

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 19 A 35**

Por

FERNANDO DE JESÚS RÍOS DOMÍNGUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO,

DICIEMBRE DE 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 19 A 35

Por:

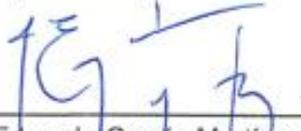
FERNANDO DE JESÚS RÍOS DOMÍNGUEZ

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

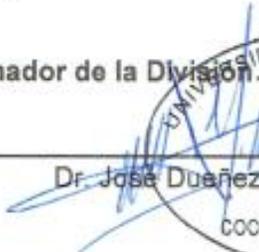


MC. Camelia Cruz Rodríguez
CO- DIRECTOR



MVZ. Leónides Gómez Narváez
ASESOR

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Dr. José Dueñez Alanís


Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 2016.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, primeramente por darme la vida, permitirme tener una familia, amigos, por la sabiduría e inteligencia, la capacidad para poder sobrellevar cada una de las pruebas presentes durante esta etapa. Por el sueño que nunca permitió que se desmoronara, si no que me permitió salir adelante y alcanzar este logro, que me llena de mucha alegría. Permitiéndome así tener un mejor futuro para mí y mi familia. Porque todo lo que puedo tener en esta vida se lo debo a Dios. Todo lo que soy y he logrado es por su Amor.

A MI “ALMA TERRA MATER”, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual es parte importante de mi desarrollo profesional, pero no se limita allí, ya que en ella aprendí a valorar cada instante de mi vida, me enseñó a ser fuerte, conocer nuevos mundos. En ella que es mi segunda casa, brindándome todo lo necesario para sobresalir en esta vida y ser un ejemplo para las siguientes generaciones. Levantar con orgullo la cabeza y decir “si se puede”.

A LA M.C CAMELIA CRUZ RODRÍGUEZ, por su apoyo incondicional, su disposición y paciencia durante la realización de este trabajo, por la confianza brindada. Pero más que todo por ser parte importante en mi vida, por confiar y creer en mí. Por ser como una madre que con sus consejos y palabras de aliento me animo a seguir.

AL DR. JOSÉ EDUARDO GARCÍA MARTÍNEZ, por ser un excelente tutor, un excelente profesor, contestar cada una de mis dudas y compartir sus conocimientos y experiencias adquiridas. Por brindarme la confianza y apoyarme durante esta etapa.

A LOS PROFESORES, a cada uno de mis profesores gracias por ser parte de esta Historia. Por ser pacientes y tomarse el tiempo de compartir sus conocimientos.

DEDICATORIA

A DIOS, por ser mi guía y darme la fuerza cuando más la necesite, nunca me dejo solo siempre me acompaño y suplió todas mis necesidades. Por darme la oportunidad de alcanzar una más de mis metas.

A MI PADRE, FERNANDO RÍOS MONTEJO, por ser un ejemplo para mí de lucha y sacrificio, que siempre ha creído en mí, pero más que todo por apoyarme durante esta etapa de mi vida. Por ser la inspiración a luchar y ser mejor.

A MI MADRE, KLENA SUSANA DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ, la que me dio la vida, y que lucho sobre todo para que tuviera lo necesario en esta etapa. Es ella la que me ha cuidado durante los tiempos de enfermedad y me ha enseñado a sobre llevar todas las circunstancias que se me presenten en esta vida, y enseñarme a valerme por sí mismo en cualquier lugar a donde me encuentre. Por los sacrificios que ha hecho por sus hijos.

A MI HERMANA, ANA LETICIA RÍOS DOMÍNGUEZ, por ser mi amiga y mi confidente, que ha creído en mí y me ha animado en todo momento a seguir adelante.

A MIS ABUELOS, por ser la base de mi familia, ya que por ustedes tengo a la mejor familia que puede existir.

A TODA MI FAMILIA, por ser parte importante en mi vida, por darme su apoyo y comprensión.

A MIS HERMANOS ESPIRITUALES, que durante esta etapa fueron una parte importante ya que con su apoyo económico y moral contribuyeron a mi desarrollo como profesional. Por apoyarme siempre con sus oraciones y estar atentos a mí persona.

A MI PASTOR CARLOS PACHECO CORONADO, por enseñarme y animarme en los momentos difíciles durante mi trayectoria en esta ciudad, y tenerme en sus oraciones. Por tener el tiempo de escucharme.

A MI CASA CRISTO VIVE, por darme las herramientas para salir a delante, por permitirme conocer muchos testimonios de que en esta vida se puede salir a delante, que se puede superar si Dios es con nosotros, si Él toma el control de lo que somos y hemos de ser.

MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA

El suscrito, **Fernando de Jesús Ríos Domínguez**, estudiante de la carrera de ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula **41126673** 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



Fernando de Jesús Ríos Domínguez
Tesista de Licenciatura / UAAAN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Diciembre de 2016

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar el comportamiento productivo de dos razas de gallina ponedora semi pesada, se llevó a cabo un trabajo de investigación el cual inició el día 03 de octubre de 2015 y terminó el 30 de enero de 2016. La duración del estudio fue de 17 semanas. Se trabajó con 60 Pollas de 19 semanas, 30 Rhode Island Red (RI) y 30 Plymouth Rock (PR), las cuáles fueron distribuidas en un diseño completamente al azar divididas en dos tratamientos (razas), cada tratamiento con seis repeticiones, en cada repetición la unidad experimental contaba con 5 aves, las cuales fueron manejadas en las mismas condiciones. El alimento fue elaborado a base de maíz y pasta de soya, formulado según los requerimientos presentes en la etapa de producción de acuerdo a NRC (1994), el mismo fue ofrecido a libertad. Las variables estudiadas fueron: ganancia de peso (GDp), consumo de alimento (CAI), consumo de agua (CAg) y porcentaje de postura (PH). Solo para la GDp no se presentó diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos presentando un promedio de 409 g/ave durante toda la etapa. Sin embargo, para el resto de las variables si se observó diferencia ($P < 0.05$) entre razas: CAI (RI, 12,804 vs. PR, 10,000 g/ave), para CAg (RI, 32,293 vs. PR, 24,543 ml/ave) y PH (RI, 61.15 vs. PR, 40.56%). Los resultados obtenidos en este experimento señalan que la raza RI es superior en cuanto a estas variables. Se concluye que la raza de gallina ponedora semi-pesada RI, es más eficiente en cuanto a las variables productivas, en comparación con la raza PR.

