de varianza para la variable proteína sérica (PRO)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	2.33	2.330	6.58	0.0123
SDC <sup>2</sup>	1	1.52	1.52	4.28	0.0420
E*SDC	1	0.1	0.1	0.28	0.6
Error	76	26.93	0.35		
Total	79	30.88			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 4. Análisis de varianza para la variable albumina (ALB)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	0.08	0.08	1.58	0.2129
SDC <sup>2</sup>	1	1.41	1.41	28.09	<.0001
E*SDC	1	0.004	0.004	0.09	0.77
Error	76	3.80	0.05		
Total	79	5.29			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 5. Análisis de varianza para la variable globulina (GLO)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	1.74	1.74	6.41	0.0134
SDC <sup>2</sup>	1	0.04	0.04	0.15	0.7028
E*SDC	1	0.39	0.39	1.45	0.23
Error	76	20.67	0.27		
Total	79	22.85			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 6. Análisis de varianza para la variable colesterol total (CT)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	163.25	163.25	0.17	0.6842
SDC <sup>2</sup>	1	38047.69	38047.69	38.86	<.0001
E*SDC	1	201.55	201.55	0.21	0.65
Error	76	74403.54	978.99		
Total	79	112816.03			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 7. Análisis de varianza para la variable colesterol de alta densidad (HDL)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	106.22	106.22	2.03	0.1579
SDC <sup>2</sup>	1	399.26	399.26	7.65	0.0071
E*SDC	1	49.25	49.25	0.94	0.33
Error	76	3968.57	52.218		
Total	79	4523.30			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 8. Análisis de varianza para la variable colesterol de baja densidad (LDL)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	151.965	151.965	0.13	0.7190
SDC <sup>2</sup>	1	24447.725	24447.725	20.98	<.0001
E*SDC	1	290.215	290.215	0.25	0.62
Error	76	88555.35	1165.205		
Total	79	113445.245			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza



## Anexo 9. Análisis de varianza para la variable glucosa (Glc)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
E <sup>1</sup>	1	26.99	26.99	0.04	0.8366
SDC <sup>2</sup>	1	768.74	768.74	1.22	0.2729
E*SDC	1	45.45	45.47	0.07	0.79
Error	76	47904.942	30.339		
Total	79	48746.142			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianza

## Anexo 10. Análisis de varianza para la variable triglicéridos (TG)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-valor	Pr > f
Edades	1	4342.15	4342.15	0.10	0.7566
Tratamiento	1	14813.89	314813.89	7.01	0.0098
Trat*Edades	1	1599.50	1599.50	0.04	0.85
Error	76	3411835.29	44892.57		
Total	79	3732590.83			

<sup>1</sup>E: Evaluación<sup>2</sup>SDC: Sistema de crianzaAnexo 11. Dos muestras pareadas t-test para las medidas humedad de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *hy line brown* (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
HsCr	3	73.47	0.02	0.0101
HsHyLB	3	77.04	0.01	0.007

<sup>1</sup>D.E.: Desviación standard<sup>2</sup>E.E.: Error standard

## Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (HsCr - HsHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
- 484.76	2	p<.0001

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 12. Dos muestras pareadas t-test para las medidas de materia seca de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *hy line brown* (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
HsCr	3	26.35	0.02	0.0101
HsHyLB	3	22.996	0.1	0.007

<sup>1</sup>D.E.: Desviación standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
484.76	2	p<.0001

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 13. Dos muestras pareadas t-test para las proteína de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *hy line brown* (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
HsCr	3	46.67	0.00	0.00
HsHyLB	3	53.08	0.00	0.00

<sup>1</sup>D.E.: Desviación standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
-	2	-

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 14. Dos muestras pareadas t-test para las medidas de extracto etéreo de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *hy line brown* (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
HsCr	3	35.45	0.0722	0.0417
HsHyLB	3	29.32	0.0223	0.0129

<sup>1</sup>D.E.: Desviación standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (HsCr - HsHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
179.69	2	p < .0001

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 15. Dos muestras pareadas t-test para las cenizas de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *hy line brown* (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
HsCr	3	3.34	0.0617	0.0356
HsHyLB	3	3.47	0.0689	0.398

<sup>1</sup>D.E.: Desviación standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (HsCr - HsHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
-1.51	2	0.271

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 16. Dos muestras pareadas t-test para las medidas de extracto libre de nitrógeno de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *hy line brown* (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
HsCr	3	14.54	0.1298	0.0749
HsHyLB	3	14.14	0.0527	0.03404

