

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA



**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON VERDOLAGA
(*Portulaca oleracea*) EN DIETAS PARA GALLINAS LOHMANN
BROWN BAJO PASTOREO, SOBRE LA PRESENCIA DE OMEGA 3
Y 6 EN LA YEMA DEL HUEVO”**

LAURA MELISSA SOLARES RODRÍGUEZ

Licenciada en Zootecnia

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA



**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON VERDOLAGA
(*Portulaca oleracea*) EN DIETAS PARA GALLINAS
LOHMANN BROWN BAJO PASTOREO, SOBRE LA
PRESENCIA DE OMEGA 3 Y 6 EN LA YEMA DEL
HUEVO”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

LAURA MELISSA SOLARES RODRÍGUEZ

Al Conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M. Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

ASESORES

M.V. MSc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez

Dr. M.V. Hugo René Pérez Noriega

Lic. Zoot. MA. Carlos Enrique Corzantes Cruz

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el Trabajo de Tesis titulado:

“EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON VERDOLAGA (*Portulaca oleracea*) EN DIETAS PARA GALLINAS LOHMANN BROWN BAJO PASTOREO, SOBRE LA PRESENCIA DE OMEGA 3 Y 6 EN LA YEMA DE L HUEVO”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS Por darme la vida, guiarme con amor y paciencia a lo largo de este camino y estar siempre presente y nunca abandonarme en los momentos difíciles.
- A LA VIRGEN Por siempre interceder por mi ante Dios, por darme salud, sabiduría y siempre cubrirme con su manto divino a lo largo de toda mi vida.
- A MI MADRE Cristina Rodríguez, por dedicar su vida a mí, haciéndome con paciencia, amor y regaños una mejor persona día con día.
- A MI PADRE Con especial cariño.
- A MI HERMANA Con amor especial.
- A MI FAMILIA En especial a mis sobrinos Andrés y Camilo, quienes han sido desde su llegada mi inspiración para cada día ser mejor.
- A MI ABUELO Benjamín Rodríguez (QEPD) por ser la motivación para llegar a este momento.
- A MI NOVIO Rodrigo Paniagua, por su amor y apoyo en todos estos años.
- A MIS AMIGOS: En especial a Jaqueline Ramos, Mónica Nájera y Danilo Aldana por brindarme una sincera amistad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar a mi lado siempre iluminado mi vida y permitirme culminar una meta más.

A la Virgen María, por cuidar cada paso de mi vida y guiarme siempre en el mejor camino.

A mi madre, Cristina Rodríguez, por nunca abandonarme y siempre llenar de amor mi vida.

A mi hermana, por el apoyo y confianza depositada en mi.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por ser mi centro de estudios.

A mis asesores, en especial a la Dra. Lucrecia Motta y el Dr. Hugo Pérez, por todo el apoyo, tiempo, paciencia, colaboración y asesoría en este trabajo.

A mi familia, en especial a la familia Morales Lemus, por todo el apoyo y amor brindado

ÍNDICE GENERAL

I	INTRODUCCIÓN	01
II	OBJETIVOS	03
	2.1 General	03
	2.2 Específico	03
III	REVISIÓN DE LITERATURA	04
	3.1 Gallinas en pastoreo	04
	3.2 Uso de plantas en alimentación de aves	05
	3.3 Ácido graso Omega 3 y Omega 6.....	05
	3.4 Digestibilidad de plantas y semillas.....	08
	3.5 Características de la Verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i>)	09
	3.6 Cromatografía gaseosa	12
	3.7 El huevo y su composición nutricional	13
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
	4.1 Localización y descripción del área.....	17
	4.2 Materiales y Equipo.....	17
	4.3 Manejo del experimento.....	18
	4.3.1 Manejo del lote experimental.....	18
	4.3.2 Muestras.....	19
	4.3.3 Análisis de las muestras.....	19
	4.4 Metodología estadística.....	20
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
	5.1 Resultados	20
	5.2 Discusión.....	23
VI.	CONCLUSIONES	26
VII.	RECOMENDACIONES.....	27
VIII.	RESUMEN	28
VIII.	ABSTRACT.....	29
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	
Contenido de ácidos grasos poliinsaturados en las diferentes partes de la verdolaga.....	11
TABLA 2	
Composición y aporte energético de la verdolaga por 100 g de tejido fresco (parte comestible).....	12
TABLA 3	
Resultados de ácidos grasos presentes en huevos de gallinas suplementadas con verdolaga en fresco. N = 19.....	14
TABLA 4	
Grasas contenidas en el huevo.....	15
TABLA 5	
Composición nutricional del huevo.....	16
TABLA 6	
Ácidos grasos poliinsaturados contenidos en la yema de huevos colectados en la séptima y octava semana de postura.....	21

I. INTRODUCCIÓN

Antes de ser descubiertos por la ciencia, las civilizaciones ancestrales hacían uso privilegiado e intuitivo de estos ácidos poli-insaturados de cadena larga. A través de vegetales verdes, pescados, semillas y algas (la espirulina de los mayas), nuestros antepasados aseguraban la presencia de estos ácidos en sus organismos.

El omega 3 y 6, deberían de ser parte de la dieta alimenticia diaria ya que son ácidos grasos esenciales para el cuerpo humano. Los ácidos alfa linolénico y linoleico son los llamados cabeza de fila de las familias omega 3 y 6 respectivamente. Existen cientos de ácidos grasos en la naturaleza, pero los ácidos linolénico y linoleico son los únicos que se consideran esenciales. Esto significa que son necesarios para existir y para tener una vida sana. (9)

La verdolaga es una planta comestible aunque en algunas áreas se le considera una [maleza](#), es nativa de la [India](#) y del [Oriente Medio](#) naturalizada mundialmente; contiene más [ácido graso Omega-3](#) que cualquier otro vegetal o [verdura](#). La verdolaga se consume en forma de ensaladas, guisos, cremas y otras preparaciones. (4)

En países líderes en investigaciones tales como Canadá, España y Estados Unidos, se han desarrollado avanzadas tecnologías para la incorporación en la alimentación de estos ácidos grasos, tanto en la alimentación humana como en la animal.

Esta investigación trata acerca de la incorporación de verdolaga a la dieta normal de las aves, para obtener huevos enriquecidos con ácidos grasos poli-insaturados de la serie omega 3 y 6, ya que en la década del 80 cobraron importancia los ácidos grasos poli-insaturados y de allí se comenzaron a dilucidar sus funciones específicas, muchas de las cuales aún son desconocidas. Esto justifica la realización del presente trabajo de investigación para determinar la presencia de ácidos grasos omega 3 y 6, en la yema de huevo y así generar más información para la elaboración de productos más saludables que a su vez ayuden a contrarrestar diversas enfermedades. (9)

II. OBJETIVOS

2.1 General.

- 2.1.1 Aportar información sobre el uso de insumos que generen productos de origen animal más saludables para el ser humano.

2.2 Específico.

- 2.2.1 Determinar la presencia de ácidos grasos omega 3 y omega 6 contenidos en la yema del huevo, al utilizar verdolaga *ad libitum* como suplemento en dietas para gallinas en pastoreo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Gallinas en pastoreo.

El sistema de gallinas en pastoreo es muy utilizado en explotaciones extensivas o granjas de pequeños y medianos productores. Consiste en la obtención de huevos a partir de gallinas que, aparte de contar con una caseta o refugio cuentan con zonas para el libre pastoreo. (6)

En principio, para lograr una producción rentable se recomienda la elección de estirpes ponedoras semipesadas de plumas rojas, como Isa Brown, Lhoman Brown o Shaver. Estos animales presentan un buen equilibrio entre capacidad de producción y rusticidad, y además ponen huevo de color oscuro y de mayor tamaño que las estirpes ligeras, lo que las hace apropiadas para este tipo de producciones. De momento, y en estas circunstancias, la edad ideal para la introducción de gallinas es alrededor de las 14 – 16 semanas de vida, para que puedan adaptarse convenientemente a la nueva granja antes de entrar en plena producción.

Para desarrollar este tipo de producciones es recomendable contar con terrenos arbolados, resultando ideal los frutales, pues en ellos las gallinas se sienten más seguras frente a los posibles depredadores externos. Resulta ideal que dispongan de matorral bajo y setos, pues además de protección les ofrece brotes tiernos en cualquier momento, son fuente de insectos y lombrices que tanto gustan picar a estos animales, y también les sirve como entretenimiento y antiestrés natural. (2)

3.2 Uso de plantas en alimentación de aves.

Si bien en zonas con buenas vías de acceso los campesinos compran los concentrados como parte importante de las dietas de sus animales a pesar de ser costoso, en las regiones alejadas de los centros urbanos esta opción no es viable. Al costo del alimento que es alto, se le debe agregar el coste del transporte y el riesgo, pues con la inseguridad desatada a nivel rural, incluso hacer llegar alimentos de primera necesidad es una hazaña.

Generalmente la vinculación entre forrajes y animales se ha hecho con rumiantes para conformar lo que se conoce como agrosilvopastoreo. Sobre el particular se ha producido una cantidad importante de información especialmente en la última década. Mientras que es poco lo que se ha avanzado con especies monogástricas, especialmente por su condición digestiva que no permite degradar altas cantidades de fibra. Sin embargo tienen posibilidad de utilizar forrajes como parte de la dieta (Preston, 1996, Sarria *et al*, 1992, Sarria *et al.*, 1994, Figueroa, 1996). (15)

3.3 Ácido graso Omega 3 y Omega 6.

Los componentes básicos de las [grasas](#) son los [ácidos grasos](#). Entre ellos existe una variedad de sustancias que se conocen como omega 3 y 6. Los [ácidos grasos](#) omega se encuentran dentro de los denominados como esenciales por la razón que el propio cuerpo humano no lo produce. Esto hace que deban ser ingeridos a través de una alimentación adecuada. (9)

Los ácidos grasos omega-3 son una serie de sustancias grasas que tomamos en la dieta que pertenecen al grupo de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs), y que están relacionadas con el ácido alfa-linolénico. Éste es un ácido graso de los llamados “esenciales” porque nuestro organismo es incapaz de fabricarlo y tiene que ser tomado con el alimento. Los ácidos grasos omega-3 están implicados no sólo en la maduración y el crecimiento cerebral y retiniano del niño (por eso la leche materna lleva estos ácidos grasos), sino que intervienen en los procesos de inflamación, coagulación, presión arterial, órganos reproductivos y metabolismo graso.

Otros de los ácidos grasos esenciales son los llamados omega-6, que son derivados del ácido linoléico. Tienen importancia porque también son necesarios para nuestro organismo (que, además, no los puede sintetizar) y aparecen junto a los omega-3. Parecen tener, sin embargo, una cierta relación con la aparición de procesos inflamatorios y arteriosclerosos pues los favorece cuando la dieta es demasiado rica en ellos. Se suelen encontrar en aceites refinados de algunas semillas como la de girasol o de maíz. Pero lo realmente importante es que la dieta tenga cantidades equilibradas de ambos tipos de ácidos grasos esenciales. Un mal balance entre ellos puede favorecer los procesos inflamatorios. (7)

El Ácido graso Omega-3 (ÁCIDO DOCOSAHEXAENOICO, DHA) que contiene 22 átomos de carbón con seis de ellos no saturados (C22:6 n-3): el más insaturado de la naturaleza. Se encuentra principalmente en pescados, microorganismos marinos y plantas. Considerado, junto con el EPA, como una de las razones de los efectos benéficos de los aceites de pescado en nuestro sistema cardiovascular. Es precursor de eicosanoides de la serie 3 que promueven la dilatación de los vasos sanguíneos y disminuyen la coagulación de

la sangre, por lo que ayudan a mantener sano el sistema cardiovascular. Es también un componente esencial del cerebro, los ojos y de otros tejidos del sistema nervioso. Es especialmente importante para el pleno desarrollo del sistema nervioso del bebé y del recién nacido.

Los ácidos grasos Omega 3 y 6, son sustancias tipo hormonas (EICOSANOIDES EPA) formadas de ácido araquidónico (ARA) y ácido gamma-Linolénico (GLA), ambos ácidos omega-6, y ácido eicosapentaenóico (EPA), un ácido omega-3. Los eicosanoides en el cuerpo humano se forman básicamente de ácido araquidónico. Los dos principales tipos son prostaglandinas y leukotrienes. Los eicosanoides controlan o influyen la presión arterial, la formación de coágulos, el sistema inmunológico, la respuesta alérgica y otros procesos. En general, los eicosanoides derivados de ácidos grasos omega-3 y omega-6 tienen efectos contrarios.

Una gran parte de la población del continente Americano, sufre de desnutrición y malnutrición. Los huevos son una solución rápida y barata para la deficiencia de proteína (aminoácidos esenciales) de la carne, así como los ácidos grasos poliinsaturados, como el omega 3 y 6 modificando la dieta de las aves de postura, abaratando de esta manera a su vez los costos de producción. (12)

El huevo tiene una enorme riqueza nutricional, y su inclusión en la dieta presenta, por ello, un gran interés en cuanto a beneficios nutricionales y sanitarios. Sin embargo, en la década de los setenta comenzó a extenderse en todo el mundo un exagerado temor al colesterol, por su implicación en el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. El consumo de huevo, como alimento

de elevado contenido en colesterol, comenzó a decrecer considerablemente en los países occidentales. (8)

Es así que una creencia popular era tomada incluso por los profesionales de la salud y se limitaba y hasta prohibía el consumo de tan valioso alimento. Algunas personas confunden el contenido en colesterol con el contenido en grasa, estableciendo que "la yema tiene mucha grasa y no hay que consumirla". Como se ve claramente en los análisis realizados sobre la yema de huevo, el contenido en grasas es de 4 a 4,5 g por unidad, y la mayoría grasas insaturadas. No se tiene en cuenta que al eliminar la yema también se eliminan las vitaminas y los minerales contenidos en ésta. (17)

3.4 Digestibilidad de plantas y semillas.

La alimentación de los animales monogástricos, se suele suministrar en forma de piensos compuestos que contienen materias primas concentradas, ingredientes complementarios y aditivos, aunque en algunos casos se incluyen cantidades poco más o menos importantes de concentrados fibrosos (salvado de trigo, alfalfa deshidratada, pulpa de remolacha).

El valor nutritivo de un forraje depende de su composición química y del aprovechamiento que de él realiza el animal (Frecentese y Stritzler, 1985), ya que ciertos factores de la planta y del propio animal interactúan afectando la degradación de los tejidos vegetales en su paso por el tracto digestivo (Akin, 1989). Las barreras estructurales de las plantas que limitan su utilización (Akin *et al.*, 1973) difieren entre especies y partes de plantas, por lo que la calidad de

láminas y vainas puede variar de acuerdo a los porcentajes de sus diferentes tejidos, y al grado de degradación de los mismos. (13)

3.5 Características de la Verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Familia: Portulacaceae.

Nombre científico: *Portulaca oleracea*.

Nombre común: Verdolaga.

La verdolaga es una planta herbácea perteneciente a la familia de las portulacáceas. Es una hierba por lo común muy ramosa, con las ramas extendidas por el suelo como formando extensas redes. Las hojas son opuestas en la parte inferior y se van esparciendo a medida que ascendemos en el tallo. Las flores de esta planta suelen pasar inadvertidas con mucha frecuencia, aunque si se observa a pleno sol se puede contemplar toda la planta guarnecida de flores muy abiertas. El fruto es seco y se abre mediante un opérculo o tapadera.

La abundancia de mucílago es lo que predomina en esta hierba, siendo lo único importante que merece destacarse de su composición, aunque también contenga saponinas, sales, proteínas y algo de ácido ascórbico (vitamina C). Este mucílago confiere a la planta propiedades laxantes. Popularmente se le atribuyen otras virtudes como diurético, demulcente, hipoglucemiante y antihelmíntico; pero, todas estas cualidades no son sino reflejo de su principal virtud, que estriba en favorecer el tránsito intestinal, aumentando así el número de deposiciones en cantidad y calidad.

Contiene más ácido graso Omega-3 que cualquier otro vegetal o verdura. También tiene vitamina C, algo de vitamina B, carotenoides, y minerales dietarios, como magnesio, calcio, potasio, hierro. Presenta dos tipos de pigmentos alcaloides betalainas: el betacianina rojizo (visible en la coloración de los tallos) y el betaxantina amarillo (en sus flores y el ligero amarillento de sus hojas). Ambos tipos de pigmentos son potentes antioxidantes y poseerían propiedades antimutagénicas en estudios de laboratorio. (9)

Este mucílago, a su paso por los distintos tramos del aparato digestivo, va arrastrando sustancias nocivas para el organismo además de otras sustancias como grasas y colesterol. En algunas regiones tales como México, Australia o incluso Europa y Asia, la verdolaga puede consumirse de diferentes maneras. Tiene muy buenas cantidades de mucílagos, altas proporciones de ácidos grasos Omega 3, vitaminas varias, carotenos, magnesio, calcio, potasio y se cree que podrían llegar a tener pigmentos de fuerte capacidad antioxidante. (4)

En la siguiente tabla se pueden observar los diferentes rangos de ácidos grasos contenidos en la verdolaga, tanto en materia verde como seca, en miligramos. La bibliografía, solo presenta datos en materia fresca, por lo cual, el dato en materia seca fue calculado en el laboratorio.

TABLA 1

Contenido de ácidos grasos poliinsaturados en las diferentes partes de la verdolaga

Partes	Rango (mg/g) en materia fresca	Rango (mg/g) en materia seca*
Hojas	1.5 – 2.5	15.25
Tallo	0.6 – 0.9	5.72
Semillas	80 – 170	

Fuente: Baigorria, CM. 2000. *Calculado

En el análisis bromatológico de la verdolaga, realizado en el laboratorio, se puede observar, en la tabla, el detalle de la composición general, como la fibra, carbohidratos, el valor energético y vitaminas que aporta la verdolaga en materia verde, en estas tablas no se incluyen las semillas.

TABLA 2

Composición y aporte energético de la verdolaga por 100 g de tejido fresco (parte comestible).

Proteína (g)	2.45
Grasa (g)	0.52
Carbohidratos (g)	5.71
Almidón (g)	---
Azúcares totales (g)	1.93
Azúcares reductores (g)	1.63
Fibra cruda (g)	1.3
Pectinas totales (mg)	---
Cenizas (g)	1.7
Calcio (mg)	84.2
Fósforo (mg)	41
Hierro (mg)	3.02
Magnesio (mg)	83.3
Potasio (mg)	332
Vitamina C (mg)	11
Carotenos (mg)	2.97
Relación calcio/fósforo	2.05
Aporte de energía Kcal.	32

Fuente: Baigorria, CM. 2000.

3.6 Cromatografía gaseosa.

La cromatografía gaseosa es un método de separación en el cual los componentes de una mezcla se reparten entre dos fases: la fase estacionaria (líquida), que posee una superficie de exposición muy grande y la fase móvil, que es un gas que circula en contacto con la fase estacionaria. La muestra se vaporiza en el sistema de inyección y es transportada por la fase móvil gaseosa (gas carrier) a través de la columna. El reparto o partición de los componentes de

la muestra con la fase estacionaria, se basa en sus diferentes solubilidades, en esta fase a una temperatura dada. Por lo tanto, los componentes de la mezcla (solutos o analitos) se separan entre sí en base a sus presiones de vapor relativas y de acuerdo a sus afinidades con la fase estacionaria. (15)

3.7 El huevo y su composición nutricional.

Nos referiremos a los huevos de gallina de forma genérica. Una unidad pesa aproximadamente 35 a 60 g y está formado por dos partes consumibles, la clara y la yema, y una no apta para el consumo humano, la cáscara.

La cáscara, según sea la especie, será de diferentes colores, lo cual no tiene nada que ver con la calidad del mismo. Está formada por carbonato de calcio y su función es proteger al embrión. Es importante saber que la cáscara tiene poros, para permitir la respiración, y a su vez esta característica la hace relativamente permeable al paso de ciertos microorganismos patógenos (Salmonella).

La yema, es la tercera parte del huevo y porción de color amarillo, se compone principalmente de grasas, proteínas, vitaminas y minerales, la intensidad de su color dependerá del alimento, granos y alfalfa, que consume la gallina. Una yema nos brinda 60 calorías y aporta grasas saludables. La clara, de textura viscosa y transparente, está formada en un 90% de agua, el resto lo constituyen las proteínas (ovoalbúmina, la más abundante) y vitaminas, la clara es el único alimento que aporta proteínas sin grasa. Una clara de huevo aporta 17 calorías y 7 gramos de proteína de alto valor biológico. (10)

Ortiz, V. 2009, suplementó a gallinas con verdolaga en verde (o planta fresca), se observa en las siguientes tablas, presentadas en su investigación, que ninguno de los huevos analizados en el experimento mostraron presencia de ácidos grasos poliinsaturados. Las muestras fueron analizadas con estándares reactivos diferentes para determinar la presencia de estos ácidos en los huevos.

TABLA 3

Resultados de ácidos grasos presentes en huevos de gallinas suplementadas con verdolaga en fresco. N = 19

Huevos estudio	Huevos control
Saturados	
C:14:0 Mirístico	C:14:0 Mirístico
C:16:0 Palmítico	C:16:0 Palmítico
C:18:0 Esteárico	C:18:0 Esteárico
Monoinsaturados	
C:16:1 Palmitoleico	C:16:1 Palmitoleico
C:18:1 Oleico	C:18:1 Oleico
Poliinsaturados	
C:18:2 Linoleico	C:18:2 Linoleico
C20:4 Araquidónico	

Fuente: Ortiz, V. 2009.

Se observa en la tabla anterior una comparación con los huevos del grupo control, además, que no hay diferencia en los ácidos grasos presentes, a excepción del ácido araquidónico, producto del metabolismo del ácido linoleico, de la serie Omega 6 y que forma parte del grupo de los ácidos grasos poliinsaturados benéficos para el ser humano.

A continuación en las tablas 4 y 5, se presentan los valores contenidos en un huevo tipo comercial (de 50 a 60 g), reportado por Ramírez, G. 2004, para poder realizar una comparación entre éstos y los huevos obtenidos a través del tratamiento con verdolaga.

TABLA 4

Grasas contenidas en el huevo

Huevo de gallina	(de 50 a 60 g tipo comercial)
<u>Lípidos</u> totales	7,2 g
Ácidos grasos saturados	2 g
Ácidos grasos monoinsaturados	2,9 g
Ácidos grasos poliinsaturados	1,1 g
<u>Colesterol</u>	246 mg

Fuente: Ramírez, G. 2004.

TABLA 5

Composición nutricional del huevo

COMPOSICIÓN DEL HUEVO DE GALLINA (cada 100g)			
	Huevo	Clara	Yema
Calorías	159	48	353
Proteína (g)	12,9	10,9	16,1
Índice de eficiencia proteica	100	95	93
Grasas (g)	11,7	0,2	31,9
AGE (g)	1,7	-	4,5
Colesterol (mg)	604	0	1650
Azufre (mg)	214		
Sodio (mg)	127	170	50
Potasio (mg)	144	148	138
Calcio (mg)	58	11	141
Fósforo (mg)	221	21	569
Magnesio (mg)	13	11	16
Hierro (mg)	2,7	0,2	7,2
B1 tiamina (mg)	0,13	0,02	0,29
B2 riovoflavina (mg)	0,35	0,32	0,40
B3 niacina (mg)	0,1	0,1	0,1
B6 piridoxina (mg)	0,12	0,01	0,30
B12 (mcg)	0,3-1,5	-	0,3-1,5
Acido fólico (mg)	50	6	127
Yodo (mcg)	10	7	8-16
Cinc (mcg)	1350	20	3800
Cobre (mcg)	50-230	130	350
Manganeso (mcg)	30	40	50-200
Cromo (mcg)	5-50	-	20
Selenio (mcg)	10	4-10	30
<i>Tener en cuenta que un huevo medio pesa de 50 a 60 g Valores medios obtenidos sobre producción industrial</i>			

Fuente: Ramírez, G. 2004.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización y descripción del área.

El estudio se realizó en la Unidad de Avicultura de la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a una altitud de 1,550 msnm, localizada dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado, que se caracteriza por presentar temperaturas que oscilan entre 20-26⁰ C y una precipitación pluvial de 1,100 – 1,345 mm/año. (3)

La determinación de ácidos grasos Omega 3 y 6 se realizó en el Laboratorio INLASA, ubicado en la zona 12 de esta capital.

4.2 Materiales y equipo.

Material biológico:

- 10 gallinas de postura de 16 semanas de edad, variedad Lohmann Brown.
- Verdolaga picada y secada al sol cinco días antes del ofrecimiento y disponible en pastoreo.

Equipo de granja:

- 3 qq. de concentrado comercial

- 2 bebederos de pomo
- 2 comederos de colgantes
- 2 sacos de cascarilla de arroz
- Calculadora
- Cámara fotográfica digital
- Computadora
- Cuchillo
- Depósito de agua
- Desinfectante
- Libreta de campo, lápiz y lapicero
- Sacos
- Tabla
- 2 galpones de 63 m² de construcción y 200 m² de área de pastoreo.

4.3 Manejo del experimento.

4.3.1 Manejo del lote experimental.

Se utilizaron 10 gallinas de 16 semanas de edad de la estirpe Lohmann Brown de una granja de levante comercial, ubicada en el Departamento de Guatemala, Guatemala. Éstas se dividieron en 2 grupos de 5 gallinas cada uno, los dos grupos, se alojaron en un galpón de 63 m² de construcción y 200 m² de área de pastoreo, con una duración de 60 días.

La verdolaga fue cultivada en la Granja Experimental, la cual tuvo un tiempo de establecimiento aproximadamente de cuatro a seis semanas. La

verdolaga recolectada fresca, se secó al sol por cinco días, y luego se ofreció a las gallinas durante los 60 días que duró el experimento además de verdolaga *ad libitum* en pastoreo.

En las mañanas la verdolaga se sirvió previo al alimento balanceado. Las aves pastorearon sobre la verdolaga la mayor parte del día hasta caer la tarde. Todas las aves mantuvieron el nivel de postura esperado de acuerdo a la estirpe y no presentaron síntoma alguno de enfermedad durante el experimento.

4.3.2 Muestras.

Al finalizar los 60 días del experimento se seleccionaron al azar los huevos de las dos últimas semanas los cuales conformaron las muestras del estudio, estos se etiquetaron, se conservaron en refrigeración y se enviaron al laboratorio. Cada una de las muestras contenía 30 huevos y se recolectaron 4 muestras haciendo un total de 120 huevos, para que la presencia de ácidos grasos poliinsaturados fuera representativa y así poder obtener un promedio de estos ácidos por cada huevo, a través de cromatografía de gases. Las muestras fueron llevadas al laboratorio en cartones separadores de huevos.

4.3.3 Análisis de las muestras.

Se analizaron 120 huevos en total, divididos en 4 muestras, cada 2 muestras pertenecían a las últimas 2 semanas que duró el experimento. El análisis fue por medio de cromatografía de gases.

Para el análisis se realizó una extracción etérea por acción mecánica (agitando) cuyas cantidades de éter dietílico se recolectaron y se dejaron evaporar para obtener la grasa. A esta grasa se le aplicó diferentes soluciones para realizar la esterificación y así poder introducir la muestra al cromatografo.

4.4 Metodología estadística.

Se utilizó el promedio como estimador puntual para describir la presencia de omega 3 y 6 en la yema de huevo.

Financiamiento.

El costo total del estudio fue financiado por la Organización Veterinarios sin Fronteras España en convenio con el Centro de Investigación de Etnoveterinaria y Terapias Alternativas.

V. Resultados y Discusión

5.1 Resultados.

Con base a los análisis efectuados a los huevos obtenidos durante la séptima y octava semana del experimento (120 huevos en total), los cuales se evaluaron por medio de cromatografía de gases, se obtuvieron los siguientes promedios para cada uno de los ácidos grasos poliinsaturados presentados en la tabla seis.

TABLA 6

Ácidos grasos poliinsaturados contenidos en la yema de huevos colectados en la séptima y octava semana de postura

ACIDO GRASO	PROMEDIO DE ÁCIDOS DE LA SEPTIMA SEMANA DE POSTURA	PROMEDIO DE ÁCIDOS DE LA OCTAVA SEMANA DE POSTURA	UNIDAD
Linoleico	0.931	0.915	g/huevo
Gamma Linolénico	ND*	ND*	mg/huevo
Linolénico	14.88	19.37	mg/huevo
Estearidonico	90.76	96.03	mg/huevo
Eicosadienoico	ND*	ND*	mg/huevo
Eicosatrienoico	ND*	ND*	mg/huevo
Eicosatrienoico	ND*	ND*	mg/huevo
Araquidonico	ND*	ND*	mg/huevo
Decosadienoico	ND*	ND*	mg/huevo
Eicosapentanoico	ND*	ND*	mg/huevo
Docosahexaenoico	34.32	32.99	mg/huevo

Fuente: Laboratorio INLASA, 2011.

***ND, no detectado.**

En la tabla 6 se puede observar el promedio de los ácidos grasos poliinsaturados encontrados. Para la obtención de esta tabla, se calculó el promedio de los huevos de la séptima semana, que reporta el laboratorio, con peso promedio de 50 g. Los ácidos grasos obtenidos en esta muestra fueron: para el Omega 6, el linoleico, reportando detección de 0.931 g/huevo únicamente.

En cuanto a los Omega 3, se reportan los ácidos linolénico con 14.88 mg/huevo; el ácido estearidónico con 90.76 mg/huevo y el docosahexaenoico con 34.32 mg/huevo. El límite de detección para establecer la presencia de estos ácidos es de 0.01mg, como lo reporta el laboratorio, por lo tanto los ácidos grasos que no llegaron a este límite, se reportan como no detectados (ND) en la tabla. La grasa poliinsaturada total promedio por huevo de las muestras de la séptima semana fue de 1.07 g/huevo.

En cuanto a la octava semana, el promedio para el ácido graso Omega 6 encontrado fue de 0.915 g/huevo y los ácidos grasos Omega 3 detectados fueron el linolénico, con presencia de 19.37 mg/huevo y el estearidónico con 96.03 mg/huevo, promedios un poco mayores a los encontrados en la séptima semana. El ácido docosahexaenoico, perteneciente a los ácidos Omega 6, se observa una baja con respecto al promedio de la semana anterior, con promedio de 32.99 mg/huevo, todos estos ácidos conforman un 1.06 g/huevo de un total de 53 g del peso promedio de los huevos utilizados para estas muestras. En los otros ácidos poliinsaturados no hubo presencia de ellos (ND), basándose también en un límite de detección de 0.01 mg.

Los resultados obtenidos indican que existe presencia de ácidos grasos poliinsaturados en todas las muestras, estos pertenecientes a las familias Omega

3 y 6 que son considerados ácidos grasos esenciales con amplios efectos fisiológicos positivos para la salud. Es necesario distinguir en los ácidos que pertenecen a la serie n-6 de los de la serie n-3 ya que son metabólicamente distintos y tienen funciones fisiológicas opuestas. (8)

5.2 Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, presentados en la tabla seis, se observan valores similares al compararlos con los datos de la tabla cinco de los ácidos grasos poliinsaturados contenidos en el huevo expresados en gramos, según su límite de detección por medio del análisis cromatográfico, estableciendo que el tratamiento con suplementación de verdolaga *ad libitum*, no mostró diferencia en cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados contenidos en la yema del huevo tradicional.

Por lo tanto, el valor medio de grasa poliinsaturada fue de 1.07 g/huevo para la séptima semana y 1.06 g/huevo para la octava semana del tratamiento. Estos resultados coinciden con lo citado por Ramírez, G. 2004, en relación a las grasas poliinsaturadas en la yema de los huevos producidos en forma industrial, quien reporta 1.1 g de ácidos grasos poliinsaturados para el huevo promedio.

Ortiz, V. 2009 realizó el análisis de la verdolaga por cromatografía de gases y reporta 54.18% de ácidos grasos poliinsaturados en relación al total de ácidos grasos presentes en la misma.

La verdolaga es uno de los vegetales de hoja verde con más ácidos poliinsaturados, superando a la espinaca, lechuga y legumbres entre otros. Según A. Páez. et. al, 2007, el promedio de ácidos omega detectado en la verdolaga es de 48%, la diferencia del contenido entre una y otra varía dependiendo de la especie, tipo de suelo, por los nutrientes y otros factores que determinan la calidad de la planta. (14)

Un estudio realizado en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, donde se emplearon 216 gallinas Leghorn Shaver en un galpón experimental con el fin de evaluar “Suplementación de dietas de gallinas de postura comercial con aceites de pescado de diferentes grados de refinación”. Concluyen los investigadores de ese estudio que para obtener resultados significativamente positivos, los animales se deben suplementar durante un tiempo mínimo de 17 semanas. Nuestro estudio duró únicamente 8 semanas siendo este tiempo insuficiente para que el organismo de la gallina logre asimilar los nutrientes e incorporarlos a la yema del huevo. (5)

En la Universidad de Pavoda, Italia, Zotte, A. D, Tomasello, F. del departamento de Ciencia Animal, realizaron una investigación sobre la inclusión de verdolaga en la dieta de gallinas de postura. El estudio tenía como objetivo aumentar el contenido de ácidos grasos Omega 3 y 6 y disminuir los ácidos grasos saturados, responsables del colesterol del huevo por medio de la inclusión de un 20% de la verdolaga seca en el alimento balanceado de las gallinas de postura. (2)

El resultado fue satisfactorio después de 6 meses de experimentación, dando como resultados el aumento considerable de los ácidos poliinsaturados (n-

3 y n-6) y una disminución significativa de los ácidos saturados. Comparando entre el tiempo de experimentación utilizado en este trabajo de investigación (2 meses) y el tiempo empleado por Zotte, A. D., 2006 esta investigación indica que por medio de la inclusión directa de la verdolaga seca al alimento balanceado de las aves por un tiempo prolongado, asegura un consumo directo de los ácidos grasos Omega 3 y 6 y la aparición del mismo en la yema del huevo. (2)

VI.CONCLUSIONES

Con base en las condiciones en las que se realizó el presente trabajo, se concluye que:

La presencia de ácidos grasos poliinsaturados en la yema de huevo proveniente de gallinas suplementadas con verdolaga (*Portulaca oleracea*), fue similar a la encontrada en los huevos producidos en forma industrial.

No se obtuvo incremento en la presencia de ácidos grasos poliinsaturados, Omega 3 y 6, en la yema de huevo de gallinas suplementadas con verdolaga en los dos meses de experimentación.

VIII. RECOMENDACIÓN

Evaluar la concentración de ácidos grasos omega 3 y 6 en etapas más avanzadas de postura y con mayor tiempo de suplementación.

VIII. RESUMEN

Solares, L. 2011. Efecto de la suplementación con verdolaga (*Portulaca oleracea*) en dietas para gallinas Lohmann Brown bajo pastoreo, sobre la presencia de omega 3 y 6 en la yema del huevo. Tesis Lic. Zoot. USAC/FMVZ. Guatemala, GT.

El estudio fue realizado en la Unidad de Avicultura, ubicada en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a una altitud de 1,550 msnm, localizada dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado. Se utilizaron 10 gallinas de 16 semanas de edad de la estirpe Lohmann Brown, las cuales fueron sometidas durante 60 días a una dieta de alimento balanceado, suplementado con verdolaga (*Portulaca oleracea*) *ad libitum* en un sistema de pastoreo.

La verdolaga tuvo un tiempo de establecimiento aproximado de cuatro a seis semanas. Las aves fueron alimentadas con alimento balanceado y verdolaga picada y secada al sol por cinco días antes de su ofrecimiento. Los huevos colectados durante las últimas dos semanas fueron las muestras de este estudio, siendo colectados en cartones separadores de huevos y preservados en refrigeración hasta el día del análisis. La determinación de ácidos grasos Omega 3 y 6 se realizó en el Laboratorio INLASA, ubicado en el la zona 12 de esta capital. En los resultados de los análisis no se obtuvo incremento en la presencia de ácidos grasos poliinsaturados, Omega 3 y 6, en la yema de huevo de gallinas suplementadas con verdolaga en los dos meses de experimentación.

VIII. ABSTRACT

Solares, L. 2011. Effect of the supplementation with verdolaga (*Portulaca oleracea*) in diets for lohmann hen under grazing, about the presence of omega 3 and 6 in the egg bud. Thesis Lic. Zoot. USAC/FMVZ. Guatemala, GT.

The study was conducted in the Poultry Farming unit, located at the Experimental Farm of Veterinary Medicine and Husbandry of the University of San Carlos of Guatemala, at an altitude of 1,550 osl, located in the zone of humid subtropical template forest. 10 hen, 16 weeks of age of the Lohmann Brown where used, which where submitted for 60 days to a balanced food diet, supplemented with verdolaga (*Portulaca oleracea*) *ad libitum* in a grazing system.

The verdolaga had an establishment time of approximately four to six weeks. The poultry where fed with balanced food and chopped and sun dried verdolaga for five days before its giving. The collected eggs over the two last weeks where the samples for this study, being collected in different egg separating cartons and preserved in refrigeration until the day of the analysis. The determination of the fatty acids omega 3 and 6 was realized at the INLASA laboratory, located in zone 12 of this capital.

The result of the analysis showed no incremented presence of fatty polyunsaturated fatty acids, omega 3 and 6, in the egg yolk of the hen supplemented with verdolaga in the two months of the experiment.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Baigorria, CM. 2000. Vegetales silvestres subexplotados, (en línea). Consultado 26 ago. 2009. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222000000400012&script=sci_arttext
2. Blanco Rojas, JL. s.f. El estudio de la gallina ecológica. (en línea). Consultado 16 sep. 2009. Disponible en <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Trabajos%20Explotaciones%20Ganaderas0203/Gallina.pdf>
3. Cruz S., JR. de La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional forestal. 42 p.
4. Erasalud. 2003. Verdolaga (Portulaca oleracea), (en línea). Consultado 23 sep. 2009. Disponible en <http://www.erasalud.com/guias/plantas/v/verdolaga.php>
5. García, L. 2009. Nutrición para Pequeñas Parvadas de Pollos, (en línea). Consultado 21 ago. 2009. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/AN095>
6. Gelvez, LD. 2008. Construcciones para gallinas a pastoreo, (en línea). Consultado 10 ago. 2009. Disponible en [http://mundo-pecuario.com/tema199/aves/potreros para aves-1127.html](http://mundo-pecuario.com/tema199/aves/potreros%20para%20aves-1127.html)
7. Geosalud. 2007. Ácidos Grasos Omega 3 y 6, (en línea). Consultado 30 ago. 2009. Disponible en <http://www.geosalud.com/Nutricion/acidosgrasos.htm>

8. Instituto de Estudios del Huevo. El huevo en la alimentación y la salud, el mito del colesterol. s.f. (en línea). Consultado 10 sep. 2009. Disponible en <http://www.institutohuevo.com/scripts/colesterol.asp>
9. Licata, M. 2007. (a). Alimentación, Ácidos Grasos Omega 3 y Omega 6, en línea). Consultado 21 ago. 2009. Disponible en <http://www.zonadiet.com/alimentacion/omega3.htm>
10. ----- . 2007. (b). El huevo: Las cualidades nutritivas de un excelente alimento proteico, (en línea). Consultado 21 ago. 2009. Disponible en <http://www.zonadiet.com/comida/huevo-propiedades.htm>
11. Mente y Cuerpo. 2006. Ácidos Grasos esenciales, Omega 3 y 6, (en línea). Consultado 30 ago. 2009. Disponible en <http://www.muscularmente.com/cuerpo/nutricion/acidosgrsaos.html>
12. Nuciari, MC. s.f. Relación entre la calidad y porcentajes de tejidos de baja digestibilidad en diferentes estados fonológicos, (en línea). Consultado 5 sep. 2009. Disponible en http://produccionbovina.com.ar/produccion_y_manejopasturas/pasturas_naturales_especies/97-relacionentre_calidad.htm
13. Ramírez, G. 2004. huevo, Perfección nutricional, (en línea). Consultado 7 sep. 2009. Disponible en http://www.prama.com.ar/alimentos_saludables/huevo.htm
14. Sarria, P. 2000. Forrajes arbóreos en la alimentación en monogastricos, (en línea). Consultado 13 sep. 2009. Disponible en <http://www.fao.org/Docrep/006/Y4435S/y4435s0j.htm>

15. Solórzano, A. 2007. Cromatografía gaseosa (en línea). Consultado 23 ene. 2010. Disponible en <http://mail.fq.edu.uy/~planta/pdf/FarmacognosiaPE80/GC.doc>

16. Taringa. El huevo, la yema y el colesterol. s.f. (en línea). Consultado 17 sep. 2009. Disponible en <http://www.taringa.net/posts/info/1802537/El-huevo,-la-yema-y-el-colesterol.html>

17. ----- . 2008. (b). Portulaca oleracea (en línea). Consultado 23 sep. 2009. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Verdolaga>