

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**



**EVALUACIÓN DE UN COMPLEJO ENZIMÁTICO EN LA ALIMENTACIÓN  
DE GALLINAS DE POSTURA EN LA ETAPA DE PRODUCCIÓN**

**Por:**

**GABRIELA REYES MORALES**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial  
para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Octubre de 2013**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**

**EVALUACIÓN DE UN COMPLEJO ENZIMÁTICO EN LA ALIMENTACIÓN  
DE GALLINAS DE POSTURA EN LA ETAPA DE PRODUCCIÓN**

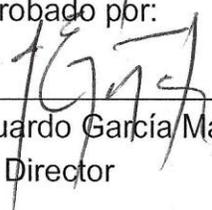
Por:

**GABRIELA REYES MORALES**

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

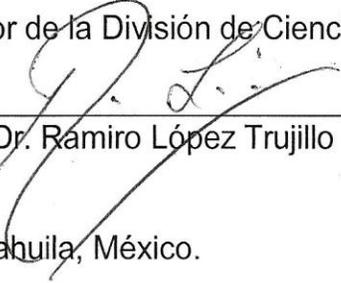
Aprobado por:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Eduardo García Martínez  
Director

  
\_\_\_\_\_  
MC. Camelia Cruz Rodríguez  
Co-Director

  
\_\_\_\_\_  
LCN. Laura Maricela Lara López  
Asesor

Coordinador de la División de Ciencia animal

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Ramiro López Trujillo



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Octubre de 2013

## Manifiesto de honestidad académica

La suscrita, Gabriela Reyes Morales, estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula 293805, autor de la presente tesis manifiesto que.

1. Reconozco que el Plagio académico constituye un delito que está penado en nuestro país.
2. Las ideas, opiniones, datos e información publicadas por otros autores y utilizadas en la presente Tesis han sido debidamente citadas reconociendo la autoría de la fuente original.
3. Toda la información consultada ha sido analizada e interpretada por el suscrito y redactada según mi criterio y apreciación, de tal manera que no se ha incurrido en el “copiado y pegado” de dicha información.
4. Reconozco la responsabilidad sobre los derechos de autor de los materiales bibliográficos consultados por cualquier vía y manifiesto no haber hecho mal uso de ninguno de ellos.
5. Entiendo que la función y alcance de mi comité de Asesoría, está circunscrito a la orientación y guía respecto a la metodología de la investigación realizada para la presente Tesis, así como del análisis e interpretación de los resultados obtenidos, y por tanto eximo de toda responsabilidad al respecto es únicamente por parte mía.

ATENTAMENTE



---

Gabriela Reyes Morales  
Tesis de Licenciatura / UAAAN

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A 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**

Le doy gracias a mis padres **Reynaldo Reyes Islas y Lucia Morales Elizalde** por apoyarme y confiar en mí en todo momento, por los valores que me han inculcado y sobre todo por el amor incondicional que siempre he recibido de ustedes y decirles que todos mis ideales, esfuerzos y logros son también suyos e inspirados en ustedes, los amo tanto que no me queda más que decirles gracias por todo.

### **A MIS HERMANAS**

**Lidia y Reyna Reyes Morales** por ser una parte importante en mi vida y por todo el apoyo que recibí a lo largo de toda mi carrera las quiero mucho.

### **A MIS ABUELITAS**

**Vicenta Islas Espinosa y Teresa Elizalde Sánchez** por todo su apoyo e infinito cariño gracias y las quiero mucho.

### **A MIS AMIGAS Y AMIGOS**

Porque sin su apoyo, consejos y regaños este sueño no hubiese sido posible por todo esto no me queda más que decirles gracias los quiero mucho ya que ustedes se convirtieron en parte de mi familia.

### **A MIS ASESORES:**

**MC. Camelia Cruz Rodríguez** por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión en todo momento para la realización de este trabajo.

**Al Dr. J. Eduardo García Martínez** por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión en todo momento para la realización de este trabajo.

**A la Lic. Laura Maricela Lara López** muchas gracias por tus consejos y más que nada por tu amistad.

A mi **ALMA TERRA MATER** por cobijarme durante estos cuatro años y medio que estuve para culminar mis estudios y por mi formación como persona.

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES**

Sabiendo que no existirá forma alguna de agradecer una vida de sacrificios, esfuerzos y amor, quiero que sientan que el objetivo que hoy he alcanzado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlos fue su gran apoyo incondicional.

A la señora **Tomasa Briones Mtz.** gracias por recibirme en su casa y hacerme sentir como parte de su familia y por la sincera amistad y apoyo incondicional cuando lo necesite así como también a la señora **María Estela Soto Briones** gracias por su amistad y por sus consejos y apoyo durante estos años. Gracias.

### **A mis amigas:**

Vianey Castillo Arzate, Nallely Huerta Vargas, Mónica Huerta Mentado Mercedes Santos Ángel, Mariano Hernández Ugalde, Miguel Ángel Barrientos Sandoval, Alejandro Cumplido Ortiz, Julio Silva Vega. Gracias por los buenos y malos momentos que pasamos a lo largo de la carrera porque siempre estuvieron hay para apoyarme incondicionalmente cuando mas necesite de sus consejos y comprensión. A todos los compañeros de la generación CXIV por todos los momentos agradables que pasamos gracias.

**IRENE CARRASCO NERI:** Gracias por siempre estar a mi lado por todos y cada uno de tus consejos, regaños y el ánimo que me dabas día a día para terminar este proyecto pero más que nada gracias por tu amistad amiga te quiero mucho.

**José Alberto García Robles** gracias por tus consejos, regaños y apoyo incondicional en todo momento te quiero mucho mi catedral.

## Índice de contenido

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA .....	iii
RESUMEN.....	v
I INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo: .....	2
Hipótesis.....	2
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Estadísticas de Producción del huevo .....	3
Producción mundial .....	3
Semanal de huevo blanco y rojo en centrales de abasto(Pesos/Kg).....	6
Origen de las gallinas .....	7
Clasificación taxonómica de la gallina.....	7
Clasificación de las razas según el objetivo o finalidad .....	8
Características de la Rhode aislán.....	11
Manejo.....	12
Programa de iluminación .....	14
Manejo de la Iluminación durante la crianza de gallinas en naves de ambiente controlado.....	14
Manejo de la Iluminación en naves de ambiente natural.....	15
Programa de alimentación .....	17
Proceso de digestión .....	18
Factores de variación del consumo voluntario .....	19
Sistema de alimentación por fases .....	20
Características del huevo .....	22

Calidad externa del huevo .....	23
Estructura de la cáscara .....	24
Calidad de la cascara .....	25
Pigmentación del cascaron .....	28
Variaciones del color de la cáscara:.....	29
Calidad interna del huevo .....	29
Principales características nutritivas. ....	31
Qué son las enzimas y cómo funcionan.....	32
Uso de enzimas en la alimentación animal .....	34
Impacto económico del uso de enzimas exógenas en dietas de ponedoras .....	35
El empleo de las enzimas en la alimentación avícola.....	36
Enzimas vegpro en la alimentación de gallinas de postura .....	37
Descripción del complejo enzimático avizyme 1502.....	38
Los beneficios económicos con Avizyme® .....	39
III MATERIALES Y METODOS.....	40
Localización del área de estudio.....	40
Material experimental.....	40
Metodología.....	41
Análisis estadístico .....	42

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	43
Peso de las aves .....	43
Consumo .....	44
Peso del huevo .....	46
Tratamiento .....	46
Peso de huevo gr.....	46
% de postura .....	48
V CONCLUSIÓN .....	48
VI BIBLIOGRAFIA .....	50

## ÍNDICE DE CUADROS

		<b>Pág.</b>
Cuadro 1	Principales productores de huevo en América. (Millones de toneladas). Producción de las principales carnes en México.	4
Cuadro 2	Precios correspondientes al periodo Del 19/08/2013 al 23/08/2013	6
Cuadro 3	principales razas de gallinas ponedoras	9
Cuadro 4	Comprende desde el primer día de la novena semana, hasta las 18 semanas, se caracteriza.	12
Cuadro 5	Luz natural cuando nace una polla y luz que debe haber cuando cumpla 20 semanas en los paralelos 18 a 22° de Latitud Norte	16
Cuadro 6	Recomendaciones de nutrición durante el periodo de crecimiento	21
Cuadro 7	A continuación, se muestran la cantidad de aminoácidos de los huevos de gallina, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de los alimentos:	22
Cuadro 8	Factores que afectan la calidad de la cascara.	25
Cuadro 9	Composición y rango de variación de los componentes del huevo (%)	31

Cuadro 10	Composición química (%)	32
Cuadro 11	Enzimas utilizadas en avicultura y sus beneficios	35
Cuadro 12	Dieta de las aves	40
Cuadro 13	Peso de las aves semana 19 - 26	43
Cuadro 14	Consumo de gallinas en producción	45
Cuadro 15	Peso de huevo en gr	46
Cuadro 16	% de postura	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	Principales estados productores de la republica Mexicana	<b>3</b>
<b>2</b>	Crecimiento en la producción de huevo en México	<b>4</b>
<b>3</b>	La fluctuación del precio del huevo del año 1996 – 2009	<b>5</b>
<b>4</b>	Programa de luz para aves productoras de huevo para plato en naves de ambiente controlado.	<b>5</b>
<b>5</b>	Estructura de la cáscara	<b>15</b>
<b>6</b>	Huevos arenosos los tratamientos de agave	<b>24</b>
<b>7</b>	Huevos deformes fuente	<b>26</b>
<b>8</b>	Huevos sucios	<b>27</b>
<b>9</b>	Traslucidez generalizada	<b>27</b>
<b>10</b>	Cascara arrugada	<b>27</b>
<b>11</b>	Cascara moteada	<b>27</b>
<b>12</b>	El color marrón de la cáscara del huevo se puede ver afectado por varios factores	<b>28</b>
<b>13</b>	Estructura del huevo	<b>29</b>
<b>14</b>	Composición y rango de variación de los componentes del huevo (%)	<b>30</b>
<b>15</b>	Funcionamiento de enzimas. Forma en que las enzimas se adaptan al sustrato y posibilita que dos macromoleculas se desdoblen en dos moleculas menores	<b>33</b>
<b>16</b>	comportamiento del peso de las aves en cada tratamiento	<b>44</b>
<b>17</b>	comportamiento del consumo en cada tratamiento	<b>45</b>
<b>18</b>	Comportamiento del peso del huevo en cada uno de los tratamientos	<b>47</b>
<b>19</b>	Comportamiento del % de postura en cada uno de los tratamientos	<b>49</b>

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Para la realización de esta investigación se utilizaron 60 gallinas de la raza Rhode Island. Se utilizaron cuatro tratamientos con tres repeticiones conformadas por 5 gallinas por unidad experimental a partir de la semana 18 a la 26, recibiendo agua y alimento durante las 8 semanas que duro la investigación.

El objetivo de este trabajo fue evaluar si la adición de *avizyme 1502*<sup>®</sup> en dietas mejora el comportamiento productivo en gallinas de postura. Para analizar los datos obtenidos se utilizo un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones por tratamiento: t=4; r=3.

En las variables peso de las aves, consumo, peso del huevo y % de postura no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.5$ ). Aunque cabe mencionar que la inclusión del complejo enzimático en mayor cantidad aumenta la producción en cada una de las variables.

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente trabajo se concluye que la suplementación de enzima en dietas a base de maíz y soya para gallinas en el ciclo de postura, no mejora las variables evaluadas. La causa por la cual no se encontraron diferencias significativas estadísticamente se puede deber al corto tiempo que duro el experimento.

Palabras calves: gallinas Rhode Islán, enzimas, producción de huevo

## I INTRODUCCIÓN

Actualmente en México el huevo representa una parte importante dentro de la canasta básica del mexicano y a nivel mundial también es considerado como un producto básico y la mayor parte del huevo que se produce es blanco el cual representa el 92 % de la producción total en México y el resto es rojo (Hauaver, *et al*, 1961)

Con la constante demanda que tiene el huevo sea tratado de buscar alternativas para mejorar la producción y disminuir los costos de producción tanto de la carne como del huevo. Por lo cual actualmente se está implementando el uso de enzimas como aditivos en las dietas, las cuales tienen la finalidad de mejorar la digestibilidad de los granos utilizados en las raciones.

Ya que uno de los pilares fundamentales dentro de la producción de huevo es la alimentación, ya que para el avicultor el alimento representa el mayor gasto individual de las aves sin embargo considerando que el ave de todo lo que consume no digiere del 15 al 25 %.

El uso de enzimas podría mejorar la eficiencia alimenticia y también reducir el gasto sin afectar la eficiencia productiva aproximadamente del 60 al 70 % del contenido de una dieta constituida por granos y del 20 al 30 % por oleaginosas ;estos ingredientes son desdoblados completamente o presentan una digestibilidad por las aves . (Ávila, *et al*, 1992,1996).

Sin embargo debemos de tomar en cuenta que las enzimas son específicas y que contribuyen a aumentar la digestibilidad de la materia prima siempre y cuando esté presente su sustrato y las condiciones necesarias de humedad, temperatura y pH para ejercer su acción solo que este medio necesario es variable a lo largo del tracto digestivo por lo que el uso de enzimas dependerá del sitio de acción y de los ingredientes de la dieta.

En el caso de la gallina de postura, los avances logrados por medio de la genética en la producción han sido también asombrosos comparando los parámetros de la producción de la genética antigua con la gallina moderna, esta produce alrededor de 100 huevos mas por ave, con un huevo 14% más

pesado y alcanzando la madurez sexual 5 semanas más temprano, lo que se traduce en casi 9 kg más de de huevo producido por gallina (jones *et al.*, 2001).

Así mismo, ante las exigencias de un mercado cada vez más creciente y a que demandan un producto más sano y con características nutritivas específicas de calidad y ecológico se ha propiciado el análisis con enzimas en la producción de huevo para cubrir las necesidades tanto de calidad como de producción.

### **Objetivo:**

Evaluar si la adición de avizyme 1502 en dietas mejora el comportamiento productivo en gallinas de postura.

### **Hipótesis**

**H1:** La inclusión de la enzima avizyme 1502 en la dieta mejora el comportamiento productivo en gallinas de postura.

**H0:** La inclusión de la enzima avizyme 1502 en la dieta no mejora el comportamiento productivo en gallinas de postura.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### Estadísticas de Producción del huevo



Figura 1. Principales estados productores de la república Mexicana.

<http://una.org.mx/2013/>

### Producción mundial

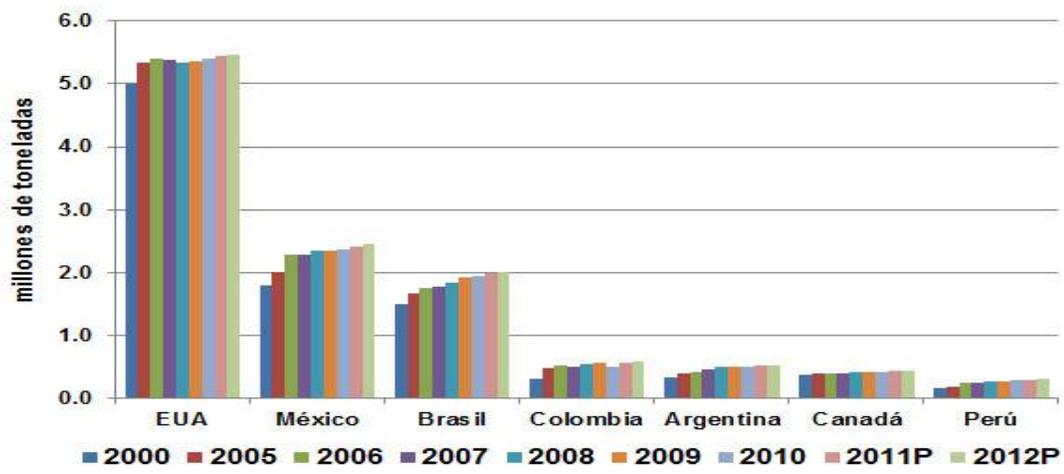
Según Terry menciona que entre 2000 y 2012 la producción mundial de huevos habría crecido un poco menos del dos por ciento al año, de 51.2 millones de toneladas a casi 65 millones de toneladas. América ha demostrado una tasa de crecimiento similar, a lo que la producción ha subido de 10.4 millones de toneladas a un estimado de cerca de 13 millones de toneladas.

**Cuadro 1.** Principales productores de huevo en América. (Millones de toneladas).

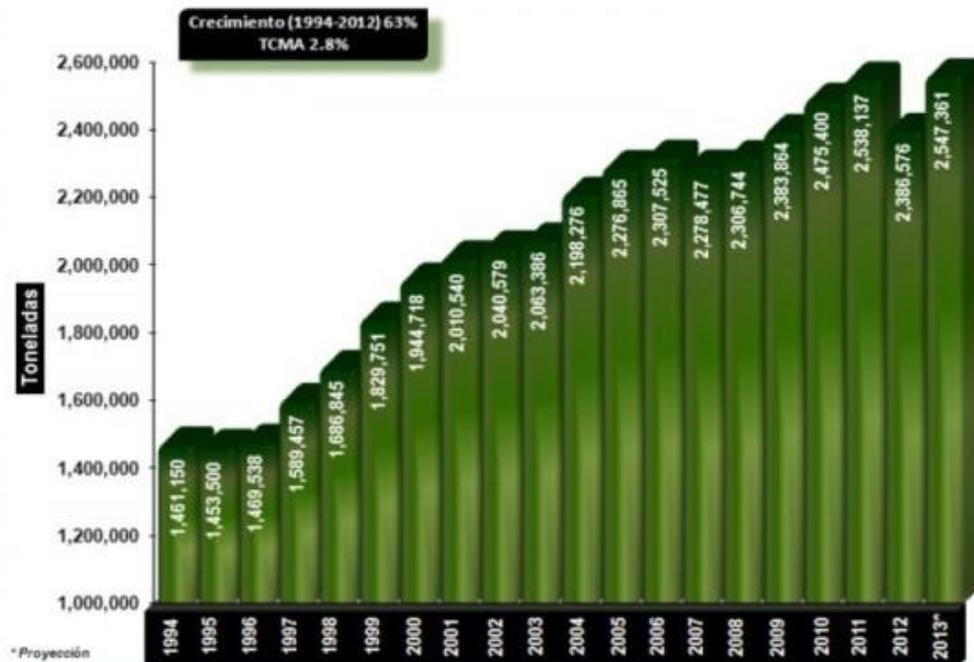
	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012E
EUA	5.00	5.33	5.43	5.39	5.33	5.35	5.41	5.43
México	1.79	2.03	2.29	2.29	2.34	2.36	2.38	2.34
Brasil	1.51	1.68	1.76	1.78	1.85	1.92	1.95	2.01
Argentina	0.33	0.40	0.43	0.47	0.50	0.51	0.51	0.72
Colombia	0.32	0.49	0.53	0.50	0.54	0.58	0.51	0.64
Canadá	0.37	0.40	0.40	0.40	0.42	0.42	0.43	0.44
Perú	0.16	0.18	0.25	0.26	0.27	0.27	0.29	0.32

Fuente: FAO hasta el 2010, estimaciones del autor para 2012

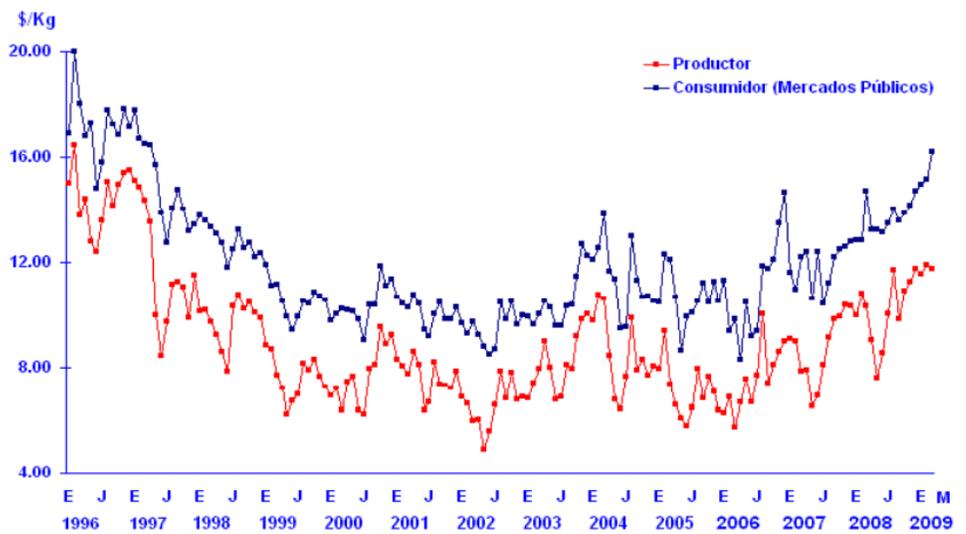
México es el segundo mayor productor en la región. La producción de su industria se ha ampliado en 600,000 toneladas o el 33 por ciento desde el año 2000, aunque de acuerdo con cifras de la FAO, últimamente el crecimiento anual se ha restringido a menos del uno por ciento.



**Figura 2.** Principales productores de huevo en América. FAO



**Figura 3.** Crecimiento en la producción de huevo en México  
<http://una.org.mx/2013>



**Figura : 4** La fluctuación del precio del huevo del año 1996 – 2009 aumentado constantemente. <http://una.org.mx/2013/>

**Cuadro 2. Reporte semanal de huevo blanco y rojo en centrales de abasto (Pesos/Kg) Del 19/08/2013 al 23/08/2013**

Centrales de abasto	Huevo Blanco			Huevo Rojo		
	Mayoreo	Medio mayoreo	menudeo	Mayoreo	Medio menudeo	Menudeo
AGS: Central de Abasto de Aguascalientes	22.50	23.50	24.00			
CAMP: Mercado "Pedro Sainz de Baranda", Campeche	23.00	24.10				
COAH: Central de Abasto de La Laguna, Torreón	22.50	22.80	23.00			
CHIHUAUA: Central de Abasto de Chihuahua	24.50	25.00		24.50	25.00	
DF: Central de Abasto de Iztapalapa D.F.	25.00		27.00	25.50		28.00
DGO: Central de Abasto "Francisco Villa"	23.75					
GRO: Central de Abastos de Acapulco	26.00		27.00	26.00		27.00
GTO: Central de Abasto de León	22.50		23.50			
HGO: Central de Abasto de Pachuca	25.00		24.50	27.00		
JAL: Mercado de Abasto de Guadalajara	23.00	24.00	26.00	26.00	26.00	27.00
MEX: Central de Abasto de Ecatepec	23.50	24.70	26.00	25.00	26.00	26.50
MICH: Mercado de Abasto de Morelia	23.50	24.00	25.00	24.50	25.00	27.00
NL: Central de Abasto de Guadalupe, Nvo. León	24.00	24.50	25.00			
OAX: Módulo de Abasto de Oaxaca	24.00					
PUE: Central de Abasto de Puebla	24.50			24.80		
QUERETARO: Mercado de Abasto de Querétaro	24.80		26.00			
SIN: Central de Abasto de Culiacán	20.70		22.70	21.00		23.00
SLP: Centro de Abasto de San Luis Potosí	23.75		25.10			
SON: Central de Abasto de Cd. Obregón	23.11					
TAB: Central de Abasto de Villahermosa	22.22					
YUC: Central de Abasto de Mérida	25.00	26.00	32.00			
ZAC: Mercado de Abasto de Zacatecas	25.00			25.30		

## Origen de las gallinas

El origen de la gallina se remonta a 120 millones de años cuando aparecieron los dinosaurios. El Sinosauriapteryx fue el primer eslabon dentro de esta evolución de los dinosaurios hasta que apareció el Archeopteryx, el cual ya contaba con plumas y hacia vuelos rudimentarios, esta evolución tardo 70 millones de años.

Las aves han avanzado mucho desde que la primera criatura alzo el vuelo. Son los vertebrados más numerosos de la tierra, después de los peces y están delicadamente adaptados para explorar casi todos los hábitats.

La base de la avicultura moderna es el Gallus gallus, que es el nombre científico de la gallina domestica, de las cuales se han desarrollado 300 variedades y razas puras, sin embrago pocas han sobrevivido comercialmente en la industria avícola

Ancestros de la gallina:

Gallus baukiwa: Gallina silvestre roja

Gallus lafayetti: G. silvestre de ceilán

Gallus sonnerati: G. silvestre Gris

Gallus varius: G. silvestre de Java (no fértil si se cruza un macho con cualquier hibrido)

## Clasificación taxonómica de la gallina

**Reino:** Animal

**Sub-reino:** Metazoos

**Tipo:** Vertebrados

**Clase:** Ovíparo

**Orden:** Galliformes

**Familia:** *Phasianidae*

**Género:** Gálidos

**Especie:** *Gallus*

### **Clasificación de las razas según el objetivo o finalidad**

- **Producción de carne:** Las más utilizadas son las *Plymouth Rock* y las *Cornish*.
- **Producción de huevos de cáscara oscura:** Las más utilizadas son la *Rhode Island Red*, la *New Hampshire*, la *Plymouth Rock* y algunas razas sintéticas.
- **Producción de huevos de cáscara blanca:** Básicamente se usa la *Leghorn Blanca*.

### Cuadro 3.principales razas de gallinas ponedoras

RAZA	ORIGEN	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
<b>Leghorn Blanca</b>	Lioma (Noreste de Italia.Raza Mediterránea.	<ul style="list-style-type: none"> <li> Es una gallina muy rústica y prolífera</li> <li> Las Leghorn son fuertes, rápidas y muy activas</li> <li> Es una gran ponedora</li> <li> Puede poner 300 huevos al año</li> <li> Los huevos son blancos y pesan entre 55 y 60 gramos</li> <li> Fáciles y económicas de alimentar ya que les gusta el verdeo. Son Vegetarianas</li> <li> No se encluecan</li> <li> Les gusta vivir en el campo</li> <li> Pueden llegar a dormir fuera del gallinero si no se las acostumbra desde pequeñas</li> <li> Vigorosas y saludables</li> <li> La más recomendada para la producción y venta de huevos</li> <li> Sexualidad muy desarrollada, cosa</li> <li> que aumenta y mejora su faceta de ponedora</li> <li> Durante su primer año de vida llega a la madurez</li> <li> Pueden llegar a pesar entre 2,5 y 3,5 Kilos</li> <li> La Leghorn Blanca es una de las 20 variedades de la raza Leghorn</li> </ul>

Fuente: <http://www.gallinasponedoras.com/manu/Razas-Gallinas-Ponedoras.pdf>

RAZA	ORIGEN	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
<b>New Hampshire</b>	Desarrollada a partir de la raza Rhode Island Red en el estado de New Hampshire (EEUU) entre los años 1915 y 1935. Se importó a Europa en el año 1950. Su estándar oficial es del año 1935.	<ul style="list-style-type: none"> <li> En sus inicios fue seleccionada para la producción de carne</li> <li> Es una gallina fuerte, grande y Ágil</li> <li> <input type="checkbox"/> Son de color marrón rojizo</li> <li> Puede poner unos 200 huevos al año.</li> <li> Éstos serán de color marrón oscuro y pesarán unos 60 gramos</li> <li> A partir de los 2 años de vida disminuye la producción de huevos</li> <li> Consumen bastante cantidad de comida</li> <li> Ponen bien durante el invierno</li> <li> Estas gallinas pueden llegar a pesar 3 kilos</li> <li> Los mejor climas para su desarrollo son el cálido y el semi templado.</li> <li> Crecen y se empluman rápidamente</li> <li> Raramente de encluecan</li> <li> Es buena madre y buena incubadora</li> <li> Es una gallina grande</li> <li> Producen huevos oscuros que pesan unos 60 gramos</li> </ul>
<b>Rhode Island Red</b>	Proviene del estado Norteamericano de Rhode Island. Surgió del cruce de gallinas en esa zona en el año 1845.	<ul style="list-style-type: none"> <li> Estas gallinas pesan unos 3 kilos</li> <li> Son una buena opción para los que quieren un pequeño gallinero en casa</li> <li> Se adaptan muy bien</li> <li> Son resistentes a dietas pobres o a alojamientos poco adecuados lo que significa que si las cuidamos correctamente y les proporcionamos un espacio adecuado, van a ser grandes ponedoras</li> <li>Tiene una carne muy sabrosa</li> </ul>

Fuente: <http://www.gallinasponedoras.com/manu/Razas-Gallinas-Ponedoras.pdf>

## Características de la Rhode aislán

- Plumaje rojo, algunas de negro en la cola, cuello y alas.
- Una de las razas más difundidas en América.
- Raza considerada de doble propósito.
- Aunque la progenie tiene un rápido desarrollo tiene la desventaja:
- Emplume es lento.
- Los cañones oscuros de sus plumas quedan insertadas en la piel de las aves desplumadas presentando un aspecto no deseado en las explotaciones modernas.
- En los últimos años ésta raza se ha usado para cruzamientos con otras razas americanas lográndose líneas de gallinas productoras de huevos castaños “rubios”.
- En cruces con Plymouth Rock la progenie puede separarse sexualmente por el plumaje en los primeros días de nacidos.

Los pesos que alcanzan son: pollos de 3 a 3,5 kg gallos de 3.3 a 4 kg  
pollitas de 2.4 a 2.7 kg gallinas de 2.6 a 3 kg. (Ballina .2008)



## Manejo

Cuadro 4. Ganancia de peso de la semana 1 ala 33

EDAD	PESO	CONSUMO	ESPACIO	ESPACIO	ESPACIO	ESPACIO
SEM	VIVO	ALIMENTO	DE PISO	DE	DE	DE
	KG	KG/100 AVES/DÍA	AVES/M <sup>2</sup>	COMEDEROS	BEBEDEROS	NIDOS
1		1.179	15	2.5cm / AVE	2.5cm / AVE	
2		1.678	↓	4 TOLVAS	30 AVES X	
3		2.313	↓	X 100 AVES	FUENTE	
4	.317	2.993		↓	↓	
5	.430	3.583		↓	↓	
6	.521	4.309	-----	-----	-----	
7	.589	4.898	7 A 10	7.5cm /AVE	5cm / AVE	
8	.680	5.216	↓	5 TOLVAS	65 AVES X	
9	.771	5.488		X 100 AVES	FUENTE	
10	.861	5.715				
11	.952	6.018		↓	↓	

12	1.043	6.304				
13	1.133	6.577				
14	1.202	6.894				
15	1.292	7.212				
16	1.383	7.574				
17	1.474	7.983	-----			
18	1.564	8.391	6 A 7			4 o 5 cm
19	1.595	8.391	↓			Por hueco
20	1.655	8.572				De 30x30
21	1.700	8.890				
22	1.746	9.162				
23	1.792	9.62				
24	1.81	9.97				
25	1.859	10.65				
26	1.896	10.88				
27	1.927	11.11				
28	19.50	11.56				
29	1.995	11.290				
30	2.0185	11.47				
32	2.133	11.88				
33	2.245	11.88				

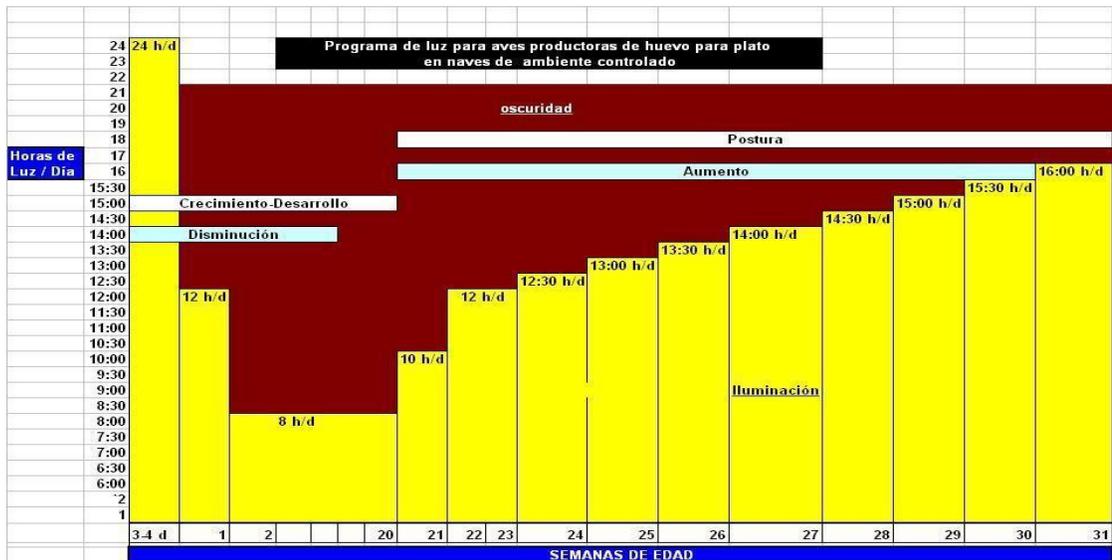
FUENTE: [http://www.slideshare.net/juantorres54\\_campeon/guia-para-el-manejo-de-gallinas-ponedoras](http://www.slideshare.net/juantorres54_campeon/guia-para-el-manejo-de-gallinas-ponedoras)

## Programa de iluminación

La importancia de la luz en las aves es fundamental, debido a que posee un efecto inductor de la actividad reproductiva, ya que el fotoperiodo afecta la edad de madurez sexual y la frecuencia ovulatoria. Además de tener la ventaja de incrementar la postura de entre un 5 y un 6%, de 12 a 15 huevos más por gallina encasetada y 850 g más de peso en huevo por ave. Por lo cual la finalidad del manejo de la luz es el de evitar una madurez sexual precoz; es decir, que el ave ponga su primer huevo antes de los 1.360 a 1.400 kg de peso. Además que evitamos la producción de huevo pequeño y mal comportamiento productivo de la parvada.

### Manejo de la Iluminación durante la crianza de gallinas en naves de ambiente controlado

En un tipo de instalación con ambiente controlado de luz y temperatura, se deberán administrar de 23 a 24 horas de fotoperiodo los primeros 3 o 4 días de vida; 12 horas el resto de la primera semana, y 8 horas de luz al día de la 2da. a la semana 20. A las 20 semanas de edad se deberán aumentar 2 horas, y a las 22 semanas 2 horas más. A las 24 semanas, aumentar 30 minutos de luz por semana hasta llegar a 16 horas de luz (31 semanas de edad y mantenerla hasta el final del ciclo).



**Figura 5.** Programa de luz para aves productoras de huevo para plato en naves de ambiente controlado.

## Manejo de la Iluminación en naves de ambiente natural

En este tipo de instalaciones se debe proporcionar luz artificial durante la crianza de pollitas nacidas:

- a). Del 15 de octubre al 14 de abril, en lugares de 18 a 22° de Latitud Norte (Estados de México, Jalisco, Puebla y Yucatán)
- b). Del 15 de octubre al 21 de abril, en lugares de 23 a 27° de Latitud Norte (Estados de Nuevo León, Coahuila, Sinaloa, Durango y Baja California Sur).
- c). Del 15 de octubre al 28 de abril, en lugares de 28 a 32° de Latitud Norte (Estados de Baja California, Sonora y Chihuahua).

No se proporciona luz artificial durante el periodo de la crianza de pollitas nacidas en las siguientes fechas:

- a). Del 23 de abril al 8 de octubre, en lugares de 18 a 22° de Latitud Norte
- b). Del 28 de abril al 8 de octubre, en lugares de 23 a 27° de Latitud Norte
- c). Del 5 de mayo al 24 de septiembre, en lugares de 28 a 32° de Latitud Norte

**Cuadro 5.** Luz natural cuando nace una polla y luz que debe haber cuando cumpla 20 semanas en los paralelos 18 a 22° de Latitud Norte

Fecha de nacimiento mes/día	Duración del-día h/min	Fecha a las 20 semanas mes/día	Duración del día h/min.
<b>1/1</b>	<b>10/57</b>	<b>5/21</b>	<b>13/09</b>
<b>1/8</b>	<b>11/00</b>	<b>5/28</b>	<b>13/14</b>
<b>1/15</b>	<b>11/03</b>	<b>6/4</b>	<b>13/17</b>
<b>1/22</b>	<b>11/18</b>	<b>6/11</b>	<b>13/19</b>
<b>1/29</b>	<b>11/13</b>	<b>6/18</b>	<b>13/20</b>
<b>2/5</b>	<b>11/20</b>	<b>6/25</b>	<b>13/21</b>
<b>2/12</b>	<b>11/27</b>	<b>7/2</b>	<b>13/20</b>
<b>2/19</b>	<b>11/34</b>	<b>7/9</b>	<b>13/18</b>
<b>2/26</b>	<b>11/42</b>	<b>7/16</b>	<b>13/14</b>
<b>3/5</b>	<b>11/49</b>	<b>7/23</b>	<b>13/09</b>
<b>3/12</b>	<b>11/58</b>	<b>7/30</b>	<b>13/03</b>
<b>3/19</b>	<b>12/06</b>	<b>8/6</b>	<b>12/58</b>

3/26	12/14	8/13	12/51
4/2	12/22	8/20	12/44
4/9	12/30	8/27	12/37
4/16	12/37	9/3	12/59
4/23	12/45	9/10	12/22
4/30	12/51	9/17	12/13
5/7	12/58	9/24	12/06
5/14	13/04	10/01	11/57
5/21	13/09	10/08	11/49
5/28	13/14	10/15	11/42
6/4	13/17	10/22	11/35
6/11	13/19	10/29	11/27
6/18	13/20	11/5	11/21
6/25	13/21	11/12	11/14
7/2	13/20	11/19	11/09
7/9	13/18	11/26	11/04
7/16	13/14	12/3	11/00
7/23	13/09	12/10	10/57
7/30	13/03	12/17	10/56
8/6	12/58	12/24	10/55
8/13	12/51	1/1	10/57
8/20	12/44	1/8	11/00
8/27	12/37	1/15	11/03
9/3	12/29	1/22	11/08
9/10	12//22	1.29	11/13
9/17	12/13	2/5	11/20
9/24	12/06	2/12	11/27
10/1	11/57	2/29	11/34
10/8	11/49	2/26	11/42
10/15	11/42	3/5	11/49
10/22	11/35	3/12	11/58
10/29	11/27	3/19	12/06
11/5	11/21	3/26	12/14
11/12	11/14	4/2	12/22
11/19	11/09	4/9	12/30
11/26	11/04	4/16	12/37
12/3	11/00	4/23	12/45
12/10	10/57	4/30	12/51
12/17	10/56	5/7	12/56
12/24	10/55	5/14	13/04

## **Programa de alimentación**

El diseño de programas de alimentación para una especie y/o producción determinada, tendrá como base las características genéticas, los objetivos productivos, aspectos comerciales y los rendimientos económicos buscados. En definitiva estará ligada a las características y demanda del mercado.

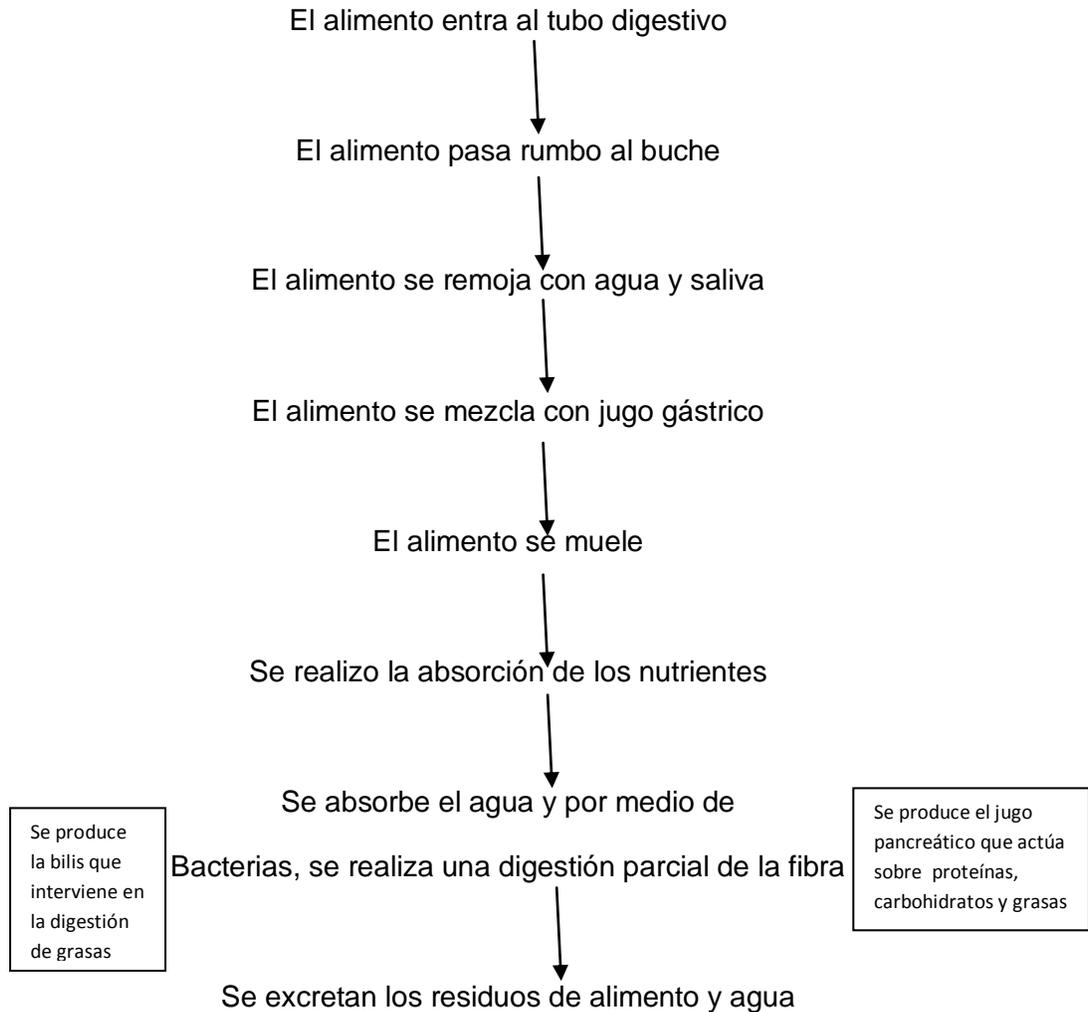
No hay que dejar de lado otro aspecto importante que son las condiciones climáticas que son fundamentales a considerar al momento de realizar un programa de alimentación no solo para ponedoras sino para cualquier especie. . (Flores y FEDNA, 1994)

El alimento consumido por las aves, depende de varios factores que incluyen: color, sabor, textura aspectos nutrimentales, temperatura ambiental, estado de ciclo reproductivo, edad, tamaño. El sentido del gusto es importante para asegurar una ingestión adecuada de nutrimentos, además permite al ave seleccionar y descartar los agradables de los tóxicos. (Flores y FEDNA, 1994)

El consumo voluntario de alimento es un factor importante que determina la cantidad de nutrimentos que el ave obtiene de la dieta cuando la alimentación es a libre acceso. Los ingredientes de la dieta pueden tener buen valor nutritivo (Cortes. 2005).

De acuerdo a algunas investigaciones se sabe más de la alimentación de las aves que de cualquier otra especie animal. Se han identificado más de 40 elementos químicos esenciales para la alimentación de las gallinas agrupadas en carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua. . (Flores y FEDNA, 1994)

## Proceso de digestión



(Ávila.1990)

## **Factores de variación del consumo voluntario**

Entre los muy diversos factores que influyen en el consumo voluntario de la Ponedora, los más importantes son:

1. Peso de la pollita a las 20 semanas
2. Concentración energética del alimento
3. Temperatura y humedad del gallinero
4. Concentración proteica y aminoácidos
5. Nivel de calcio
6. Manejo de alimentación
7. Tipo de material utilizado (comederos, bebederos, etc.)
8. Estado sanitario
9. Aditivos utilizados en el alimento
10. Composición en materias primas del alimento

## Sistema de alimentación por fases

Está bastante en desuso, y consiste básicamente en la reducción de la concentración de proteína y aminoácidos en función de la edad del lote. Este sistema está basado en el hecho de que a medida que la gallina envejece, la producción decrece y el consumo voluntario aumenta. Se justificaba, por la reducción de costos que significaba la reducción proteica y porque el mercado no era demasiado sensible al tamaño del huevo, ya que la reducción proteica y aminoacídica puede conducir, si no se realiza de forma precisa, a una disminución en el peso del huevo.

El inicio de la reducción de la concentración nutritiva, no puede realizarse antes de sobrepasado el pico de exportación ponderal de masa de huevo, que normalmente no se produce hasta transcurridas las 35/40 semanas de vida. La recomendación más extendida era la siguiente: 17 g de PB/día hasta que el lote descendía del 80% de producción; 16 g de PB/día del 80% al 70% y 15 g de PB/día cuando la producción caía por debajo del 70%.(Flores *et al*,1994)

Además del alimento de prepuesta que se le administra entre las 16 semanas y el inicio de la puesta (5 % de puesta), se pueden administrar los siguientes piensos:

- Alimento de primera fase, desde el 5 % hasta pasado el pico de puesta.
- Alimento de 2<sup>a</sup> fase, que se administra durante la meseta de la curva de puesta de huevos.
- Alimento de 3<sup>a</sup> fase o fase final que es indicado en el momento que la gallina reduce su producción de huevos, y éstos tienen un tamaño mayor y más problemas de calidad de cáscara.

Los cambios de alimento deben realizarse de forma paulatina. Normalmente la administración se realiza al libre acceso para las aves, aunque en algunas ocasiones se puede proponer realizar un cierto control del alimento consumido, sobre todo en las fases finales de la puesta.

Una característica muy importante del alimento de puesta es su elevado contenido en calcio destinado a cubrir las necesidades generadas por la formación del huevó (2 g de calcio depositado por huevo producido). Con frecuencia, se aconseja el aporte de un suplemento de calcio extra al alimento. Se suele utilizar el carbonato de cálcico granulado o la conchilla de ostras, en una distribución por la tarde-noche. Las partículas han de ser de tamaño grande

(3-4 mm) y de absorción lenta para que el calcio esté disponible en el oviducto durante las horas de formación de la cáscara durante la noche

**Cuadro 6.** Recomendaciones de nutrición durante el periodo de crecimiento

Producto	Iniciación	Crecimiento	Desarrollo	Pre-Postura	Pre-Producción
Edad en Semanas	0-6	6-9	9-16	16-5%	Máxima
Peso Corporal W-36	hasta 400g	hasta 680g	hasta 1200g	de Producción	5% hasta 50% de Producción
<b>Nutrientes:</b>					
Proteína, % (Mín.)	20	18	16	17.0	17.5
Energía M, MJ/Kg	12.2-12.6	12.4-12.9	12.4-13.0	12.3-12.9	12.2-12.4
Energía M, Kcal/Kg	2915-3025	2970-3080	2970-3124	2948-3080	2915-2970
Acido Linoléico, % (Mín.)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
<b>Aminoácidos <sup>(1)</sup> (Mín.):</b>					
Arginina, %	1.20	1.05	0.93	0.90	1.10
Lisina, %	1.15	0.96	0.85	0.85	0.88
Metionina, %	0.48	0.43	0.39	0.42	0.48
Metionina + Cistina, %	0.80	0.70	0.66	0.72	0.82
Triptófano, %	0.20	0.18	0.16	0.17	0.18
Treonina, %	0.73	0.67	0.61	0.65	0.68
<b>Minerales (Mín.):</b>					
Calcio, %	1.00	1.00	1.00	2.75 <sup>(2)</sup>	3.65 <sup>(3)</sup>
Fósforo Disponible, %	0.50	0.47	0.45	0.48	0.50
Sodio, %	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18
Cloruro, %	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17
Potasio, %	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

## Características del huevo

El huevo es un ingrediente básico en la alimentación. Posee un alto contenido en nutrientes como proteínas, vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales, que son aquellos que nuestro organismo no fabrica por sí solo y por lo tanto deben ser aportados en la dieta.

Proteínas ..... 13%  
Lípidos ..... 12%  
Glúcidos ..... 1%  
Agua ..... 75%  
Colesterol ..... 500 mg  
Sales minerales ..... calcio, fósforo, hierro  
Vitaminas ..... vit.A, D, E, B1, B2  
Valor calórico ..... 160 Kcal/100g.

(Licata M.2012)

**Cuadro 7.**A continuación, se muestran la cantidad de aminoácidos de los huevos de gallina, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de los alimentos:

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido aspártico	1239 mg.	Leucina	1069 mg.
Ácido glutámico	1536 mg.	Lisina	755 mg.
Alanina	755 mg.	Metionina	382 mg.
Arginina	755 mg.	Prolina	500 mg.
Cistina	263 mg.	Serina	976 mg.
Fenilalanina	679 mg.	Tirosina	501 mg.
Glicina	450 mg.	Treonina	602 mg.
Histidina	280 mg.	Valina	950 mg.

Fuente : <http://alimentos.org.es/aminoacidos-huevos-gallina>

## Calidad externa del huevo

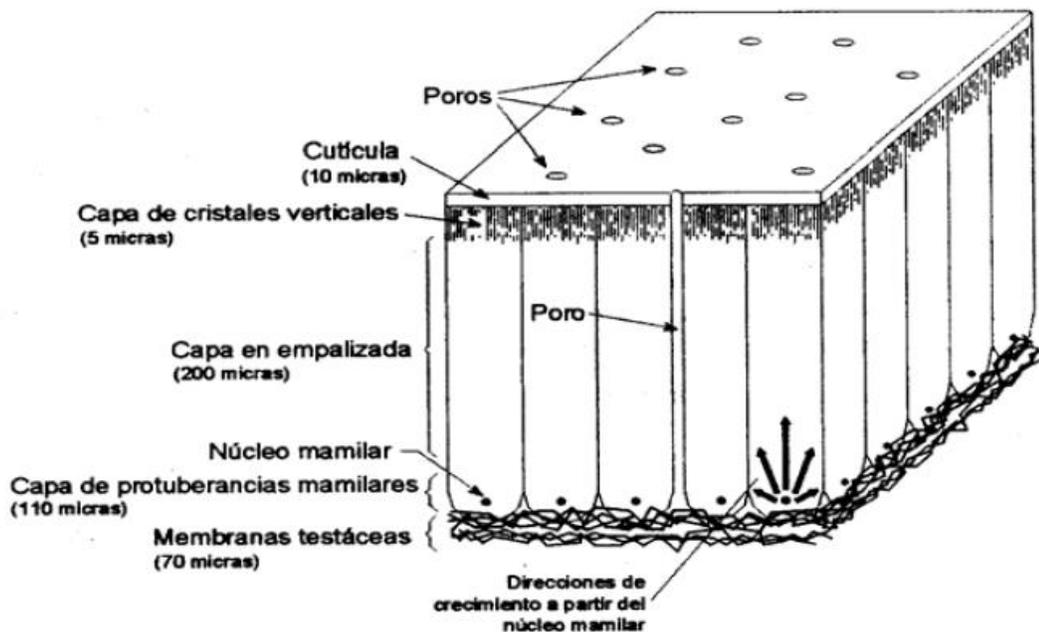
Se ha dicho siempre que la gallina tiene el sistema más extraordinario para secuestrar, almacenar y secretar calcio en el reino animal. Un huevo en promedio contiene 2.3 g de calcio en el cascarón y cerca de otros 25 mg de calcio en la yema ( Etches, 1987). Si una reproductora moderna pone 185 huevos/ciclo ella va por lo tanto a secretar 430 g de calcio, si asumimos que retiene 50% del calcio que ella consume para la producción de huevos entonces una gallina va consumir 860g de calcio por ciclo, lo que representa el 22% de su peso (**M. D. Raigón 2003**)

Estudios realizados por Common (1933) mostraron que cerca de 10 días antes del inicio de la producción de huevo las gallinas entran en un balance positivo de calcio (Ca) y fósforo (P), estos cambios más tarde fueron explicados por la deposición de sales minerales en el hueso medular en desarrollo. La formación del hueso medular coincide con la maduración folicular y la secreción de hormonas ováricas incluyendo estrógenos y andrógenos. El hueso medular es la fuente de reservorio de Ca para la formación del cascarón. Cerca del 60-75% del Ca en el cascarón proviene del alimento y el 25-40% de las reservas del esqueleto (hueso medular), en la gallina la mayor proporción del cascarón es formado durante la noche cuando poco alimento puede ser consumido, en este caso se considera que la gallina esta en un balance negativo de calcio con una fuerte dependencia de la movilización del calcio del esqueleto.

El cascarón está compuesto aproximadamente de un 94-97% de carbonato de calcio y de un 3-6% de materia orgánica. El cascarón en su parte más externa está cubierto por una película delgada de moco que se le llama cutícula la cual es depositada tan solo antes de la puesta del huevo, el cascarón también contiene aproximadamente 8000 poros microscópicos, los cuales le sirven para realizar el intercambio gaseoso.

## Estructura de la cáscara

Numerosos factores afectan la calidad funcional del cascarón, estos factores influyen en la calidad mayormente antes de la puesta del huevo. El grosor del cascarón de un huevo es determinado por el periodo de tiempo que este permanece en la glándula del cascarón (útero) y por la tasa de deposición de calcio durante la formación del mismo, si el huevo permanece poco tiempo en la glándula el grosor del cascarón va ser menor. También algunas estirpes pueden ser capaces de depositar calcio a una tasa más rápida que otras produciendo así cascarones más gruesos. La hora del día cuando el huevo es puesto va también a determinar el grosor del cascarón, así en general entre más temprano sea puesto el huevo, el cascarón va ser más grueso. Otro factor como la edad de la gallina va hacer determinante en la calidad del cascarón, (conforme la gallina envejece el grosor declina).



**Figura 6:** Estructura de la cáscara. Callejos, 2003

## Calidad de la cascara

La calidad del cascarón se juzga con base en la textura, color, forma, solidez y limpieza. Debe ser liso, limpio, libre de grietas, de color, forma y tamaño uniformes.

**Cuadro 8.** Factores que afectan la calidad de la cascara.

<i>Ligados al ave</i>	<i>Nutricionales</i>	<i>Ambientales</i>	<i>Patológicos</i>
Genética	Calcio	Temperatura	Newcastle
Edad	Necesidades	Iluminación	Bronquitis infecciosa
Fisiológicos	Forma aporte	Instalaciones	Laringotraqueitis infecciosa
Estrógenos	Fósforo	(% rotos)	CRD (Enfermedad crónica respiratoria)
Calcitonina	Na+K-Cl	Densidad	Síndrome caída de puesta
Paratiroidea	Vit D <sub>3</sub>		Problemas entéricos
Precocidad sexual	Man		Medicamentos
Posición en serie ovular y momento de oviposición	Zn		Nicarbacina (decoloración)
Muda			Clorotetraciclina (amarilleamiento)

*Fuente: Santomá, 1992*

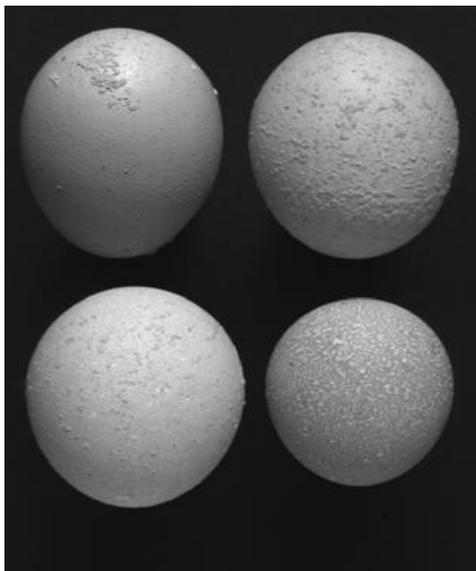
Hay 5 mayores tipos de problemas del cascarón del huevo: 1) Rajaduras debido a exceso de presión o golpeo, 2) Rajaduras debido a cascara delgadas, 3) Huevos reparados, 4) Huevos con cascara arenosa y 5) Huevos deformes y en farfara (sin cascarón) (Rolan and Bryant, 2001).

**Rajaduras debido a exceso de presión:** Para determinar si el rompimiento del huevo se debe a exceso de presión, golpeo o por problemas de cascarón delgado necesitamos analizar la resistencia del cascarón con alguna de las técnicas empleadas para este fin, si el cascarón es fuerte el problema no es nutricional y se puede deber a mal manejo del huevo asociado a un exceso de presión.

**Rajaduras debido a cascarones delgados:** Para determinar la causa del porque un huevo repentinamente su cascarón llega a ser delgado realmente es complejo y en muchos casos el exceso de huevo roto o huevos fisurados se debe a este problema. Hay muchas causas, pero tres son los nutrientes más probables involucrados, calcio, fósforo y vitamina D<sub>3</sub>.

Es conveniente administrar en el alimento de las reproductoras entre un 50 a 70% con partículas de calcio gruesa (4-6mm), esto mejora la eficiencia de utilización del calcio.

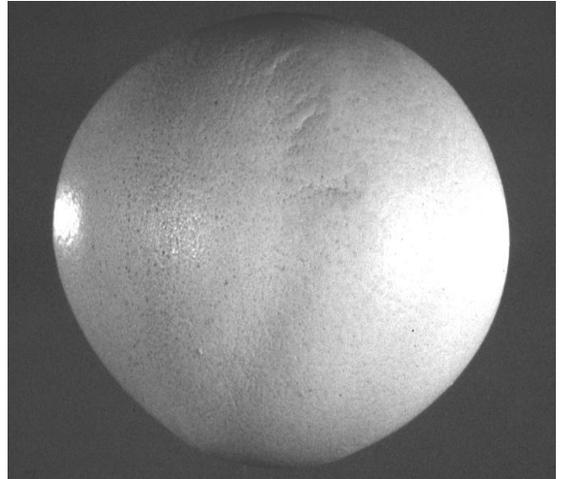
**Huevos reparados:** Son huevos que son fracturados en el interior de la glándula del cascarón antes de la puesta, el problema con los huevos reparados es que ellos requieren 20% de menor presión para que se rompan comparado con un huevo convencional, este problema está directamente relacionado a situaciones de estrés que sufran las gallinas (si una gallina se asusta al momento de las primeras horas de formación del cascarón es muy probable que se fisure la cascara y aunque se repara el huevo en el útero este nunca llega a sellar de manera adecuada) y a la edad de la gallina. La mayoría de estos huevos son puestos entre las 6 y 8 am (Roland, 1984).



**Huevos con cascarones arenosos:** Estos huevos son aquellos con contenidos de pequeños depósitos o protuberancias de material calcáreo sobre la superficie del cascarón. Estos depósitos cuando se desprenden (que suele suceder con facilidad durante el manejo del huevo) dejan un agujero en el cascarón con perforación de la fáfara creando un potencial de contaminación y de pérdida del contenido originando que sean descartados.

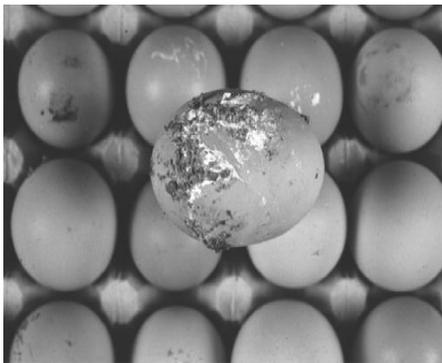
**Figura:7** Huevos arenosos

**Huevos deformes:** Normalmente son debidos a problemas infecciosos virales como Newcastle, Bronquitis infecciosa y Síndrome de baja postura además de situaciones extremas de estrés que sufran las gallinas.

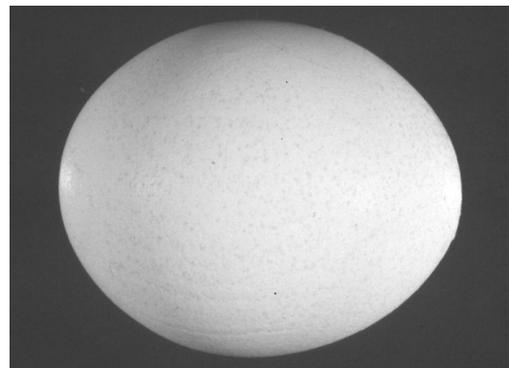


**Figura: 8 Huevos deformes fuente: callejos. 2003**

**Anomalías presentes en el huevo:**



**Figura: 9 Huevos sucios**



**Figura:10 Traslucidez generalizada**



**Figura:11 Cascara arrugada**

### **Cáscara moteada**

- Distribución irregular del pigmento
- A menudo asociadas con depósitos extra de calcio que distorsionan el color del depósito final



**Figura: 12 cascara**

### **Pigmentación del cascaron**

El color de la cáscara es el resultado de la deposición de pigmentos durante la formación del huevo en el oviducto. El tipo de pigmento depende de la raza y está genéticamente determinado.

Los huevos son de diferentes tonos a causa de la variación en la cantidad de pigmentos que se depositan en el cascarón mientras el huevo se mueve a través del oviducto. El valor nutritivo del huevo no está así afectado y no hay mucha diferencia entre el sabor de uno oscuro y uno blanco.

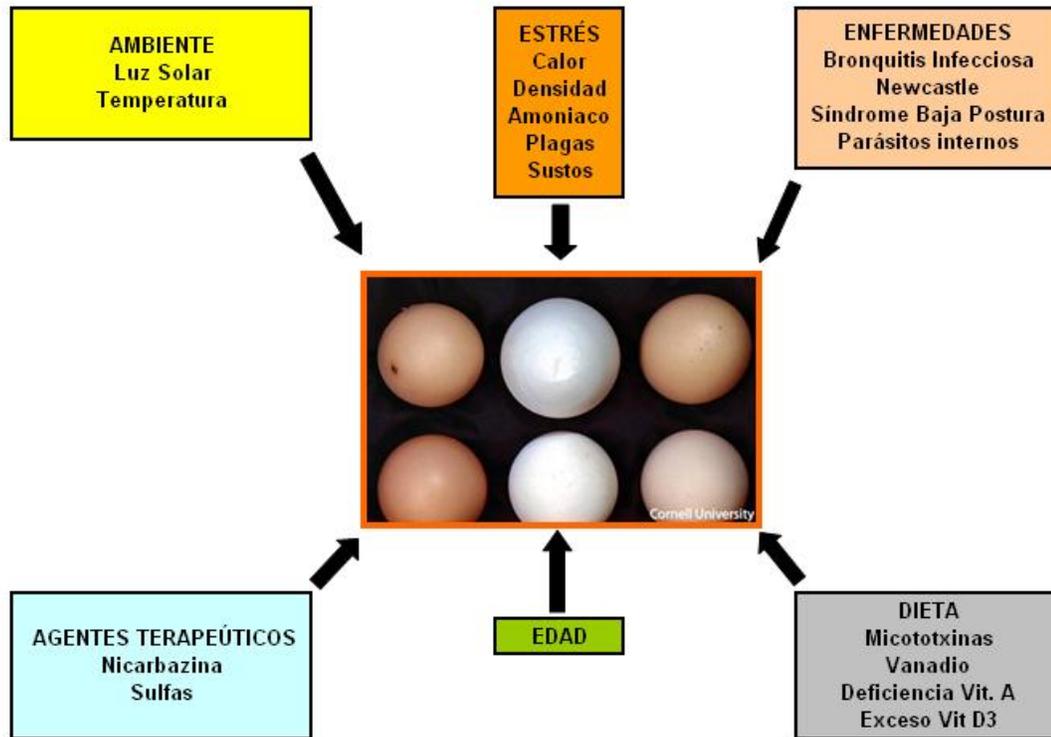
Todos los huevos son inicialmente blancos, y el color de la cáscara es el resultado de la deposición de uno de tres tipos de pigmentos: Biliverdina-IX; Zinc Quelato de Biliverdina-IX o Porfirinas. En los huevos marrones, el pigmento café es conocido como Protoporfirina-IX u Ovoporfirina y se deriva de la hemoglobina de la sangre.

El grado de coloración de la cáscara depende directamente de la cantidad de pigmento asociado a la cutícula. Ésta es depositada al mismo tiempo que la formación de la cáscara se estabiliza, cerca de 90 minutos antes de la puesta del huevo.

Los pigmentos se sintetizan en el oviducto y su producción puede verse disminuida por la edad, el estrés, enfermedades y agentes químicos.

### Variaciones del color de la cáscara:

El color marrón de la cáscara del huevo se puede ver afectado por varios factores según se ilustra en la siguiente figura 13.



**Figura: 13** variaciones de color del cascaron .callejos 2003

### Calidad interna del huevo

La calidad interna del huevo involucra las propiedades funcionales, estéticas y de contaminación microbiológica de la albúmina y la yema. La calidad interna nos indica cual es la frescura del huevo a través de la medición de la altura de la albúmina (se utiliza un tripie que mide la altura en mm), la frescura se expresa por medio de Unidades Haugh (UH), claras acuosas son de menor calidad, las UH óptimas son de 70-80 en huevos que van a ser incubados. La calidad interna se pierde muy rápido en 3-5 días cae de 90 UH a 70 UH si no se almacena adecuadamente, de aquí la importancia del control de la temperatura y humedad del cuarto frío. Del peso total de un huevo fresco el 32% lo representa la yema, el 58% la albúmina y el 10% el cascarón (Leeson 2005).

La yema en un huevo recién puesto es redonda y firme, conforme el huevo envejece esta absorbe agua de la albúmina lo cual incrementa su talla y causa un estiramiento y debilidad de la membrana vitelina, originando algo así como yemas aplanadas con apariencia moteada. Tan pronto como un huevo es puesto su calidad interna empieza a disminuir y va ser afectada en mayor grado conforme el tiempo de almacenamiento se incrementa, sin embargo la composición química del huevo (albúmina y yema) no cambia mucho.

La disminución de la calidad interna inicia una vez que el huevo es puesto primeramente por la pérdida de agua y de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), la pérdida de este resulta en cambios en el pH (incremento) del huevo causando rompimiento de la estructura de la proteína de la albúmina gruesa haciéndola mas acuosa. La apariencia nebulosa de la clara (huevo fresco) es debido al contenido de dióxido de carbono, conforme el huevo envejece el dióxido de carbono escapa dando una apariencia transparente de la albúmina comparada con huevos frescos.

Existen seis factores importantes que afectan la calidad interna del huevo, estos factores son:

- ✚ Edad de la gallina
- ✚ Temperatura y humedad ambiente
- ✚ Manejo del huevo
- ✚ Almacenamiento del huevo
- ✚ Problemas infecciosos
- ✚ Presencia de vanadio en el alimento

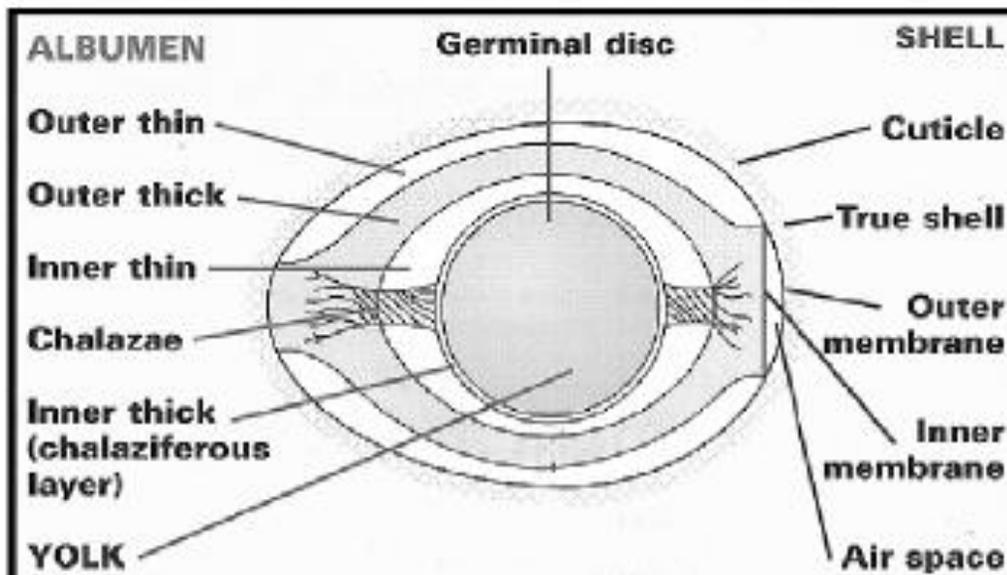


Figura: 14 Estructura interna del huevo (callejo 2003)

**Cuadro 9.** Composición y rango de variación de los componentes del huevo (%) (callejos 2003)

• <b>Cáscara</b>	<b>10.5 %</b>	<b>( 7.5 - 13.6)</b>
• <b>Yema</b>	<b>31.0 %</b>	<b>(24.0 - 35.5)</b>
• <b>Albumen</b>	<b>58.5 %</b>	<b>(53.1 - 68.9)</b>
– <b>Capa fluída interna</b>	<b>23.0 %</b>	<b>(10-60)</b>
– <b>Capa densa externa</b>	<b>57.0 %</b>	<b>(30-80)</b>
– <b>Capa fluída interna</b>	<b>17.0 %</b>	<b>(1-40)</b>
– <b>Capa densa interna (chalazas)</b>	<b>2.0 %</b>	

#### **Principales características nutritivas.**

-  Fuente perfectamente equilibrada de proteínas ricas en Aminoácidos esenciales y de alto valor biológico.
-  Fuente de grasas fácilmente digestibles .Rico en colesterol y acido oleico
-  Principal fuente de fosfolipidos de la dieta
-  Poco energético
-  Rico en P y Fe
-  Deficitario Ca,glúcidos y vitamina C

Cuadro 10. Composición química (%) (callejo. 2003)

	<u>Albumen</u>	<u>Yema</u>	<u>Cáscara</u>
<b>Agua</b>	<b>87.9</b>	<b>48.6</b>	<b>1.6</b>
<b>Proteína</b>	<b>10.6</b>	<b>16.6</b>	<b>3.3</b>
<b>Grasa</b>	-	<b>32.6</b>	-
<i>Saturados</i>		<i>11,4</i>	
<i>Insaturados</i>		<i>18,6</i>	
<i>Colesterol</i>		<i>1,35</i>	
<b>Carbohidratos</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	-
<b>Materia mineral</b>	<b>0.6</b>	<b>1.1</b>	<b>95.1</b>

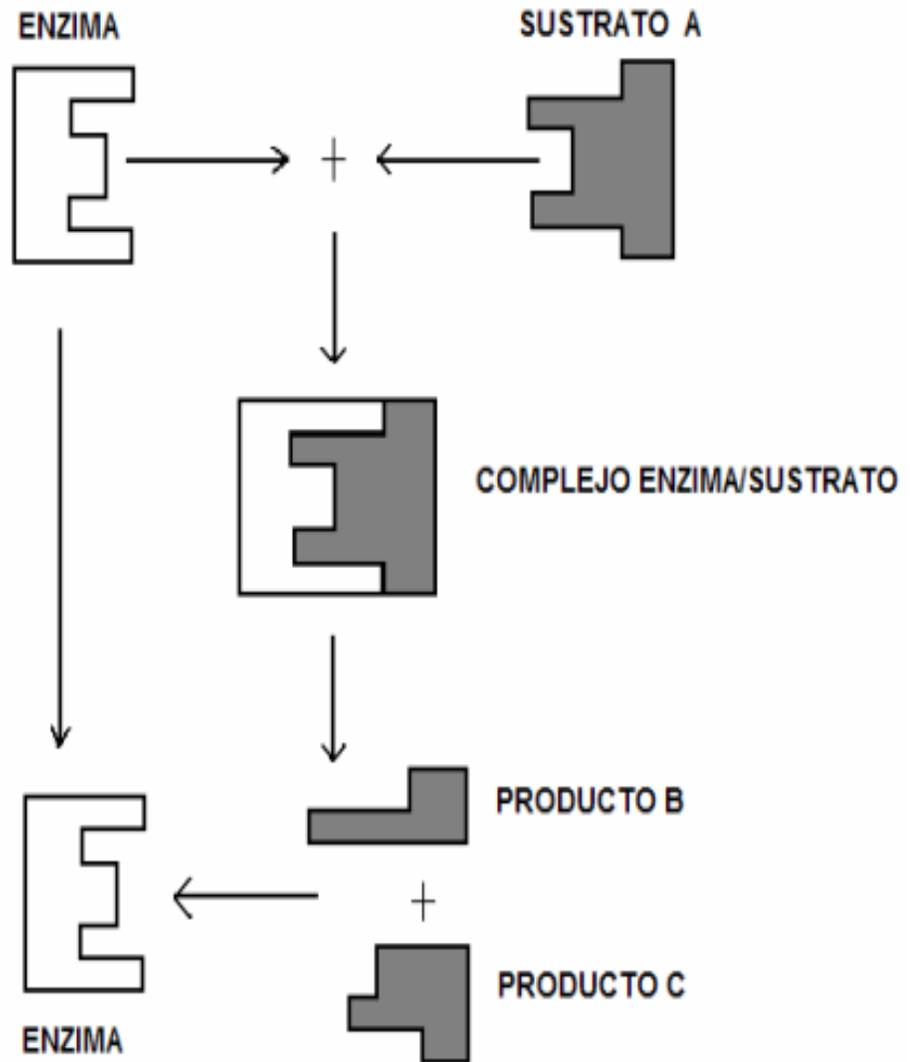
### **Qué son las enzimas y cómo funcionan**

Las enzimas son proteínas de estructura tridimensional sumamente compleja, son bio-catalizadores cuya función es acelerar ciertas reacciones bioquímicas específicas que forman parte del proceso metabólico de las células. Aceleran en el organismo (en ocasiones hasta un millón de veces), diversas reacciones químicas que en condiciones normales sólo tendrían lugar muy lentamente o no se producirían en absoluto (Bedford, 1991; Bühler et al., 1998). El proceso de la digestión corresponde a las reacciones químicas en donde las sales biliares actúan en conjunto con las enzimas y estas últimas se unen a moléculas de alimento de alto peso molecular (proteínas, grasas y carbohidratos) formando un complejo enzima-substrato para desdoblarlas en moléculas más pequeñas que puedan ser absorbidas (Ávila, 1992; Coelho, 1997)

Las enzimas son substrato-específicas, pues sólo actúan sobre un determinado substrato en condiciones muy concretas de temperatura, pH y humedad. No se consumen durante las reacciones catalíticas y una vez terminada la reacción, vuelve a su estado original (Figura 1). Por esta razón, la cantidad necesaria de enzimas es muy pequeña en proporción con la cantidad de substrato (Donkers, 1989).

Forma en que las enzimas se adaptan al sustrato y posibilite que dos macromoléculas se desdoblén en dos moléculas menores

**Figura .15.** Funcionamiento de enzimas. Donkers,1989.



## **Uso de enzimas en la alimentación animal**

El valor nutritivo de cualquier alimento es influenciado por su composición química y el grado en el cual el ave es capaz de digerir, absorber y utilizar sus componentes (Wiseman e Inborr, 1990). La adecuada utilización de enzimas puede mejorar la digestibilidad de materias primas y reducir la variabilidad de éstas de la siguiente manera (Choct et al., 1996; Ghazi et al., 1996; Pack et al., 1998):

1. Rompiendo la pared celular y permitiendo un mejor acceso de las enzimas endógenas a los nutrientes encapsulados.
2. Inactivando los factores antinutricionales encontrados en los cereales y en las fuentes de proteína vegetal.
3. Suplementando el sistema enzimático del animal, ya que después de nacer las aves necesitan absorber y utilizar los nutrientes del alimento y para esto, el tracto gastrointestinal necesita madurar.
4. Minimizando la fermentación bacteriana en el intestino delgado y fomentándola en los ciegos.

Cuadro.11. Enzimas utilizadas en avicultura y sus beneficios.

Enzima	Sustrato	Función	Beneficio
$\beta$ -Glucanasa	Cebada, Avena	Reducción viscosidad	Mejora de la Digestión
Xilanasa	Trigo, centeno ,triticale,salvado y arroz	Reducción de viscosidad	Mejora la digestión
$\beta$ -Galactosidasa	Granos leguminosos	Reducción de viscosidad	Mejora la digestión
Fitasas	Fosforo fitico	Liberación de fosforo	Mejora la absorción de fosforo
Proteasas	Proteínas	Hidrólisis proteína	Incrementa la digestión de la proteína
Lipasas	Lípidos	Hidrólisis grasas	Uso en animales jóvenes
Amilasas	Almidón	Hidrólisis almidón	Suplemento para animales jóvenes

**Fuente: callejos 2003**

### **Impacto económico del uso de enzimas exógenas en dietas de ponedoras**

La avicultura de postura atraviesa un periodo caracterizado por un aumento de la oferta de huevo y reducción de los márgenes económicos, lo cual se debe a un crecimiento de la población de aves y una mayor eficiencia de producción. Este contexto exige al productor mejorar la relación costo-beneficio, reduciendo costos productivos como el costo de alimentación, debido a su elevada participación en el resultado económico final.

Las enzimas exógenas permiten a los monos gástricos aumentar el aprovechamiento de los nutrientes del alimento ya que complementan y maximizan la acción de las enzimas endógenas.

Originalmente las enzimas se utilizaron en dietas con ingredientes con grandes cantidades de polisacáridos no amiláceos, como el trigo, cebada y centeno. Sin embargo, su utilización en dietas en base a cereales con baja viscosidad, como maíz, sorgo y soya permite una mejor utilización de las fuentes de energía y proteína de estas materias primas

## El empleo de las enzimas en la alimentación avícola

Aunque el concepto de usar enzimas en los alimentos no es nuevo sin embargo su aplicación inicial de forma comercial en la industria avícola como una nueva, clase de aditivos, se inicio a fines de los años 1980's y su uso exitoso tuvo como propósito degradar los factores que afectan el valor nutricional de los granos y cereales denominados viscosos (i.e., avena, cebada, centeno, trigo y triticale) como son los polisacáridos no almidones (PNA) de la pared celular del endospermo. El termino PNA presenta una diversidad de compuestos que posee diferentes propiedades físico químicas .Los efectos negativos de estos PAN son originados por un aumento de la viscosidad de la digestión por los PNA solubles y por la acción encapsuladora de los PNA, es decir actúan como una barrera física para la acción de las enzimas endógenas (Annison and choct,1991;Campbell and Bedford,1992;Annison and choct, 1993;Broz,1993classen, 1996;Marquardt *et al.*, 1996; Bedford;2000 Acamovic,201, Brufau, et al., 2002; broz and Beardworth,,2002;chct, 2006).

El empleo de enzimas exógenas como aditivos en la alimentación avícola es una práctica común en los países europeos, Canadá y Australia, con un gran desarrollo de la explotación avícola, donde las dietas generalmente se basan en una alta proporción de cereales y sus subproductos. Los granos y subproductos de molinería contienen polisacáridos no digestibles (PND), tales como  $\beta$ -glucanos, arabinosilanos y pectinas que no pueden ser hidrolizados por las enzimas endógenas, por lo que se requiere adicionarlas en el alimento, ya que al no ser hidrolizados en azúcares en el intestino delgado, forman complejos dando como resultado una mayor viscosidad en el lumen intestinal, lo que interfiere con la digestión y absorción de nutrientes (Cortés, *et al*, 1997).

Para Cosson *et al.* (1999), la adición de enzima a dietas de aves ha aumentado en los últimos años. Se usan en Europa, América y Asia. Estas enzimas reconocidas como aditivos del alimento por la Unión Europea, tienen varias categorías principales: Xilanasas, beta glucanasas, celulasas, amilasas, proteasas y fitasas.

Según Le Ny *et al.* (1999), las investigaciones utilizando enzimas en dietas de ponedoras con base en maíz, altas o bajas en energía, aplicadas en una combinación nutritiva adecuada, mejoran el potencial productivo de las aves. Estos resultados son una alternativa interesante para disminuir los costos de alimentación y existe un amplio rango de oportunidades en que las enzimas son

económicamente viables, y puede significar un ahorro sustancial para los productores de huevos.

Craig (2000) reportó que la inclusión de enzima “desde arriba” a una dieta para ponedoras basada en maíz y soya con una energía metabolizable (EM) de contenido medio desde las 40-50 semanas de edad, aumentó la producción de huevos ( $p < 0.05$ ), y mantuvo el peso del huevo. Además, mejoró significativamente ( $p < 0.03$ ) el índice de conversión. Esta formulación aportó 1.6 % de mejoría en la producción de huevo y 1 g de masa diaria de huevo, dando como resultado una mejoría de cinco puntos en el índice de conversión alimenticia.

Bedford (2000), indica que las dietas que utilizan enzimas deben tener en su composición mayor cantidad de grasas para obtener un efecto beneficioso de la enzima y, cuanto menor es la cantidad de grasa añadida, menor (proporcionalmente) es el efecto de la enzima xilanasas sobre el aumento de la energía metabolizable de la dieta. Si las enzimas solo trabajaran sobre el componente del cereal de la dieta, entonces los otros ingredientes no ejercerían efecto alguno sobre la optimización del rendimiento, siempre que la dieta continuara siendo isocalórica e isonitrógena.

El uso de enzimas exógenas para mejorar el valor nutritivo de los ingredientes fue reportado primero en 1925 por Clickner and Follwell (1925).

Desde finales de los ochenta, hubo un crecimiento exponencial en el estudio de las enzimas y en el nacimiento de la industria de las enzimas para raciones, debido a:

- El entendimiento de los sustratos de interés.
- El advenimiento de la tecnología microbiana.

## **Enzimas vegpro en la alimentación de gallinas de postura**

### **Descripción**

Es una combinación enzimática destinada a mejorar la utilización de nutrientes en fuentes proteicas de origen vegetal usadas en dietas de aves y cerdos. Mejorando entre un 5 y 7% la utilización de los nutrientes en productos y subproductos oleaginosos, en energía, proteína y aminoácidos.

- Posibilitan la inclusión de mayores cantidades de soya en las dietas.
- Posibilitan el uso de otras fuentes proteicas no tradicionales. (Morales, 2008).

### **Beneficios**

- Reduce el costo de los alimentos sin pérdida de productividad.
- Disminución de la presencia de factores anti nutricionales.
- Incremento de la productividad.

### **Acción**

La enzima Vegpro actúa incrementando el uso de aminoácidos y energía de la soya, manifestándose en tasas de crecimiento más rápidas así como mejor conversión alimenticia en condiciones comerciales (Morales, 2008).

### **Ventajas**

- ✓ Reducción del costo del alimento sin pérdida de productividad.
- ✓ Incrementa el valor nutricional (energía, proteína y aminoácidos) de los ingredientes proteicos de origen vegetal y reformulando las dietas.
- ✓ Disminución de la presencia de factores anti nutricionales.
- ✓ Posibilita el uso de diferentes fuentes proteicas no tradicionales.
- ✓ Incremento de la productividad.
- ✓ Mejora el peso y la conversión alimenticia.
- ✓ Disminuye la variabilidad de la calidad de los ingredientes y las parvadas.  
Reduce la contaminación ambiental (Morales, 2008).

### **Descripción del complejo enzimático avizyme 1502**

Es un producto multienzimático que contiene niveles óptimos de las siguientes enzimas: Xilanasas, Amilasa, y Proteasa (XAP) Estas enzimas han sido seleccionadas específicamente para mejorar la digestibilidad del almidón y de la proteína vegetal en las dietas para aves, basadas en maíz/sorgo-soja.

La dieta es a base de maíz en el cual las enzimas de interés en este grano son la:

**XILANASA:** Actúa rompiendo la pared celular que envuelve el endospermo y facilita el acceso de las enzimas digestivas endógenas al almidón y a la proteína del interior.

**AMILASA:** Si el almidón del maíz presenta una gran proporción de amilosa (carbohidrato menos digerible) respecto a la de amilopectina (más digerible) la aplicación de amilasa mejora la digestibilidad y reduce el riesgo de diarreas, sobre todo en las dietas destinadas a animales jóvenes.

### Los beneficios económicos con Avizyme®

- ✚ Aumenta la ganancia de peso de las aves.
- ✚ Aumenta la producción de huevo.
- ✚ Mejora el índice de conversión.
- ✚ Reduce la variabilidad de los ingredientes, mejorando la uniformidad de las parvadas.
- ✚ Reduce los costos del alimento sin sacrificar el desempeño de las aves.
- ✚ Mejora la calidad de la cama al reducir el volumen fecal y la excreción de nitrógeno.
- ✚ Contribuye a un mejor medio ambiente.

Para el producto avícola la alimentación representa el costo individual más alto pero del 15 al 25% no es digerido por las aves. **Avizyme®** enzimas mejora la digestibilidad del alimento por lo que éste se aprovecha mejor y traduciéndose en mayores ganancias resultantes de costos alimentarios más bajos.

### III MATERIALES Y METODOS.

#### Localización del área de estudio

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila; con una altitud de 1776Msnm, 25°21'00” latitud Norte y 101°02'00” longitud Oeste específicamente en el área conocida como metabólica (García 1987).

El clima predominante en esta región es BSokx'(w) (e) de muy seco a semicalido con un invierno fresco, extremoso, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C con un periodo de lluvias invernales menor al 18% del total, con una oscilación entre 7 y 14° (García 1987)

#### Material experimental

Para la realización de esta investigación se utilizaron 60 gallinas de la raza RHODE ISLAND, de la semana 18 ala 26 de edad en este trabajo se tiene un testigo tres tratamientos con diferentes niveles de complejo enzimático; cada tratamiento tenía tres repeticiones con 5 gallinas por repetición, el testigo no contaba con el complejo enzimático el segundo con 50 gr el tercero con 100 gr y el cuarto con 150 gr de la rasión.

#### Cuadro.12. Dieta de las aves:

INGREDIENTES	TRATAMIENTO			
	1	2	3	4
Maíz	58 kg	58 kg	58 kg	58 kg
Soya	22.5 kg	22.5 kg	22.5 kg	22.5 kg
Gluten de maíz	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg
Melaza	2.5 kg	2.5 kg	2.5 kg	2.5 kg
Carbonato	8 kg	8 kg	8 kg	8 kg
Vitaminas	5 kg	5 kg	5 kg	5 kg
Avizyme 1502		50 gr	100 gr	150 gr

## Metodología

Este experimento conto con un testigo y tres tratamientos con sus tres respectivas repeticiones, los cuales al (T1) se le proporciono alimento sin complejo enzimático mientras que el (T2) se le ofreció 50gr/100kg, para el (T3) se le ofreció 100gr/100kg y el (T4) se le ofreció 150gr/100kg del complejo enzimático.

La fase experimental se empezó a la semana 18 de vida de las gallinas, en la primera semana las actividades que se realizaron fueron:

- ✚ Limpieza de los corrales
- ✚ La preparación de la dieta
- ✚ Lavado del equipo como son los bebederos y comederos
- ✚ Pesado del alimento a suministrar a cada tratamiento
- ✚ Pesado de las gallinas esto con el fin de llevar un control del peso de las gallinas (se realizaba cada 8 días )
- ✚ Pesado del alimento rechazado esta actividad (se realizaba cada 8 días )
- ✚ Aplicación de vacunas para las principales enfermedades que se presentan en la región que son Newcastle y viruela.

Estas actividades se realizaron las primeras 4 semanas des de que se inicio el experimento y a la semana 21 de vida de las gallinas se realizaron las siguientes actividades:

- ✚ El acondicionamiento de nidos esto en la semana numero 21 de vida de la gallinas.
- ✚ Despique debido a problemas de canibalismo entre las mismas gallinas.
- ✚ También el pesado mensual de alimento ofrecido y alimento rechazado por los animales.

- ✚ El pesado de las 5 gallinas de cada tratamiento esto con el fin de llevar un control en el aumento de peso de las gallinas.
- ✚ Recolección y pesado de los huevo de cada tratamiento esto se realizo diariamente.

### **Análisis estadístico**

Para analizar los datos obtenidos de: peso de las aves, consumo, peso de huevo y % de postura se utilizo un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones por tratamiento:  $t=4$ ;  $r=3$ .

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

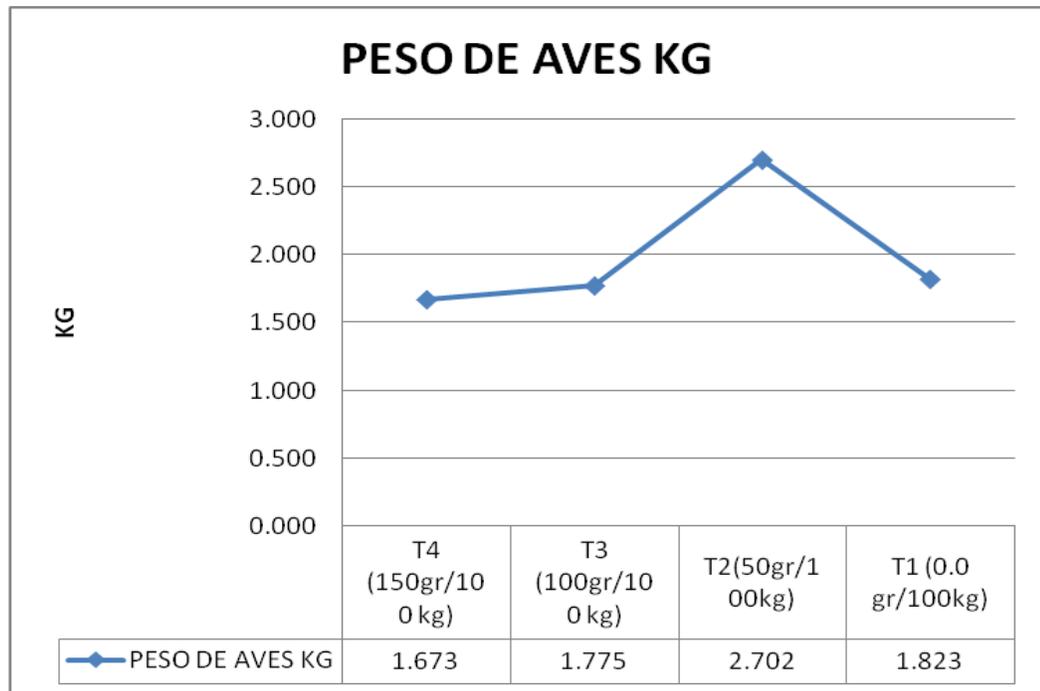
### Peso de las aves

Al evaluar este parámetro nos indica la eficiencia con que ha sido aprovechado el alimento. Por lo que al analizar estadísticamente los resultados encontramos que el T1 1.673, para el T2 1.775, T3 2.702 y para el T4 1.823, y se puede observar en los valores de cada uno de los tratamientos que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P > 0.5$ ).

**Cuadro .13.** Peso de las aves semana 18 - 26

Tratamientos	Peso de las aves (kg)
T1 (0.0 gr/100 kg)	1.673
T2 (50 gr / 100 kg)	1.775
T3 (100 gr /100 kg)	2.702
T4 (150 gr / 100 kg)	1.823

Soria, J. (2008), señaló que el peso de las aves LOHMANN BROWNN – CLASSIC está en función del peso inicial de la polla y su alimentación se relaciona significativamente ( $P < 0.01$ ), en la cual se puede mencionar que a medida que transcurre el tiempo las aves ganan un peso de 72.743 g por cada semana, hasta la semana 40 aproximadamente, a partir de ella, sin embargo de seguir la misma tendencia hasta las 50 semanas, el incremento es menor; las aves que pesaron entre 1610 – 1689 g al iniciar la postura considerando que este estudio se realizó en aves ligeras.



**Figura 16.** Comportamiento del peso de las aves en cada tratamiento

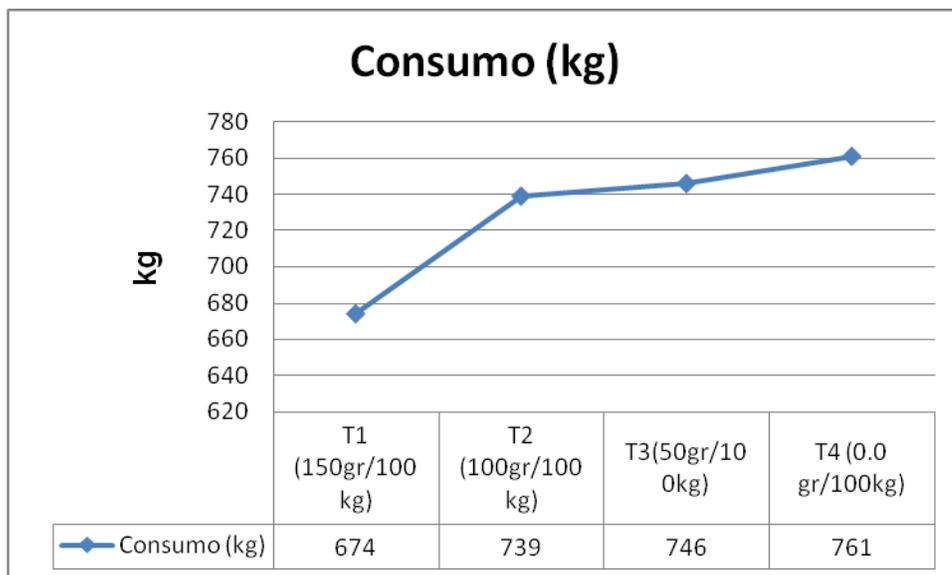
### Consumo

El consumo de alimento es un factor importante que determina la cantidad de nutrientes que el ave obtiene de la dieta. Por lo que al analizar estadísticamente los datos obtenidos encontramos que T1 6.74, T2 7.39, T3 7.46 y para el T4 7.61, como se puede observar en los valores de cada uno de los tratamientos que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P > 0.5$ ).

**Cuadro 14.**Consumo de gallinas en producción

Tratamientos	Consumo (kg)
T1 (150gr/100 kg)	674
T2 (100gr/100 kg)	739
T3(50gr/100kg)	746
T4 (0.0 gr/100kg)	761

OCHOA G.2012 encontró que la utilización de enzimas, permitió registrar mayor consumo de alimento, de esta manera se determinó un consumo de 0.1159 kg de alimento diario, mientras que al no utilizar enzimas el consumo alimenticio fue de 0.1157 g, esto posiblemente se deba a que la utilización de enzimas no solo permite aprovechar los nutrientes de mejor manera en el tracto digestivo, sino que permite mayor consumo de alimento.



**Figura 17.**comportamiento del consumo en cada tratamiento

## Peso del huevo

El parámetro del tamaño del huevo es determinado en gran parte por la genética del ave, pero dentro de este parámetro definido, podemos alterar ya sea el aumento o la disminución del tamaño del huevo por medio del manejo según las necesidades del mercado que deseemos satisfacer.

Por lo que al analizar los datos estadísticamente encontramos T1 53 T2 55 T3 58 y el T4 57 y se puede observar en los valores de cada uno de los tratamientos que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P > 0.5$ )

**Cuadro 15.** Peso de huevo en gr

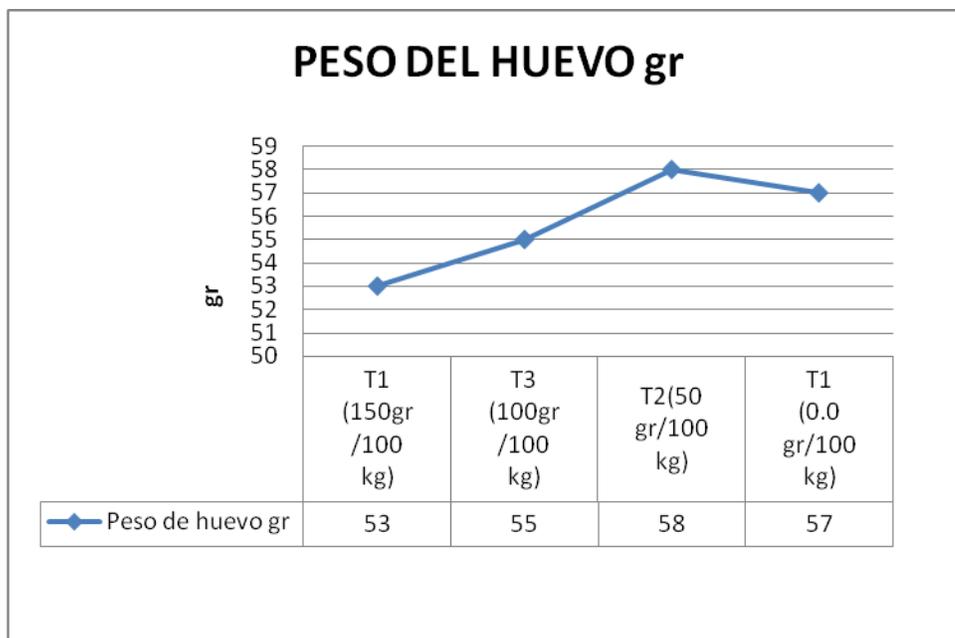
Tratamiento	Peso de huevo gr
T1 (150gr/100 kg)	53
T2 (100gr/100 kg)	55
T3(50gr/100kg)	58
T4 (0.0 gr/100kg)	57

Balseca, S. (2009), encontró al utilizar NUPRO huevos con una masa de 65.38 g en promedio, y Soria, J. (2008), encontró pesos de huevos entre 65 y 66.2 g, valores superiores a los registrados en la presente investigación, esto posiblemente a la raza de la gallina y a la fase de postura que no es la misma.

Carrasco., et al.2004.Encontro que a las 46 semanas de edad, la suplementación enzimática aumentó significativamente el peso del huevo (68,3 vs 66,7 g;  $P = 0,0007$ ). A las 34 y 54 semanas de edad, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos ( $P > 0,05$ ), aunque las ponedoras a las que se administró la dieta con 125 ppm de complejo enzimático pusieron huevos numéricamente más pesados que el tratamiento control, aclarando que

los resultados obtenidos en esta investigación se pudieron deber a la fase de postura en la que se encontraban las aves.

Carrasco, C., et al.2005.Encontró que las gallinas que consumieron dietas suplementadas con enzimas pusieron huevos más pesados que las de la dieta control en los seis meses de periodo experimental: 66,60, 67,91 y 67,38 g para T1 (Control), T2 (100 ppm) y T3 (125 ppm), respectivamente los resultados que obtuvimos en nuestro experimento se pudieron deber al corto periodo de del experimento.



**Figura 18.** Comportamiento del peso del huevo en cada uno de los tratamientos

### **% de postura**

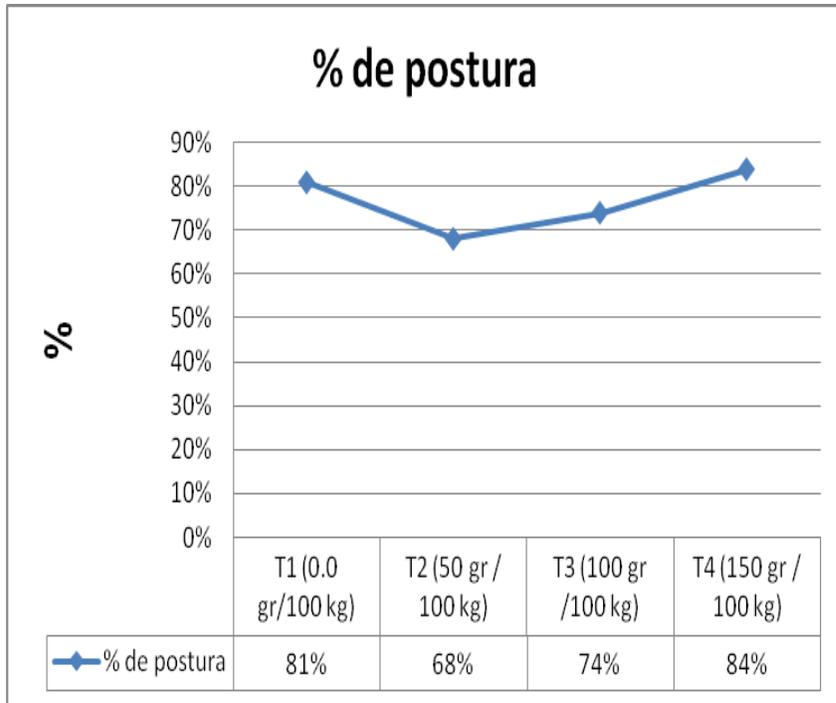
Al evaluar este parámetro nos indica el porcentaje de producción de las gallinas Rhode islán durante el periodo de prueba. Por lo que al analizar los datos estadísticamente encontramos que el T1 81 %, T2 68 %, T3 74 % el T4 84 % y se puede observar en los valores de cada uno de los tratamientos que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P > 0.5$ )

**Cuadro 16.** % de postura

Tratamientos	% de postura
T1 (0.0 gr/100 kg)	81%
T2 (50 gr / 100 kg)	68%
T3 (100 gr /100 kg)	74%
T4 (150 gr / 100 kg)	84%

Balseca, S. (2009), señala que la utilización de 1 y 2 % de Nupro™ se registró 84.27 y 83.61% de postura, J. (2009), reporta que las aves alcanzaron el 81.62 % de postura.

Carrasco, C., et al.2005, Encontró que la influencia de la suplementación enzimática sobre la producción de gallinas ponedoras (30-54 semanas de edad ) registro un 84.91 y 85.90% de postura.



**Figura 19.** Comportamiento del % de postura

## V CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se concluyo lo siguiente:

En las variables peso de las aves, consumo, peso del huevo y % de postura no se tienen diferencias significativas estadísticamente ( $P > 0.5$ ).Aun que cabe mencionar que la inclusión del complejo enzimático AVIZYME en mayor cantidad aumenta la producción en cada una de las variables. Por lo que se recomienda suministrar el complejo enzimático en cantidades mayores en la alimentación de gallinas ponedoras en el ciclo de producción.

La causa por la cual no se encontraron diferencias significativas estadísticamente se puede deber al corto tiempo que duro el experimento.

## VI BIBLIOGRAFIA

- Ávila 1992; Wyatt y Graham, 1996 alimentación de las aves 2 a edición editorial trillas México.
- Ávila .G.1990 alimentación de las aves ---México -:trillas (reimp. 2004)
- Aminoácidos de los huevos de gallina <http://alimentos.org.es/aminoacidos-huevos-gallina>
- Ballina G. 2008. Manejo Eficiente de Gallinas de Patio Instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria (inta).
- Balseca, S. 2009. Utilización del NUPROTM (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas de gallinas lohmann brown desde el pico de producción hasta las 45 semanas de edad. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba Ecuador. pp. 16,17.
- Bedford, M. 2000. Exogenous enzymes in monogastric nutrition—their current value and future benefits. Anim. Feed Sci. and Technol. 86: 1-13.
- Broz J.1993 Enzyme as fed additives in poltry nutrition -current applications and future trends monatsh veterinae rmed.48.No.4.213.227.

- Callejo R. 2003 Estructura composición y calidad del huevo Dpto. de Producción Animal EUIT Agrícola – U.P.M.
- Carlense E.Bundy.la industria agrícola .Ronald y Diggins .La producción avícola. México prentice – Hall INC., Englewood cliffs, new jersey. (one de 1983) p.1 – 1.
- Carrasco .C. L. Campbell<sup>2</sup>, E. McCartney<sup>3</sup> y M. I. Gracia<sup>1</sup>, 2004. Efecto de la suplementación enzimática en gallinas ponedoras sobre el tamaño del huevo y su clasificación comercial. Imasde Agropecuaria, S.L.; 2 GNC Bioferm, Canada; 3 Pen & Tec Consulting .
- C.Carrasco<sup>1</sup>, L. Pastrana<sup>2</sup>, J. Méndez<sup>3</sup>, y M. I. Gracia.2005 SUPLEMENTACIÓN ENZIMÁTICA EN DIETAS BASADAS EN CEBADA Y TRIGO PARA GALLINAS PONEDORAS. Imasde Agropecuaria, S.L.; 2 GNC Bioferm, Canada; 3 Pen & Tec Consulting .
- Cortés, C. A. y Ávila, G. E. 1997. Evaluación de un complejo enzimático en dietas sorgo – soya para pollos de engorde. In: Memorias del XV Congreso Latinoamericano de Avicultura, del 23 al 26 de Septiembre. Cancún, Quintana Roo. México. Pp: 66 - 67.
- Cosson, T., Pérez Vendrell, A. M., González, T., Reñè, D., Taillade, P., Brufau J. 1999. Enzymatic assays for xylanase and  $\beta$ -glucanase feed enzymes. Anim. Feed Sci. Technol. 77: 345-353.
- Choct, M., Hughes, R. J., Wang, J., Bedford, M. R., Morgan, A. J., and Annison, G. 1996. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. Poult. Sci. 37:609-621.
- Craig, L. W. 2000. Empleo de enzimas para gallinas ponedoras. Industria Avícola. Efecto de un compuesto enzimático exógeno con base de amilasa, xilanasa y proteasa en el desempeño de ponedoras alimentadas con dietas con base en maíz y torta de soya desde 40 a 50 semanas. 42 (2): 32 – 35.
- Ezequiel Rosales y Sergio Fernández 2010 (DSM Nutritional Products de México S.A. de C.V.) y Porfirio Ruiz (Pilgrim's Pride México).pg.1- 6
- Flores y FENDA .1994 programa de alimentación en avicultura [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Alimentaci%C3%B3n\\_Gallinas\\_Ponedoras.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n_Gallinas_Ponedoras.pdf)

Hauaver.W.E, J.A. Hamann and L.kilpatrik, 1961."Egg grading manual"  
agricultural marketing service washinton, D.C.

Jones, D.R., K.E. Anderson & G.S.Davis.2001.the effects of genetic selection on  
production parameters,of single comb white loghorn hens.  
Poult.Sci.8D:1139-1143.

Le NY, P., Craig, W., Creswell, D. 1999. Uso de enzimas en el alimento para  
Maximizar su utilización en dietas para ponedoras. Avicultura Profesional  
17 (2): 20–22.

Licata M.2012 cualidades nutritivas de un excelente alimento.  
<http://www.zonadiet.com/comida/huevo-propiedades.htm>

M. D. Raigón, M.D. García Martínez, P. Esteve 2003. Escuela Universitaria de  
Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad Politécnica de Valencia. Calidad  
del huevo pag.3-7

Ochoa .G.2012 utilización de dos niveles de torta de maracuyá con enzimas y  
su efecto en la producción de huevos en la segunda etapa de la gallina  
Lohmann Brown. Tesis de ingeniería de la escuela superior Politécnica  
de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 45-67.

Orteiza Fernandez Jose. 2004 . Antecedentes prehistóricos cap.1 México trillas  
razas de gallinas.

Ralph A. E. 1998 Extension Poultry Specialist University of California, Davis

Reporte semanal de huevo blanco y rojo en centrales de abasto  
[http://www.infoaserca.gob.mx/avicolas/avc\\_huevo.asp](http://www.infoaserca.gob.mx/avicolas/avc_huevo.asp)

SORIA. J. 2008. Influencia del peso al romper la postura y 2 niveles de  
consumo de alimento sobre la producción de huevos en aves Lohmann  
Brown, Tesis de Maestría. (EPEC), de la Escuela Superior Politécnica  
de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 45-67.

Stadelman, W. joy atnd o. j , cotterill, (1997) (Avila 1992: Wyatt y graham 1996)

Una publicación de hy-line internacional 1755 west lakes parkway. Guía de manejo comercial 2007- 2008 programa de iluminación pag.11-12

Unión Nacional de Avicultores, Dirección de Estudios Económicos. *Compendio de Indicadores Económicos del Sector Avícola 2006*. Marzo 2007.

# Anexos

Analisis de varianza de las aves en kg de la semana 19-26

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	2043180.000000	681060.000000	1.3189	0.334
ERROR	8	4130980.000000	516372.500000		
TOTAL	11	6174160.000000			

C.V. = 36.04 %

Analisis de varianza consume de la semana 19-26

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIEN	3	13250.000000	4416.666504	2.0865	0.180
ERROR	8	16934.500000	2116.812500		
TOTAL	11	30184.500000			

C.V. = 6.30 %

Analisis de varianza del peso de huevo de la semana 22-26

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	43.933594	14.644531	3.0167	0.094
ERROR	8	38.835938	4.854492		
TOTAL	11	82.769531			

C.V. = 3.95 %

Análisis de varianza del % de postura de la semana 22-26

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	455.585938	151.861984	0.5171	0.685
ERROR	8	2349.328125	293.666016		
TOTAL	11	2804.914063			

C.V. = 22.28 %