

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



“INFLUENCIA DEL USO DE HARINA DE HOJAS DE ESTEVIA (*Stevia rebaudiana*) EN LA RACIÓN DE GALLINAS DE LA LÍNEA ISA BROWN EN FASE DE POSTURA SOBRE LOS PERFILES SANGUÍNEOS Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS”

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**CARRIÓN MOLINA MANUEL EFRAÍN**

**Tingo María – Perú**

**2015**



**T**  
**ZOO**

**Carrión Molina, Manuel Efraín**

“Influencia del uso de harina de hojas de Estevia (*Stevia rebaudiana*) en la ración de Gallinas de la línea Isa Brown en fase de postura sobre los perfiles Sanguíneos y Parámetros productivos”

48 páginas; 05 cuadros; 06 figuras; 33 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

- 1. TRIGLICÉRIDOS    2. COLESTEROL TOTAL    3. ISA BROWN**  
**4. GANANCIA DE PESO            5.        CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

## **DEDICATORIA**

### **A Jehová Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A mis padres**

Dámaso Carrión y Timotea Molina de Carrión, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me han permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

### **A mi hija**

Manuela que es mi inspiración y la madre de mi hija, Gildalva Ramos Dos Santos, (BIA) quien me apoyó y alentó para continuar, siempre depositando su confianza en mí.

### **A mis hermanos**

David, Clara, Luis, Jesús, Guillermo, Mario y Frank por su apoyo moral.

## **AGRADECIMIENTO**

A Tingo María “Ciudad de la bella durmiente”, que me albergó todos estos años y aun continúa.

A mi ALMA MATER Universidad Nacional Agraria de la Selva institución que me acogió y formó como profesional al servicio y desarrollo del país y el mundo.

A mis maestros de la Facultad de Zootecnia, quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí, para ellos mi sincero agradecimiento, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Al Dr. Daniel Paredes por su gran apoyo y motivación para la elaboración y culminación de esta tesis, al Dr. Rizal Robles por su apoyo ofrecido en este trabajo; a la Ing. Tulita alegría por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de mi formación profesional, al Ing. Marco Rojas, Ing. Walter Paredes, Ing. Medardo Díaz, por apoyarme en su momento.

Al técnico en laboratorio clínico Félix Jara, Celinda Espinoza y Clarivel Miraval por su apoyo en los análisis de muestras de mi trabajo de investigación.

A mis amigos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora seguimos siendo amigos: Bruce Serrano, Joselito Rodríguez, Dior Quispe, por haberme ayudado a realizar este trabajo.

Finalmente a todos aquellos que por mi fugaz memoria olvide mencionar muchísimas gracias por ser parte de mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades sobre la estevia.....	4
2.2. Descripción morfológica de la estevia.....	5
2.3. Composición química de la estevia.....	6
2.3.1. Esteviósido.....	7
2.4. Propiedades biogénicas de la estevia.....	8
2.4.1. Acción hipoglicémica.....	8
2.4.2. Acción cardiotónica.....	8
2.4.3. Acción antioxidante.....	9
2.4.4. Actividad bactericida.....	9
2.4.5. Actividad anticaries.....	9
2.5. Propiedades de la estevia en el área pecuaria.....	10
2.6. Otras investigaciones en aves.....	12
2.7. Perfiles lipídicos sanguíneos.....	13
2.7.1 Glucosa.....	13
2.7.2 Colesterol.....	14
2.7.3. Proteína sérica.....	15
2.7.4. Hemoglobina y hematocrito.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	17
3.2. Tipo de investigación.....	17

3.3.	Metodología.....	18
3.3.1.	Instalaciones y equipos.....	18
3.3.2.	Animales experimentales.....	18
3.3.3.	Insumos en estudio.....	18
3.3.4.	Raciones experimentales y alimentación.....	19
3.3.5.	Sanidad.....	19
3.4.	Variables independiente.....	21
3.5.	Tratamientos.....	21
3.6.	Croquis de distribución de tratamientos.....	21
3.7.	Análisis estadístico.....	22
3.8.	Variables dependientes.....	23
3.9.	Datos a registrar.....	23
IV.	RESULTADOS.....	28
V.	DISCUSIÓN.....	34
5.1.	Parámetros bioquímicos sanguíneos y hematológicos.....	34
5.1.1.	Factor: Nivel de inclusión de harina de estevia.....	34
5.1.2.	Factor edad de gallinas de la línea Isa Brown.....	37
5.2.	Parámetros productivos.....	38
VI.	CONCLUSIONES.....	41
VII.	RECOMENDACIONES.....	42
VIII.	ABSTRAC.....	43
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
	ANEXO.....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición nutricional de dietas con diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia para gallinas en fase de postura.....	20
2. Planificación de los contrastes ortogonales entre los tratamientos.....	22
3. Valores de glucosa, triglicéridos, colesterol total y proteína total sérica de gallinas en postura en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración y tiempo en semanas de toma de sangre.....	28
4. Valores de hematocrito y hemoglobina en sangre de gallinas en postura en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración y tiempo en semanas de toma de sangre.....	29
5. Desempeño productivo en gramos de gallinas en postura alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de harina de hojas de estevia.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Valores de triglicéridos de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.....	31
2.	Valores de colesterol total de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.....	31
3.	Valores de triglicéridos de gallinas de la línea Isa Brown en función al tiempo en semanas de toma de sangre.....	32
4.	Valores de colesterol total de gallinas de la línea Isa Brown en función al tiempo en semanas de toma de sangre.....	32
5.	Ganancia de peso final de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.....	33
6.	Ganancia de peso total de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.....	33

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la unidad experimental de aves y en los laboratorios de Nutrición Animal y Sanidad Animal, de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Provincia de Leoncio Prado y Departamento de Huánuco; los objetivos fueron determinar los efectos de la inclusión de diferentes niveles (0, 1, 2 y 3%) de harina de hojas de estevia, en la ración de gallinas de postura sobre el perfil sanguíneo y parámetros productivos. Fueron utilizadas 100 gallinas de la línea Isa Brown con 120 días de edad, las cuales fueron distribuidas en un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 4 X 3 (cuatro niveles de harina de hojas de estevia x tres edades) y el factor niveles de inclusión de harina de hojas de estevia fue sometido a contrastes ortogonales (5%). Los resultados de los parámetros sanguíneos, indican que el factor edad influyó ( $p < 0.05$ ) a todas las variables sanguíneas, con excepción de glucosa; mientras que, el factor nivel de inclusión de harina de hojas de estevia en la ración, apenas influenciaron ( $p < 0.05$ ) a los niveles de triglicéridos y colesterol; el peso final y la ganancia de peso total fueron influenciados por los tratamientos. Se concluye que los niveles de triglicéridos, colesterol, peso final y ganancia de peso total de gallinas en fase de postura de la línea Isa brown, decrecen cuando las gallinas consumen raciones con 3% de inclusión de harina de hojas de estevia.

Palabras claves: Triglicéridos, colesterol total, ganancia de peso, conversión alimenticia, Isa brown.

## I. INTRODUCCIÓN

Durante años se ha trabajado en el establecimiento de las necesidades nutricionales de la gallina, la reducción del consumo de alimento, y mejora de los índices productivos, todo esto sin afectar el bienestar del ave por lo que se han generado estrategias de nutrición y alimentación que pueda manipular los contenidos nutricionales mejorando la calidad de vida del ave pues son de mucha importancia por ser una de las fuentes que provee proteína animal a bajo costo y de alta calidad como es el huevo.

La nutrición y la fito medicina han confluído para buscar métodos para desarrollar productos que puedan reducir los lípidos particularmente el colesterol en sangre por lo que se han realizado muchos experimentos y usado algunos alimentos que reducen sensiblemente el colesterol como son la avena y la cebada los cuales resultaron que las gallinas alimentadas con maíz, trigo y arroz integrales tenían colesterol más bajo que las gallinas testigo y en las alimentadas con avena el colesterol había disminuido mucho más pero aquellas que habían sido alimentadas con cebada, bajaron su colesterol mucho más sensiblemente, esto se limitó pues competía con la alimentación humana.

Hoy en día, la estevia (*Stevia rebaudiana*) ha causado revolución a nivel mundial en la salud humana y animal, debido a diversas propiedades

como efecto antioxidante, antibiótico, anti-cancerígeno y en particular su efecto hipo-glucemiante que actúa potenciando la secreción de insulina del páncreas, en la presencia de glucosa, es decir, actúa estimulando en forma directa las células beta del páncreas generando así una secreción considerable de insulina, conllevando a la reducción del colesterol en sangre.

Por lo anteriormente expuesto, es que pensamos que en el Perú resulta importante realizar estudios que permitan incluir niveles de estevia en la alimentación de animales menores, ya que daría la posibilidad de reducir los niveles de lípidos totales en las aves, en ese contexto se genera la presente investigación, bajo la inquietud de responder la siguiente interrogante: ¿Cuál es la influencia del uso de harina de hojas de estevia, adicionados en la ración de gallinas de la línea Isa Brown en fase de postura sobre los perfiles sanguíneos y parámetros productivos?

En tal sentido se plantea la siguiente hipótesis. La inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de estevia en la ración de gallinas de la línea Isa Brown en fase de postura afecta positivamente sobre los componentes sanguíneos y mejora los parámetros productivos; para demostrar esto se plantea los siguientes objetivos.

Objetivo general

Determinar los efectos de la inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de estevia (*Stevia rebaudiana*), en la ración de gallinas de la línea Isa Brown en fase de postura sobre el perfil sanguíneo y parámetros productivos, en Tingo María.

### Objetivos específicos

- Determinar las concentraciones de glucosa, triglicéridos, colesterol total y proteína total en suero sanguíneo de gallinas de la línea Isa Brown en fase de postura suplementados con diferentes niveles de harina de hojas de estevia en la ración.
- Determinar los valores de hematocrito y hemoglobina en la sangre de gallinas de la línea Isa Brown en fase de postura suplementados con diferentes niveles de harina de hojas de estevia en la ración.
- Determinar el efecto de la suplementación de diferentes niveles de harina de hojas de estevia en la ración sobre los parámetros productivos de gallinas de la línea Isa Brown en la fase de postura.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades sobre la estevia (*Stevia rebaudiana*)

En 1905 el químico Paraguayo Ovidio Rebaudí, homenajeo a Bertoni bautizando a la planta con el nombre de *Stevia rebaudiana Bertoni*, pues fue él quien estudio las principales características de la estevia y consiguió aislar dos tipos de sustancias: una extremadamente dulce y otra amarga con características de aperitivo digestivo; de estas dos sustancias, fue el principio edulcorante el que atrajo y aun atrae la atención (Álvarez, 1984; citado por PASQUEL *et al.*, 1999). Los responsables del principio edulcorante en las hojas de la estevia son una mezcla de ocho glucósidos diterpénicos (entre los cuales se encuentran principalmente el esteviósido y el rebaudiosido A), cada uno con una potencia edulcorante muy superior a la sacarosa. La estevia pertenece a la familia Asteraceae, genero *Stevia* y especie *rebaudiana*; existen más de doscientas especies diferentes del genero *Stevia* y solo uno de esos produce los glicósidos dulces de esteviol (GILBERT, 2002).