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
3.77	2	0.064

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 17. Dos muestras pareadas t-test para las medidas de energía bruta de huevo sin cascara (Hs) de gallinas criollas (Cr) y *hy line brown* (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
HsCr	3	6503.39	0.2152	0.1242
HsHyLB	3	6353.53	0.0351	0.0203

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (HsCr - HsHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
1037.99	2	p<0.0001

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 18. Dos muestras pareadas t-test para las medidas humedad de la clara de huevo (C) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
CCr	3	87.52405	0.0191	0.0111
CHyLB	3	87.32541	0.0059	0.0034

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (CCr - CHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (CCr - CHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
15.19	2	0.0043

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 19. Dos muestras pareadas t-test para las medidas materia seca de la clara (C) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
CCr	3	12.48	0.0191	0.0111
CHyLB	3	12.68	0.0059	0.0034

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (CCr - CHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (CCr - CHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
-15.92	2	0.004

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 20. Dos muestras pareadas t-test para las medidas proteína de la clara de huevo (C) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
CCr	3	80.5	0.00	0.00
CHyLB	3	81.67	0.00	0.00

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (CCr - CHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (CCr - CHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
-	2	-

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 21. Dos muestras pareadas t-test para las medidas extracto etéreo de la clara de huevo (C) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
CCr	3	0.07	0.0053	0.0031
CHyLB	3	0.26	0.0122	0.0071

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (CCr - CHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (CCr - CHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
-21.85	2	0.0022

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 22. Dos muestras pareadas t-test para las medidas ceniza de la clara de huevo (C) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
CCr	3	2.19	0.0208	0.012
CHyLB	3	1.95	0.0067	0.0038

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (CCr - CHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (CCr - CHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
15.745	2	0.0040

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 23. Dos muestras pareadas t-test para las medidas extracto libre de nitrógeno de la clara (C) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
CCr	3	17.24	0.0168	0.0097
CHyLB	3	16.12	0.0058	0.0034

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (CCr - CHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (CCr - CHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
174.11	2	p<0.0001

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 24. Dos muestras pareadas t-test para las medidas energía buta de la clara de huevo (C) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
CCr	3	4567.51	0.1	0.0577
CHyLB	3	4807.78	0.1328	0.767

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (CCr - CHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (CCr - CHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
	2	p<0.0001

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 25. Dos muestras pareadas t-test para las medidas humedad de la yema de huevo (Y) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
YCr	3	51.08	0.08	0.0475
YHyLB	3	52.50	0.05	0.0287

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (YCr - YHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (YCr - YHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
32.818	2	0.0009

<sup>1</sup>D.F.:



Anexo 26. Dos muestras pareadas t-test para las medidas materia seca de la yema de huevo (Y) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
YCr	3	48.92114	0.0823	0.0475
YHyLB	3	47.49556	0.0498	0.0287

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (YCr - YHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (YCr - YHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
32.818	2	0.0009

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 27. Dos muestras pareadas t-test para las medidas proteína la yema de huevo (Y) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	N°	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
YCr	3	32.67	0.00	0.00
YHyLB	3	35.00	0.00	0.00

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (YCr - YHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (YCr - YHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
-	2	-

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 28. Dos muestras pareadas t-test para las medidas extracto etéreo de la yema de huevo (Y) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
YCr	3	51.95	0.0053	0.0031
YHyLB	3	49.82	0.4238	0.2447

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (YCr - YHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (YCr - YHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
8.58	2	0.0133

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 29. Dos muestras pareadas t-test para las medidas ceniza la yema de huevo (Y) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
YCr	3	3.3	0.0367	0.0212
YHyLB	3	3.49	0.0473	0.0273

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (YCr - YHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (YCr - YHyLB) ≠ 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
-4.380	2	0.0484

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 30. Dos muestras pareadas t-test para las medidas extracto libre de nitrigeno de la yema de huevo (Y) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
YCr	3	12.07	0.364	0.021
YHyLB	3	11.69	0.3775	0.218

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (YCr – YHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (YCr – YHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
1.952	2	0.1902

<sup>1</sup>D.F.:

Anexo 31. Dos muestras pareadas t-test para las medidas de energía bruta de la yema de huevo (Y) de gallinas criollas (Cr) y hy line brown (HyLB)

Grupo	Nº	Media	D.E. <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>
YCr	3	7471.75	0.1528	0.0882
YHyLB	3	7231.3	0.00173	0.01

<sup>1</sup>D.E.: Desviacion standard

<sup>2</sup>E.E.: Error standard

Prueba de hipótesis

- La hipótesis nula: La media de (YCr - YHyLB) = 0
- Alternativa: La media de (YCr - YHyLB) = 0

T estadística	D.F. <sup>1</sup>	p > t
2768.3	2	p<0.0001

<sup>1</sup>D.F.: