

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



**CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS RAZAS
DE GALLINA PONEDORA DURANTE LAS SEMANAS 36 A 52**

Por:

ALVARO CRUZ SÁNCHEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2016

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

**CARACTERIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS RAZAS
DE GALLINA PONEDORA DURANTE LAS SEMANAS 36 A 52**

Por:

ALVARO CRUZ SÁNCHEZ

TESIS

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

MVZ. Leonides Gómez Narváez
Asesor

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Dr. José Dueñez Alanís

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2016.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada quiero agradecer a **DIOS**, quien me ha ayudado en todo momento que por supuesto sin el nada de esto fuese posible, le agradezco por todos y cada uno de los momentos que me ha brindado, ciertamente en cada uno de ellos siempre he visto su mano y su amor de poder orientarme, eres tu Dios la razón por la cual aun en el dolor sonríó, en la confusión entiendo y en el temor sigo luchando, gracias por eso Dios.

Gracias a la Gloriosa Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mi “**ALMA TERRA MATER**”, le doy las gracias por abrirme las puertas y permitirme reposar en ella, y que además de encontrar el conocimiento y las herramientas necesarias para poder prepararme, también pude encontrar a través de ella amigos de quienes también aprendí muchas cosas las cuales las llevo conmigo y las he de utilizar para toda la vida, gracias Narro.

A la M.C CAMELIA CRUZ RODRÍGUEZ, primero que nada por su sincera amistad que me brindo, por permitirme y darme la oportunidad de realizar este trabajo, le agradezco por su disposición y ayuda en todo momento, por su asesoramiento y paciencia de explicarme con detalle cada actividad a realizar, por los consejos que me brindo durante la carrera, consejos que me servirán en todo momento gracias maestra fue una bendición conocerla. Gracias maestra.

A LOS PROFESORES; Dr. Eduardo, Dr. Barbosa, Dr. Alanís, Dr. Ricardo, Ing. Briseño, entre otros, gracias por ayudarme y brindarme las herramientas necesarias para aumentar mis conocimientos, a base siempre de buenos valores, permitiéndome con ello formarme profesionalmente de una manera recta y responsable.

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo primero que nada a **DIOS**, a quien siempre le he entregado todo lo que hago y soy, porque desde luego me ha dado las fuerzas necesarias para poder cumplir cada actividad de mi vida diaria; siempre daré lo mejor de mí Señor y lo seguiré haciendo hasta el final del camino. Gracias Señor.

A MI PADRE, MARCELO CRUZ MARTINEZ

Gracias por cada uno de tus consejos que me has brindado en la trayectoria de mi vida, porque tú me has demostrado que en esta vida es muy fácil ser un guerrero teniendo fuerzas pero así mismo me has sabido brindar los consejos para poder seguir siendo un guerrero aun no teniendo las fuerzas necesarias, te dedico este trabajo porque también sin tu ayuda nada de esto fuese posible, prometo cuidar de ti todo el tiempo que sea necesario y me hare cargo de ver esa sonrisa que en un largo tiempo no pude ver . Gracias padre.

A MI MADRE, SOCORRO SANCHEZ MEDEL

A ti madre por confiar en mí y ser mi guía, gracias por permitirme mirar en tu espejo y en el ver que una mujer no necesariamente necesita ser hombre para tener las fuerzas incluso más grandes que las de un hombre, lo digo madre porque en ti veo una gran valentía, esa valentía de que aun tal vez no teniendo las fuerzas suficientes sabes buscarlas donde todo el mundo la puede encontrar, logrando así las cosas que te propones en hacer, gracias por brindarme tu cariño, apoyo y sobre todo cuidado, y puedo prometerte que pase lo que pase estaré siempre al mando de tu cuidado porque no esperare a que te sientas abandonada y tener que sentirte sola todo el tiempo nada de eso pasara mientras tengas a tus hijos sobre la faz de esta tierra. Te Amo Madre.

A MIS HERMANOS; MARCELO, ANAHI Y EDUARDO, gracias hermanos por ser parte del arranque de mi motor, porque con ustedes he pasado grandes experiencias y me han enseñado muchas cosas de las cuales he aprendido a ser quien soy, les dedico este trabajo porque también lo merecen de una u otra forma han intervenido en mi trayectoria y han sido de bendición en mi vida. Los amo.

A MIS ABUELOS; EPIFANIO, VICTORINA, ALVARO Y GABINA, que aun haber tratado a uno más que los otros, sé que les debo mi vida y más, por saber cuidar de mis padres y haberlos preparados para ser quien son ahora, no aguardo rencor de nadie, sé que a veces es necesario darles golpes a la vida para que la vida te devuelva golpes y sintamos el dolor. Gracias.

A TODA MI FAMILIA, les dedico este logro el cual celebro con ustedes, pues todos ustedes son muy importantes para mí, por darme su apoyo y comprensión.

A TODOS MIS AMIGOS, Urbano, Oliver, Fernando, Ismael, Eduardo, Cosme, Eleazar, Vanesa, Alejandro, Jesús, Abraham, Jorge, Juan Adalit, Javier, Elsa Iris, Luis Pablo. Gracias por su sincera amistad y por compartir buenos y malos momentos además de su apoyo incondicional.

MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA

El suscrito, **Alvaro Cruz Sánchez**, estudiante de la carrera de ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula 41125865 y 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 redactado según su 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 por la siguiente tesis, así como el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, y por lo tanto eximo de toda responsabilidad relacionada con el plagio académico a mi Comité de Asesoría y acepto que cualquier responsabilidad al respecto es únicamente por parte mía.

ATENTAMENTE



Alvaro Cruz Sánchez
Tesista de Licenciatura / UAAAN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Diciembre del 2016

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Se inició el 31 de Enero del 2016 y se concluyó el 29 de Mayo del 2016. El objetivo del trabajo fue la evaluación de ciertas características de dos razas de gallinas ponedoras las cuales son; Rhode Island Red (RI) vs Plymouth Rock (PR) utilizando diversas variables para determinar cuál es más productiva, para ello se utilizaron 30 gallinas de la raza RI, y 30 gallinas de la raza PR, siendo en total 60 gallinas. El alimento que se les proporcionó a las gallinas fue elaborado a base de maíz grano, soya, melaza y una pre mezcla con los principales minerales que las gallinas en la etapa de producción necesitan (vitamina ponedora, Lisina, Metionina, Calcio, Fosfato, Sal). La investigación se realizó por un lapso de 17 semanas (36 a la 52). Durante este periodo se les proporcionó alimento colocando 10 kg de alimento en cada bote el cual se encontraba en cada repetición a modo de que cada vez que se terminaban el alimento así mismo se les volvía a dar, se les brindó agua a libre acceso en bebederos manuales con capacidad de 4 litros cada uno. Para el análisis estadístico se utilizaron dos tratamientos; T1 (RI) T2 (PR). Las variables evaluadas para la determinación del comportamiento productivo de las gallinas fueron: Ganancia de peso (GDp), consumo de alimento (CAI), consumo de agua (CAg), y porcentaje de postura (Ph).

El análisis estadístico utilizado fue el diseño completamente al azar en el cual se encontró diferencia significativa en las diferentes utilizando el nivel de significancia al 95 % ($P < 0.05$). Por lo cual se concluye que la raza RI es más productiva que la raza PR, por lo cual podemos recomendar esta raza.

Palabras clave: gallinas de postura, rhode Island, plymouth Rock, comportamiento productivo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA.....	IV
MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA.....	VI
RESUMEN	VII
ÍNDICE	VIII
INDICE DE CUADROS	X
INDICE DE FIGURAS	XI
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis	2
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Población de gallinas en México y su distribución	3
2.2 Estadísticas de producción de huevo	4
2.3 Consumo <i>Per - cápita</i> (Kg) de huevo en México.....	7
2.4 Costo de producción de huevo en México	9
2.5 Características de la raza Rhode Island Red.....	10
2.6 Características del huevo de la raza Rhode Island Red	11
2.7 Características de la raza Plymouth Rock	12
2.8 Características del huevo de la raza Plymouth Rock.....	13
2.9 Alimentación de las gallinas ponedoras	14
2.9.1 Energía.....	15
2.9.2 Proteína.....	16
2.9.3 Aminoácidos.....	16
2.9.4 Vitaminas y Minerales	17
2.9.5 Fósforo	17
2.9.6 Calcio	17
2.10 Requerimientos nutricionales de la gallina de postura.....	18
2.11 Programa de iluminación en gallinas de postura	19

2.12	Formación del huevo.....	22
2.13	Características del huevo.....	26
2.13.1	Clara o albumen	27
2.13.2	Yema.....	28
2.13.3	Color de la yema	29
2.13.4	Calidad de la cascara.....	30
2.13.5	Variaciones del color de la cáscara.....	32
2.14	Valor nutritivo	33
2.14.1	Equilibrado contenido en grasas	33
2.14.2	Colina	34
2.14.3	Vitaminas y minerales esenciales	35
2.14.4	Luteína y zeaxantina	35
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1	Descripción y localización del área de trabajo	37
3.2	Características de las instalaciones y equipo	37
3.3	Material experimental.....	39
3.4	Metodología	39
3.5	Variables de estudio	40
3.5.1	Consumo de alimento.....	40
3.5.2	Consumo de agua	40
3.5.3	Porcentaje de postura.....	41
3.5.4	Ganancia de peso	41
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1	Ganancia de peso.....	42
4.2	Consumo de alimento	44
4.3	Consumo de agua.....	46
4.4	Porcentaje de postura.....	48
5	CONCLUSIÓN	50
6	LITERATURA CITADA	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Precios de los costos de producción del huevo correspondientes al 12 de febrero de 2016.....	9
Cuadro 2.2 Requerimientos nutricionales para gallinas de 32 a 44 semanas ...	18
Cuadro 2.3 Requerimientos nutricionales para gallinas de 44 a 58 semanas.....	18
Cuadro 2.4 Requerimientos nutricionales para gallinas de 58 y más edad	18
Cuadro 2.5 Influencia del fotoperiodo sobre la madurez sexual en gallinas ponedoras	20
Cuadro 4.1 Ganancia de peso, consumo de alimento, ganancia de peso, consumo de agua, porcentaje de postura.....	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Población de gallinas en México (UNA, 2014)	3
Figura 2.2 Distribución de gallinas en México (UNA, 2014)	4
Figura 2.3 Principales estados productores de huevo de la república Mexicana 2015 (UNA, 2014)	5
Figura 2.4 Producción de huevo en México (UNA, 2014)	6
Figura 2.5 Consumo <i>Per - cápita</i> (Kg) de huevo en México (UNA, 2014)	8
Figura 2.6 Producción y Consumo aparente (Toneladas) de huevo en México. (UNA, 2014).....	8
Figura 2.7 Huevo de la raza Rhode Island Red.....	12
Figura 2.8 Huevo de la raza Plymouth Rock (Isabel, Granja Santa Isabel, 2009).13	
Figura 2.10 Programa de luz para aves productoras de huevo para plato en naves de ambiente controlado.....	22
Figura 2.11 Aparato reproductor de las gallinas.....	25
Figura 2.12 Formación del huevo en la gallina.....	25
Figura 2.13 Diferentes tipos de colores de la yema.....	30
Figura 2.14 Variaciones de color del cascarn.....	32
Figura 4.1 Ganancia de peso (g/ave) de dos razas de gallinas ponedoras comprendidas de la semana 36 a la semana 52.....	44
Figura 4.2 Consumo de alimento (g/ave) de dos razas de gallinas ponedoras en la etapa de producción comprendidas de la semana 36 a la 52	46
Figura 4.3 Consumo de agua (ml/ave) de dos razas de gallinas ponedoras comprendidas de la semana 36 a la semana 52.....	47
Figura 4.4 Porcentaje de postura de dos razas de gallinas ponedoras durante la etapa de producción comprendidas de la semana 36 a la semana 52	49

1 INTRODUCCIÓN

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

Como alimento, el huevo es una fuente importante de nutrientes para personas de todas las edades. Luego, los diferentes grupos poblacionales que constituyen una sociedad pueden conseguir ventajas nutricionales y sanitarias si incluyen alimentos como el huevo en sus dietas con mayor frecuencia. Durante el período de rápido crecimiento de los niños y adolescentes, el huevo puede contribuir de manera importante a cubrir las necesidades de nutrientes del organismo. Se trata, además, de alimentos que suelen resultar apetecibles, y por lo tanto, son bien aceptados por la mayoría de los individuos.

En base a los conocimientos científicos de que disponemos actualmente, podemos afirmar que no existe razón para mirar al huevo con recelo, o para reducir su consumo, como viene sucediendo en los países del área desde hace algunos años. El elevado valor nutritivo de este alimento, el hecho de que guste y resulte apetecible a la mayor parte de los que lo consumen, lo hace ser uno de los alimentos indispensables de la dieta habitual (Camilo, 2008).

1.1 Objetivo

Evaluación de las características de dos razas de gallinas ponedoras semi pesadas, utilizando diversas variables para determinar cuál de las dos razas es más productiva.

1.2 Hipótesis

La raza de gallina ponedora Rhode Island Red es más productiva que la raza Plymouth Rock en cuanto a la producción de huevo.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Población de gallinas en México y su distribución

En México existen 131'065,007 millones de ponedoras para abastecer el mercado nacional de los cuales se encuentra distribuido en algunos estados del país como lo son: Jalisco, Puebla, Sonora, La laguna, Nuevo León, estas zonas son las que albergan más del 80% de la producción. El resto se encuentra en menor proporción en otros estados como lo son: Guanajuato, Yucatán, Querétaro, Nayarit, Sinaloa, Aguascalientes y Zacatecas (CNSPA, 2014).

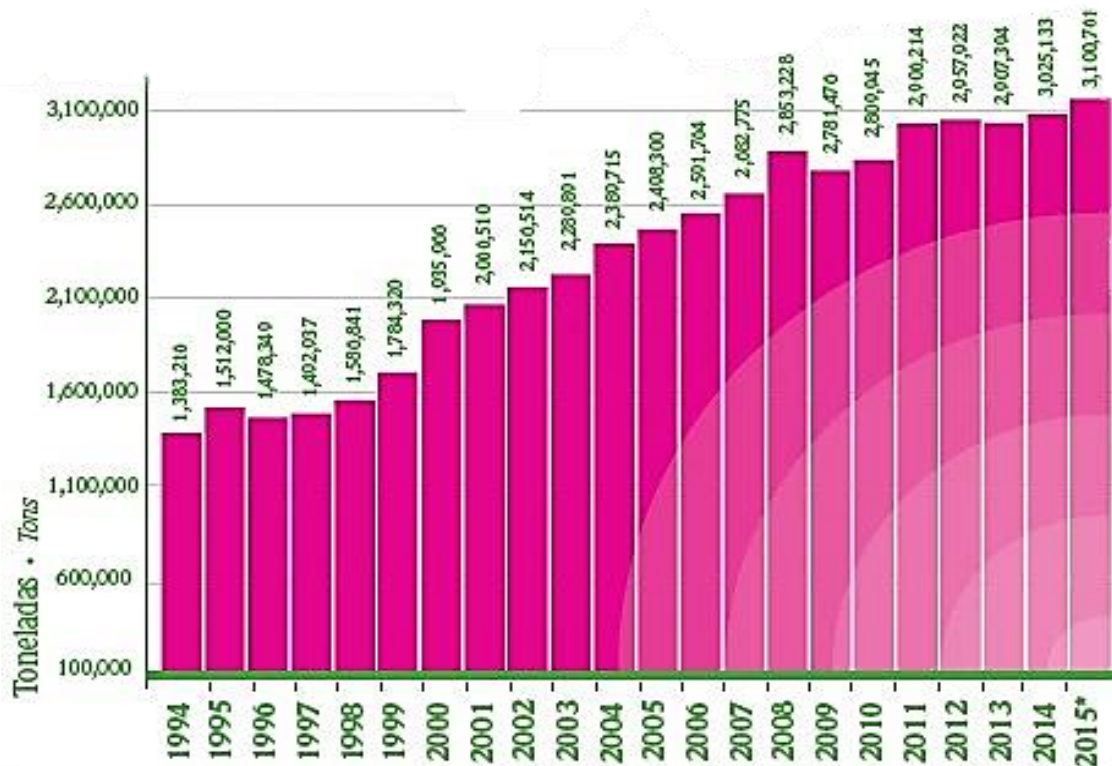


Figura 2.1 Población de gallinas en México (UNA, 2014).



Figura 2.2 Distribución de gallinas en México (UNA, 2014).

2.2 Estadísticas de producción de huevo

Dentro de la participación de la producción pecuaria Nacional México ocupa 63.54% como el sector más grande, sólo en huevo para plato es el 28.3% Jalisco es el primer lugar en ponedoras con más de 60'000,000 de aves en producción y la densidad avícola en el estado. La avicultura ocupa un sector bastante extenso y comprometido, dada esta situación el riesgo de bajas de producción de huevo es inminente por lo que se tienen que considerar cuáles son los factores que la provocan (CNSPA, 2014).

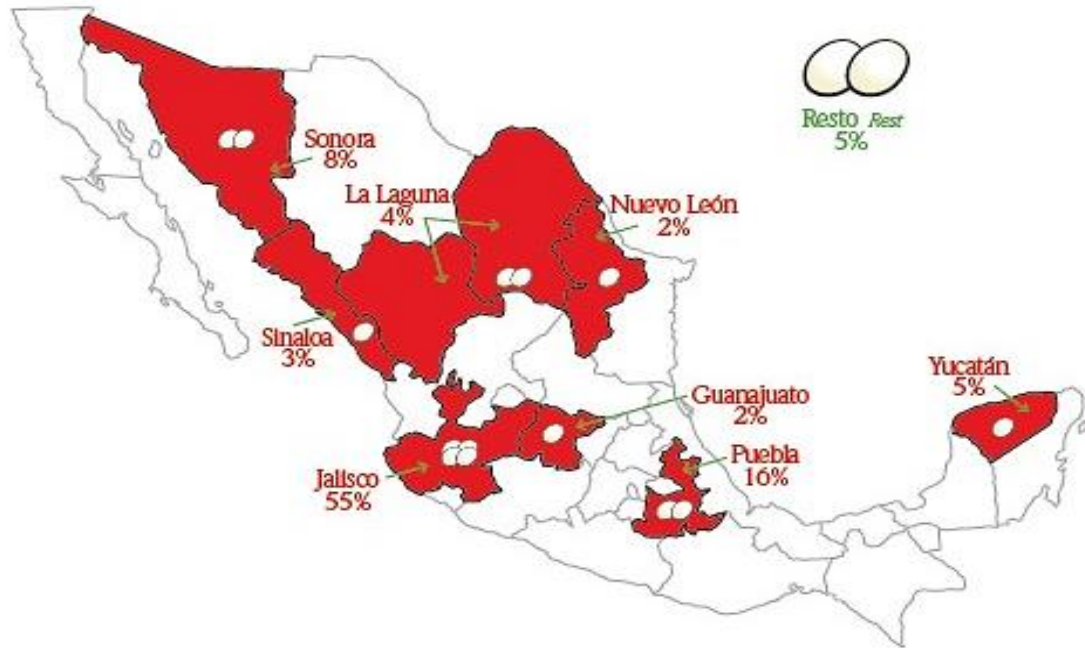


Figura 2.3 Principales estados productores de huevo de la república Mexicana 2015 (UNA, 2014).

De acuerdo con datos de la Unión Nacional de Avicultores (UNA), Puebla es el segundo productor de huevo en el país, sólo detrás del estado de Jalisco, aportando un aproximado de 2.5 millones de toneladas anuales de este alimento. Por esta razón, 15 empresas establecidas en el corredor avícola de la entidad, que comprende los municipios de Tecamachalco y Tehuacán, buscan exportar una parte de su producción a otros mercados en el continente.

Las exportaciones de huevo mexicano disminuyeron a causa de la limitación de la oferta y el cierre de los mercados extranjeros. A día de hoy, las exportaciones mexicanas de huevo y ovoproductos solo se permiten si están libres de patógenos o han pasado por un procedimiento térmico (Mycifix, 2014).

Datos proporcionados por la UNA, refieren que el estado abastece 47 por ciento del mercado nacional de gallina de postura comercial; 47 de cada 100 huevos que se consumen en México son producidos por gallinas nacidas en Tehuacán (UNA, 2014).

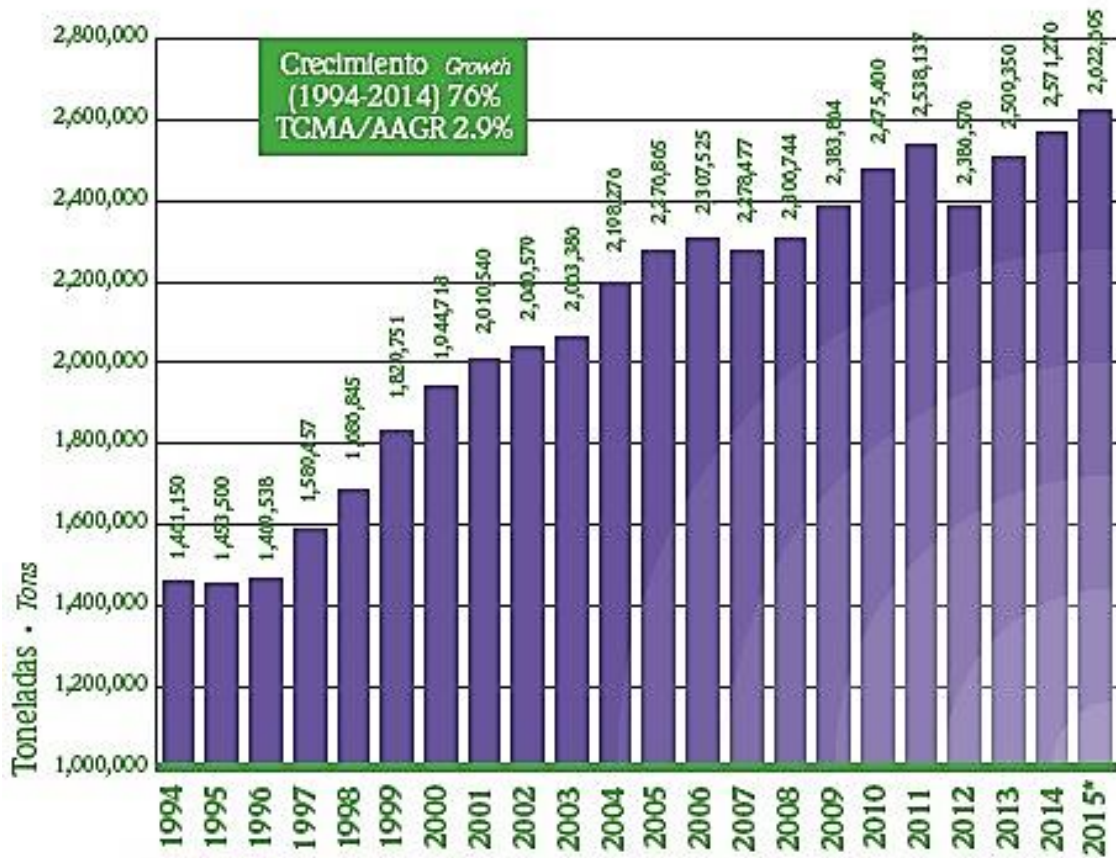


Figura 2.4 Producción de huevo en México (UNA, 2014).

2.3 Consumo *Per - cápita* (Kg) de huevo en México

El consumo *per cápita* en México de este alimento es de 22.2 Kg. al año. Con la intención de promocionar el consumo del huevo como alimento básico e informar sobre sus nutrimentos y propiedades, el Instituto Nacional Avícola en colaboración con empresas del mismo sector, celebraron en la UPAEP el Día Mundial del Huevo, en donde se dio a conocer el estado que guarda el país en cuanto a producción y consumo (Universitario, 2015).

Al cierre del año 2014, el consumo per cápita de huevo llegó a 22 kg. La avicultura participó con 63 por ciento de la producción pecuaria en el país, 33.5 por ciento de la cual fue aportada por el pollo, casi 29 por ciento por la producción de huevo y 0.1 por ciento por la de pavo. La industria avícola generó en 2014 un millón 154 mil empleos, de los cuales 19mil fueron directos y 962 mil indirectos. Durante el año pasado los estados productores de pollo fueron: Aguascalientes y Querétaro 11%, La región de la Comarca Lagunera y Veracruz 10%, Jalisco 8%, Puebla 7%, Yucatán y Chiapas 6%, le siguen Estado de México, Guanajuato con 5% cada uno, Sinaloa con 4%; Nuevo León, San Luis Potosí e Hidalgo con 3%; Morelos y Michoacán con 2 por ciento (UNA, 2014).

Fonseca Larios, agregó que México es el quinto productor de huevo fresco a nivel mundial, pero el número uno en su consumo, con un promedio de 22.2 Kg. por persona al año. Debido a la demanda de este producto se producen en el país alrededor de 116 millones de huevos en la República Mexicana (Universitario, 2015).

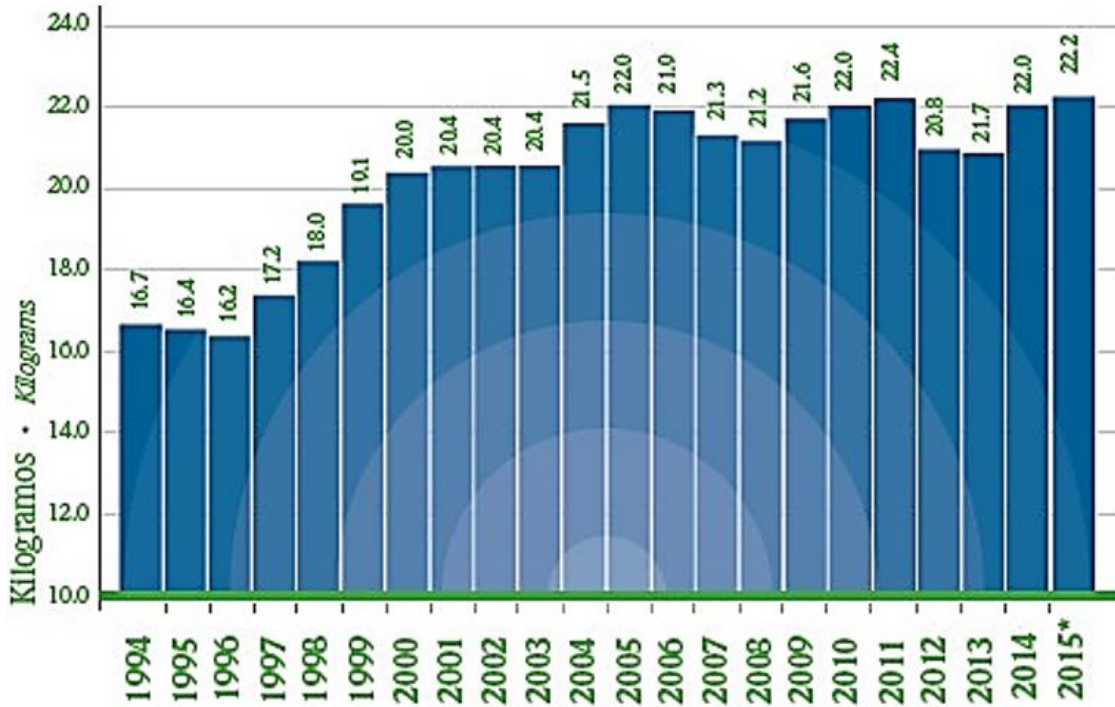


Figura 2.5 Consumo Per - cápita (Kg) de huevo en México (UNA, 2014).

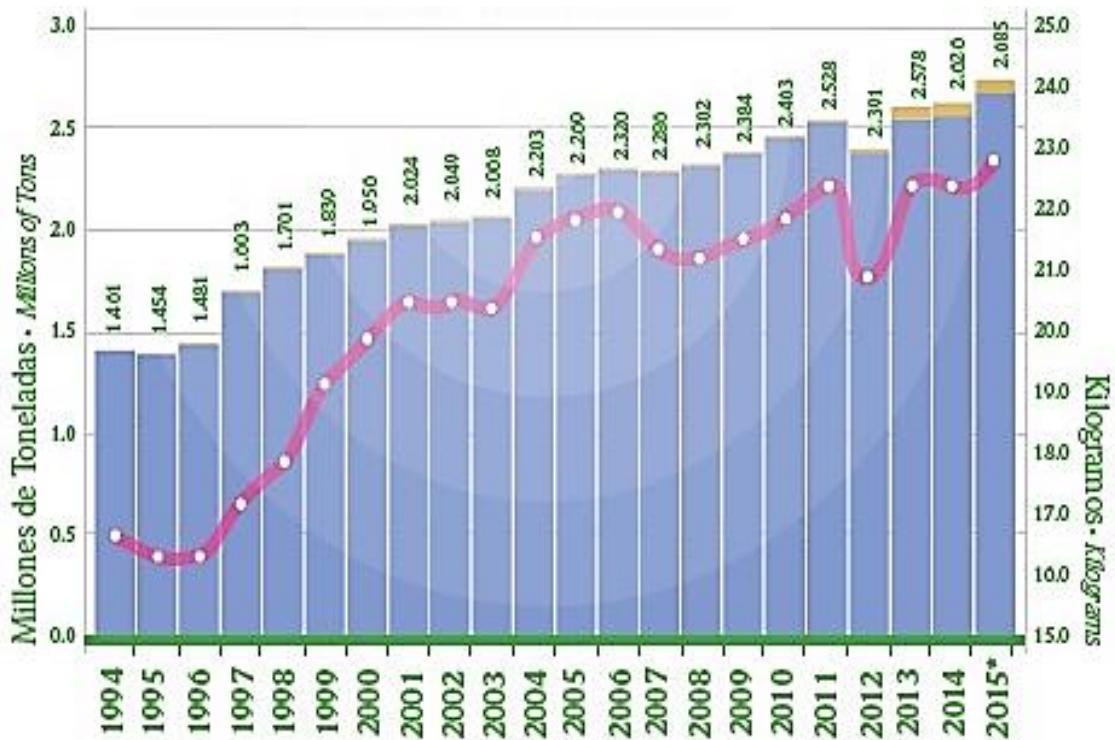


Figura 2.6 Producción y Consumo aparente (Toneladas) de huevo en México. (UNA, 2014).

2.4 Costo de producción de huevo en México

El crecimiento del consumo de huevo tiende a desplazar de la dieta a otro tipo de alimentos, lo que se explica, por una parte, por la reducción de los precios relativos de este alimento, mismo que es logrado gracias a los avances en los sistemas de producción animal, en las mejoras a los sistemas de nutrición y en la genética de las razas que son explotadas para dicho fin y, por otra, por el desplazamiento de diferentes tipos de carne, debido al efecto de un menor poder adquisitivo de la población, que ha reorientado su consumo de proteína animal hacia aquellas que son de menor precio, entre las que se encuentran el huevo, la carne de pollo y la carne de cerdo (Hernández, 2015).

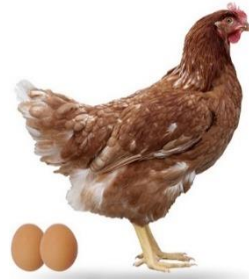
Cuadro 2.1 Precios de los costos de producción del huevo correspondientes al 12 de febrero de 2016

		Dólares / Docena			
Concepto	Tamaño	Precio Mínimo	Precio Máximo	Precio Mínimo	Precio Máximo
Huevo Blanco AA	Extra Grande	2.23	2.23	42.46	42.46
Huevo Blanco AA	Grande	2.18	2.18	41.51	41.51
Huevo Blanco AA	Mediano	1.60	1.60	30.46	30.46

Fuente: Publicado por el Banco de México para operaciones el 16/02/2016

2.5 Características de la raza Rhode Island Red

La Rhode Island Red es la raza más empleada de la clase de gallinas semipesadas o de doble propósito, usada tanto para la producción de huevos como para la de carne.



Proveniente de Estados Unidos, toma su nombre del estado de Rhode Island. Surgió cruzando las gallinas nativas que había en aquella zona en 1845. Combatiente Malayo y Cochinchina. La raza Rhode Island Red es usada en mayor medida para producir huevos, ya que puede llegar a poner hasta 220 por año. Por lo tanto, es considerada una de las mejores razas ponedoras de las gallinas de doble propósito (Calvo, 2015).

Los gallos suelen pesar algo menos de 4 kilos, mientras que las gallinas un poco menos de 3 kilos. Estas hermosas y queridas gallinas, junto al gallo, son aves resistentes y se adaptan a la perfección en un pequeño patio trasero o en un jardín pequeño, si son criadas inteligentemente y con amor. La Rhode Island Red ha sido usada desde siempre como base para la creación de otras muchas razas de gallinas puras o híbridas que existen en la actualidad para la producción de huevos (Mannise, 2012).

Las Rhode Island Reds son una buena opción para pequeños gallineros. Son relativamente resistentes, ya que pueden soportar dietas pobres y un "alojamiento" poco adecuado en mayor medida que otras razas, sin dejar de producir huevos. Sin embargo, algunos machos de esta raza pueden ser muy agresivos. Existen dos variedades, la Single Comb y la Rose Comb. Su plumaje es rojo oscuro, pero puede tener muchas tonalidades hasta llegar a los carmesíes más profundos (Calvo, 2015).

2.6 Características del huevo de la raza Rhode Island Red

Las características del huevo de la raza Rhode island roja es que pone huevos de color pardo – marrón de tamaño medio - grande y se ha usado casi exclusivamente para eslabonamiento sexual ligado a la progenie, determinando por el color el sexo al día de edad. Por tanto, el peso de la gallina a la madurez es el principal factor que determina el tamaño del huevo; por lo cual se debe esperar que las estirpes y las gallinas con más peso produzcan huevos mayores. La alimentación también influye en el tamaño de los huevos. Sin embargo, en la fase donde hay más posibilidades de aumentarlo es al inicio de la puesta, cuando las aves aún consumen poco pienso en relación a su potencial y sobre todo cuando los factores ambientales, como las altas temperaturas, pueden reducir aún más el consumo (Morfin, 2007).

Es un ave más bien grande, de cuerpo ancho, bajo y horizontal. De patas amarillas.

- De piel amarilla, de carne abundante, jugosa y sabrosa. Con una puesta aceptable de huevos grandes. Tiene un comportamiento excelente como incubadora y como madre.
- Los machos pueden ser empleados para la producción de Picantones.
- Plumaje: Con plumas anchas, redondeadas y bien ceñidas.
- Huevos: De 55 a 60 g, con el color de cáscara marrón.
- Peso: Pollo de 3 a 3,5 kg. - Gallo de 3,3 a 4 kg. Pollita de 2,4 a 2,7 kg. - Gallina de 2,6 a 3 kg.
- Con una alimentación adecuada proporciona carne de excelente calidad

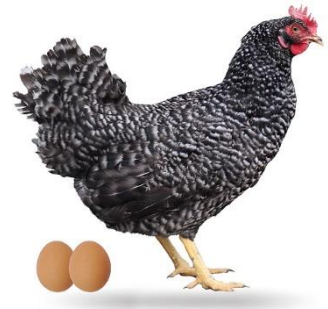
La calidad del huevo se mide por diferentes parámetros relativos a la cáscara, la clara o albumen, la yema, la cámara de aire y en su composición de nutrientes. Unos miden la calidad del proceso de producción y otros la conservación del huevo.



Figura 2.7 Huevo de la raza Rhode Island Red (Isabel, 209).

2.7 Características de la raza Plymouth Rock

Originalmente desarrollada en Nueva Inglaterra en el siglo XIX, la gallina Plymouth Rock, sin embargo, es considerada una raza estadounidense. Esta ave doble propósito pesa en promedio 7 libras y media (3,75 kg) y puede ser blanca, con barrotes, beige, plateada, perdiz, colombina y azul.



Es considerada como una de las mejores entre las razas de doble propósito, aunque hubo líneas posteriores seleccionadas sólo para postura. Como casi todas las razas americanas, tiene patas, pico y piel bien amarillos, desplumados y haciendo un fuerte contraste con el color del plumaje. Su cuerpo es ancho, profundo y algo alargado; y la línea de su dorso continúa casi sin concavidad hacia la cola. Es una raza de cresta simple y roja, como así también son de ese color orejillas y barbillas (Calvo, 2015).

Es verdaderamente difícil describir el color de la variedad Barrada; en realidad los verdaderos tintes sólo pueden ser conocidos por la observación; los colores deben ser blanco y negro y alternados en todas las secciones, cada pluma cruzada por franjas regulares, angostas y paralelas, bien nítidas, de color oscuro, que llega hasta cerca del positivo negro; la superposición de las plumas produce una coloración azulada, cuando se mira bajo cierto ángulo de reflexión de luz. La combinación del blanco puro del plumaje, con la cresta, cara, orejillas y barbillones, rojo vivo y pico y patas de color amarillo, es tan deseable como obtenible (Morfin, 2007).

2.8 Características del huevo de la raza Plymouth Rock

Las razas Plymouth Rock producen huevos de color marrón claro, los huevos son de tamaño mediano-grande los cuales tienen un peso en promedio de 60 gr y son de buena estructura y es popular como un ave de casa o patio, lo cual la convierte en una excelente elección como mascota. Las gallinas Plymouth son buenas madres, dóciles, calmadas, fáciles de manejar y lo hacen bien tanto en ambientes cerrados como abiertos, además demandan un huevo de buen tamaño, limpio y con una buena solidez de la cáscara para soportar su manejo hasta la llegada al consumidor (Calvo, 2015).



Figura 2.8 Huevo de la raza Plymouth Rock (Isabel, 2009).

2.9 Alimentación de las gallinas ponedoras

En la alimentación de gallinas destinadas a postura se deben considerar ciertos factores importantes que determinan el éxito de un programa eficiente de alimentación y que darán como resultado la obtención de excelentes rendimientos. En el caso concreto de las ponedoras comerciales, el mercado español demanda un huevo de buen tamaño, limpio y con la necesaria solidez de la cáscara para soportar su manejo hasta la llegada al consumidor. Por otro lado, los condicionantes climáticos y de manejo, hacen que las aves estén sometidas a diversos tipos de estrés, que habrá que conocer y valorar a la hora de determinar la concentración de nutrientes de un pienso para ponedoras. (Flores, 1994).

El alimento es la materia prima de la que el animal dispone para su crecimiento y producción de huevo, así que el programa de alimentación que se utilice tienen el objetivo de cubrir las necesidades nutritivas de las aves dependiendo de su edad para contribuir a su salud, bienestar y productividad

Se debe proporcionar a las aves dietas y esquemas de alimentación que aseguren el adecuado consumo de nutrientes, los cuales son proteínas, energizantes (grasas - Carbohidratos), vitaminas y minerales. Además considerando que la alimentación representa hasta un 70 % en costo total de producción Las dietas además de ser adecuadas nutricionalmente también tienen que ser rentables desde el punto de vista económico. Utilizando ingredientes que provean los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves, estos componentes deben estar en armonía para obtener un desarrollo muscular y óseo, que favorezca la producción (UNA, 2009)

Para que las aves se mantengan sanas y productivas necesitan abundante agua limpia y fresca durante todo el día. Se debe calcular que 10 gallinas consumirán aproximadamente entre dos y tres litros diarios de agua. Es de suponer que debido al calor, durante el verano, el consumo del agua aumente considerablemente. El sentido del gusto es importante para asegurar una ingestión adecuada de nutrimentos, además permite al ave seleccionar y descargar los agradables de los tóxicos.

En las ponedoras actuales de alta producción, éstas llegan casi inevitablemente a un estado de balance energético negativo, que coincide con el pico de puesta. Si la ponedora dispone de una condición corporal óptima, podrá utilizar, al igual que otras especies, sus reservas corporales en los periodos críticos y obtener una curva de producción sin altibajos.

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,1994).

2.9.1 Energía

La energía metabolizable (ME), es la manera de medir el contenido energético, en las dietas para aves , y se determina mediante la diferencia entre la EB del alimento que consume el animal y la energía excretada en heces y orina, esto debido a que se excretan por el mismo orificio (Correa, 2009).

Los carbohidratos son la principal e inmediata fuente de energía para funciones esenciales como la digestión, movimiento, el crecimiento y la reproducción de las aves, la mayoría de las semillas (alpiste, mijo, maíz, soya, trigo, sorgo), aportan una buena cantidad de carbohidratos.

Las grasas son la forma principal en la que se almacena la energía y a diferencia de los carbohidratos contienen 2.25 más de ella, además son importantes para la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y como fuente de ácidos grasos esenciales como el ácido linolénico y linoleico (Cuca, 1990).

2.9.2 Proteína

Las proteínas se caracterizan por formar parte de todas las células vivas y de participar en la mayoría de las reacciones químicas vitales del metabolismo animal. Se encuentran constituidas por veintidós aminoácidos que forman los diferentes tipos de proteínas en las canales de las aves. Estos aminoácidos se clasifican en esenciales, semi-esenciales y no esenciales según la capacidad del organismo para obtenerlos (Cuca, 1990).

2.9.3 Aminoácidos

No existe un requerimiento de proteína, lo que el animal requiere son aminoácidos disponibles. El nivel de proteína depende de la calidad de la proteína. Es necesario permitir al ave satisfacer sus requerimientos de aminoácidos, sin excesos de proteína, con la finalidad de permitir un mejor desarrollo de la gallina, persistencia en pico de postura tamaño del huevo

Excesos de proteína implican excesos de aminoácidos, impactando el costo de la dieta y generando un gasto de energía para eliminar exceso de amoníaco. En una deficiencia de aminoácidos la concentración En una deficiencia de aminoácidos, la concentración en la dieta de uno o más aminoácidos se encuentran por debajo del requerimiento por debajo del requerimiento (Martínez, 2008).

2.9.4 Vitaminas y Minerales

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales en la nutrición de las aves, tienen la misma importancia que los otros nutrientes, aunque se requieren en cantidades relativamente más pequeñas son muy importantes e indispensables para el desarrollo normal, la reproducción, incubabilidad de los huevos y para mantener la salud. Siendo las más importantes en la dieta de las aves las liposolubles A, D, E, K, y las hidrosolubles que son las del complejo B (B1, B2, B6 y B12) (Martínez, 2008).

Los minerales más importantes en la nutrición de las Aves son el Ca y el P, por ser elementos que más se necesitan en la producción de huevo y la buena calidad del cascaron, además el Ca es el componente orgánico más abundante en el esqueleto (Cuca, 1990).

2.9.5 Fósforo

Se debe de definir un nivel óptimo de fósforo que maximice la productividad, evitando excesos (impacto en calidad de cascarón). Es posible reducir el nivel de fósforo disponible a niveles de 0.37% para la Fase 1 y 0.29% para Fase 2 (Martínez, 2008).

2.9.6 Calcio

Considerar la disponibilidad total y la solubilidad de las fuentes de Calcio, especialmente después del pico de producción, buscando el tamaño de partícula que maximice la producción, buscando el tamaño de partícula que maximice el tiempo de retención en el tracto gastrointestinal.

2.10 Requerimientos nutricionales de la gallina de postura

Cuadro 2.2 Requerimientos nutricionales para gallinas de 32 a 44 semanas

32-44 semanas									
Energía de alimento recomendada 2838-2935 Kcal/Kg o 11.8-12.3 MJ/Kg									
Consumo ave/día Gramos	% Proteína	% Metionina	% Metionina + cistina	% Lisina	% Triptofano	% Treonina	% Calcio	% Fosforo disponible	% Sodio
82	18.95	0.49	0.86	1	0.21	0.81	5.01	0.56	0.21
86	17.95	0.46	0.81	0.95	0.2	0.76	4.75	0.53	0.2
91	17.05	0.44	0.77	0.9	0.19	0.73	4.51	0.51	0.19
95	16.25	0.42	0.73	0.86	0.18	0.69	4.3	0.48	0.18
100	15.5	0.4	0.7	0.82	0.17	0.66	4.1	0.46	0.17

(UNAM, 2008)

Cuadro 2.3 Requerimientos nutricionales para gallinas de 44 a 58 semanas

44-58 semanas									
Energía de alimento recomendada 2816-2915 Kcal/Kg o 11.8-12.2 MJ/Kg									
Consumo ave/día Gramos	% Proteína	% Metionina	% Metionina + cistina	% Lisina	% Triptofano	% Treonina	% Calcio	% Fosforo disponible	% Sodio
91	16.75	0.42	0.74	0.86	0.18	0.69	4.68	0.46	0.19
95	10	0.4	0.7	0.82	0.17	0.66	4.45	0.44	0.18
100	15.25	0.38	0.67	0.78	0.16	0.63	4.25	0.42	0.17
104	14.6	0.36	0.64	0.75	0.15	0.6	4.07	0.4	0.16

(UNAM, 2008)

Cuadro 2.4 Requerimientos nutricionales para gallinas de 58 y más edad

58 semanas y mas edad									
Energía de alimento recomendada 2794-2840 Kcal/Kg o 11.7-11.9 MJ/Kg									
Consumo ave/día Gramos	% Proteína	% Metionina	% Metionina + cistina	% Lisina	% Triptofano	% Treonina	% Calcio	% Fosforo disponible	% Sodio
95	15.7	0.39	0.65	0.8	0.16	0.62	4.61	0.4	0.18
100	15	0.37	0.62	0.76	0.16	0.59	4.4	0.38	0.17
104	14.35	0.35	0.59	0.73	0.15	0.56	4.21	0.36	0.16
109	13.75	0.34	0.57	0.7	0.14	0.54	4.03	0.35	0.15

(UNAM, 2008)

2.11 Programa de iluminación en gallinas de postura

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.

Debido a los múltiples factores que afectan la curva de puesta, climáticos, estado de las pollitas, alimentación, manejo, razas, ente otras, en las explotaciones ecológicas frecuentemente se presentan curvas atípicas.

Varios informes muestran que las aves viejas responden más rápidamente que las jóvenes a un programa de luz de estimulación. Por otra parte, cuando se aumenta la longitud del día para estimular la producción, unos mayores aumentos en el fotoperiodo avanzan más la fecha del primer huevo que unos aumentos más cortos (Ramírez, 2014).

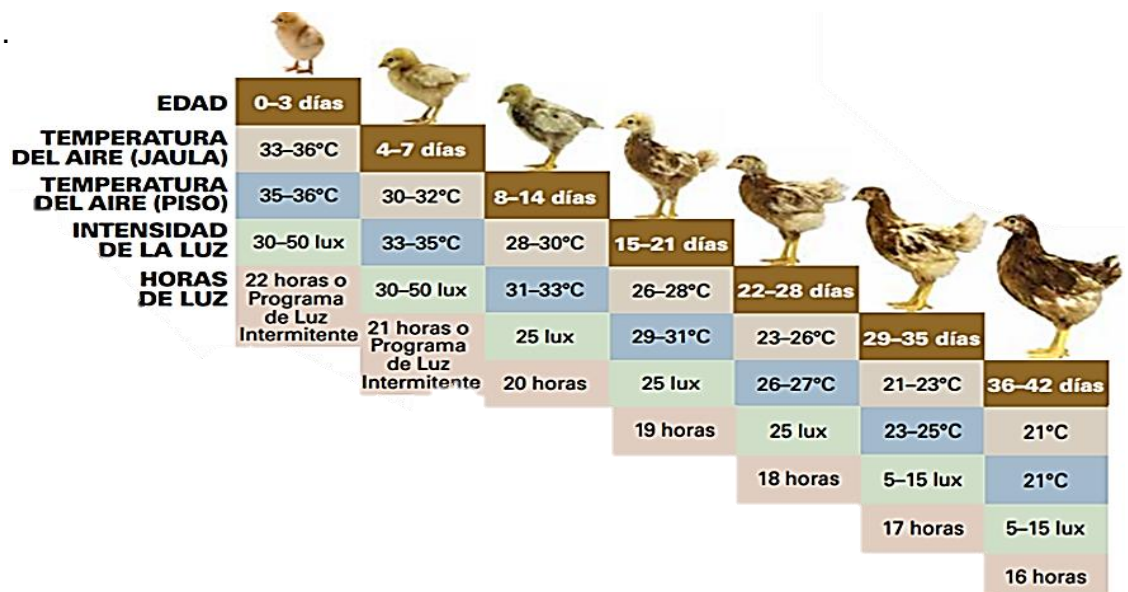


Figura 2.9 Iluminación durante el período de crianza (HyLine, 2016).

Cuadro 2.5 Influencia del fotoperiodo sobre la madurez sexual en gallinas ponedoras

Crianza durante el fotoperiodo	Producción durante el fotoperiodo	Semanas para alcanzar la producción de 5 %	Huevos producidos en 47 semanas
16 hrs constantes	16 h constantes	21	224
Gradualmente decrece de 22 a 16 hrs	Gradualmente se incrementa de 16 a 22 hrs	21	225
16 hrs constantes durante 1 a 10 semanas y decrece súbitamente a 9 hrs constantes	Aumenta súbitamente de 9 a 16 hrs	22	227
Gradualmente decrece de 16 a 9 hrs	Repentinamente se incrementa de 9 a 16 hrs	22	230
Gradualmente decrece de 16 a 9 hrs	Gradualmente se incrementa de 9 a 22 hrs	22	220
Gradualmente decrece de 22 a 9 hrs	Gradualmente se incrementa de 9 a 22 hrs	24	220

Manejo de las aves de postura

La edad a la que una parvada de reproductoras pesadas alcanza el 50% de producción de huevo, cuando se ha desarrollado bajo un fotoperiodo neutro de 10 horas o menos para luego ser transferida a un fotoperiodo más prolongado, depende grandemente del fotoperiodo al que se transfiera y de la edad a la que esto ocurra. Ya en una sección anterior analizamos la influencia de la edad al foto estímulo, concluyendo que el mejor tiempo aproximado es entre las 20 y 22 semanas.

El fotoperiodo más corto que es capaz de iniciar significativamente el desarrollo sexual se denomina fotoperiodo crítico, mientras que el que lo eleva al máximo se conoce como fotoperiodo de saturación. En términos prácticos, se acepta generalmente que estos son de 11 y 13 horas, respectivamente, para las aves desarrolladas con 8 horas de luz y que se someten al foto estímulo aproximadamente a las 20 semanas. Períodos de luz más largos que el crítico pero más cortos que el de saturación aceleran el desarrollo sexual, aunque no al máximo, por lo que se les considera sólo como medianamente estimulantes.

En unidades de producción que cuentan con nidos automáticos, la instalación de luces en las cajas de los nidos, programadas para encenderse dos horas antes que toda la luz de la nave, puede ser una solución práctica en caso de problema de postura en las primeras horas del día. Actualmente se están realizando investigaciones en la Universidad de KwaZulu-Natal sobre las respuestas a varios fotoperíodos, entre 11 y 14 horas, para identificar cuál es el más apropiado para utilizarse durante el período de postura (Lewis, 2009).

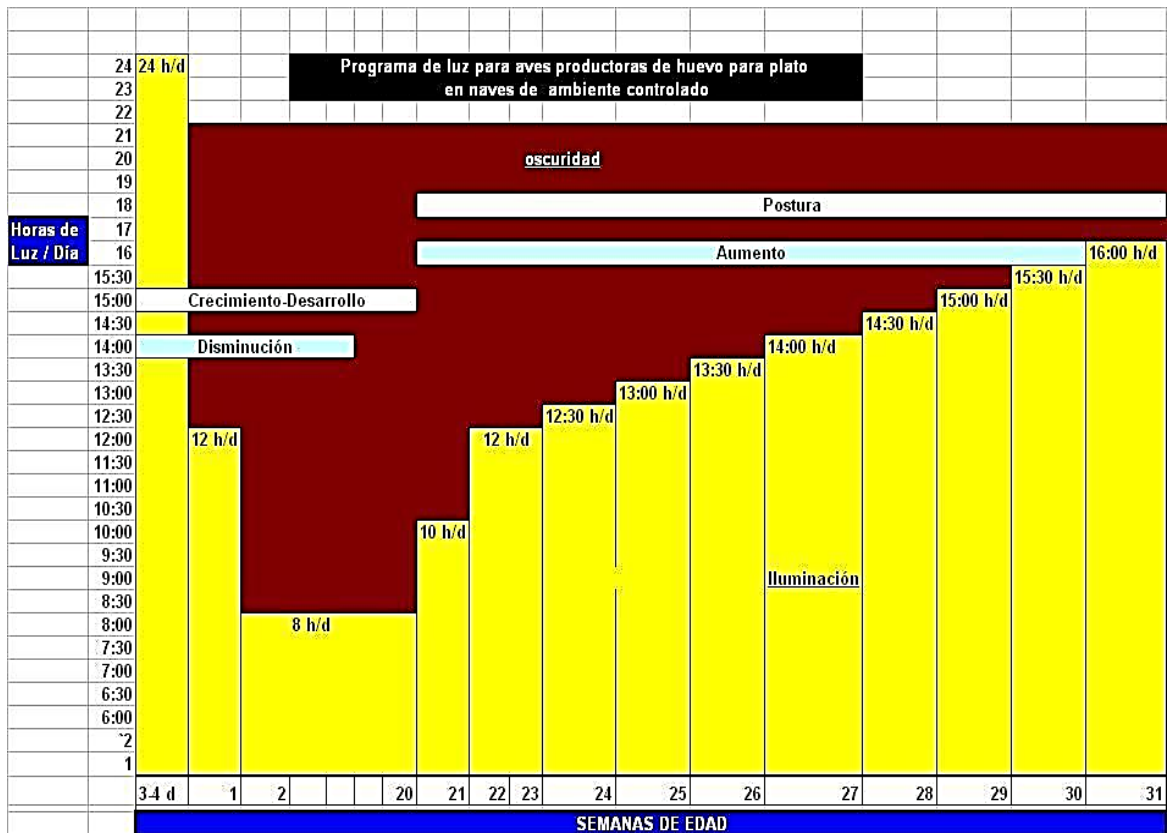


Figura 2.10 Programa de luz para aves productoras de huevo para plato en naves de ambiente controlado. (UABCS, 2009).

2.12 Formación del huevo

La formación del huevo sigue un patrón cíclico que dura por término medio entre 24 y 26 horas, desde la ovulación hasta que el huevo es expulsado por la cloaca, no coincidiendo dos huevos dentro del oviducto, debido a que siempre hay un retraso de 20 a 30 minutos entre puestas. Este fenómeno se repite cíclicamente, permitiendo que una gallina ponga un huevo diario durante 3, 4 o 5 días, e incluso puede ser mayor. A este conjunto de días consecutivos de puesta se le denomina serie de puesta. Una vez transcurrida una serie de puesta la gallina deja de poner entre 2 y 3 días, denominándose a estos días, periodo de descanso o pausa (Instituto de estudios del huevo, 2009).

El proceso de formación es complejo y comprende desde la ovulación hasta la puesta del huevo. Para que el huevo cumpla los requisitos de calidad, los numerosos componentes que lo integran deben ser sintetizados correctamente y deben disponerse en la secuencia, cantidad y orientación adecuada. El éxito de este proceso de formación del huevo se basa en que las gallinas sean alimentadas con nutrientes de alta calidad y mantenidas en situación de confort ambiental y óptimo estado sanitario.

El huevo es esencial en el proceso de reproducción, la gallina selecta inicia la puesta de huevos hacia las 20 semanas de vida, tras un período de crecimiento y desarrollo adecuados que le permiten alcanzar la madurez sexual. El aparato reproductor de la hembra está formado por ovario y oviducto, resultando funcionales únicamente los izquierdos.

A continuación se describen las distintas partes del aparato reproductor femenino del ave, esto con el fin de dar a entender las distintas implicaciones durante la formación de la yema, el albumen o clara y sobre todo la cascara, además el tiempo necesario para el proceso.

Según las literaturas consultadas el ovario de la gallina contiene más de 4000 óvulos microscópicos, de los cuales, solo un reducido número llegará a desarrollarse y constituir una yema la cual se desarrolla a partir de un ovulo rodeado por una membrana folicular. La ovulación es el momento en el que la yema de mayor tamaño se libera del ovario, mediante la ruptura de la membrana folicular, y es depositada en el infundíbulo, primera estructura del oviducto

El oviducto se presenta como un tubo de unos 60 a 70 cm de largo y con cinco secciones: infundíbulo, magno, istmo, útero o glándula cascarógena y cloaca. El infundíbulo es la entrada del oviducto, el lugar donde la yema o vitelo es capturada tras la ovulación. (Instituto de estudios del huevo, 2009).

Tiene forma de embudo y la yema lo atraviesa en unos 15-30 minutos. Aquí se forman las dos capas más externas de la membrana vitelina, que representan 2/3 partes del total y juegan un papel muy importante en la protección de la yema, evitando la entrada de agua desde la clara. Además, el infundíbulo es el lugar donde se puede producir la posible fertilización del huevo.

El magno es la sección más larga del oviducto y presenta distintos tipo de células que sintetizan las proteínas que se irán depositando durante las 3 horas y 30 minutos que tarda este proceso. El magno, complementariamente con el útero, es responsable de las propiedades fisicoquímicas de la clara y de la situación de la yema. Cuando el huevo sale del magno, el albumen presenta un aspecto gelatinoso denso ya que solo contiene un 50% del agua, alrededor de 15 g.

El proceso de hidratación y estructuración del albumen acaba en el útero; es decir, su función es determinante en la calidad interna del huevo. Al llegar al istmo el albumen empieza a rodearse de las dos membranas testáceas. En el útero o glándula cascarógena se produce una rotación del huevo dando lugar a la torsión de las fibras proteicas del albumen denso, formándose las chalazas, que sostienen centrada la yema.

El huevo permanece en el útero de 18 a 22 horas y se produce la formación de la cáscara. Una vez formado el huevo se producirá la expulsión a través de la cloaca o vagina. El huevo sale con fuerza gracias a las contracciones de la musculatura lisa que rodea a la mucosa. En algunas gallinas, 1 hora antes de la ovoposición, el huevo gira 180 °C y sale primero la parte roma. La puesta de huevos suele producirse entre las 7 y las 11 de la mañana. La ovulación puede iniciarse de 15 a 30 minutos después de que haya sido puesto el huevo anterior (Instituto de estudios del huevo, 2009).

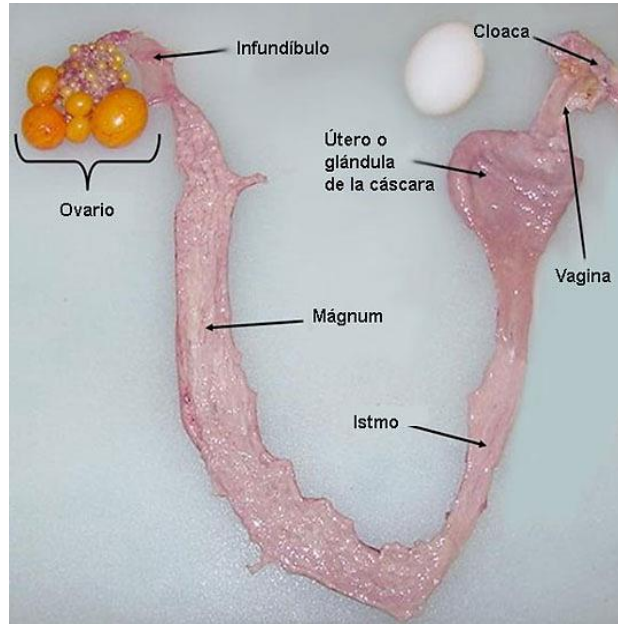


Figura 2.11 Aparato reproductor de las gallinas (Mycofix, 2014).

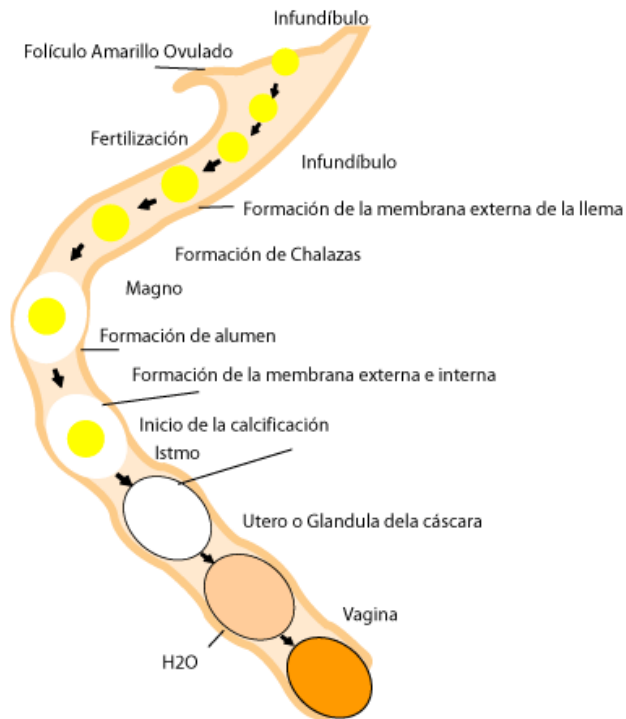


Figura 2.12 Formación del huevo en la gallina (Ovoplus, 2015).

2.13 Características del huevo

La estructura del huevo está diseñada por la naturaleza principalmente para brindar protección y mantener al embrión del que surgiría el pollito después de la eclosión. Su contenido es de enorme valor nutritivo, capaz por sí mismo de dar origen a un nuevo ser vivo. Por esta razón, el huevo se encuentra protegido de la contaminación exterior por la barrera física que le proporcionan su cáscara y membranas y por la barrera química que le proporcionan los componentes antibacterianos presentes en su contenido.

El corte transversal de un huevo permite diferenciar nítidamente sus partes: la cáscara, la clara o albumen y la yema, separadas entre sí por medio de membranas que mantienen su integridad. Es importante tener en cuenta la estructura del huevo para comprender cómo debe ser manipulado con el fin de garantizar la máxima calidad y seguridad de este alimento. El peso medio de un huevo está en torno a los 60 g, de los cuales aproximadamente la clara representa el 60%, la yema el 30% y la cáscara, junto a las membranas, el 10% del total.

Las membranas que recubren el interior de la cáscara son dos: membrana testácea interna y externa. Ambas rodean el albumen y proporcionan protección contra la penetración bacteriana. Las membranas testáceas se encuentran fuertemente pegadas entre sí cuando el huevo es puesto por la gallina. Poco tiempo después de la puesta, debido a la contracción del volumen del contenido del interior del huevo al enfriarse (la temperatura corporal de la gallina es de 39 °C, la misma del huevo recién puesto) penetra aire en el polo grueso, por su mayor concentración de poros, y se separan en esta zona las membranas para constituir la cámara de aire (Instituto de estudios del huevo, 2009).

La membrana interna tiene una fina estructura de fibras de queratina entrelazadas y la presencia de lisozima en la matriz albuminosa impide la entrada de algunos microorganismos y retarda la entrada de otros. La membrana externa es mucho más porosa y sirve como asentamiento para la formación de la cáscara. Ambas membranas se forman alrededor de la parte comestible del huevo en el istmo, que es la porción del oviducto situada entre el magno y el útero o glándula cascarógena que, tal y como dice su nombre, es el lugar donde se forma la cáscara del huevo.

La integridad y limpieza de la cáscara son factores que determinan si un huevo es apto o no para su consumo como huevo fresco. Cuando la cáscara está sucia o deteriorada es posible que los microorganismos adheridos a la superficie penetren al interior del huevo. Por esta razón, no pueden comercializarse para consumo humano directo los huevos cuyas cáscaras presenten suciedad, fisuras o roturas. La creencia popular sugiere que ingerir la cáscara de huevo triturada permite aprovechar la gran cantidad de calcio que contiene. Sin embargo, la forma química en que se encuentra ese calcio hace que no sea aprovechable por nuestro organismo (Instituto de estudios del huevo, 2009).

2.13.1 Clara o albumen

En la clara se distinguen dos partes según su densidad: el albumen denso y el fluido. El albumen denso rodea a la yema y es la principal fuente de riboflavina y de proteína del huevo. El albumen fluido es el más próximo a la cáscara. Cuando se casca un huevo fresco se puede ver la diferencia entre ambos, porque el denso rodea la yema y esta flota centrada sobre él. A medida que el huevo pierde frescura, el albumen denso es menos consistente y termina por confundirse con el fluido, quedando finalmente la clara muy líquida y sin apenas consistencia a la vista (Instituto de estudios del huevo, 2009).

La clara o albumen está compuesta básicamente por agua (88%) y proteínas (cerca del 12%). La proteína más importante, no solo en términos cuantitativos (54% del total proteico), es la ovoalbúmina, cuyas propiedades son de especial interés tanto desde el punto de vista nutritivo como culinario. La calidad del albumen se relaciona con su fluidez y se puede valorar a través de la altura de su densa capa externa. Las Unidades Haugh (UH) son una medida que correlaciona esta altura en mm con el peso del huevo y se emplea como indicador de frescura.

La riqueza en aminoácidos esenciales de la proteína de la clara del huevo y el equilibrio entre ellos hacen que sea considerada de referencia para valorar la calidad de las proteínas procedentes de otros alimentos. En la cocina, la ovoalbúmina es particularmente interesante en la elaboración de muchos platos debido a la estructura gelatinosa que adquiere cuando se somete a la acción del calor. En la clara se encuentran algo más de la mitad de las proteínas del huevo y está exenta de lípidos.

La clara es transparente, aunque en ocasiones pueda presentar alguna «nube» blanquecina que no supone ningún problema para su consumo y suele estar relacionada con la frescura del huevo. Sujetando la yema para que quede centrada se encuentran unos engrosamientos del albumen denominados chalazas, con forma de filamentos enrollados, que van desde la yema hasta los dos polos opuestos del huevo (Instituto de estudios del huevo, 2009).

2.13.2 Yema

La yema es la parte central y anaranjada del huevo. Está rodeada de la membrana vitelina, que da la forma a la yema y permite que esta se mantenga separada de la clara o albumen. Cuando se rompe esta membrana, la yema se desparrama y se mezcla con la clara (Instituto de estudios del huevo, 2009).

En su interior se encuentra el disco germinal o blastodisco, que es un pequeño disco claro en la superficie de la yema, lugar en el que se inicia la división de las células embrionarias cuando el huevo está fecundado. Ocasionalmente pueden encontrarse huevos con dos yemas. Esto es debido a que la gallina produce en una misma ovulación dos óvulos en lugar de uno, que es lo corriente. Este accidente fisiológico es más común en las aves al principio del período de puesta.

Las manchas de color rojizo o marrón que a veces aparecen en el interior del huevo no deben confundirse con el desarrollo embrionario, sino que son simplemente células epiteliales procedentes del oviducto que se han desprendido al formarse el huevo y que no presentan problema alguno para su consumo. Pueden retirarse fácilmente con la punta de un cuchillo limpio. Si en el proceso de clasificación las manchas se ven al trasluz (al pasar el huevo por la cámara de miraje en el centro de embalaje) no se considera el huevo como de categoría A.

2.13.3 Color de la yema

El color de la yema va a variar en función de la alimentación de la gallina. La yema es amarilla debido a los carotenoides que se encuentran, por ejemplo, en las frutas y las verduras, y son fáciles de reconocer por su color entre amarillo y rojo anaranjado. Cuanto mayor sea la cantidad de estas sustancias en la dieta de la gallina, más intenso será el tono de la yema. La gallina ingiere pigmentos amarillos con el maíz o la hierba, por ejemplo. Una yema dorada tiene su origen en los carotenoides rojos, que encontramos en los pimientos rojos o en la cantaxantina, sustancia que abunda en la naturaleza.

Las diferencias en el color, la consistencia y la composición de la yema pueden deberse a la alimentación de la gallina, dado que la yema tiene un alto porcentaje de lípidos en su composición, la asimilación de pigmentos liposolubles modificará el color de la yema. Así, encontraremos yemas de colores que van desde el amarillo pálido hasta el anaranjado intenso.

Algunas materias primas como el maíz o la alfalfa contienen xantofilas, que darán el color característico a la yema, pero también es posible suministrar los pigmentos adecuados en el pienso para obtener el color deseado. Así, la combinación de zeaxantina y de luteína con capsantina o análogos sintéticos en las dosis adecuadas modificará el color de la yema, de forma que se cumplirán las expectativas del consumidor (Instituto de estudios del huevo, 2009).

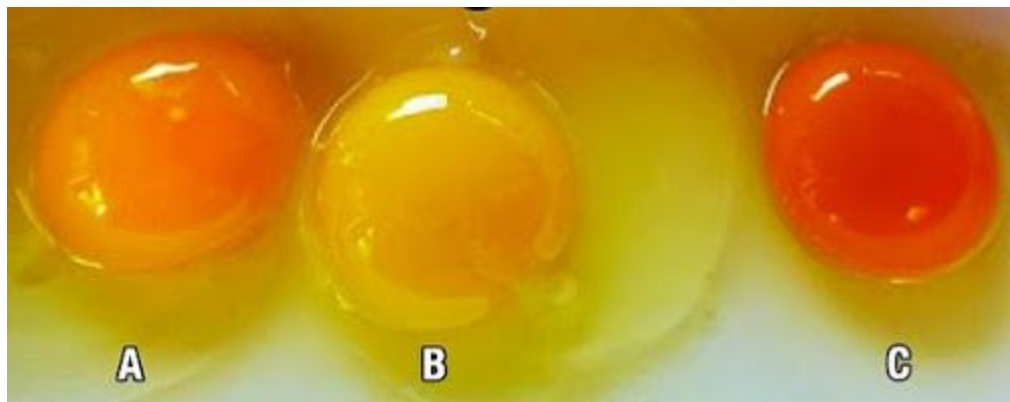


Figura 2.13 Diferentes tipos de colores de la yema (Vitaminas, 2015).

2.13.4 Calidad de la cascara

La calidad o resistencia de la cáscara depende principalmente del metabolismo mineral de la gallina y, a su vez, de una adecuada alimentación. Otros factores que influyen sobre la calidad de la cáscara son la genética, el estado sanitario y la temperatura ambiente (Instituto de estudios del huevo, 2009).

Toda la superficie de la cáscara, incluso los mismos poros, se encuentra recubierta por una cutícula orgánica que está formada principalmente por proteínas (90%) y pequeñas cantidades de lípidos y carbohidratos. La principal función de esta película de mucina consiste en cerrar los poros, formando una barrera física contra la penetración de microorganismos. También evita la pérdida de agua y da un aspecto brillante al huevo. Tras la puesta se presenta en forma húmeda, luego se seca y se va deteriorando y, entre dos y cuatro días desde la puesta, desaparece. Si el huevo se lava o se frota, puede desaparecer antes.

Un huevo en promedio contiene 2.3 g de calcio en el cascarón y cerca de otros 25 mg de calcio en la yema. 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 (Instituto de estudios del huevo, 2009).

La cáscara es la cubierta exterior del huevo y tiene gran importancia, ya que mantiene su integridad física y actúa como barrera bacteriológica. Está constituida, en su mayor parte, por una matriz cálcica con un entramado orgánico, en el que el calcio es el elemento más abundante y de mayor importancia. También se encuentran en su composición otros minerales como sodio, magnesio, cinc, manganeso, hierro, cobre, aluminio y boro, en menores concentraciones.

El color de la cáscara, que puede ser blanco o marrón según la raza de la gallina, depende de la concentración de pigmentos, denominados porfirinas, depositados en la matriz cálcica y no afecta a la calidad, ni a las propiedades nutritivas del huevo. Los diferentes niveles de coloración dependen del estado individual de la gallina.

Las membranas que recubren el interior de la cáscara son dos: membrana testácea interna y externa. Ambas rodean el albumen y proporcionan protección contra la penetración bacteriana. Las membranas testáceas se encuentran fuertemente pegadas entre sí cuando el huevo es puesto por la gallina. Poco tiempo después de la puesta, debido a la contracción del volumen del contenido del interior del huevo al enfriarse, la temperatura corporal de la gallina es de 39 °C, la misma del huevo recién puesto penetra aire en el polo grueso (Instituto de estudios del huevo, 2009).

2.13.5 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

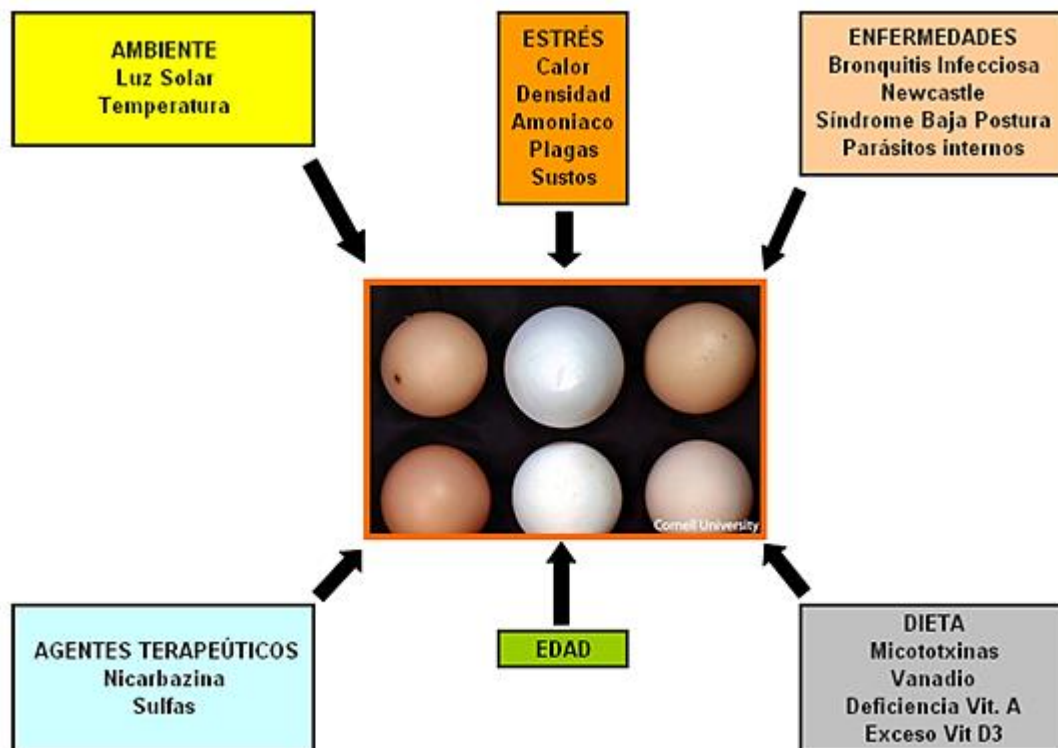


Figura 2.14 Variaciones de color del cascaron (Line,2014).

2.14 Valor nutritivo

La elevada calidad y biodisponibilidad de la proteína del huevo la convierte en una gran fuente de nutrientes en las primeras etapas de la vida a través de la alimentación de la madre, favorece el desarrollo del feto durante la etapa embrionaria y del bebé lactante, y después en el crecimiento infantil. También es esencial para los deportistas que tratan de ganar músculo y en personas mayores, ya que les ayuda a contrarrestar la pérdida de masa muscular asociada a la edad. Estudios recientes demuestran que, cuando las mujeres mayores incrementan su consumo proteico, también incrementan la densidad mineral del hueso y disminuye el riesgo de rotura ósea, especialmente de la cadera.

Por su composición nutricional el huevo es un alimento con una gran capacidad saciante, lo que hace que tenga un interés especial en las dietas de adelgazamiento. Algunos estudios muestran que incluir huevos en el desayuno cuando se sigue una dieta hipocalórica favorece una mayor pérdida de peso, ya que la persona que sigue el régimen se siente más saciada, y esto ayuda al seguimiento y cumplimiento de la dieta. Por ello, puede ser de interés incorporar huevos de la forma más natural y con menos grasa añadida pasados por agua, cocidos al desayuno o tomarlos a media mañana (Instituto de estudios del huevo, 2009).

2.14.1 Equilibrado contenido en grasas

El huevo es uno de los alimentos de origen animal con menos grasas saturadas y en el que la relación entre los ácidos grasos insaturados y los saturados es considerada más que aceptable y, por tanto, recomendable en términos de nutrición. Ahora que se sabe más sobre los riesgos de las grasas denominadas «trans» es bueno recordar que en el huevo no hay grasas de este tipo. La grasa de los huevos se encuentra únicamente en la yema.

Es destacable la riqueza en ácido oleico del huevo presente también en el aceite de oliva y valorado porque ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y hepáticas (Instituto de estudios del huevo, 2009).

2.14.2 Colina

El huevo es la mejor fuente dietética de colina, un nutriente esencial dado que su carencia provoca problemas en el desarrollo y en el normal funcionamiento de nuestro organismo. Han sido detectadas deficiencias de colina que llevan al padecimiento de deterioros hepáticos, de crecimiento, infertilidad, hipertensión, cáncer, pérdida de memoria, etc. y, por ello, se han fijado unas ingestas diarias recomendadas que quedan en gran medida cubiertas con el consumo de un huevo.

La colina y sus diferentes metabolitos son necesarios en diversos procesos de nuestro organismo, en la construcción de membranas y en la síntesis del neurotransmisor acetilcolina. En las primeras etapas de la vida es esencial para el desarrollo del sistema nervioso y del cerebro, ayuda a prevenir las enfermedades cardiovasculares y mejora la actividad cerebral en la edad adulta. Contribuye a mantener la función de la memoria, lo que es especialmente importante en ancianos.

La yema de huevo es uno de los alimentos más ricos en lecitina un compuesto que participa en la formación de las sales biliares y que es un emulsionante muy efectivo de las grasas. Aunque la colina puede encontrarse en alimentos de origen vegetal, la lecitina de la yema de huevo es más aprovechable por nuestro organismo (Instituto de estudios del huevo, 2009).

2.14.3 Vitaminas y minerales esenciales

Un huevo aporta cantidades significativas de una amplia gama de vitaminas (A, B2, Biotina, B12, D, E, etc.) y minerales (fósforo, selenio, hierro, yodo y cinc) que contribuyen a cubrir gran parte de las necesidades diarias de nutrientes. La acción antioxidante de algunas vitaminas y oligoelementos del huevo ayuda a proteger a nuestro organismo de procesos degenerativos como el cáncer o la diabetes, así como de las enfermedades cardiovasculares. Ligados a la fracción grasa del huevo, que está en la yema, se encuentran nutrientes muy interesantes, sobre todo las vitaminas liposolubles.

La biotina es otro nutriente esencial que se encuentra en el huevo, vinculado a la protección de la piel y al mantenimiento de importantes funciones corporales. La ingesta diaria recomendada de biotina es de 30 mg por día, que un huevo cubre aproximadamente en un 40%. Pero no es asimilada si se consume el huevo crudo, por ello es siempre recomendable calentar las claras hasta su coagulación. Los huevos contienen además riboflavina (20% de la cantidad diaria recomendada), importante para el crecimiento corporal y la producción de glóbulos rojos; selenio (12%), un potente antioxidante, y vitamina K (31%), que interviene en la coagulación sanguínea (Instituto de estudios del huevo, 2009).

2.14.4 Luteína y zeaxantina

La luteína y la zeaxantina son dos nutrientes reconocidos recientemente y que han colocado al huevo dentro de la categoría de «alimentos funcionales», es decir, los que aportan beneficios nutricionales más allá de lo que corresponde a su contenido en nutrientes básicos.

La luteína y la zeaxantina son unos pigmentos de la familia de los carotenoides y se encuentran en los vegetales verdes y en la yema de huevo. Actúan como antioxidantes que se depositan en el ojo y se ha demostrado que lo protegen y previenen de las cataratas y la degeneración macular, causas frecuentes de ceguera en edades avanzadas. Investigaciones recientes han demostrado que consumir luteína puede incrementar la densidad del pigmento macular, e incluso mejorar la función visual.

Aunque las hortalizas aportan la mayor parte de la luteína en la dieta, los estudios muestran que el contenido y la composición en grasa de la yema de huevo ayudan a que la luteína y la zeaxantina encuentren su camino a través de nuestro organismo hasta depositarse en el ojo (Instituto de estudios del huevo, 2009).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción y localización del área de trabajo

El presente trabajo se llevó a cabo en la caseta avícola ubicada en la Unidad Metabólica del Departamento de Nutrición Animal, misma se encuentra en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (U.A.A.A.N.), localizada en Buena Vista, Saltillo Coahuila, México. Coordenadas: 25° 21 00" latitud norte y 101° 02 00" Latitud Oeste y a una altura de 1776 msnm.

Es un clima muy seco hasta semi cálido, con un invierno extremo y temperaturas medias anuales entre 12 y 18° C. El periodo de lluvia es escaso durante todo el año, con una precipitación media anual de 298.5 mm.

3.2 Características de las instalaciones y equipo

El local que se estuvo utilizando para realizar el presente trabajo de tesis, se divide en 12 jaulas de 1.5 m², estas están construidas con armazón de tela y malla gallinera, se estuvieron utilizando comederos de tipo tubular de aluminio y bebederos manuales con una capacidad de 4 litros. Las camas se elaboraron con aserrín de madera de aproximadamente 5 cm de grueso.

En algunos días de frío se estuvieron utilizando dos calentadores para proporcionar calor y mantener la temperatura adecuada que necesitan las gallinas, los cuales se encendían por la noche y se apagaban en las mañanas, incluso en algunos días que el frío permanecía se dejaban encendidos esto con el objetivo de que la temperatura siguiera adecuada para las gallinas, además de que el local contaba con cortinas siendo estas muy útiles para proteger también a las gallinas del frío así como también de las fuertes corrientes de aire, estas se cerraban en la tarde y se abrían en la mañana.

Como se mencionó anteriormente se estuvieron utilizando 12 jaulas de las cuales en seis de ellas se manejaron la raza Rhode Island Red y en las otras seis Plymouth Rock, haciendo hincapié que la raza RI se utilizó como tratamiento 1 y la raza PR como tratamiento dos, A si mismo cada una de las jaulas fueron utilizadas como repeticiones y en cada una de estas se colocaron 5 gallinas y un gallo siendo en total dos tratamientos con seis repeticiones en cada uno.

Para realizar el registro de peso de las gallinas se utilizó una báscula de reloj llevando esta acción tanto al comienzo del trabajo así como también al final del mismo y para poder realizar peso del alimento en el local se cuenta con una báscula de reloj con capacidad de 10 kg, la forma en medirlo se hizo primero midiendo diez kilogramos de alimento en un tambo y este se colocaba en cada repetición de modo que cada vez que las gallinas se terminaban el alimento este se volvía a llenar.

De la misma manera para llevar el registro del peso de la producción de huevo se utilizó una balanza digital de mano de la marca Brecknell ®, y para tomar las medidas para determinar el tamaño de los huevos se utilizó un vernier, para la elaboración del alimento se utilizó una mezcladora con capacidad para 100 kg en la unidad metabólica, el alimento que se les proporciono a las aves fue elaborado a base de maíz grano, soya, melaza y una pre mezcla con los principales minerales que las gallinas en la etapa de producción necesitan (vitamina ponedora, Lisina, Metionina, Calcio, Fosfato, Sal).

3.3 Material experimental

Más que experimental el trabajo va más enfocado a una comparación en cuanto a las características productivas utilizando así mismo diferentes variables de cada raza, dígase; Ganancia de peso (GDp), Consumo de alimento (CAI), consumo de agua (CAg) y Porcentaje de postura (Ph).

Para poder realizar dicho trabajo se utilizaron 30 gallinas y 6 gallos de la línea comercial Rhode Island Red, así como también 30 gallinas y 6 realizar de la línea comercial Plymouth Rock, estas utilizadas en un periodo de 17 semanas comprendidas de la semana 36 a la 52. Dichas gallinas fueron divididas en dos tratamientos, T1 (RI) y T2 (PR). Estas fueron colocadas en jaulas de armazón de tela, con medida de 1.5 m². Fueron en total 12 jaulas de las cuales 6 se utilizaron para el primer tratamiento y las otras 6 para el segundo, teniendo en si cada tratamiento 6 repeticiones. Se estuvieron utilizando comederos de tipo tubular de aluminio y bebederos manuales con una capacidad de 4 litros. Las camas se elaboraron con aserrín de madera de aproximadamente 5 cm de grueso. Se colocaron botes de alimento con 10 kg cada uno en cada repetición, el cual se pesaba con una báscula de reloj cada vez que el alimento se terminaba.

3.4 Metodología

El trabajo duró un periodo de 17 semanas comprendidas de la semana 36 a la semana 52, iniciando el 31 de enero y terminando el 29 de mayo.

Todo alimento se preparó en la mezcladora de la unidad metabólica, cuya alimentación fue a libre acceso tanto para las gallinas Rhode Island Red como para las gallinas Plymouth Rock, se les dio agua limpia en bebederos los cuales se lavaban cada vez que se les cambiaba el agua.

Todos los días se les proporcionaba alimento, se les daba agua, se levantaban los huevos, se acostumbraba a cambiar las camas cada mes para prevenir enfermedades en las gallinas y brindarles mejor sanidad, que como tal son las variables que se utilizaron en el análisis estadístico.

3.5 Variables de estudio

- Ganancia de peso (GDp)
- Consumo de alimento (CAI)
- Consumo de agua (CAg)
- Porcentaje de postura (Ph)

3.5.1 Consumo de alimento

Esta variable se obtuvo tomando en cuenta el peso del alimento ofrecido y a este se le restó el alimento rechazado el cual se obtuvo el día que se terminó el trabajo, haciendo hincapié que el consumo de alimento se obtuvo en toda la etapa experimental, Se obtuvo la diferencia de los pesos y se dividió entre el número total de aves por tratamiento y repetición, determinando así el consumo de alimento por cada repetición.

Para estimar el consumo de materia seca se usó la siguiente fórmula.

$$\text{Consumo de materia seca} = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{Alimento rechazado (g)}$$

3.5.2 Consumo de agua

Se estuvo dando agua en bebederos manuales con capacidad de 4 litros los cuales se lavaban cada vez que se les cambiaba el agua. Esta variable se obtuvo sumando la cantidad de agua que se le estuvo dando a las gallinas, primero se sacó la suma por semana así mismo se sacó un promedio en toda la etapa experimental y esta a su vez dividida entre el número de gallinas que se encontraba en cada repetición siendo en total 17 semanas.

3.5.3 Porcentaje de postura

El porcentaje de postura se obtuvo principalmente utilizando la cantidad de huevos obtenidas en todo el ciclo de producción, así como también la cantidad de gallinas utilizadas en el trabajo, el número de días trabajados que en este caso fueron 119 días, la fórmula utilizada para sacar el % de postura es la siguiente:

$$\% \text{ Postura} = \# \text{ HUEVOS} \times 100 / \# \text{ GALLINAS} \times \# \text{ DIAS}$$

3.5.4 Ganancia de peso

Esta variable se obtuvo a través del peso de las gallinas, se seleccionaron aleatoriamente gallinas de cada repetición y de cada tratamiento y se pesaron tanto al inicio del trabajo y al final del mismo, posteriormente se dividió el peso final entre el número de gallinas pesadas, el peso obtenido se asignó como peso promedio para cada una de las repeticiones, y obviamente para cada tratamiento. La ganancia de peso se obtuvo en toda la etapa experimental para poder estimar el incremento de peso durante el periodo trabajado.

Para estimar la ganancia de peso se utilizó la siguiente fórmula:

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

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el periodo de postura comprendidas de la semana 36 a la 52 para dos razas de gallinas ponedoras siendo estas; Rhode Island Red (RI) y Plymouth Rock (PR), Se utilizaron así mismo 4 variables; Ganancia de peso (GDp), consumo de alimento (CAI) consumo de agua (CAg), porcentaje de postura (Ph), para poder determinar si en las dos razas existe diferencia estadísticamente, a continuación en el cuadro 4.1 se presentan cada una de las variables utilizadas en el programa estadístico así como sus resultados.

Cuadro 4.1 Ganancia de peso, consumo de Cuadro 4.1 Ganancia de peso, consumo de alimento, consumo de agua, porcentaje de postura

RAZAS	GDP (g/ave)	CAI (g/ave)	CAg (ml/ave)	Ph (%)
RHODE ISLAND RED	418 A	13,220 A	39,810 A	77.68 A
PLYMOUTH ROCK	306 B	13,060 B	36,240 B	63.87 B

Valores con diferente literal en la misma columna son estadísticamente diferentes (P < 0.05).

4.1 Ganancia de peso

De acuerdo con los resultados obtenidos por el análisis estadístico, en esta variable se puede decir que se encontró una diferencia significativa, utilizando el nivel de significancia al 95 % (P < 0.05). Lo cual nos indica que en este parámetro la raza RI superó en un 26.79 % a la raza PR (418 vs 306 g/ave, respectivamente), en otras palabras las gallinas de la raza RI tienden a obtener mayor ganancia de peso que la raza comercial PR.

Rueda, (2015) evaluó el comportamiento productivo en aves de postura Rhode Island, mediante el efecto de distintos programas de luz. En su trabajo encontró que la mejor ganancia de peso fue de 1.10 kg/ave. De acuerdo a ello podemos decir que es un dato superior a los obtenidos en nuestra investigación (418 g/ave RI vs 306 PR g/ave), esto pudo haber sido influenciado por el periodo trabajado el cual fue de 26 semanas (12 – 38 semanas), cabe mencionar que durante este periodo el tipo de alimentación todavía corresponde al de iniciación de postura, esto quiere decir que el ave aún está utilizando los nutrientes para su desarrollo y por consiguiente para alcanzar el peso esperado que en este caso, (SIPSA, 2013) nos dice que es 1.725 kg//ave.

De los resultados obtenidos en nuestra investigación (418 g/ave RI vs 306 PR g/ave) los comparamos con Acosta, (2009) quien nos reportan una ganancia de peso de 245 g/ave, lo cual es un dato inferior a los obtenidos en nuestro trabajo experimental, esto puede ser probablemente al tipo de raza que se manejan en ambos trabajos, puesto que las gallinas White Leghorn son gallinas ligeras y tienden a consumir menos alimento que las gallinas semipesadas y por siguiente a ganar menos peso (SIPSA, 2013).

Por otra parte el Manual de avicultura, nos dice que las gallinas ponedoras a partir de la semana 32 necesitaran seguir creciendo de 15- a 25 g/semana. Esto significa que durante las 17 semanas que duro nuestro experimento, se obtendrían de acuerdo a este autor, GDP alrededor de 255 a 425 g/ave, que para nuestro estudio se observaron 418 g/ave (RI) y 306 g/ave (PR), por lo cual podemos decir que dichas ganancias están dentro del rango considerado normal.

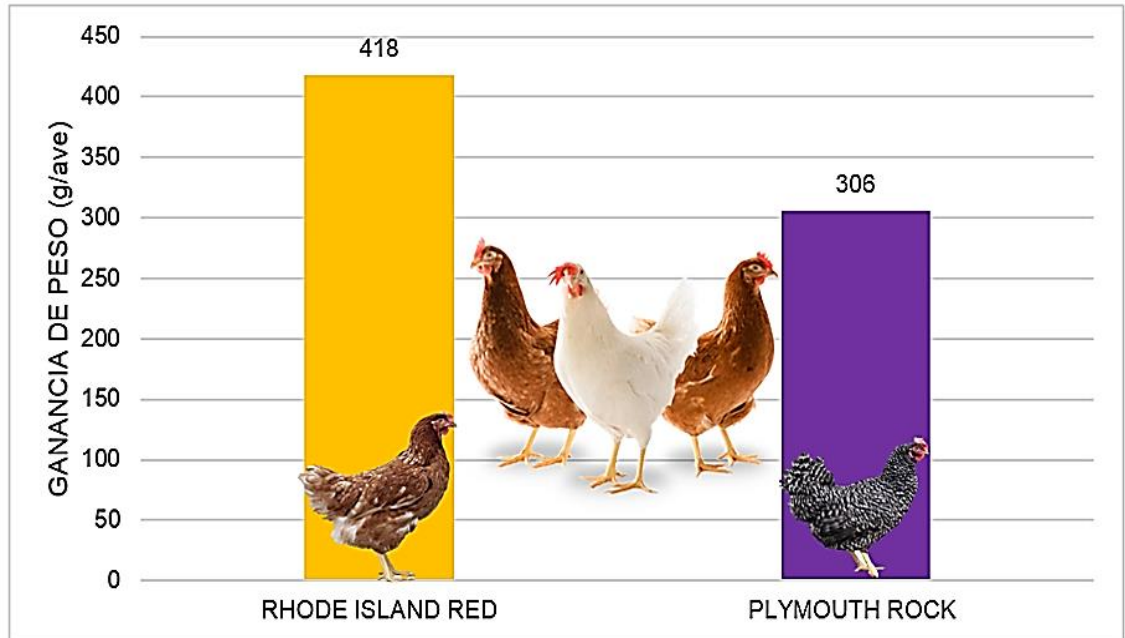


Figura 4.1 Ganancia de peso (g/ave) de dos razas de gallinas ponedoras comprendidas de la semana 36 a la semana 52

4.2 Consumo de alimento

De acuerdo con los resultados obtenidos por el análisis estadístico, en esta variable se puede decir que se encontró una diferencia significativa, utilizando el nivel de significancia al 95 % ($P < 0.05$). Lo cual nos indica que la raza RI superó en un 1.21 % a la raza PR (13,220 g/ave vs 13,060 g/ave, respectivamente), por lo tanto podemos decir que las gallinas RI consumen más alimento que las gallinas de raza comercial PR.

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro trabajo experimental podemos recalcar que se estuvo trabajando de la semana 36 a la 52 cuyos resultados son los siguientes: 111 g/ave/día (RI) y 109 g/ave/día (PR), esto comparado con la investigación de González (2001) quien estudió la evaluación del comportamiento productivo en gallinas de postura Leghorn, en donde encontró una media de 100.4 g/ave, siendo este valor inferior a los obtenidos en nuestro trabajo, esto se debe probablemente al tipo de raza, que en este caso el

dicho autor utilizó la Leghorn, la cual es considerada raza ligera y en el presente trabajo de investigación se usaron gallinas RI y PR, las cuales son consideradas aves semi pesadas, que por su doble propósito tienden a comer más alimento que las razas ligeras (SIPSA, 2003).

Mantilla (2014) Trabajó en el efecto del suministro de alimento en la etapa de producción en gallinas ponedoras Lohmann Brown comprendidas de la semana 19 a la 64, donde encontró una media de 110 g/ave/día que claramente concuerda con el libro de Lohmann (2013), quien nos dice que el consumo de alimento para este tipo de gallinas debe ser de 110 g/ave/día. De acuerdo a los resultados de Mantilla en comparación a los datos obtenidos en el presente trabajo son muy semejantes, 111 g/ave (RI) y 109 g/ave (PR). Esto se debe probablemente a la diferente etapa de trabajo y a que las gallinas Lohmann Brown son consideradas razas ligeras, las cuales tienden a consumir menos alimentos que las gallinas RI. González (2001).

Los resultados obtenidos en nuestra investigación fueron: 111 g/ave (RI) y 109 g/ave (PR), comparándolo con Fuentes, (2012) quien evaluó la respuesta productiva de gallinas ponedoras Hy-Line W36 con diferentes niveles de proteína, y de acuerdo a sus resultados obtenidos bajo las condiciones experimentales empleadas, encontró una media de 98 g/ave, cuyo dato es inferior a los del presente trabajo. Existe una disminución del consumo de alimento en gallinas de postura Hy – Line W36 al ser alimentadas con dietas deficientes en arginina (Mello, 1990).

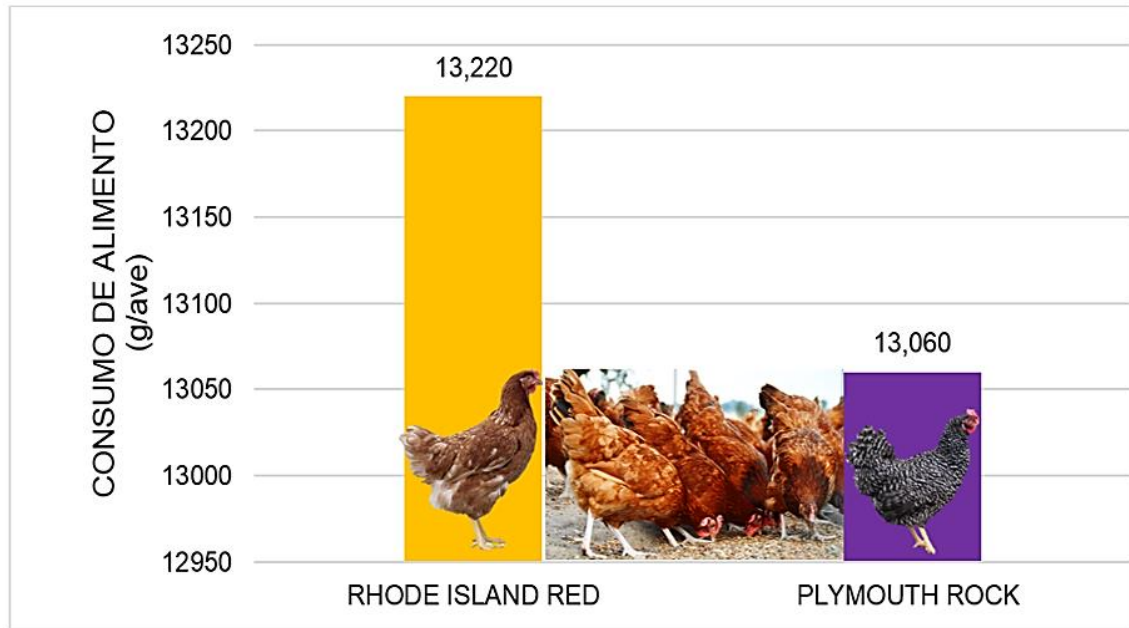


Figura 4.2 Consumo de alimento (g/ave) de dos razas de gallinas ponedoras en la etapa de producción comprendidas de la semana 36 a la 52.

4.3 Consumo de agua

De acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis estadístico utilizando el nivel de significancia de 95 % ($P < 0.05$), se observó que la raza Rhode Island Red supera en un 8.97 % a la raza Plymouth Rock en cuanto al CAg (39,810 ml/ave vs 36,240 ml/ave respectivamente), en otras palabras las gallinas de la raza Rhode Island Red consumen más agua que las gallinas de raza Plymouth Rock.

Loyden (2007) Nos dice que las aves de postura adultas pueden consumir alrededor de 200 a 250 ml de agua por día y aunque el periodo intervenido sea generalmente corto, de cualquier manera es un animal doméstico que más veces tiende a tomar agua alrededor de 30 veces al día. De acuerdo a los datos proporcionados por el presente autor, podemos comparar y observar que los datos son inferiores a los del presente trabajo; 334 ml/ave/día (RI) y 304 ml/ave/día (PR). Probablemente esto se deba a las diferentes condiciones que se tengan en el lugar trabajado, sean estas favorables o no. Es difícil establecer

con precisión las necesidades de agua, ya que en ellas influyen diversos factores tales como las condiciones ambientales, la edad o las condiciones fisiológicas de las aves (FAO, 2005).

De acuerdo al manual de Avícola, (2005) nos dice que las aves adultas consumen en promedio 3 litros de agua por cada 10 gallinas al día, esto es 300 ml/ave/día, esto significa que durante las 17 semanas que duro nuestro experimento, se obtendrían de acuerdo a dicha cita alrededor de 35,700 ml/ave en 17 semanas, que haciendo comparación en nuestros resultados (Fig. 4.3) se observan 39,810 ml/ave/día (RI) y 36,240 ml/ave/día (PR), por lo cual podemos decir que dichos datos son semejantes a los considerados por el manual Avícola, (2005).

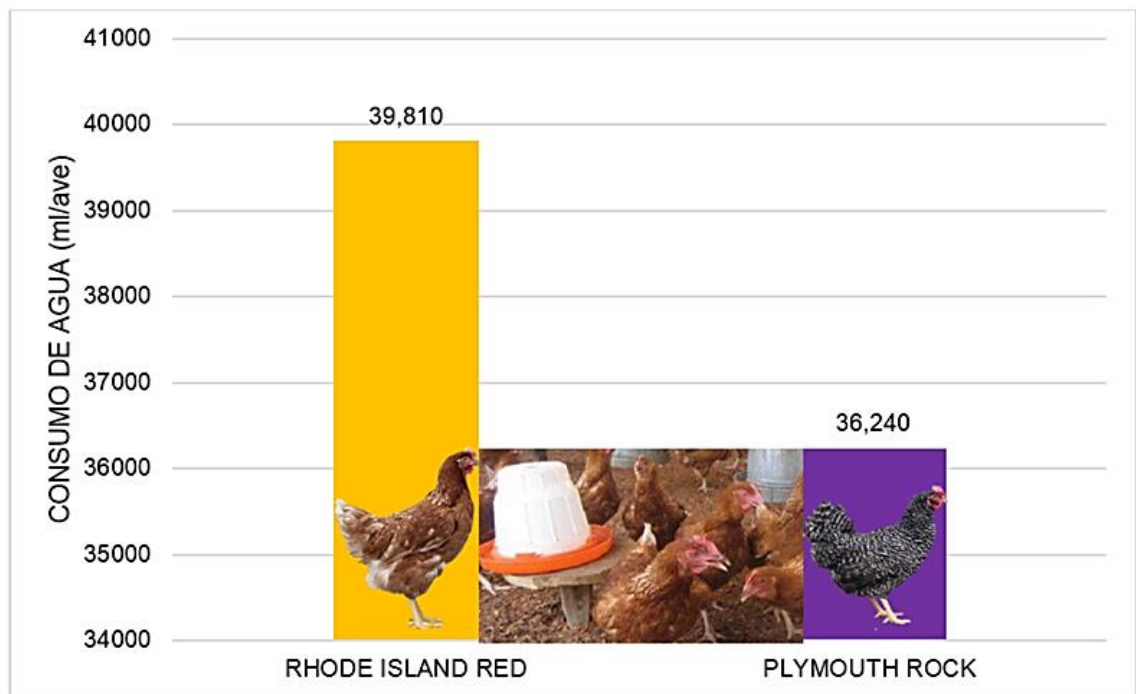


Figura 4.3 Consumo de agua (ml/ave) de dos razas de gallinas ponedoras comprendidas de la semana 36 a la semana 52.

4.4 Porcentaje de postura

De acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis estadístico se puede decir que en esta variable se encontró una diferencia significativa utilizando el nivel de significancia al 95 % ($P < 0.05$), observándose que la raza RI supera en un 17.78 % a la raza PR, esto quiere decir que las gallinas RI tienden a obtener mayor porcentaje de postura que la raza comercial PR.

Mantilla (2014) realizó un trabajo de investigación del efecto de suministro de dos presentaciones de alimento (pellets y harina) en gallinas ponedoras Lohmann Brown en la etapa de producción, comprendidas de la semana 38 a la semana 64. En el cual se alcanzaron el 75 y 73 % de postura respectivamente, datos que concuerdan con lo que nos dice la guía de manejo de gallinas ponedoras Lohman (2013). Comparando los resultados obtenidos en nuestro trabajo; 77.68 (RI)% y 63.87 % (PR) podemos decir que la raza RI se logra mantener en ese intervalo de postura, mientras que la raza PR (63.87) tiene datos inferiores a los de Mantilla (2014) , que probablemente esto se deba al comportamiento productivo en cuanto a la producción de huevo que la raza PR presenta.

Jerez, (2009) realizó un trabajo para evaluar la producción de huevo en gallinas RI bajo un sistema alternativo de traspatio, donde obtuvo el 58 % de postura, en el cual existe diferencia comparado con los datos obtenidos en nuestra investigación 77.68 (RI)% y 63.87 % (PR) principalmente con las gallinas PR, esto se debe básicamente a que en la investigación trabajada por dicho autor no se utilizó ningún efecto de luz extra, solo estuvo utilizando luz artificial (12 horas) esto quiere decir que mientras menos luz extras tengan las gallinas, menos será el comportamiento de producción de huevo.

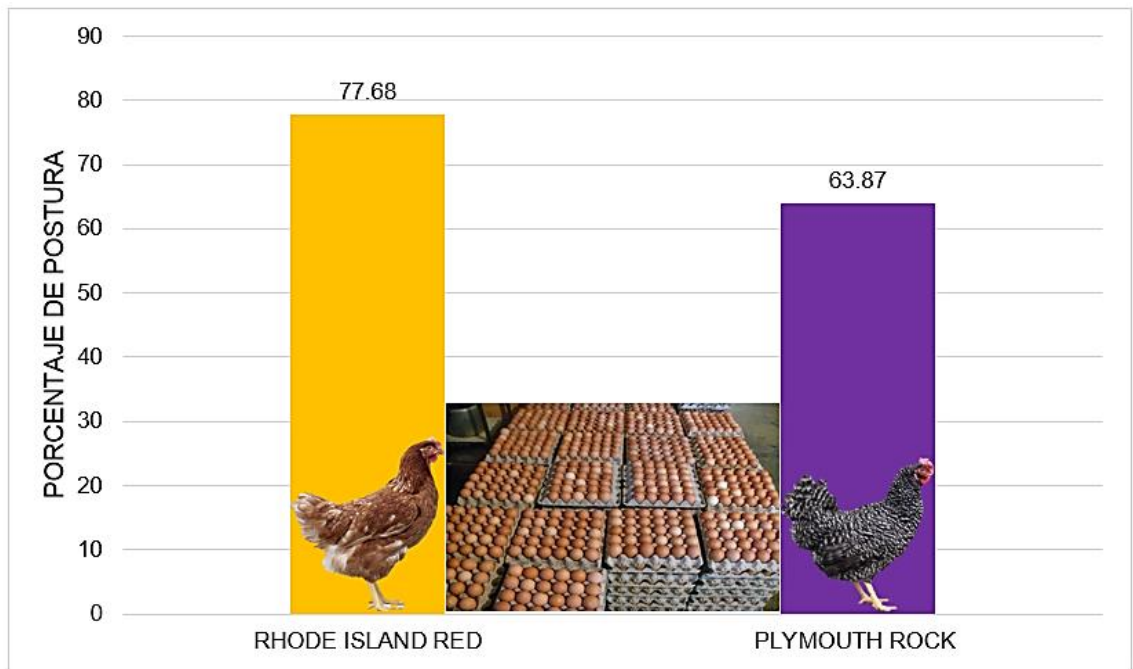


Figura 4.4 Porcentaje de postura de dos razas de gallinas ponedoras durante la etapa de producción comprendidas de la semana 36 a la semana 52.

5 CONCLUSIÓN

Tomando en cuenta las condiciones en las cuales el presente trabajo de investigación se realizó, la metodología utilizada, además del análisis realizado para los datos que se obtuvieron por las aves en observación, se concluye lo siguiente:

En cuanto a la ganancia de peso se concluye que la raza RI tiende a presentar un 26.79 % más de GDP que la raza PR, en un periodo de 17 semanas, (36 a la 52), en otras palabras la raza RI gana más peso que la raza PR.

El mayor consumo de alimento se obtuvo en la raza RI superando a la raza PR con un 1.21% por lo tanto podemos decir que las gallinas RI consumen más alimento que las gallinas de raza comercial PR.

En cuanto al consumo de agua se concluye que las gallinas RI consumen más agua que las gallinas de raza PR marcando una superación de 8.97 %, esto comprendido de la semana 36 a la semana 52.

El mayor porcentaje de postura lo obtuvo la raza RI superando a la raza PR con un 17.78 %. De acuerdo a esto podemos decir que la raza RI tiende a ganar mayor porcentaje de postura que la raza PR.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación; encontramos que la raza RI superó en todas las variables (GDP, CAI, CAg, Ph) a la raza PR, dicho lo anterior y dando respuesta a nuestro objetivo se determina que la raza RI es más productiva que la raza PR, por lo cual podemos recomendar esta raza, la cual por ser considerada gallina de doble propósito ofrece la oportunidad de consumir un importante número de huevo y carne en beneficio de la alimentación diaria.

6 LITERATURA CITADA

- Acosta, E. L. 2009. Evaluación de la fosforita del yacimiento Trinidad de Guedes (FTG) como fuente potencial de fósforo para gallinas ponedoras. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. vol. 43, núm. 2 La Habana.
- Acosta,A. 2009. Efecto del nivel dietético de fósforo en el comportamiento productivo y metabolismo mineral de gallinas ponedoras comerciales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 43, núm. 3. La Habana.
- Agudelo, G. G. 2001. Fundamentos de la nutrición aplicada. Universidad de Antioquia,. Obtenido de <http://books.google.com.mx>
- Avícola, M. 2005. Manual de avicultura. 2º Año ciclo básico agraria. Mexico: Versión preliminar.
- Ávila, C. y. (1997). Requerimientos de aves de postura In: Memorias del XV Congreso Latinoamericano de Avicultura, del 23 al 26 de Septiembre. Cancún, Quintana Roo. México.
- Barrantes, C. V.2005. Análisis de la capacidad productiva y adaptativa de dos razas de gallinas. Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica: Tierra Tropical 2 (2): 121-128.
- Calvo. F. C.2015. Principales razas de gallinas ponedoras. Produccion animal III.
- Carrasco.E.M. 2001, Evaluacion de parametros productivos en gallinas comerciales.
<http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/690/1/ENRIQUE%20TORRES%20PORTADOR.pdf>
- Camilo, C. 2008. El huevo como aliado de la nutrición y la salud. Rev Cubana Aliment Nutr. La Habana.
- CNSPA.2014. Comité Nacional Sistema Producto Aves. Encontrado en:http://sistemaproductoaves.org.mx/huevo/articulos/situaciones_que_producen_bajas_en_la_produccion.html

- Correa , K. 2009. Determinación de Energía Metabolizable en Aves. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile
- Cuca, G. M. 1990. Fuentes de energía y proteínas para la alimentación de las aves. Chapingo, Edo. de Mexico.
- Douglas Zaviezo. 2009. Calidad de la cascara de huevo. Gallinas finas. Instituto del huevo . Gallinas finas. Instituto del huevo. .
- Edison, P. M. 2008. Restricción de energía y proteína en dietas con base en maíz y de soya en la producción de ponedoras semipesadas.
- Ernst y Col. 2008. Programa de iluminación en aves de postura.
- FAO, 2013. Revisión del desarrollo avícola.
- Flores, A. 1994. Programas de alimentación en avicultura: ponedoras comerciales. Trouw Iberica, S.A. Casarrubios del Monte, Toledo.
- Fuentes-Martinez,B.,2012. Respuesta productiva de gallinas a dietas con diferentes niveles de proteína. México D.F.: Vet 44, 67-74.
- Gallinas de postura. 2011. Gallinas De Postura. Obtenido de Gallinas De Postura: <http://gallinasdepostura.blogspot.mx/>
- Gallinas puras, 2008. Origen y Características Generales Rhode Island, encontrado en. <http://www.gallinaspuras.com.ar>
- Gómez.E.P.2010. Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown en tres modelos de producción: piso, jaula y pastoreo. Rev. ciencia animal n.º 3: 9-22: n.º 3: 9-22.
- González,A.G, 2001. Comportamiento productivo en gallinas de postura con la adición en la dieta de dos fuentes de metionina sintética. Vet. Méx: 32 (3) 2001.
- Gustavo, A. G.2001. Fundamentos de la nutrición aplicada. Universidad de Antioquia: Editorial.
- Hernández, J.M. 2015. Evolución reciente de la producción y consumo de huevo en México, revista del CIECAS -IPN. Vol. XI. UAM-Azcapotzalco.
- Hy- Line, 2014, La Ciencia de la Calidad del Huevo http://www.hyline.com/userdocs/pages/TU_EQ_SPN.pdf
- Instituto de estudios del huevo ©.2009. El gran libro del huevo. Editorial EVEREST, S.A. Carretera León. S.L.
- Isabel, G. S.2009. Granja Santa Isabel. Obtenido de Granja Santa Isabel: <http://www.grnjasantaisabel.com/>

- Jerez, Salas, M. P. 2009. Producción de Huevo de Gallinas Rhode Island Rojas Bajo un Sistema Alternativo de Traspatio. Valle de Oaxaca: Resumos do VI CBA e II CLAA.
- Jerez, S. M. 2004. Características productivas y reproductivas de gallinas Plymouth Rock barrada x Rhode Island roja y criolla. Estado de México, Montecillos. : Tesis (doctorado).
- Leeson y Summers. 2005. Características reproductivas de las gallinas Rhode Island Roja. En L. y. Summers, características reproductivas de las gallinas Rhode Island Roja (pág. 199).
- Lera, R. 2005. Programa de iluminación en aves de postura.
- Lewis, P.D. 2009. Iluminación para Reproductoras Pesadas. Copyright, Aviagen, todos los derechos reservados. Reino Unido.
- Loyden, L. M. 2007. Manual de producción de gallinas de postura . Cuautitlán, Mexico.
- Mannise, R. 2012. Cria organica de gallinas. Ecocosas. Obtenido de Ecocosas: <http://ecocosas.com/perm/cria-gallinas-ii/>
- Manual de avicultura. Produccion agricola a pequeña escala. UAM-Xochimilco Mexico: Facultad de veterinaria.
- Mantilla, 2014. Efecto del suministro de dos presentaciones de alimento en gallinas ponedoras Lohmann Brown durante la etapa de produccion. Sangolqui. Ecuador.
- Martínez, A.C. 2009. Avances en nutrición de gallinas de postura. Ajinomoto Biolatina.
- Morfin, L.L. 2007. Manual de produccion de gallinas ponedoras de postura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mycofix. 2014. El sitio avicola. Obtenido de El sitio avicola: <http://www.elsitioavicola.com>
- N.R.C. 1994. Nutrient requirements of Poultry. National Research Council. National Academy of sciences. Washington, D.C. U.S.A.
- Ovoplus. 2015. Información del huevo. Formación del huevo. Encontrado en: <http://www.ovoplus.com/>
- Portador, E. T. 2010. Tesis: Evaluacion de los parametros productivos del pollo criollo vs gallinas comerciales (Rhode Island Red-Plymouth Rock). Veracruz: Veracruz.

- Ramírez, A.Q. 2014. Programas de luz en ponedoras (segunda parte) incidencia de la luz en la fisiología de la postura. Pronavícola S.A Guadalajara de Buga. Encontrado en:
<http://www.pronavicola.com/contenido/programaluzponedora>.
- Rueda, B. D. 2015. "Evaluación del efecto de distintos programas de luz, para aves ponedoras de la raza (Rhode Island), en la ciudad de Loja" . Loja - Ecuador.
- SIPSA. 2013. Gallinas ponedoras y producción de huevo. Núm. 16. Mexico.
- Torres, A. 2010. Indicadores Productivos de gallinas Rhode Island en un sistema de traspatio . Zacatecas, Fresnillo: El cordovel.
- UNA. 2014. Union Nacional de Avicultores. Obtenido de Union Nacional de Manual de Buenas Prácticas Pecuarias Producción de Huevo para Plato. Avicultores: <https://www.una.org.mx/>
- UNAM. 2008 Encontrado en: http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/pollos/m2_8.pdf
- UABCS. 2009. Programas de Luz para Gallinas de Postura de Huevo para Plato. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Encontrado en: http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/programas_luz.htm.
- Universitario, E.2015. México, mayor consumidor per cápita de huevo en Latinoamérica. Obtenido de <http://www.upaep.mx/>
- Vitaminas, 2015, Diferentes colores de yemas en aves. ©Copyright 2016