CRONQUIST (1981) señala la siguiente clasificación taxonómica:

DIVISION	:	Magnoliophyta
CLASE	:	Magnoliopsida

SUB-CLASE	:	Asteridae
ORDEN	:	Asterales
FAMILIA	:	Asteraceae
GENERO	:	Stevia
ESPECIE	:	rebaudiana
NOMBRE CIENTIFICO	:	<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>
NOMBRES COMUNES	:	Hoja dulce de Paraguay, Ka'á He'é, Ca'á he'é, Jheé de Kaa, Ca un jhei, Ca un yupi, Azucacaa, Eiracaa, Capim Doce, Erba Doce y Estevia.

## 2.2. Descripción morfológica de la estevia

El periodo vegetativo de la estevia, por lo general tiene una duración de 2 a 3 meses luego de la siembra, la duración depende de las prácticas a las que está sometido el cultivo. Así también se puede decir que la estevia alcanza la madurez fisiológica en un periodo vegetativo de tres meses en la que las células llegan a su máximo crecimiento y empieza a mostrar indicios de madurez organoléptica, donde sus hojas presentan un mayor dulzor (BRANDLE, 2001).

Entre las características organolépticas más saltantes, se menciona al mayor dulzor, debido a la aparición cada vez mayor de esteviósido, la disminución del contenido de fibra, se acentúa el color verde - amarillo, aparición de aroma y olor. La hoja de estevia se cosecha antes o en la etapa de floración, siendo esta la etapa ideal para la cosecha (TANAKA, 1985).

### 2.3. Composición química de la estevia

Cramer - Ikan (1987) citado por PASQUEL (1999) indicó que las hojas de *Stevia rebaudiana Bertoni* contienen una mezcla compleja de diterpenos labdánicos, triterpenos, estigmasterol, taninos, aceites volátiles y ocho glicósidos diterpenicos dulces: esteviósido, esteviolvioso, rebaudiosido A, B, C, D, E y dulcósido A, estos son una muestra de los principales glicósidos de la estevia (esteviósido y rebaudiosido A).

De estos glicósidos, las hojas contienen básicamente esteviósido y rebaudiosido A, siendo este último mucho más dulce y con menor sabor amargo que el esteviósido, sin embargo, el esteviósido se encuentra en mayor proporción y es más estable que los demás glicósidos, además de ser el segundo con mayor poder edulcorante. El rebaudiosido E es casi tan dulce como el esteviósido, el rebaudiosido D es casi tan dulce como el rebaudiosido A, en cuanto a los otros glicósidos son menos dulces que el esteviósido y están en mucho menor proporción (todos suman el 1%) (Cramer Ikan, 1987 citado por PASQUEL *et al.*, 1999).

SATO y TAKEUCHI (2000), resaltan las bondades de la estevia presentando su contenido de vitaminas y minerales en 100 ml.:  $\beta$ -Caroteno 23 ug, Vit A 13 UI, Biotina 6.3 ug, Vitamina B2 0.21 mg, Niacina 2.40 mg, Acido pantoténico 0.98 mg, Calcio 120 mg, Hierro 1.30 mg, Potasio 2,200 mg, Fosforo 200 mg, Sodio 22 mg, Calorías 47 Kcal.

ROJAS (2009) reporta el análisis químico proximal foliar de Stevia que son: Humedad (8.46%), Proteína (18.2%), Extracto etéreo (4.77%), Fibra

cruda (10.77%), Cenizas (7.83%), ELN (49.97%), Energía bruta estimada, (2750 kcal/kg).

### 2.3.1. Esteviósido

El esteviósido es un edulcorante natural no calórico que se obtiene a partir de las hojas de *Stevia rebaudiana Bertoni*, este es un glucósido diterpenoide de peso molecular 804,80 y formula molecular  $C_{38}H_{60}O_{18}$ . Es un polvo blanco, cristalino e higroscópico, 250 - 300 veces más dulce que la sacarosa. Su aglicona es un diterpenoide débilmente anti-andrógeno denominado esteviol. El grupo hidroxilo del C-13 está unido al disacáridosoforosa (2-0-(-D-glucopranosil-(-D-glucopiranososa))), de ahí el sinónimo del 19-0 beta glucopiranosilesteviol (GUTIERREZ, 1999).

Los japoneses sostienen que la estevia japonesa tiene 70 a 80% de rebaudiosido A y 20 a 30% de esteviósido, por lo que es más dulce y menos amargo que otras estevias que tienen en 50% tanto de rebaudiosido A como de esteviósido.

## 2.4. Propiedades biogénicas de la estevia

### 2.4.1. Acción hipoglucémica

JEPPEZEN (2000), indica que el esteviósido potencia la secreción de insulina del páncreas, en la presencia de glucosa, es decir, el esteviósido actúa estimulando en forma directa las células beta del páncreas generando así una secreción considerable de insulina, por lo tanto, estos compuestos tienen un rol como agente anti-hiperglicémico (reduciendo el nivel de azúcar en la sangre) en el tratamiento de diabetes mellitus tipo 2 (insulina no dependiente). Estudios realizados por el departamento de endocrinología y metabolismo del Aarhus University Hospital de Dinamarca reafirman esta teoría.

### 2.4.2. Acción cardiotónica

Estudios realizados por el departamento de Medicina Cardiovascular del Hospital Taipéi (Taiwán), en un grupo de pacientes tratados con esteviósido, observaron luego de tres meses un marcado efecto hipotensor. Estos estudios determinaron que el esteviósido es bien tolerado y efectivo, pudiendo ser tomado en cuenta como alternativa para pacientes hipertensos (CHAN *et al.*, 2000).

### 2.4.3. Actividad antioxidante

SATO y TAKEUCHI (2000), indica que el tallo de estevia tiene cerca de 5 veces más actividad antioxidante que el té verde y el extracto líquido de estevia tiene 8 clases de ingredientes efectivos a mostrar, 4 identificados, los cuales tienen mayor actividad antioxidante. La acción es inhibir la actividad de oxígeno en el organismo, el cual causa varias enfermedades y acelera las existentes.

### 2.4.4. Actividad bactericida

En un experimento in vitro con alimentos, se observó que el extracto de estevia líquido, eliminó bacterias patógenas como *E. coli* 0157, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*, *Yelnisia enterocolítica* y *Vibrio parahemolyticus* y no eliminó a las bacterias tales como bifidobacteria y bacteria ácido láctica. Por tanto, es eficaz para controlar el desarrollo de bacterias y otros organismos infecciosos (TOMITA *et al.*, 1997).

### 2.4.5. Actividad anticaries

Un estudio del departamento de odontología de la Universidad de Hiroshima, mostró que el esteviósido no es una fuente nutritiva oral para bacterias y que esta suprime el desarrollo bacterial. Ayuda a prevenir las cavidades formadas por estas bacterias. Estos efectos son confirmados por una investigación llevada a cabo por el departamento de dentistas pediátricos y colegio de químicos de la Universidad de Illinois, en la cual concluyen la eliminación total de la bacteria *Streptococcus sobrinus* (FUJITA, 1979).

El mismo autor cita sobre un grupo de investigación científica dental de la Universidad de Purdue, que llevó a cabo tres estudios; el primero demostró que el esteviósido es 100% compatible con el fluoruro; el segundo, demostró que el esteviósido inhibe significativamente el crecimiento de las plaquetas y el tercero, indica un 20% en la reducción de caries. Al no fermentar se utiliza actualmente en dentífricos y chicles, ya que protege el esmalte dental al combatir las bacterias.

Además de las propiedades medicinales de la estevia, antes mencionadas, GUTIÉRREZ (1999) indica las propiedades físicas y químicas, señalando que la estevia tiene estabilidad térmica, el rango de fusión es de 192 - 210°C; tiene estabilidad al pH, en un amplio rango de pH 3 - 9, aun a 100°C, sin degradarse o precipitarse, por encima del pH 12 se produce una pérdida de dulzor; tiene absorción de la luz (UV) a 210 nm; tiene una rotación específica de 38.6°; sinergismo con aspartame, glucosa, fructosa y sacarosa; no es fermentable; es potenciador del sabor; fácilmente soluble en agua fría o caliente; es un producto totalmente natural y no sintético; no contiene calorías en absoluto; gracias a su gran poder edulcorante son solo necesarias cantidades pequeñas de producto; la planta no es toxica.

## 2.5. Propiedades de la estevia en el área pecuaria

LANDÁZURI y TIGRERO (2009), mencionan que la estevia (*Stevia rebaudiana*) aplicado sus propiedades dentro del campo de la nutrición animal tiene utilidades tales como: saborizantes de raciones, dentro de algunos estudios con animales como aves, vacunos y cerdos, se le aplicó niveles de

estevia en los que se observó aumento de la producción, estimulando el apetito, previniendo enfermedades y así disminuyendo el uso de antibióticos, mejorando el sabor de la carne y su calidad, disminuyendo la cantidad de huevos rotos en ponedoras, previniendo la erosión y ulceración de la molleja en pollos que son causadas por el estrés.

Promueve la concepción y aumenta la preñez; con la incorporación de estevia en el alimento se comprobó un aumento de preñez hasta 30% inclusive durante los meses de verano en bovinos y cerdos, también incrementa el apetito de los animales, especialmente al ser utilizados en los vacunos destetados. Multiplica los microbios beneficiosos en los órganos digestivos, es un promotor de la digestibilidad y acelera el crecimiento, acciona sobre la segregación del glucagón, reduciendo el periodo de reproducción y por ende el de comercialización mejorando la productividad. La carne de Cerdos alimentados con estevia (EcoMix) presenta mejores, características organolépticas. Disminuye el olor sui generis de cocción dando a la carne un sabor agradable, comprobándose lo mismo en los pollos parrilleros (FISCHER, 2006).

El metabolismo del calcio en el cerdo y aves se incrementa con el uso de la estevia. La cáscara de los huevos se hace más dura y así reduce el número de huevos rotos durante el manipuleo y transporte, también acelera el crecimiento e incrementa el peso (hace que el metabolismo sea anabólico estimulando la formación muscular) al incrementarse los aminoácidos la carne se hace más tierna y por tanto más deliciosa. La estevia provee salud y

crecimiento normal a aquellos lechones que tienden a perder el apetito durante el destete. La estevia puede reemplazar, o reducir el uso de estimulantes artificiales del crecimiento como antibióticos u hormonas (FISCHER, 2006).

Bermúdez (1992), citado por INGA (2009) menciona que en todas las especies animales domesticadas es recomendable el uso de la planta entera de estevia en forma de polvo fino. La proporción hoja/tallo depende de la especie animal y el estado productivo. La cantidad de polvo incorporada a la ración varía según se trate de un empleo continuo (0,5 - 1%) o en apoyo temporal a una medicación (1 - 2%), en estas dosis la estevia no presenta contraindicaciones ni se crean resistencias al mismo y tampoco se registran dependencias.

## 2.6. Otras investigaciones en aves

CASACCIA y ALVAREZ (2006), mencionan que se ha suministrado estevia mezclada con el balanceado y a los 43 días, en el momento del faenamiento de los pollos se vio que aquellos que la consumieron pesaron en promedio 150 g más que aquellos que no lo hicieron. También disminuyó la mortalidad en las gallinas, suministrando el 2% del balanceado de hojas molidas de estevia, y en el agua suministraron 10mL por 5 L de agua diariamente.

La carne de pollo alimentados con estevia, presentan mejores características, ya que se ha disminuido notablemente el olor durante la cocción y ofrece a la carne mejores propiedades de sabor, debido al incremento de aminoácidos, algunos ensayos demuestran que utilizando hojas

molidas en niveles de 1 y 1.5% en las raciones de pollos broilers, estimula el crecimiento aumentando la ganancia diaria de peso (TORRES, 2004).

Las pruebas con broilers establecieron que los valores de energía aparente, corregida para N y metabolizable verdadera, fueron 2113, 2098 y 2223 kcal/kg en hojas, y 1573, 1554 y 1675 kcal/kg en tallos respectivamente. La retención de proteína foliar y de los tallos por los broilers fue 63 y 65,7% respectivamente. El contenido de esteviósido de las hojas fue 6,5% y el de rebaudiósido A de 2,3%. Los valores correspondientes para los tallos fueron 0,69% y 0,3%. Las hojas de *Stevia rebaudiana* contienen otros atributos nutricionales además de la alta concentración de componentes endulzantes (esteviósido y rebaudiósido A) (ATTEH *et al.*, 2011).

## 2.7. Perfiles lipídicos sanguíneos

Los diferentes valores de los perfiles sanguíneos se ven afectados por los componentes de la estevia, influenciando en el desempeño en cuanto a la digestibilidad de nutrientes, las células sanguíneas e hígado, que es el precursor de la síntesis de la proteína sanguínea.

### 2.7.1. Glucosa

La glucosa representa el azúcar más importante en el metabolismo de los carbohidratos en todos los vertebrados, Este es el carbohidrato que circula vía sanguínea a los diferentes órganos y tejidos corporales quienes lo emplean como fuente energética. En dietas convencionales para pollos de engorde y gallinas ponedoras, los almidones

(amilosa y amilopectina) presentes en el maíz, trigo, cebada y soya, constituyen la fuente principal de glucosa sanguínea circulante. Los niveles sanguíneos de glucosa en aves clínicamente normales, pueden disminuir según las concentraciones de glucocorticoides endógenos o exógenos que presentan ante determinadas condiciones de manejo. En un trabajo, con cuatro niveles de inclusión dietética de frijol bayo, no produjeron cambios en las concentraciones circulantes de glucosa sanguínea durante las tres semanas que comprendieron el tratamiento (MIRANDA *et al.*, 2007).

### 2.7.2. Colesterol

Los lípidos normalmente presentes y mensurables en la sangre son los triglicéridos y el colesterol (fraccionado en lipoproteína de baja densidad - LDL e lipoproteína de alta densidad- HDL), transportados ligados a proteínas y denominados lipoproteínas. Los triglicéridos son los principales lípidos del tejido adiposo, siendo una forma de stock de grasa corporal. La concentración de triglicéridos circulantes refiere el equilibrio entre su absorción intestinal, su síntesis/secreción en los hepatocitos y su absorción en el tejido adiposo, influenciados por el tenor de grasa en la dieta y por la producción de hormonas.

El colesterol es un precursor importante de los ésteres de colesterol, de los ácidos biliares y de las hormonas esteroideas. Puede ser sintetizado por varios tejidos del organismo, el hígado es un órgano principal de síntesis endógena de colesterol. La hipercolesterolemia puede ser causada por la dieta con alto tenor de grasa y lipemia o también por injuria hepática. Como

el colesterol es eliminado en forma de ácidos biliares, el aumento de su concentración en el plasma puede estar asociado con obstrucción biliar extra-hepática, fibrosis hepática e hiperplasia de ductos biliares en las aves. (KANEKO, 2008).

### 2.7.3. Proteína sérica

Las proteínas totales del suero sanguíneo, según ABCMEDICO (2013), se pueden separar en dos grandes grupos la albúmina y las globulinas de los cuales la primera es la proteína de más concentración en la sangre. Un nivel bajo de proteína sanguínea indica: ascitis, hemorragias, enfermedades renales, enfermedades del hígado, problemas nutricionales, etc.

La concentración sérica normal de proteínas en las aves es menor que la de mamíferos, siendo constituida de 40 a 50% por albumina, además de proteínas de transporte, de coagulación, enzimas y hormonas producidas en el hígado. Las inmunoglobulinas sintetizadas por linfocitos B y plasmocitos también representan importantes componentes de la proteína total (SOZA, 2013).

Como el principal local de producción de proteínas es el hígado, importantes alteraciones en las funciones hepáticas afectan el metabolismo de las proteínas, evidenciado por inhibición de la síntesis proteica (KANEKO, 2008). Enfermedad renal con proteinemia crónica también puede interferir en el nivel sérico por grave pérdida de proteínas (KANEKO, 2008). Además de eso, la hipoproteinemia también puede conllevar a desnutrición y

mala absorción, pues la hiperproteinemia acontece básicamente en casos de deshidratación e inflamación.

#### 2.7.4. Hemoglobina y hematocrito

La hemoglobina es una proteína que contiene hierro, que le otorga el color rojo a la sangre que se encuentra en los glóbulos rojos y es la encargada del transporte de oxígeno y dióxido de carbono por la sangre desde los pulmones a los tejidos (ABCMEDICO, 2013). La misma fuente indica que si existe un nivel de hemoglobina baja, esto se debe a anemia, enfermedades renales, enfermedades autoinmunes, hemorragias, leucemias, problemas nutricionales. Si los niveles fuesen altos, hablamos de deshidratación, enfermedades pulmonares y cardiopatías.

El hematocrito es el porcentaje que ocupan los glóbulos rojos en un volumen determinado de sangre centrifugada. Se trata de un indicador clave del estado corporal de hidratación, anemia o pérdida grave de sangre, así como la capacidad de la sangre para transformar oxígeno. Una lectura reducida de hematocrito puede deberse a una hiper-hidratación, que aumenta el volumen plasmático, o a un aumento de los hematíes, tal y como sucede con los trastornos cardiovasculares, renales y los problemas de ventilación (RUIZ, 1998).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

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

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la unidad experimental de aves y los análisis se llevaron a cabo en los laboratorios de Nutrición Animal y Sanidad Animal, ambos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, 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 con precipitación pluvial de 3660 mm y humedad relativa de 80%. Ecológicamente se encuentra en el área correspondiente a la zona de vida bosque muy húmedo-Pre-montano Sub-tropical (UNAS, 2011). El trabajo experimental se realizó entre los meses de noviembre y diciembre del 2013.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El presente trabajo corresponde a una investigación experimental.

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Instalaciones y equipos

Se utilizó un galpón con orientación de Norte a Sur, de 24.7 m x 9.7 m, piso de concreto con 3% de pendiente, zócalo de material noble, paredes de malla metálica tipo gallinero, techo de calamina a dos aguas superpuesta con claraboya. En el galpón se ubicaron 20 jaulas experimentales de 1.2 x 1.0 x 0.6 m, confeccionadas de madera y malla metálica, cada jaula albergó a cinco aves; en cada jaula, también se acondicionó un comedero y un bebedero, como cama se utilizó viruta con el fin de facilitar la limpieza de las excretas y proteger a las aves del frío y como fuente de calor se usó focos de 100 watts.

#### 3.3.2. Animales experimentales

Se utilizaron 100 gallinas de la línea Isa Brown, de 120 días de edad, los cuales fueron distribuidos en cuatro tratamientos, cada tratamiento con cinco repeticiones y cada repetición con cinco gallinas.

#### 3.3.3. Insumo en estudio

Para la ejecución del trabajo de investigación se utilizó la harina de hojas de estevia, que fue adquirido de la empresa STEVIA PERÚ S.A.C. ubicado en el Distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado. Una vez obtenido las hojas fueron empaquetadas en papel periódico y colocadas en estufa de ventilación forzada a 60 °C por 24 horas, todo ello con la finalidad de estandarizar el porcentaje de humedad de las hojas, en seguida se procedió al

proceso de molienda con molino marca Thomas Willey, (modelo 4) USA, posteriormente se tomó una muestra de 100 g de harina de hojas de estevia para su respectivo análisis químico proximal.

#### 3.3.4. Raciones experimentales y alimentación

Las raciones se formularon tomando como referencia los requerimientos nutricionales para aves propuestos por la GUÍA DE MANEJO DE LA NUTRICIÓN “ISA BROWN” (2009), estas raciones fueron preparadas quincenalmente en la Planta Procesadora de Alimentos Balanceados “El Granjero” de la Facultad de Zootecnia-UNAS; para el mezclado de la ración se utilizó una mezcladora vertical de tornillo sin fin, con capacidad para 500 kg. La composición porcentual y nutricional de las raciones se presentan en el Cuadro 1. El ofrecimiento de las raciones fueron en forma controlada, suministrándose en la cantidad de 110 gramos por ave por día; entretanto, el agua de bebida fue suministrado a libre discreción.

#### 3.3.5. Sanidad

Previo al experimento, el galpón, las jaulas y equipos fueron desinfectados con detergente, lejía y cal viva, en seguida fueron flameados con lanzallamas. Durante el experimento también se tomaron medidas preventivas haciendo uso de un pediluvio en la zona de entrada para evitar el ingreso de posibles microorganismos patógenos.

Cuadro 1. Composición nutricional de dietas con diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia para gallinas en fase de postura

Ingredientes	Nivel de inclusión de harina de estevia			
	0 %	1 %	2 %	3 %
Maíz	54.77	54.77	54.77	54.77
Torta de soya	25.50	25.50	25.50	25.50
Aceite de palma	3.00	3.00	3.00	3.00
Carbonato de calcio	11.40	11.40	11.40	11.40
Fosfato dicálcico	1.40	1.40	1.40	1.40
Sal común	0.40	0.40	0.40	0.40
Premezcla vitamínica mineral	0.10	0.10	0.10	0.10
Metionina	0.18	0.18	0.18	0.18
Lisina	0.05	0.05	0.05	0.05
Fungiban	0.05	0.05	0.05	0.05
Cloruro de colina	0.10	0.10	0.10	0.10
BHT	0.05	0.05	0.05	0.05
Inerte <sup>1</sup>	3.00	2.00	1.00	0.00
Harina de hojas de estevia	0.00	1.00	2.00	3.00
TOTAL	100	100	100	100
Valores nutricionales <sup>2</sup>				
Energía metabolizable, kcal/kg	2710	2710	2710	2710
Proteína bruta, %	16.00	16.00	16.00	16.00
Grasa, %	5.30	5.30	5.30	5.30
Sodio, %	0.18	0.18	0.18	0.18
Calcio, %	4.70	4.70	4.70	4.70
Fósforo disponible, %	0.36	0.36	0.36	0.36
Lisina digestible, %	0.88	0.88	0.88	0.88
Metionina digestible, %	0.42	0.42	0.42	0.42

<sup>1</sup> Cascarilla de arroz finamente molido

<sup>2</sup> Guía de Manejo de la Nutrición Isa Brown (2009).

### 3.4. Variable independiente

Nivel de inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.

### 3.5. Tratamientos

Adición de diferentes niveles de harina de hojas de estevia en la ración de gallinas de la línea Isa Brown en fase de postura.

T1 = Ración con sin inclusión de harina de hojas de estevia

T2 = Ración con inclusión de 1% de harina de hojas de estevia

T3 = Ración con inclusión de 2% de harina de hojas de estevia

T4 = Ración con inclusión de 3% de harina de hojas de estevia

### 3.6. Croquis de distribución de los tratamientos y repeticiones

T3R5	T1R1	T2R3	T3R1
T1R2	T1R3	T3R3	T3R4
T1R4	T3R2	T4R5	T1R5
T4R1	T2R1	T4R3	T2R2
T4R2	T4R4	T3R5	T2R4

Tratamientos: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>

Repeticiones: R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>.

### 3.7. Análisis estadístico

Los animales fueron distribuidos mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los resultados fueron analizados en cada variable mediante el análisis de varianza, cuyo modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ij} = u + T_i + e_{ijk},$$

Dónde:

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

$u$  = Media poblacional

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

$e_{ij}$  = Error experimental

Para la comparación de los promedios entre tratamientos se utilizaron los contrastes ortogonales (5%), dichos contrastes están presentados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Planificación de los contrastes ortogonales entre los tratamientos

Tratamientos	Contrastes		
	CL	CC	CQ
0 % Harina de estevia	-3	1	-1
1 % Harina de estevia	-1	-1	3
2 % Harina de estevia	1	-1	-3
3 % Harina de estevia	3	1	1

CL: Contraste con tendencia lineal.

CC: Contraste con tendencia cuadrática.

CQ: Contraste con tendencia cúbica.

### 3.8. Variables dependientes

#### Parámetros bioquímico sanguíneo

- Glucosa (g/dL)
- Triglicéridos (g/dL)
- Colesterol total (mg/dL)
- Proteína total (g/dL)

#### Parámetros hematológicos

- Hematocrito (%)
- Hemoglobina (g/dL)

#### Parámetros productivos

- Porcentaje de postura (%)
- Producción de huevo (g/ave/día)
- Consumo diario de alimento (g)
- Conversión alimenticia en huevo (g/g)

### 3.9. Datos a registrar

Las muestras de sangre fueron tomadas en tres momentos, al inicio, a los 30 y 60 días de iniciado el ensayo. Para cada momento se tomó al azar una gallina por repetición, en total fueron 20 gallinas, de los cuales se colectaron un total de 20 muestras de sangre con agujas N° 21 y de la vena alar, la cantidad de sangre colectada fue de 2 mL, los cuales fueron vertidos en tubos de ensayo con anticoagulante. Para colectar suero sanguíneo, se colectó

sangre sin anticoagulante y mediante centrifugación se realizó la separación del suero, estas muestras fueron sometidas a los diferentes protocolos del laboratorio según WIENER (2000).

- **Determinación de glucosa.-** Se utilizaron tres tubos rotulados, un blanco (B), un estándar (S) y una muestra (M); en cada uno de los tubos se colocó 1000 uL de reactivo de trabajo, en el estándar 10 uL de reactivo glucosa y en el tubo M agregaremos 10 uL de muestra. Luego fueron incubados en baño maría a 37°C durante 10 minutos, en seguida se retiró del baño maría y se adicionó 2000 uL de agua. Se mezcló la solución y se tomó lectura en el espectrofotómetro a 505 nm. El cálculo de Glucosa en g/dL de las muestras de suero fue realizado con la siguiente fórmula.

$$\text{Glucosa} = \left( \frac{100 \text{ mg/dL}}{\text{ABS}_{\text{STANDAR}}} \right) \times \text{ABS}_{\text{MP}}$$

- **Determinación de triglicéridos.-** Se utilizaron tres tubos de ensayo (blanco, estándar y muestra), se agregó 1000 uL de reactivo de trabajo en los tres tubos y se amentó 10 uL de muestra. Se mezcló e incubó por cinco minutos a 37 °C, luego de enfriado se tomó lectura de las absorbancias llevando a cero el espectrofotómetro con el banco de reactivo. El color resultante es estable por lo menos durante 60 minutos, en seguida fue calculado con la siguiente fórmula.

$$\text{Factor} = \frac{200}{\text{Absorbancia estándar}}$$

• **Determinación de colesterol total.-** Se utilizaron tres tubos de ensayo identificados como blanco (B), estándar (S) y muestra (M), a las que se agregaron 1000 uL de reactivo en los tres tubos y se añadió 10 uL de colesterol en solución acuosa estabilizada para el tubo S, entretanto al tubo M se adicionó 10 uL de muestra, en seguida se mezcló e incubó por cinco minutos a 37 °C. Se tomó la lectura de las absorbancias llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco del reactivo. El color resultante fue estable durante 30 minutos. Finalmente, fue calculado con las siguientes fórmulas.

$$\text{Factor} = \frac{200}{\text{Absorbancia estándar}}$$

$$\text{Colesterol mg /dL} = \frac{\text{Factor}}{\text{Absorbancia muestra}}$$

• **Determinación de proteína sérica total.-** En tres tubos de ensayo respectivamente rotulados; B (blanco), S (standard) y D (desconocido) se colocaron 50 uL de agua destilada en el tubo B, 50 uL de suero patrón en el tubo S y 50 ul de la muestra en el tubo M, luego se añadió 3.5 mL de reactivo EDTA a los tres tubos, en seguida se mezcló con una varilla, para luego incubar a 37°C por 15 minutos; en seguida, se procedió a tomar la lectura de las absorbancias en el espectrofotómetro a 540 nm, luego se calculó las concentraciones de proteína total con la siguiente formula.

$$\text{Proteína totales (g/dL)} = D \times ff = \frac{P. t (g/dL)}{s}$$

- **Examen de hematocrito.-** Las muestras de sangre fueron vertidas en tubos capilares de micro-hematocrito hasta llegar los  $\frac{3}{4}$  del mismo, en seguida se selló al extremo posterior con plastilina, luego fue centrifugado a 10 000 rpm durante tres minutos para luego proceder a la lectura.

- **Examen de hemoglobina.-** Se prepararon el reactivo de trabajo, a una concentración de 1:10 con agua destilada, se cogió dos tubos de ensayo rotulados con B (blanco) y M (muestra); al tubo M se le agregó 0.01 mL de sangre, luego se le adicionó 2.5 mL de reactivo a ambos tubos, en seguida se mezcló y se incubó por 3 minutos a temperatura ambiente (sobre los 20°C), luego se procedió a leer las absorbancias llevando a cero el equipo con el blanco reactivo. Finalmente, se procedió a resolver las siguientes fórmulas:

$$\text{Factor} = 18 / \text{Absorbancia Standard}$$

$$\text{Hemoglobina (g/dL)} = \text{Factor} \times \text{Absorbancia desconocido}$$

- **Ganancia de peso total.-** Esta variable fue determinada mediante la relación de peso inicial y peso final, ambos pesos fueron tomados al inicio y final del ensayo, se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Ganancia de peso total (g)} = \text{Peso vivo final} - \text{Peso vivo inicial}$$

• **Porcentaje de postura.-** Durante el ensayo diariamente se contabilizó el número de huevos de gallinas, de esta forma, esta variable fue determinada de la relación entre el número de gallinas y el número de huevos por día. Para ello se empleó la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de postura (\%)} = \frac{\text{Número de huevo} * 100}{\text{Número de gallinas}}$$

• **Producción de huevo por día por gallina.-** El peso de huevo por día y por gallina fue determinada con los datos de peso de huevo y el porcentaje de postura, estos datos hicieron parte de la siguiente fórmula.

$$\text{Producción de huevo (g/ave/día)} = \frac{\text{Peso del huevo} * \% \text{ postura}}{\text{Número de gallinas}}$$

• **Conversión alimenticia para huevo.-** La conversión alimenticia se determinó dividiendo la cantidad de alimento consumido entre el peso del huevo en gramos por ave por día. Para la determinación de la conversión alimenticia (CA) se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Peso del huevo (g)}}$$

#### IV. RESULTADOS

Cuadro 3. Valores de glucosa, triglicéridos, colesterol total y proteína total sérica de gallinas en postura en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración y tiempo en semanas de toma de sangre

Factores	Glucosa (g/dL)	Triglicéridos (g/dL)	Colesterol total (mg/dL)	Proteína total (g/dL)
Contrastes	NS	C	C	NS
Nivel de estevia	0.93	0.17	0.031	0.95
Edad en semanas	0.23	0.001	0.001	0.002
Estevia x Edad	0.90	0.27	0.52	0.86
CV (%)	18.13	37.71	28.08	13.32
Nivel de inclusión de harina de hojas de estevia				
0 %	187	750	186 ab	5.11
1 %	180	988	204 ab	5.08
2 %	182	863	224 b	4.97
3 %	183	768	165 a	5.07
Edad de las gallinas				
17 semanas	189	478 a	78.6 a	4.89 a
20 semanas	173	1012 b	245.6 b	4.77 a
24 semanas	187	1037 b	260.1 b	5.52 b

NS: No significativo

C: Contraste con tendencia cuadrática

En el Cuadro 3 se detallan los resultados de valores sanguíneos de gallinas de postura sometidos a diferentes tratamientos (inclusión de harina de estevia en la ración) y edad (17, 20 y 24 semanas). Observándose que el factor

nivel de inclusión de harina de hojas de estevia en la ración no influenció ( $p>0.05$ ) los valores de sanguíneos evaluados, con excepción para la variable colesterol total; entretanto, el factor edad influenció ( $p<0.05$ ) sobre los valores sanguíneos evaluados, con excepción para la variable glucosa.

Cuadro 4. Valores de hematocrito y hemoglobina en sangre de gallinas en postura en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración y tiempo en semanas de toma de sangre

Factores	Hematocrito (%)	Hemoglobina (g/dL)
Contraste	NS	NS
Nivel de estevia	0.71	0.90
Edad en semanas	0.13	0.001
Estevia x Edad	0.71	0.64
CV (%)	10.30	19.61
Nivel de inclusión de harina de hojas de estevia		
0 %	26.0	11.45
1 %	25.5	11.59
2 %	24.9	11.91
3 %	25.4	11.33
Edad de las gallinas		
17 semanas	24.8	17.7 b
20 semanas	25.2	8.3 a
24 semanas	26.4	8.7 a

NS: No significativo

En el Cuadro 4 se detalla los valores de hematocrito y hemoglobina de gallinas en fase de postura, alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de harina de hojas de estevia; observándose, que el factor nivel de inclusión de harina de estevia no influenció sobre los valores de hematocrito y hemoglobina; entretanto, para el factor edad, apenas la hemoglobina fue influenciada ( $p<0.05$ ).

En el Cuadro 5 se observan los resultados del desempeño productivo de gallinas en fase de postura alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de harina de hojas de estevia.

Cuadro 5. Desempeño productivo en gramos de gallinas en postura alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de harina de hojas de estevia

Trat.	PI g	PF g	GPT g	NHD	POS %	PHDG g	CDA g	CA
0 %	1558	1812	256	0.81	80.57	49.42	110	2.15
1%	1527	1786	230	0.78	77.93	48.20	110	2.29
2%	1554	1783	227	0.84	84.43	50.61	110	2.14
3%	1577	1737	181	0.80	80.15	48.87	110	2.21
CV (%)	2.09	2.29	18.24	6.24	6.10	6.15	-	6.25
Contraste	NS	L	L	NS	NS	NS	-	NS

PI: Peso inicial, PF: Peso final, GPT: Ganancia de peso total, NHD: Número de huevo por día, POS: Porcentaje de postura, PHDG: Peso de huevo/día/gallina, CDA: Consumo diario de alimento y CA: Conversión alimenticia.

NS: No significativo y L: Contraste con tendencia lineal

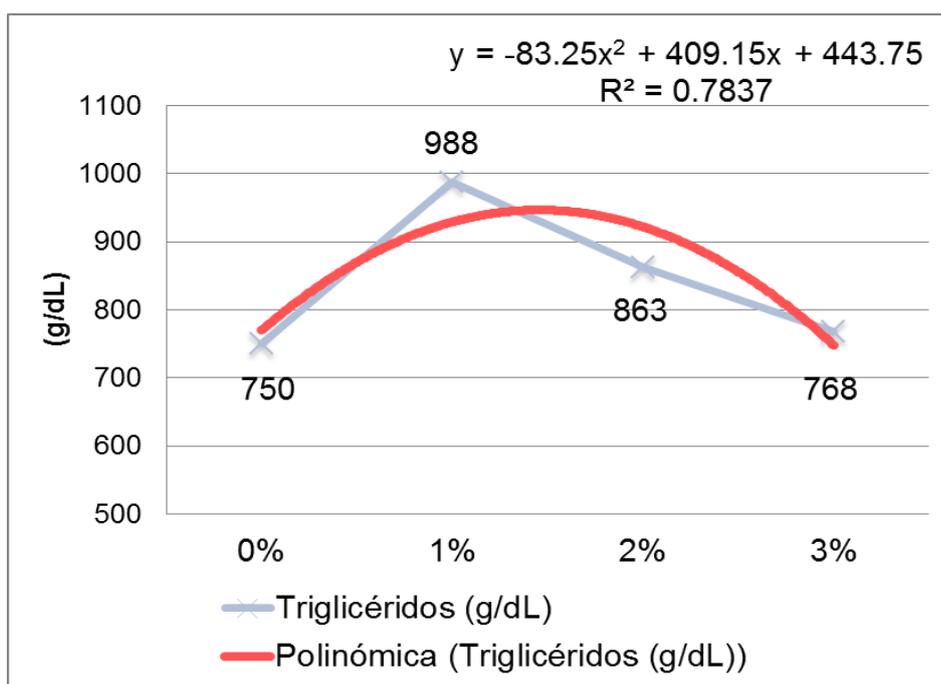


Figura 1. Valores de Trigliceridos de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.

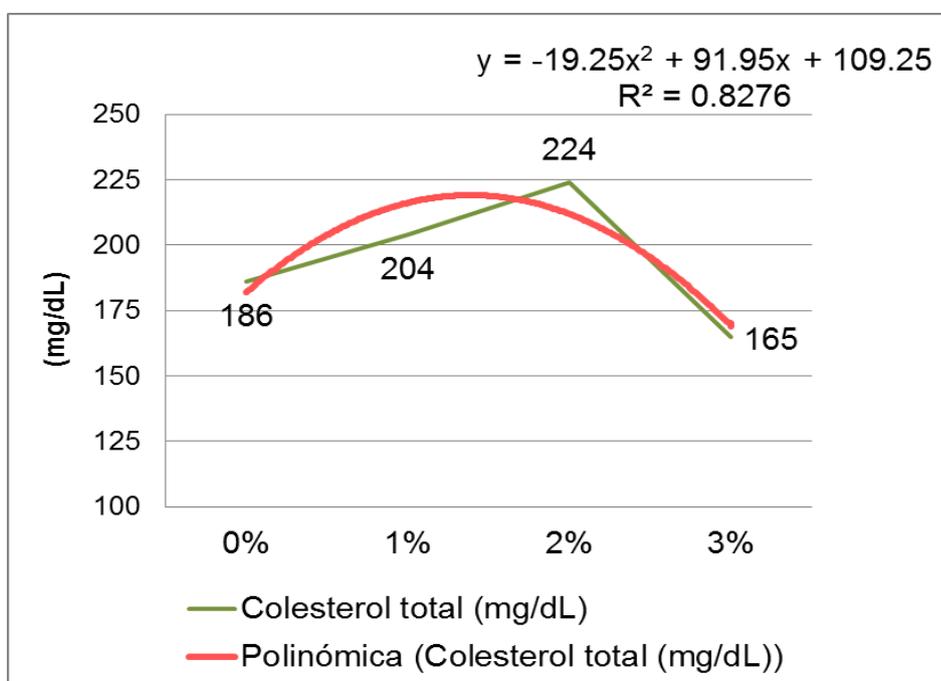


Figura 2. Valores de Colesterol total de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.

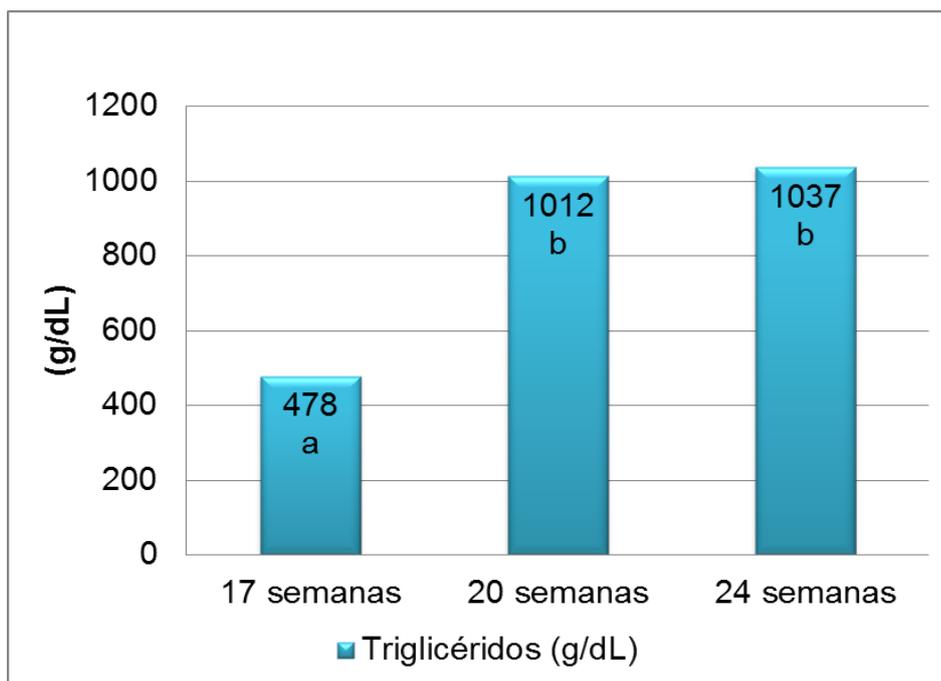


Figura 3. Valores de trigliceridos de gallinas de la línea Isa Brown en función al tiempo en semanas de toma de sangre.

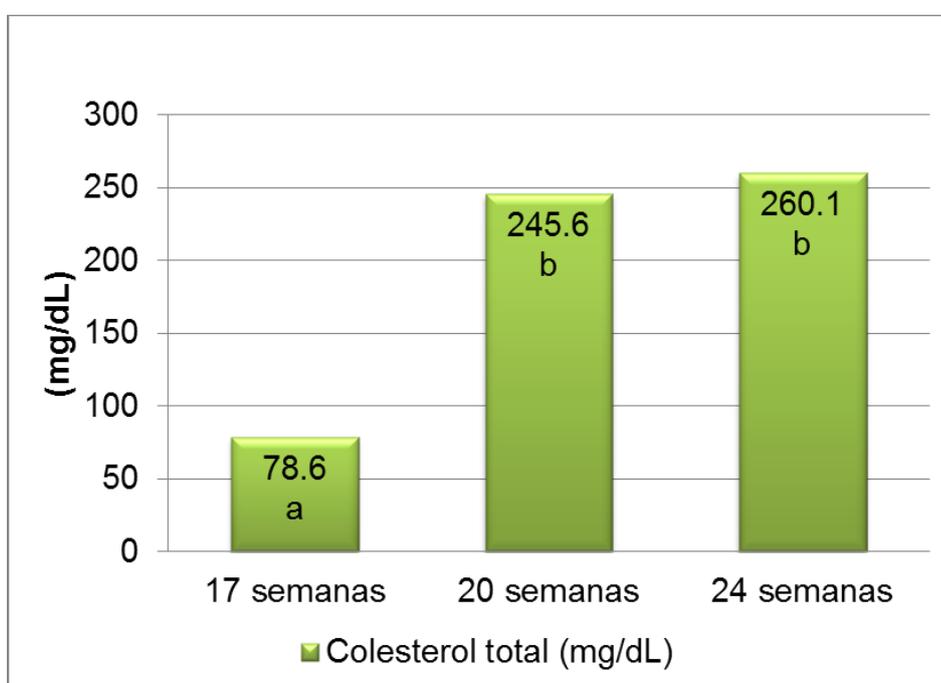


Figura 4. Valores de Colesterol total de gallinas de la línea Isa Brown en función al tiempo en semanas de toma de sangre.

Desempeño productivo de gallinas de la línea Isa Brown alimentadas con diferentes niveles de harina de hojas de estevia

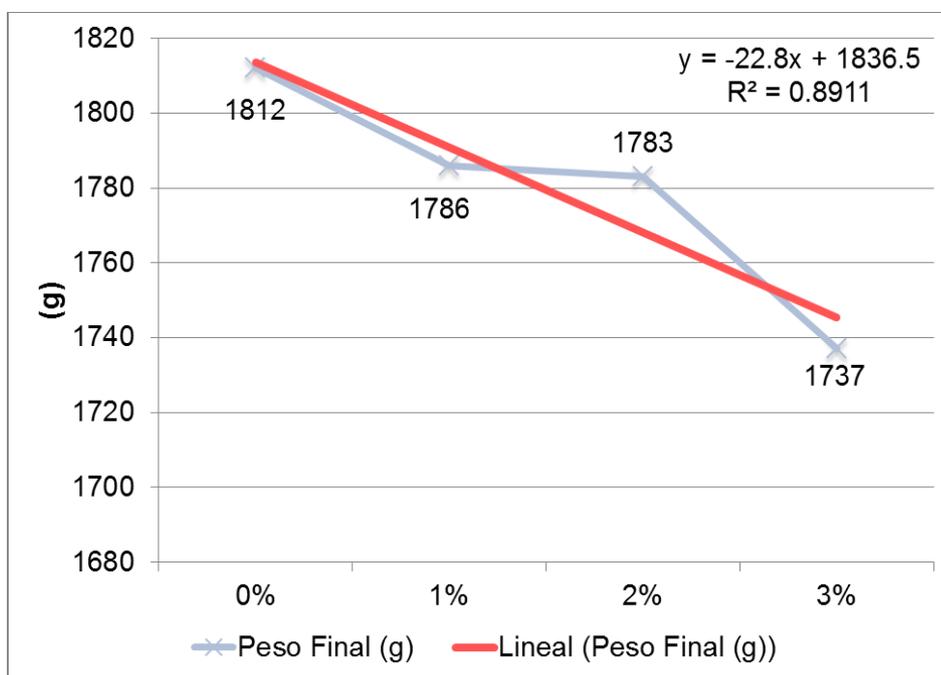


Figura 5. Ganancia de peso final de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.

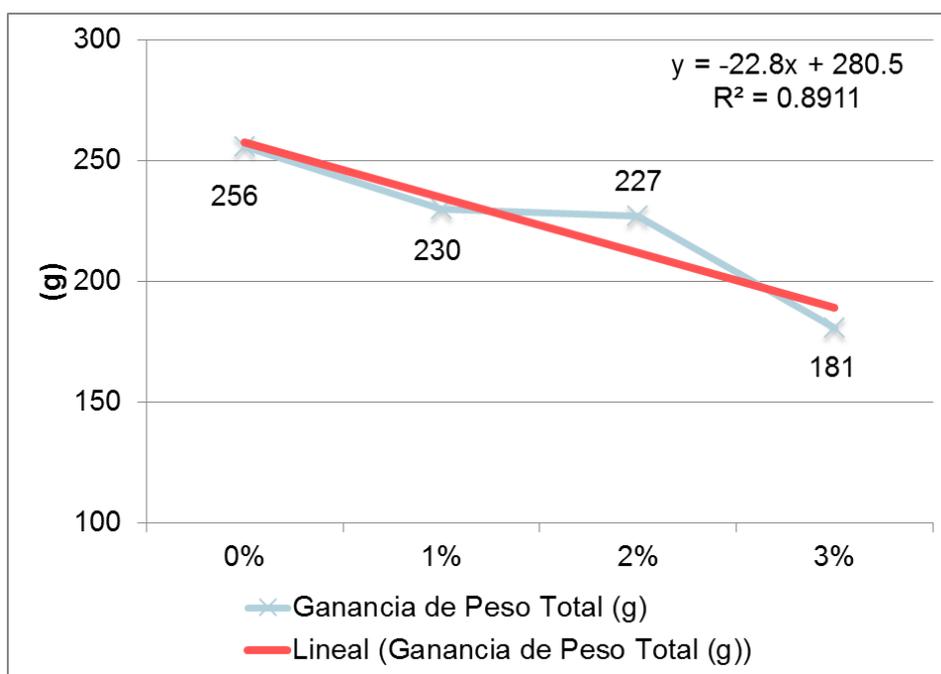


Figura 6. Ganancia de peso total de gallinas de la línea Isa Brown en función a inclusión de harina de hojas de estevia en la ración.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Parámetros bioquímico sanguíneo y hematológicos

#### 5.1.1. Factor: Nivel de inclusión de harina de estevia

Los valores de glucosa sanguínea de gallinas de postura no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia. Numéricamente, se observan incrementos de glucosa sanguínea cada vez que se adicionó harina de hojas de estevia a la ración (1%: 180, 2%: 182 y 3%: 183 g/dL de glucosa sanguínea); entretanto, el tratamiento sin inclusión de harina de hojas de estevia mostró mayor nivel de glucosa sanguínea (187 g/dL) en relación a los otros tratamientos.

ATTEH *et al.* (2008) comparó dos dietas para pollos parrilleros, una dieta control y otra adicionada de 2% de harina de hojas de estevia y reportaron ( $p<0.05$ ) menor nivel de glucosa en los pollos alimentados con raciones incluidas con 2 % de harina de hojas de estevia, comparado a los pollos alimentados con ración sin inclusión de estevia. Estos datos son corroborados numéricamente por el presente ensayo, donde las gallinas de postura alimentadas con ración sin inclusión de harina de hojas de estevia reportaron mayor nivel de glucosa en comparación a las gallinas alimentadas con 1, 2 y 3% de inclusión de harina de hojas de estevia.

Los valores de triglicérido sanguíneo de gallinas de postura fueron influenciados ( $p < 0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia; observándose, que los resultados presentan una tendencia cuadrática, indicando que con el nivel de 1% de harina de hojas de estevia presentan el más alto nivel de triglicéridos, cuando es adicionado más de 1 % de harina de hojas de estevia progresivamente baja el nivel de triglicéridos. Asimismo, los estudios reportados por ATTEH *et al.* (2008), muestran que los niveles de triglicéridos de pollos alimentados con inclusión de 2% de harina de hojas de estevia en la ración tuvieron ( $p < 0.05$ ) menor nivel de triglicéridos, comparados a aquellas alimentadas sin estevia.

Los valores de colesterol total sanguíneo de gallinas de postura fueron influenciados ( $p < 0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia, observándose, que los resultados presentan una tendencia cuadrática, indicando que con el nivel de 2 % de harina de hojas de estevia presentan el más alto nivel de colesterol total y cuando es adicionado 3 % de harina de hojas de estevia decae abruptamente el nivel de colesterol total.

Los valores de proteína total de gallinas de postura, no fueron influenciados ( $p > 0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia a la ración. Numéricamente, no se observan tendencias frente a la adición de diferentes niveles de harina de hojas de estevia a la ración.

Los valores de proteína plasmática de gallinas alimentadas con ración sin inclusión de harina de hojas de estevia fue de 5.11 g/dL, estos resultados son semejantes a los estudios de HURTADO-RAMÍREZ *et al.* (2014) quienes reportaron 4.87 g/dL de proteína plasmática en gallinas de postura de la línea Hy Line Brown de 13 a 16 semanas de edad, alimentados con una ración comercial; las pequeñas diferencias podrían deberse a la línea genética y a la edad de las aves.

Los valores de hematocrito y hemoglobina sanguíneo de gallinas de postura no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia a la ración. Numéricamente, no se observan tendencias frente a la adición de diferentes niveles de harina de hojas de estevia a la ración. También, los valores de hematocrito y hemoglobina de gallinas alimentadas con ración sin inclusión de harina de hojas de estevia fueron de 26 % y 11.45 g/dL, respectivamente, los cuales fueron semejantes a los reportados por HURTADO-RAMÍREZ *et al.* (2014) quienes indican un 27.25% y 8.96 g/dL de hematocrito y hemoglobina en gallinas de postura de la línea Hy Line Brown de 13 a 16 semanas de edad, alimentados con una ración comercial; las diferencias podrían deberse a la línea genética y a la edad de las aves.

### 5.1.2. Factor: edad de gallinas de la línea Isa Brown

Los valores de glucosa sanguínea y hematocrito de gallinas de postura no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes tiempos de evaluación. Numéricamente, se observan valores de 189, 173 y 187 g/dL de glucosa sanguínea para 17, 20 y 24 semanas de edad y 24.8, 25.2 y 26.4 % de hematocrito para 17, 20 y 24 semanas de edad, respectivamente.

Según HURTADO-RAMÍREZ *et al.* (2014) mencionan que las gallinas de la línea genética Hy Line Brown de 13 a 16 semanas de edad progresivamente ( $p<0.05$ ) incrementan su nivel de hematocrito con la edad de las aves, tal como se muestra numéricamente en el presente ensayo.

Los valores de triglicéridos y colesterol total sanguíneo de gallinas de postura fueron influenciados ( $p<0.05$ ) por las diferentes edades de evaluación, observándose que al inicio del ensayo (17 semanas de edad) presentaron ( $p<0.05$ ) menor concentración de triglicéridos y colesterol total (triglicérido: 478 y colesterol: 78.6 g/dL, respectivamente) al ser comparado a las edades de 20 y 24 semanas (1012 y 1037 mg/dL de triglicérido y 246 y 260 mg/dL de colesterol total, respectivamente).

SIZMAZ *et al.* (2014) reportaron 154 g/dL de colesterol en gallina de postura de 23 semanas de edad, el cual es menor en relación a los obtenidos en el presente ensayo 260 g/dL de colesterol total en gallinas en fase de postura a las 24 semanas de edad.

Los valores de proteína total de gallinas de postura fueron influenciados ( $p<0.05$ ) por las edades de las aves. Observándose, que a 17 y

20 semanas de edad presentaron ( $p < 0.05$ ) menor concentración de proteína total (4.89 g/dL y 4.77 g/dL, respectivamente) en comparación al evaluado a 24 semanas de edad, donde las gallinas reportaron 5.52 g/dL. Asimismo, HURTADO-RAMÍREZ *et al.* (2014) observó que el nivel de proteína plasmática de gallinas Hy Line Brown de 13 a 16 semanas de edad incrementó ( $p < 0.05$ ) el nivel de proteína sérica de 4.55 a 5.64 g/dL, resultados numéricamente semejantes al presente estudio 4.89, 4.77 y 5.59 g/dL de proteína sérica evaluadas a las 17, 20 y 24 semanas de edad, respectivamente.

Los valores de hemoglobina de gallinas de postura fueron influenciados ( $p < 0.05$ ) por los diferentes tiempos de evaluación. Observándose que a la semana 17 de evaluación presentaron ( $p < 0.05$ ) mayor concentración hemoglobina (17.7 g/dL), cuando comparado a las edades de 20 y 24 semanas, donde las gallinas reportaron 8.3 y 8.7 g/dL, respectivamente.

## 5.2. Parámetros productivos

Las variables de desempeño productivo de gallinas de postura no fueron influenciados ( $p > 0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia en la ración, con excepción del peso final y la ganancia de peso total, variables que presentan una tendencia lineal negativa, indicando que cada vez que se adiciona mayor nivel de harina de hojas de estevia a las raciones balanceadas de pollos, progresivamente el peso final y la ganancia de peso total son cada vez menores.

El porcentaje de postura de gallinas alimentadas con raciones balaceadas incluidas con diferentes niveles de harina de hojas de estevia no fueron afectados ( $p>0.05$ ) para los contrastes evaluados. El porcentaje de postura de gallinas alimentadas con raciones sin inclusión de harina de hojas de estevia fue de 80.57 %, este resultado es menor a los estudiados por HENDRIX GENETICS (2002), donde reporta un 93.9 % de postura en gallinas de la línea Isa Brown de 23 a 51 semanas de edad; asimismo, SIZMAZ *et al.* (2014) reportaron un 91.4% de porcentaje de postura en gallinas Hy Line White 98 de 23 a 31 semanas de edad, estas diferencias posiblemente se deben a las edades de las aves, el manejo y las condiciones climatológicas donde fueron criados.

Numéricamente, la producción de huevo en g/día/ave y la conversión alimenticia en gramos de alimento consumido por día/gramos de huevo producido/día, no presentaron una tendencia al ser evaluados entre los tratamientos 0, 1, 2 y 3% de inclusión de harina de hojas de estevia en la ración de gallinas de postura.

Los resultados de producción de huevo y conversión alimenticia obtenidos en el presente ensayo 49.42 g/día y 2.15, respectivamente, son semejantes a los resultados de MENDONCA Jr. *et al.* (1999), Quienes reportaron 50.81 y 2.21 de peso de huevo/día/ave y conversión alimenticia de gallinas en fase de postura alimentados con una ración comercial y son diferentes al reportado por SALVADOR y GUEVARA (2013) quienes obtuvieron

57.7 g/día de peso de huevo y 2.06 de conversión alimenticia, en gallinas de postura de la línea Isa Brown de 40 semanas de edad.

También, la producción de huevo en gramos/día y la conversión alimenticia (g de alimento/g de huevo) determinados en el presente ensayo (49.42 g/día/ave y 2.15) fueron diferentes para la producción de huevo 57.7 g/ave/día y semejante para la conversión alimenticia 2.01 (SIZMAZ, 2014). Asimismo, HENDRIX GENETICS (2002), quien estudió el desempeño productivo de gallinas de postura, reportó 57.8 g de huevo/día/ave y 1.93 de conversión alimenticia. Los bajos índices de producción de las gallinas, a pesar de la gran diferencia de años de estudios, podrían deberse a las condiciones climatológicas y de manejo empleado en la zona tropical.

ATTEH *et al.* (2008) realizaron un estudio con pollos parrilleros en fase de inicio, alimentados sin y con inclusión de 2% de harina de hojas de estevia, donde no observaron diferencias significativas para consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Entretanto, en la fase de acabado, el consumo de alimento fue mayor para las aves alimentadas con inclusión de 2% de harina de hojas de estevia en la ración, asimismo, la conversión alimenticia y la cantidad de grasa abdominal fueron mayores ( $p < 0.05$ ) para los pollos alimentados con 2% de harina e hojas de estevia.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones y los resultados del presente trabajo, concluimos:

- Las concentraciones de glucosa, triglicéridos, colesterol y proteína sérica de gallinas en fase de postura de 17 a 24 semanas de edad, no fueron afectados por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia en sus raciones.
- Las concentraciones de hematocrito y hemoglobina de gallinas en fase de postura de 17 a 24 semanas de edad, no fueron afectados por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia en sus raciones.
- Los parámetros productivo de gallinas de postura de 17 a 24 semanas de edad, no fueron alteradas por los diferentes niveles de inclusión de harina de hojas de estevia en la ración. Sin embargo, el peso final y la ganancia de peso total decrecieron gradualmente cada vez que se incrementó harina de hojas de estevia en raciones.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Realizar investigaciones con el mismo protocolo pero con mayor tiempo de duración, asimismo, determinar el perfil lipídico del huevo de gallinas sometidas a la alimentación con raciones incluidas diferentes niveles de harina de hojas de estevia.
- Ejecutar estudios utilizando los tallos de la estevia, como objetivo el perfil antioxidante, debido a que esta parte de la planta contiene las mayores cantidades de antioxidantes.

## VIII. ABSTRAC

### USE OF ESTEVIA (*STEVIA REVAUDIANA*) LEAVES FLOUR IN DIETS UPON BLOOD AND PRODUCTIVE PARAMETERS OF LAYER HENS.

This research was carried out at the poultry experimental unit and the nutrition and animal health laboratories from the Zootecnia Faculty, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Leoncio Prado province, Huanuco region. The objectives were to determine the effect of different levels (0, 1, 2 and 3%) of estevia leaves flour in the diet on hematocrit, hemoglobin, total protein, triglycerides, cholesterol levels and productive parameters of layer hens. One hundred 120 days old Isa Brown layer hens distributed in a complete randomized design with a factorial arrangement 4 x 3 were used. Blood samples were taken at 17, 20 and 24 weeks old. The inclusion level factor was processed by ortogonals contrasts (5%).

The inclusion of different levels of estevia leaves flour produced a progressive decrease on the triglycerides and cholesterol levels and did not show effect on hematocrit, hemoglobin, total protein and on total weight gain of the Isa Brown layer hens ( $p < 0.05$ ); however, total protein, triglycerides and cholesterol levels increased progressively with age ( $p < 0.05$ ). In conclusion, triglycerides and cholesterol levels of Isa Brown layer hens decreased when they fed the diet with 3% stevia leaves flour.

Key words: layer hen, triglycerides, cholesterol, weight gain.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCMÉDICO, 2013. Análisis bioquímicos, [En Línea]: TUOTROMEDICO, <http://www.tuotromedico.com/temas/hemoglobina.htm>. documento, 20 FEBRERO 2013.

ATTEH, J., ONAGBESAN, O., TONA, K., BUYSE, J., DECUYPERE, E., GEUNS, J., 2011. Potential use of stevia rebaudiana in animal feeds, Archivos de zootecnia vol. 60, núm. 229, p. 136.

ATTEH, J., ONAGBESAN, O., TONA, K., DECUYPERE, E., GEUNS, J., BUYSE, J. 2008. Evaluation of supplementary stevia (*Stevia rebaudiana*, *bertoni*) leaves and stevioside in broiler diets: effects on feed intake, nutrient metabolism, blood parameters and growth performance. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 92, p. 640 – 649.

BRANDLE, J. 2001. Estevia, edulcorante natural, J. plant. Sci. Vol 72: 1263-1266.

CASACCIA J. Y ÁLVAREZ E. 2006. Recomendaciones técnicas para una producción sustentable del ka'a he'ë (*Stevia rebaudiana Bertoni*) Bertoni en el Paraguay, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Investigación Instituto Agronómico Nacional Agrícola, Cacupe, Paraguay.

- CHAN, P., TOMLINSON, B., CHEN, Y.J., LIU, J. C., HSIEH, M. H., CHENG J. T. 2000. Un doble ciego controlador con placebo en el estudio la eficacia y la tolerabilidad de esteviósido oral en la hipertensión arterial humana. División de Medicina Cardiovascular. Taipei Medical College y afiliadas Taipei Hospital WanFang. Taiwan. 50 (3): 215-220.
- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia university press. New York. USA.
- FISCHER, J. 2006. Propiedades de la estevia (EcoMix). Cámara paraguaya de la estevia. CAPASTE.
- FUJITA, T. 1979. Use of Stevia sweeteners in foods. New Food Ind (Japan) 21(9):16.
- GILBERT, P. 2002. Guía del cultivo de la Stevia o Ka'aHe'e. ABC Digital. Suplemento Rural. Asunción Paraguay. [En Línea]: <http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=18210>.
- GUIA DE MANEJO DE LA NUTRICIÓN. 2009. Guía de manejo de la nutrición de ponedoras comerciales Isa Brown. 24 p.
- GUTIERREZ, A. 1999. Redescubrimiento de la dulzura. Edulcorantes extraídos de stevia. CEIAL-INTI. Misiones Argentina. 52p.
- HENDRIX GENETICS COMPANY. 2002. Productividad de gallinas de postura Isa Brown. Jornadas Profesionales de avicultura. 10 p.

- HURTADO-RAMÍREZ, L., PAREDES-LÓPEZ, D., ROBLES-HUAYNATE, R. 2014. Efecto de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en el perfil bioquímico sanguíneo e histopatología del hígado de aves de postura. *Ciencia Amazónica* (Iquitos). 4(1): 60-66.
- INGA, CH. 2009. Evaluación preliminar del nivel de glucosa en la sangre de ratones consumiendo dietas con estevia (*Stevia rebaudiana bertonii*). Tesis para optar el grado de Mag. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria la Molina. 80p.
- JEPPEZEN, R. 2000. Stevioside acts directly on pancreatic beta cells to secrete insulin. *Metabolism*: Vol 49 (2): 208-214.
- KANEKO, J., HARVEY, J.M., BRUSS, M.L., 2008. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, fifth ed. Academia Press, London.
- LANDÁZURI, P. y TIGRERO, J. 2009. El cultivo de *Stevia rebaudiana*. A. Landázuri & J. O. Tigrero (Eds.). En: *Stevia rebaudiana Bertonii, una planta medicinal*. Bol. Téc. Edición Especial. ESPE. Sangolquí, Ecuador.
- MENDONÇA Jr., C., MARTINS, A., MORI, A., SILVA, E., MORI, C. 2000. Efeito da adição de óleo de peixe a dieta sobre o desempenho e níveis de lipídeos plasmáticos e de colesterol no ovo de galinhas poedeiras. *Brazilian Journal Veterinary Animal Science*. v. 37, n. 1, p. 79-83.
- MIRANDA, S., RINCÓN, H., MUÑOZ R., HIGUERA, A., ARZÁLLUZ, A., Y URDANETA H. 2007. Productive Parameters and Blood Chemistry in Broiler Chickens Fed With Three Dietary Levels of Cowpea Grain Meal

(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) During Growth Phase, Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVII, Nº 2, 150 – 160.

OH, S., RYUE, J., HSIEH, C., BELL, D. 1991. Eggs enriched in w-3 fatty acids and alterations in lipid concentrations in plasma and lipoproteins and in blood pressure. The American Journal of Clinical Nutrition. v. 54, n. 4, p. 689-695.

PASQUEL, A., MARQUES, M. y MEIRELES, A. 1999. Extracción de la stevia (S.r.b.) usando CO<sub>2</sub> presurizado. Revista Conocimiento. Vol. 5 (1):107-118, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos - Perú.

RUIZ G. 1998. Fundamentos de hematología, 2° Edición, Editorial Medica Panamericana, México.

ROJAS M., 2009. La estevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) Edulcorante Orgánico del siglo XXI., UNALM. Lima Perú, 391p.

SALVADOR, E. Y GUEVARA, V. 2013. Desarrollo y validación de un modelo de predicción del requerimiento óptimo de aminoácidos esenciales y del comportamiento productivos en ponedoras comerciales. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. v. 24, n. 3, p. 264-276.

SATO, M. y TAKEUCHI, M. 2000. Anti-oxidizing activity of Stevia and its utilization. Marine biochemistry lab. Faculty of agriculture Tohoku university-Aoba-Ku-Sendai, 981- Japan.

- SIZMAZ, O., YILDIZ, G., KOKSAL, B. 2014. Effects of single or combined dietary supplementation of boric acid and plant extract mixture on egg production, egg quality and blood cholesterolemia in laying hens. *Kafkas Univ. Vet Fak Derg.* 20 (4): 599-604.
- SOZA, A. 2013. Albúmina. [En Línea]: Hepatitis (<http://www.hepatitis.cl/albumina.htm>, documento, 20 de Febrero de 2013).
- TANAKA, O. 1985. "Steviol-glucosides: new natural sweeteners". *Trend Anal. Chem.* Vol 1(11): 246-248.
- TOMITA, T., SATO, N., ARAI, T., SHIRAIHI, H., SATO M., TAKEUCHI, M., KAMIO, Y. 1997. Bactericidal activity of a fermented hot-water extract from *Stevia rebaudiana bertonii* towards enterohemorrhagic *Escherichia coli* O257:H7 and other food-borne pathogenic bacteria. Japón.
- TORRES, N. 2004. Estudio de mercado de edulcorantes naturales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Biocomercio. Bogotá Colombia.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGROPECUARIA DE LA SELVA., 2011. Datos meteorológicos. Estación meteorológica José Abelardo Quiñones. Datos no publicados.
- WIENER LAB., 2000, *Vademecum.vsp*, Rosario – Argentina, 13p. [En Línea]: <http://www.wiener-lab.com.ar/wienerw/vademecum.vsp.documento>, 25 de Marzo de 2013.

**ANEXO**

Anexo 1. Análisis de variancia del nivel de glucosa en función del nivel de estevia y la edad de gallinas en postura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6198.45	11	563.50	0.51	0.8859
Incl Estevia	480.85	3	160.28	0.15	0.9320
Tiempo	3318.10	2	1659.05	1.51	0.2320
Incl Estevia*Tiempo	2399.50	6	399.92	0.36	0.8986
Error	52856.40	48	1101.18		
Total	59054.85	59			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

Incl Estevia	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	88.56	1	88.56	0.08	0.7779
Contraste2	294.82	1	294.82	0.27	0.6072
Contraste3	97.47	1	97.47	0.09	0.7674
Total	480.85	3	160.28	0.15	0.9320

Anexo 2. Análisis de variancia del nivel de triglicéridos en función del nivel de estevia y la edad de gallinas en postura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5329316.18	11	484483.29	4.80	0.0001
Incl Estevia	533432.05	3	177810.68	1.76	0.1670
Tiempo	3996623.63	2	1998311.82	19.80	<0.0001
Incl Estevia*Tiempo	799260.50	6	133210.08	1.32	0.2666
Error	4843698.80	48	100910.39		
Total	10173014.98	59			

## Contrastes ortogonales para niveles de estevia

Incl Estevia	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	3837.76	1	3837.76	0.04	0.8462
Contraste2	415168.02	1	415168.02	4.11	0.0481
Contraste3	114426.27	1	114426.27	1.13	0.2923
Total	533432.05	3	177810.68	1.76	0.1670

## Anexo 3. Análisis de variancia del nivel de colesterol total en función del nivel de estevia y la edad de gallinas en postura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	451488.73	11	41044.43	13.72	<0.0001
Incl Estevia	28853.40	3	9617.80	3.22	0.0309
Tiempo	406943.33	2	203471.67	68.03	<0.0001
Incl Estevia*Tiempo	15692.00	6	2615.33	0.87	0.5207
Error	143570.00	48	2991.04		
Total	595058.73	59			

## Contrastes ortogonales para niveles de estevia

Incl Estevia	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	1505.28	1	1505.28	0.50	0.4815
Contraste2	22272.27	1	22272.27	7.45	0.0089
Contraste3	5075.85	1	5075.85	1.70	0.1989
Total	28853.40	3	9617.80	3.22	0.0309

## Anexo 4. Análisis de variancia del nivel de proteína sérica en función del nivel de estevia y la edad de gallinas en postura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.88	11	0.72	1.57	0.1383
Incl Estevia	0.16	3	0.05	0.12	0.9489
Tiempo	6.55	2	3.28	7.18	0.0019
Incl Estevia*Tiempo	1.17	6	0.19	0.43	0.8580
Error	21.89	48	0.46		
Total	29.77	59			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

Incl Estevia	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.05	1	0.05	0.10	0.7531
Contraste2	0.06	1	0.06	0.13	0.7180
Contraste3	0.06	1	0.06	0.12	0.7275
Total	0.16	3	0.05	0.12	0.9489

Anexo 5. Análisis de variancia del porcentaje de hematocrito en función del nivel de estevia y la edad de gallinas en postura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65.13	11	5.92	0.86	0.5815
Incl Estevia	9.67	3	3.22	0.47	0.7051
Tiempo	29.63	2	14.82	2.16	0.1267
Incl Estevia*Tiempo	25.83	6	4.31	0.63	0.7078
Error	329.60	48	6.87		
Total	394.73	59			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

Incl Estevia	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	4.32	1	4.32	0.63	0.4316
Contraste2	4.27	1	4.27	0.62	0.4344
Contraste3	1.08	1	1.08	0.16	0.6934
Total	9.67	3	3.22	0.47	0.7051

Anexo 6. Análisis de variancia del nivel hemoglobina en función del nivel de estevia y la edad de gallinas en postura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1152.52	11	104.77	20.35	<0.0001
Incl Estevia	2.90	3	0.97	0.19	0.9043
Tiempo	1127.60	2	563.80	109.50	<0.0001
Incl Estevia*Tiempo	22.03	6	3.67	0.71	0.6408
Error	247.14	48	5.15		
Total	1399.66	59			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

Incl Estevia	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	8.0E-04	1	8.0E-04	1.6E-04	0.9901
Contraste2	2.00	1	2.00	0.39	0.5362
Contraste3	0.90	1	0.90	0.17	0.6778
Total	2.90	3	0.97	0.19	0.9043

Anexo 7. Análisis de variancia del peso inicial de gallinas en postura alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de estevia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6455.00	3	2151.67	2.03	0.1499
TTO	6455.00	3	2151.67	2.03	0.1499
Error	16940.80	16	1058.80		
Total	23395.80	19			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

TTO	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	1849.00	1	1849.00	1.75	0.2049
Contraste2	3645.00	1	3645.00	3.44	0.0821
Contraste3	961.00	1	961.00	0.91	0.3549
Total	6455.00	3	2151.67	2.03	0.1499

Anexo 8. Análisis de variancia del peso final de gallinas en postura alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de estevia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14675.94	3	4891.98	2.94	0.0648
TTO	14675.94	3	4891.98	2.94	0.0648
Error	26609.35	16	1663.08		
Total	41285.29	19			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

TTO	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	13015.02	1	13015.02	7.83	0.0129
Contraste2	484.89	1	484.89	0.29	0.5967
Contraste3	1176.04	1	1176.04	0.71	0.4128
Total	14675.94	3	4891.98	2.94	0.0648

Anexo 9. Análisis de variancia de la ganancia de peso total de gallinas en postura alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de estevia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14675.94	3	4891.98	2.94	0.0648
TTO	14675.94	3	4891.98	2.94	0.0648
Error	26609.35	16	1663.08		
Total	41285.29	19			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

TTO	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	13015.02	1	13015.02	7.83	0.0129
Contraste2	484.89	1	484.89	0.29	0.5967
Contraste3	1176.04	1	1176.04	0.71	0.4128
Total	14675.94	3	4891.98	2.94	0.0648

Anexo 10. Análisis de variancia de número de huevos por día por ave de gallinas alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de estevia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	3	3.5E-03	1.38	0.2862
TTO	0.01	3	3.5E-03	1.38	0.2862
Error	0.04	16	2.5E-03		
Total	0.05	19			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

TTO	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	6.8E-04	1	6.8E-04	0.27	0.6126
Contraste2	1.8E-04	1	1.8E-04	0.07	0.7933
Contraste3	0.01	1	0.01	3.79	0.0694
Total	0.01	3	3.5E-03	1.38	0.2862

Anexo 11. Análisis de variancia del porcentaje de postura de gallinas alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de estevia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	109.51	3	36.50	1.50	0.2522
TTO	109.51	3	36.50	1.50	0.2522
Error	388.98	16	24.31		
Total	498.48	19			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

TTO	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	6.82	1	6.82	0.28	0.6036
Contraste2	3.36	1	3.36	0.14	0.7149
Contraste3	99.32	1	99.32	4.09	0.0603
Total	109.51	3	36.50	1.50	0.2522

Anexo 12. Análisis de variancia del peso de huevo por día por ave de gallinas alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de estevia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15.52	3	5.17	0.56	0.6471
TTO	15.52	3	5.17	0.56	0.6471
Error	147.03	16	9.19		
Total	162.56	19			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

TTO	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.15	1	0.15	0.02	0.9010
Contraste2	0.33	1	0.33	0.04	0.8520
Contraste3	15.05	1	15.05	1.64	0.2189
Total	15.52	3	5.17	0.56	0.6471

Anexo 13. Análisis de variancia de la conversión alimenticia para huevo de gallinas en postura alimentados con raciones incluidas con diferentes niveles de estevia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.07	3	0.02	1.21	0.3372
TTO	0.07	3	0.02	1.21	0.3372
Error	0.30	16	0.02		
Total	0.37	19			

Contrastes ortogonales para niveles de estevia

TTO	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	5.8E-04	1	5.8E-04	0.03	0.8634
Contraste2	0.01	1	0.01	0.34	0.5658
Contraste3	0.06	1	0.06	3.26	0.0897
Total	0.07	3	0.02	1.21	0.3372