PALABRAS CLAVE: Gallinas ponedoras, Porcentaje de postura, Ganancia de peso, Consumo de alimento, Consumo de agua.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA	IV
MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA	VI
RESUMEN.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE CUADROS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO	2
1.2 HIPÓTESIS.....	3
2 REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen de la Gallina de Postura Actual.....	4
2.2 Clasificación Taxonómica de las Gallinas.....	4
2.3 Factores a Considerar para la Selección de Razas Ponedoras.....	5
2.4 Características de la Raza Plymouth Rock.....	6
2.5 Características de la Raza Rhode Island.....	8
2.6 Población de Gallinas en México y su Distribución.....	9
2.7 Países Productores de Huevo.....	13
2.8 Estados Principales Productores de Huevo.....	15
2.9 Consumo de Huevo en México.....	17
2.10 Programa de Alimentación por Fases.....	18
2.11 Alimentación de las Gallinas.....	20
2.12.- Requerimientos de las ponedoras de la semana 18 a la 35.....	26
2.13 Programa de Iluminación.....	27
2.14 Características del Huevo.....	29
2.14.1 Características Físicas.....	31
2.14.2 Características Nutricionales.....	34
2.15 Calidad Externa del Huevo.....	35
3 MATERIALES Y MÉTODOS	38

3.1 Localización y Descripción del Área de Trabajo.....	38
3.2 Características de las Instalaciones y Equipo	38
3.3 Material Experimental	39
3.4 Metodología.....	40
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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2. 2 Población avícola en México desde el año 2005 hasta el 2014. Ave para huevo, cabezas.....	11
Cuadro 2. 3 Existencias de aves de corral por entidad federativa 2012-2014 (Cabezas).	12
Cuadro 2. 4 Estados principales productores de huevo en México.....	16
Cuadro 2. 5 Precio del huevo blanco y rojo a mayoreo y menudeo en centrales de abastos.	17
Cuadro 2. 6 Agua consumida / 100 aves por día.	24
Cuadro 2. 7 Consumo promedio de alimento para gallinas en producción (ml por día en 100 aves)	25
Cuadro 2. 8 Requerimientos nutricionales para aves ponedoras de acuerdo a su etapa de producción.....	26
Cuadro 2. 9 Horas programa de horas luz artificial y natural necesaria para proveer a las aves en etapa de producción.	29
Cuadro 2. 10 Composición química del huevo.....	35
Cuadro 2. 11 Efecto del peso corporal sobre el tamaño del huevo.....	35
Cuadro 3. 1 Dieta a base de maíz y soya formulada para gallinas en inicio de postura.....	39
Cuadro 3. 2 Dieta formulada a base de maíz y soya para gallinas de más de 5% de postura.....	40
Cuadro 4. 1 Medias de producción para Ganancia de peso, Consumo de Alimento, Consumo de Agua y Porcentaje de Postura. De dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Ejemplares de la raza Plymouth Rock Error! Marcador no definido.	
Figura 2. 2 Ejemplares de la raza Rhode Island	9
Figura 2. 3 Principales países productores de huevo, cajas/país (UNA 2015)	13
Figura 2. 4 Volumen de producción anual de huevo en México, toneladas/año (SIAP-SAGARPA, 2014).....	14
Figura 2. 5 Estados principales productores de huevo en México (UNA, 2014).	15
Figura 2. 6 Consumo Per Cápita de Huevo en México, (kg) (SIAP-SAGARPA, 2014).....	18
Figura 2. 7 Partes del oviducto y proceso de formación del huevo.	31
Figura 2. 8 Características físicas del huevo.....	32
Figura 4. 1 Ganancia de peso (g/ave), de dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.....	43
Figura 4. 2 Consumo de alimento (g/ave), de dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.....	45
Figura 4. 3 Consumo de agua (ml/ave) de dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.....	47
Figura 4. 4 Porcentaje de postura, De dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.....	49

1 INTRODUCCIÓN

La producción avícola ha sido la industria pecuaria de más alto desarrollo en los últimos años debido al mejoramiento genético y a la especialización cada vez más fuerte de las líneas productivas para huevo y carne. Esta industria refleja una dinámica en constante crecimiento, convertida en una fuente de proteína animal a bajo costo. Hoy este subsector hace parte de los renglones estratégicos que les permiten a muchos países mantener la seguridad agroalimentaria con una gran generación de valor y empleo en la cadena productiva que lo compone (Domínguez, 2014).

Un alimento tradicional en la dieta de los mexicanos es el huevo. Su alto contenido proteínico así como su mayor facilidad en su obtención, comparado con otros alimentos, han sido factores determinantes para que su utilización se haya difundido ampliamente entre los diversos sectores económicos que componen nuestra población. El huevo se emplea en un sinnúmero de preparaciones, desde aquellas en que se consume directamente en diversas presentaciones, como son revueltos, rancheros, a la mexicana, tibios, estrellados, etc., hasta alimentos más elaborados en los que el huevo juega un papel importante en su presentación, consistencia, color, como son pasteles, bizcochería, pastas, empanizados y otros productos que sería extenso enumerar. Afortunadamente en nuestro país se cuenta con la tecnología más avanzada para la producción masiva de este alimento básico, desde los aspectos genéticos, hasta el desarrollo de maquinaria especializada para la recolección del producto, clasificación y empaquetado, sin contar con los avances en materia farmacológica que se han desarrollado en la materia.

La producción de huevo en la República Mexicana ha tenido una tendencia al alza. En los años 2004-2005, la producción solo tuvo un crecimiento del 1%; sin embargo, en el año 2006, produjo 1,054 miles de

toneladas más que en el año de 1996. Para los últimos años y proyecciones de los siguientes se estima que en el país se estarán produciendo alrededor de más 2, 500,000 toneladas de huevo de gallina. Se puede decir que la producción de huevo se mantiene con una línea ascendente, esto principalmente a la aceptación en todos los estratos de la sociedad mexicana.

Los principales estados productores de huevo son: Jalisco que participa con el 37%, Puebla que contribuye con el 23%, Sonora con 7%, Nuevo León con 5%, Yucatán, Durango y Guanajuato con 4% cada uno; que en su conjunto tienen el 84% de la producción nacional.

La producción de huevo de gallina; se ha visto favorecida en parte por los gustos y preferencias de los consumidores, al ser un producto al alcance de la economía de personas de cualquier nivel socioeconómico y por ser una materia prima de los básicos para la preparación de la vasta gastronomía mexicana; esto último también en aumento representado por el consumo per cápita, que a decir, en los últimos años, se consume alrededor de 22 kilogramos de huevo de gallina al año por persona en nuestro país (Pérez, 2014).

1.1 OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es el de evaluar el comportamiento productivo de dos razas de gallina ponedora para su caracterización, determinando con ello cuál de estas es más rentable para la producción de huevo.

1.2 HIPÓTESIS

H1: La raza de gallina ponedora Rhode Island Red es más productiva obteniendo mejores resultados en las variables Ganancia de peso (GDP), Consumo de Alimento (CAI), Consumo de agua y Porcentaje de Postura (PH).

H2: La raza de gallina ponedora Plymouth Rock es más productiva obteniendo mejores resultados en las variables Ganancia de peso (GDP), Consumo de Alimento (CAI), Consumo de agua y Porcentaje de Postura (PH).

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen de la Gallina de Postura Actual

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

Las aves han avanzado mucho desde que la primera criatura alzó 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 doméstica, de las cuales se han desarrollado 300 variedades y razas puras, sin embargo pocas han sobrevivido comercialmente en la industria avícola.

Troncos originarios:

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 híbrido)

2.2 Clasificación Taxonómica de las Gallinas.

Reino: -----Animal

Sub-reino: -----Metazoos

Tipo: -----Vertebrados

Clase: -----Ovíparo
Orden: -----Galliformes
Familia: -----*Phasianidae*
Género: -----Gállidos
Especie: -----*Gallus*
(LOYDEN, 2007).

2.3 Factores a Considerar para la Selección de Razas Ponedoras.

Los principales factores que se deben considerar para la selección de Razas de gallinas para la producción de huevo son los siguientes:

- **Edad a la cual las aves inician su producción:**

Las razas livianas mejoradas deben romper postura entre las 18 -20 semanas de edad. Las criollas y las razas pesadas entre las 24 – 30 semanas de edad.

- **Tamaño y numero de huevo:**

Tamaño del huevo: no debe ser ni demasiado grande i pequeño, en la producción de huevo se persigue que estos presenten un peso entre 58 – 64 gramos. El numero promedio que deben de poner durante todo el ciclo de postura (80 semanas) es de 300 – 335 huevos por gallina.

- **Color del cascara y calidad del huevo:**

Los huevos de cascara marrón son más apreciados por el consumidor. Un huevo de calidad debe tener la cascara fuerte, ser resistente a la rotura y con el interior de excelente espesor.

- **Temperamento de las gallinas:**

Fácil de manejar, tranquilas, muy calmadas, que se adapten a cualquier tipo de manejo.

- **Tendencia a no enclocarse:**

Cuando se compra una línea de aves para producción de huevo es importante, seleccionar las que se enclocan menos, para obtener una mayor cantidad de huevos por ave.

- **Tendencia al anticanibalismo:**

Comprar líneas de gallinas que tengan temperamento tranquilo, para que no se piquen entre ellas, aminorando de esta manera las perdidas por canibalismo.

- **Salud y vigor. Baja mortalidad:**

Escoger razas o líneas que poseen gran vitalidad y vigor, para asegurar que su parvada tenga un 92 – 96% de viabilidad en todo su ciclo.

- **Eficiencia alimenticia (alimento/docena de huevos):**

2.4 Kg de alimento / 1 Kg de huevos (2.40 Kg de alimento por cada 17 huevos).

- **Valor de la gallina de descarte (mala ponedora o que haya completado postura):**

Se debe escoger para la producción de huevos líneas que tengan excelente producción de estos, además que al terminar el periodo ofrezcan un buen estado físico, para ser vendidas al descarte con un mejor precio (Flores I. , 2015).

2.4 Características de la Raza Plymouth Rock.

Es de origen americano. Se origina de cruce de las razas Dominicanas, la Española Carablanca, la Java negra, la Dorking, **la Brahma** Y la Cochinchina. Es una raza originada en la ciudad de Plymouth, Estados Unidos. El color del plumaje es blanco, barreada pero existen variedades como la blanca y la leonada, el color del lóbulo de la oreja es rojo, el dorso es curvo, el color de piel es amarillo, las patas son verdosas (figura 2.1).



Figura 2. 1 Ejemplares de la raza Plymouth Rock

Es una de las razas más populares en los estados unidos, principalmente por ser un ave de regular tamaño con excelentes propiedades como carne, criada adecuadamente, también es una buena ponedora. Las aves pertenecientes a esta raza don de cuerpo un tanto largo, proporcionalmente ancho, con un pecho adecuadamente prominente y buena profundidad en el cuerpo.

Esta raza tiene cresta sencilla con cinco dientes y ojos de color bayo rojizo. Los pesos estándares en kilos son gallo: 4.308; gallina: 1.400; pollo: 3.628; polla: 2.721 (Seiden, 1961).

Características productivas:

- Producen huevo y carne.
- La madures sexual es de 20 a 24 semanas.
- El huevo es castaño o café.
- Su producción de carne es excelente.
- la puesta de alrededor de 200 huevos anuales.
- El tamaño del huevo es de 55 g como mínimo.
- La fertilidad y la incubabilidad es de 80 a 85%.

- Presenta una cloquera de manera considerable.
- excelente ponedora primavera y verano. Buena ponedora en otoño e invierno. Buena Madre.
- Características del pollo parrillero: muy buen peso y crecimiento.

2.5 Características de la Raza Rhode Island.

Es de origen americano. Y llamadas así por tomar su nombre un estado americano del mismo nombre. Obtenida a partir del cruzamiento de gallinas nativas con combatiente Malayo y Conchinchina.

Tiene un cuerpo un tanto largo y rectangular, y parece un tanto erguido. Al mismo tiempo, tienen una buena profundidad, es ancho y de buen largo, lo que la convierte una buena productora de carne. Esta es una de las razas más populares para todo propósito y ha ganado buenos lugares en los concursos de posturas de huevo. Es ligeramente más pequeña que la Plymouth rock. Sus pesos estándar en kilo son gallo: 3.855; gallina: 2.948; pollo: 3.401; polla: 2.494.

Existen dos variedades, cresta sencilla y cresta rosa, por lo demás son idénticas. El color de plumaje es rojo brillante en todas las secciones, excepto en los tejidos inferiores de las primarias, los superiores de las secundarias son parcialmente negro y las plumas principales de la cola también son negras; lo negro de las alas permanece oculto cuando estas plegadas en posición natural. En los extremos de las plumas inferiores en la parte posterior del cuello de la hembra, también existe un ligero salpicado negro. El sub-color en todas las secciones de ambos sexos deberá ser rojo y exento de la apariencia oscura o pizarra, que es conocida como tizón. Los ojos son rojos, el pico, de color cuerno rojizo y las canillas y los dedos de un color amarillo vivo, matizado con cuerno rojizo (Seiden, 1961).

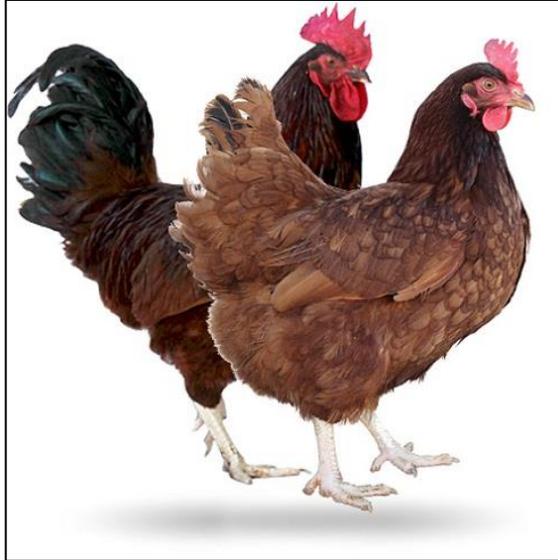


Figura 2. 2 Ejemplares de la raza Rhode Island

Características productivas:

- Los pollos se desarrollan de forma intermedia.
- Inician la postura de 20 a 24 semanas.
- Su producción es de 200 a 220 huevos por año.
- El huevo es de color café o marrón.
- Los huevos suelen tener un tamaño mínimo entre 55 y 60 gramos.
- La fertilidad y la incubabilidad es de 85 a 90%.
- Son rústicos (se adaptan bien a la crianza a nivel de traspatio).
- Características de las gallinas: excelente ponedora todo el año y muy buena madre.
- Características del pollo: buen peso y rápido crecimiento.

2.6 Población de Gallinas en México y su Distribución.

La producción de huevo se obtiene bajo tres sistemas productivos; tecnificado, semitecnificado y de traspatio, observando una gran tendencia

hacia la tecnificación, sistema que aporta aproximadamente el 65% de la producción nacional, en tanto que los dos sistemas restantes juegan un papel fundamental en el abasto de zonas rurales y pequeñas zonas urbanas (SAGARPA, 1998).

Cabe destacar que las razas con las que se trabajó en esta evaluación del comportamiento productivo, son ampliamente utilizadas en un sistema de producción de traspatio, ya que son razas rústicas que se adaptan a condiciones de mínimo control en la alimentación y en medio hostil para contraer enfermedades. Esto no quiere decir que no se use en un sistema tecnificado. Pero es en menor escala.

En la avicultura, la población actual es de cerca de 350 millones de aves, de los cuales el 62.5% corresponden a aves para carne y el 37.5 % para huevo. Estos inventarios han tenido una tendencia positiva variando de 170.5 a 217.4 millones de aves para carne y de 124.0 a 130.7 millones de aves de postura, generados por la demanda de los productos avícolas en el país. En los últimos años, la avicultura mexicana se ha mantenido dentro de los principales a nivel mundial, ubicándose en el cuarto lugar en la producción de carne de pollo (SAGARPA, 1998).

México con sus 112 millones de habitantes, tiene 130 millones de gallinas ponedoras en producción. México es el sexto país productor de huevo de plato del mundo y el primero en Latinoamérica (Serratos, 2011).

La población de aves productoras de huevo en el país oscilaba en 193, 407,399 cabezas en el 2014 (cuadro 2.1)

Cuadro 2. 1 Población avícola en México desde el año 2005 hasta el 2014. Ave para huevo, cabezas.

Años	Cabezas de gallinas (total nacional)
2005	164, 532, 338
2006	182, 369, 360
2007	181, 289, 833
2008	184, 711, 880
2009	185, 092, 830
2010	185, 830, 534
2011	185, 446, 021
2012	186, 793, 390
2013	191, 380, 120
2014	193, 407, 399

Fuente: (SIAP, 2014)

Los tres estados con más población de aves de postura son Jalisco con: 94, 852, 803; puebla con: 35, 569, 696; y sonora con: 12, 389, 884. Y el resto está distribuido en los demás estados, siendo el Distrito Federal con la menor población con: 12, 713 (cuadro 2.2).

Cuadro 2. 2 Existencias de aves de corral por entidad federativa 2012-2014 (Cabezas).

Estado/Delegación	2012	2013	2014
Aguascalientes	737, 847	704, 500	675, 500
Baja california	1, 079, 795	1, 667, 202	1, 678, 916
Baja california sur	23, 680	23, 195	27, 330
Campeche	403, 562	400, 938	394, 106
Coahuila	4, 389, 449	4, 459, 149	4, 595, 431
Colima	158, 010	156, 443	153, 909
Chiapas	389, 333	398, 868	404, 524
Chihuahua	462, 975	429, 644	527, 988
Distrito federal	11, 691	11, 992	12, 713
Durango	6, 441, 230	5, 854, 828	5, 891, 610
Guanajuato	6, 682, 993	5, 691, 015	5, 709, 648
Guerrero	1, 201, 802	1, 140, 394	1, 146, 820
Hidalgo	1, 762, 063	1, 736, 333	1, 732, 076
Jalisco	87, 459, 306	92, 763, 313	94, 852, 803
México	1, 511, 231	1, 532, 176	1, 573, 629
Michoacán	2, 143, 184	2, 059, 959	2, 160, 487
Morelos	41, 045	42, 189	43, 197
Nayarit	1, 754, 072	1, 809, 691	1, 751, 865
Nuevo león	8, 192, 231	7, 883, 145	6, 446, 004
Oaxaca	1, 721, 841	1, 690, 552	1, 505, 361
Puebla	35, 112, 491	34, 964, 292	35, 569, 696
Querétaro	1, 557, 564	291, 230	312, 112
Quintana roo	139, 101	114, 269	106, 911
San Luis potosí	254, 986	234, 686	238, 302
Sinaloa	3, 224, 404	4, 084, 623	4, 389, 700
Sonora	11, 471, 000	12, 372, 356	12, 389, 884
Tabasco	168, 503	159, 070	153, 386
Tamaulipas	73, 589	72, 083	63, 251
Tlaxcala	216, 965	224, 435	216, 459
Veracruz	1, 632, 966	1, 694, 644	1, 684, 387
Yucatán	5, 615, 904	5, 917, 799	6, 127, 655
Zacatecas	758, 577	795, 107	852, 239

Fuente: (SIAP, 2014)

La información presentada anteriormente fue obtenida del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Donde se tomó los últimos tres años reportados, en los cuales se ve el aumento considerable de la población de aves de postura, en la mayoría de los casos. Pero, también se muestran

reportes donde se ven descensos, ya es el caso de Aguascalientes y Querétaro entre otros.

2.7 Países Productores de Huevo.

Los principales países productores de huevo según la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) son: China (41%), Estados Unidos (9%), Japón (5%), India (4%), Rusia (4%) y México (3%), que en su conjunto aportan el 65% del mercado mundial (Itzá, 2013).

Para 2013 existe un cambio en cuanto a la posición de México correspondiente a producción (Figura 2.3).

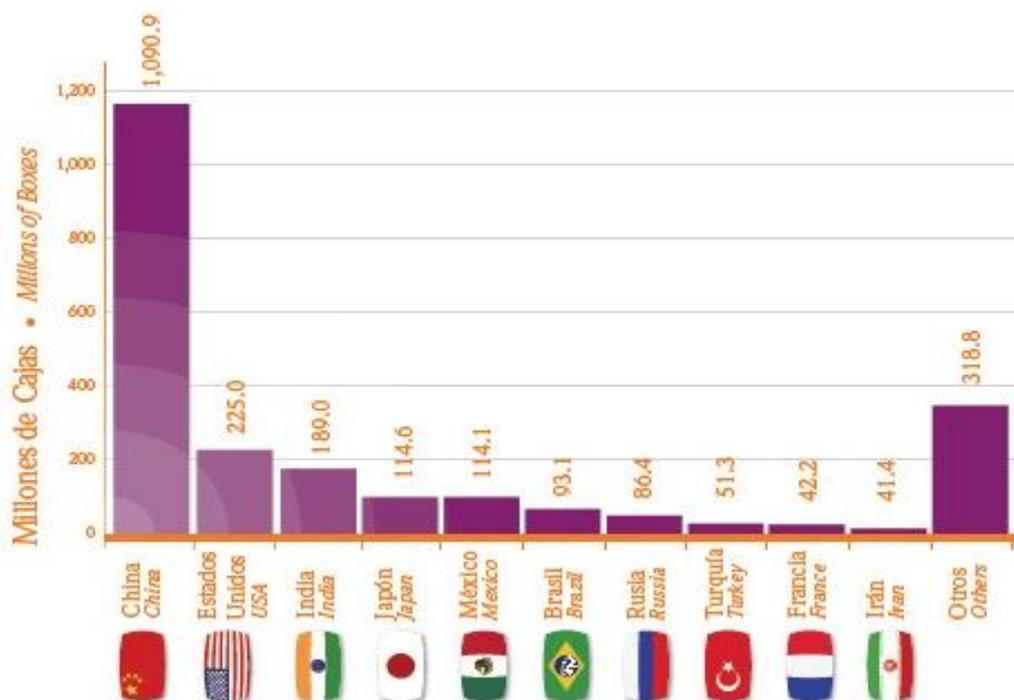


Figura 2. 3 Principales países productores de huevo, cajas/país (UNA 2015)

México ocupa el quinto lugar en producción de huevo, este a la vez se convierte importante a nivel mundial ya que contribuye a este mercado y cubre parte importante de la necesidad que existe en la población de consumir proteína de origen animal, en este caso proveniente del huevo (UNA, 2015).

México se encuentra en constante evolución en la calidad genética de sus aves de puesta, por lo que influye en un aumento de la producción anual, siendo que para el año 2013 se produjo en el país 2, 500,000 toneladas de huevo (figura 2.4).

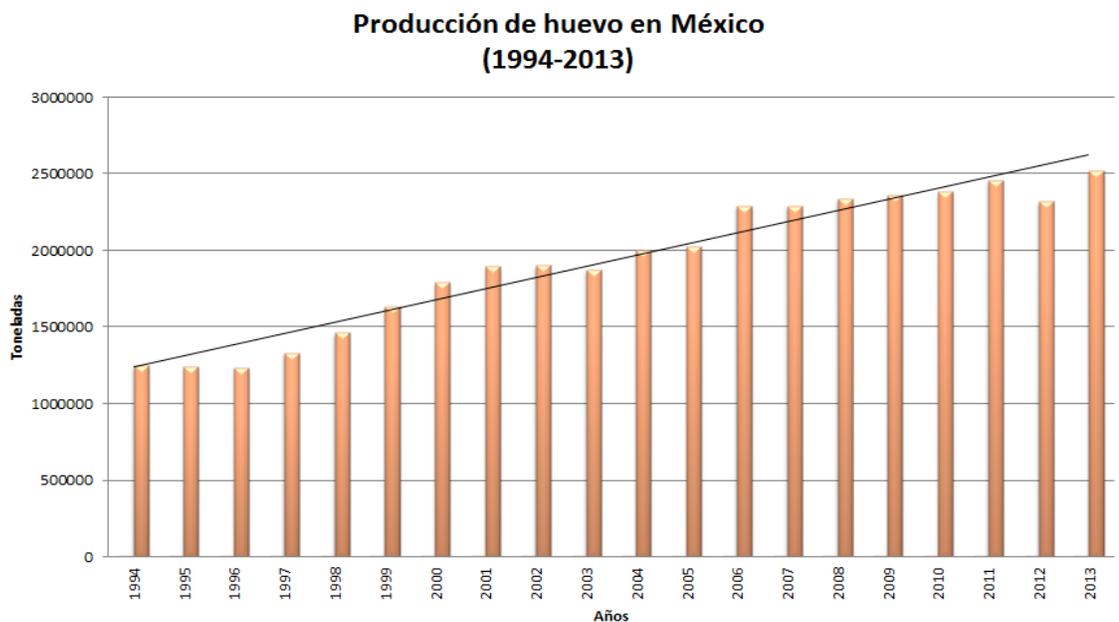


Figura 2. 4 Volumen de producción anual de huevo en México, toneladas/año (SIAP-SAGARPA, 2014)

A esto se dice que México exporta 7 mil 202 toneladas de huevo para plato principalmente a Qatar y Estados Unidos, y huevo procesado

(deshidratado, pasteurizado y sub-productos) a Alemania, Holanda, Japón, Canadá, Costa Rica, Panamá, Argentina, El Salvador, Venezuela y Rusia (SENASICA, 2013).

2.8 Estados Principales Productores de Huevo.

Pero dentro del territorio mexicano. Se lleva un enorme trabajo para posicionarnos en ese quinto lugar, donde existen estados con granjas de un mínimo de gallinas de 100,000 cabezas, y aproximadamente el 80% de la producción nacional se generan en granjas con una capacidad mayor a setecientos mil aves

México tiene dos millones de kilómetros cuadrados de área. El estado de Jalisco es la principal región productora de México con un alto número de gallinas. El estado de Puebla es número dos. Entre Jalisco y Puebla se representa el 80% de la producción de huevo en México.

Otras zonas de producción de huevo incluyen: Monterrey Nuevo León, La Laguna, Torreón, Coahuila, Aguascalientes, Guanajuato, Mérida Yucatán, Sonora, Baja California, Sinaloa y Nayarit. En tanto los productores de huevo son: Jalisco 55%, Puebla 15%, Sonora 8%, La Laguna 5%, Yucatán 4%, Sinaloa 3%, Nuevo León 3% y Guanajuato con 2 por ciento (cuadro 2.3).



Figura 2. 5 Estados principales productores de huevo en México (UNA, 2014).

Cuadro 2. 3 Estados principales productores de huevo en México

Sonora	8%
Sinaloa	3%
La laguna	4%
Nuevo León	2%
Jalisco	55%
Guanajuato	2%
Puebla	16%
Yucatán	5%
Resto	5%

(UNA, 2014)

Estás regiones son las que destacan en la producción de huevo para exportación y consumo interno siendo Jalisco el de mayor importancia seguido por Puebla. Según estudios realizados por el SIAP apoyado en datos proporcionados por la UNA se divide el consumo en tres; consumo a granel con un 70%, consumo empaquetado (en centros comerciales) con un 21% y el consumo industrial al que le corresponde el 9% restante. La cual en mayor medida se canaliza el consumo en el Distrito Federal donde arriban de 50 a 55 mil cajas de huevo diariamente.

La producción de huevo, ha aumentado en la última década según la UNA, el SIAP y el INEGI, y como se ha mostrado en las gráficas, el huevo ocupa el segundo lugar teniendo el 29% en la producción pecuaria. Con esto nos damos cuenta de que el huevo en la economía nacional es de suma importancia ya que no sólo aumenta la producción, sino también el consumo de este producto; además de generar empleos. Sí, el huevo también es generador de empleos, y de los más importantes por ser una industria tan grande. Y si es un alimento que todas las personas compran, es definitivamente un impulsador económico.

2.9 Consumo de Huevo en México.

El precio del huevo correspondiente al periodo del 25 de enero al 29 de enero de 2016 se encuentra en promedio:

Cuadro 2. 4 Precio del huevo blanco y rojo a mayoreo y menudeo en centrales de abastos.

	Huevo blanco			Huevo rojo		
	mayoreo	medio mayoreo	menudeo	Mayoreo	Medio mayoreo	Menudeo
Precio promedio por Kg	26.46	19.85	21.85	22.45	23.00	24.24

Fuente: (ASERCA ,2015)

Los precios que se encuentran en el caso de huevo blanco en la compra de mayoreo están entre 16.20 y 23.70 pesos; en el caso de medio mayoreo se encuentra desde 17.10 a 24.50 pesos, y para el caso de menudeo se encuentra entre 18.00 o 25.70 pesos. Para el caso de huevo rojo, esta se encuentra el kilo, en compra a mayoreo entre 18.00 a 25.93; a medio mayoreo de 21.50 a 24.50 y para el caso de menudeo 20 a 27 pesos el kilo. Estos precios son según sea la central de abastos a la que acuda dentro del país.

Así, el consumo de huevo ha crecido más aceleradamente que el ritmo de crecimiento de la población, pasando de 644,427 toneladas en 1980, a 2,458,732 en 2011, es decir, casi se cuadruplica en el período. El consumo de huevo aumentó sustancialmente, incluso en el período en el que la producción redujo su dinamismo, pasando de 19.9 kg por habitante en 2000, a 22.8 kg en 2011. Un kg de huevo contiene alrededor de 16 piezas, por lo que el consumo anual promedio pasó de 318 huevos por persona al año, a uno de 364 huevos anuales (Monroy, 2012).

Consumo *per cápita* de huevo

El consumo de huevo *per cápita* se tiene que para el año 2009 se consumió 21.9 kg, como se observa en la figura 2.6.

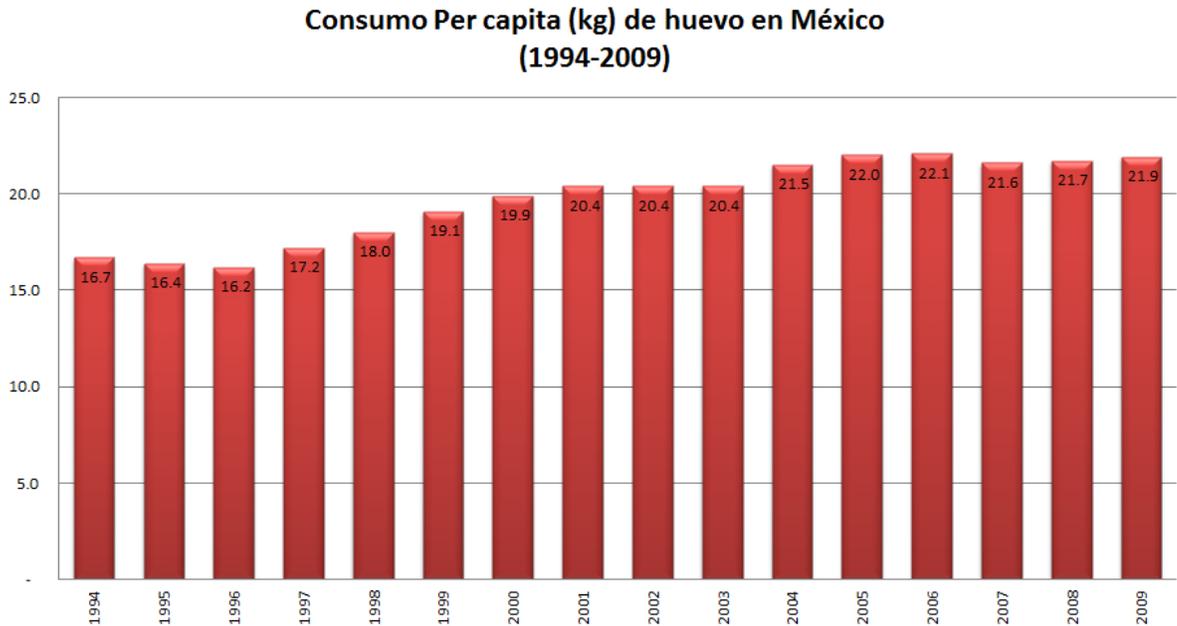


Figura 2. 6 Consumo *Per Cápita* de Huevo en México, (kg) (SIAP-SAGARPA, 2014)

2.10 Programa de Alimentación por Fases.

Debe practicarse una alimentación en fases para asegurar el consumo correcto de nutrientes con la finalidad de cumplir con la demanda de producción y a la vez controlar el tamaño de los huevos. Las dietas deben ser formuladas de acuerdo al consumo real de las aves y el nivel deseado de producción (Ibarra, 2013).

Dado que uno de las desventajas de las ponedoras actuales es el bajo consumo voluntario, no hay que olvidar que la ponedora debería ingerir un mínimo de 100 g en el pico de puesta (105 g en morenas). Los programas de alimentación deberán perseguir el doble objetivo de maximizar la ingesta tanto de pienso como de nutrientes.

La primera fase de 0-6 semanas, "fase proteico dependiente", de crecimiento rápido y en la que lo importante es lograr las bases del desarrollo corporal (atención a la proteína y micronutrientes).

La segunda fase, "energético dependiente", en la que el nivel proteico puede bajar y el crecimiento ralentizarse.

La tercera fase, desde la 16/17 semanas de vida hasta el comienzo de la puesta, es muy importante. En esta fase el hígado dobla su tamaño, el oviducto se desarrolla y las reservas corporales aumentan en previsión del estrés que se producirá por el desencadenamiento de la puesta (Flores A. , 1994).

La nutrición de las aves la podemos dividir en dos etapas, el período de crianza y el período de producción. El periodo de crianza de una polla de reemplazo comprende desde el nacimiento hasta la madurez sexual (16 – 18 semanas).

Una producción de huevo exitosa, con picos de producción de más de 92 – 94% y sostenidos, con huevo de tamaño adecuado para ser comercializado a una edad temprana de la ponedora, no solo depende de la genética, manejo, sanidad y medio ambiente, sino también de la buena nutrición de las pollas en el período de crianza.

El objetivo esencial de cualquier programa de nutrición para estirpes blancas o marrones es alcanzar la más alta calidad de la polla al inicio de la producción de huevo con el menor costo.

2.11 Alimentación de las Gallinas.

Un buen alimento es aquel en que están presentes todos los nutrientes en las proporciones necesarias para que las aves se desarrollen y produzcan huevos. La deficiencia de un nutriente puede retardar el desarrollo, disminuir la postura y hasta puede provocar susceptibilidad a enfermedades.

El alimento es necesario por cuatro razones:

1. Mantenimiento corporal
2. Crecimiento corporal
3. Producción de pluma
4. Producción de huevo

Los nutrientes pueden dividirse en seis clases: agua, hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Es conveniente recordar cual es la diferencia que existe entre un alimento simple y otro balanceado. Así por ejemplo, el grano de maíz es un alimento simple pues no contiene la proporción suficiente de todos los nutrientes que permiten a una gallina producir huevos en forma continua, este cereal es rico en hidratos de carbono y pobre en proteínas, vitaminas y minerales.

Para compensar estas deficiencias se deben agregar otros alimentos simples, ricos en proteínas como la harina de soya, de girasol y harina de hueso y concha de ostión que aportan calcio y fósforo. Del correcto mezclado de distintas proporciones de alimentos simples se obtiene el alimento balanceado.

Los requerimientos nutricionales en la fase de crecimiento son muy diferentes a los del periodo de iniciación. La diferencia radica en la cantidad de proteína en la ración de crecimiento, esta se debe reducir materialmente para justificar el crecimiento del ave y producir una polla al más bajo costo posible. La cantidad de energía en ambas raciones debe ser igual alrededor de 2,900

Kcal de EM por kg, sin embargo, este tipo de dieta de crecimiento no se da bajo todas las condiciones. En climas calurosos los pesos corporales con frecuencia disminuyen ya que las aves no comen lo suficiente, y durante el clima frío las aves comen demasiado y ganan peso bastante rápido (North, 2010).

La ponedora comercial moderna actualmente es capaz de producir entre 345 y 350 huevos en un ciclo de 62 semanas de postura (de 18 a 80 semanas de edad). Si los avicultores desean asegurar que sus lotes tengan una producción de huevo eficiente y rentable deben dar énfasis al manejo, sanidad y nutrición de la parvada. El tamaño del huevo, depende de la ingestión de nutrimentos en las aves, de modo que cualquier factor que influya en el consumo de alimento, influirá en el tamaño del huevo y en producción de masa de huevo. Los nutrimentos más importantes que afectan el tamaño del huevo son: proteína cruda, aminoácidos azufrados; particularmente metionina y ácido linoleico. Al aumentar el nivel de **metionina** en la ración, se produce un aumento casi lineal en el tamaño del huevo.

Así como pueden aumentarse los niveles de metionina para optimizar el tamaño del huevo al inicio del ciclo, pueden reducirse los niveles de metionina y proteína en las aves de mayor edad para evitar que pongan huevos demasiado grandes, sin embargo a menudo es difícil lograr estos resultados en condiciones comerciales, puesto que la reducción de los niveles de metionina en la dieta disminuye también el número de huevos producidos y el peso corporal, por lo tanto el control del peso del huevo por medio de la manipulación de la metionina debe hacerse con mucho cuidado.

El ácido linoleico puede también afectar el tamaño del huevo. Ciertamente la deficiencia de este ácido graso reduce el tamaño del huevo, sin embargo los efectos benéficos de agregar más de 1% en la ración son difícil de demostrar, sobre todo en lo que respecta a tamaño de huevo.

Energía: Es requerida por las gallinas para el crecimiento de sus tejidos, producción de huevos, realizar sus actividades físicas y mantener la temperatura normal del organismo.

Los requerimientos de energía en los lotes en crecimiento o en producción necesitan determinarse y manejarse de la misma manera que los otros nutrimentos comunes. Aunque las aves tienden a consumir suficiente alimento para satisfacer sus necesidades de energía, algunas veces no consumen lo suficiente para asegurar un rendimiento y crecimiento óptimo. La adición de energía en el alimento resultará en algunas situaciones en que las aves ganen mejor peso o en que ocurran mejoras en la producción, aumento del tamaño del huevo, particularmente cuando los nutrientes tales como la proteína y los aminoácidos son aumentados proporcionalmente.

El manejo alimenticio de las aves es diferente al de otros animales domésticos debido a una serie de factores que hacen que la formulación de sus raciones deba ser más cuidadosa para proporcionarle los niveles predeterminados de energía, proteína, minerales, vitaminas y aminoácidos esenciales, de acuerdo a sus requerimientos nutricionales.

Agua: Cuando se formula una dieta para las ponedoras es muy corriente olvidarse de la importancia que tiene el agua de bebida. Pero ya que la cantidad de agua presente en el cuerpo de una gallina viene a ser de un 55% aproximadamente, su calidad como nutriente adquiere tal importancia que no debería olvidarse. Y si una gallina no recibe la suficiente cantidad de un agua de bebida de buena calidad, su producción se verá mermada (Koelkebeck, 1988).

Fuentes de agua que influyen sobre los requerimientos

Las gallinas se proveen de agua de tres procedencias básicas:

- La de bebida, que es la principal, aportando el 75% de los requerimientos.
- La contenida en los alimentos, que aporta el 5% de las necesidades.
- La del metabolismo de los principios nutritivos, suministrando el 20% restante.

Existen numerosos factores que incrementan los requerimientos de las gallinas en agua. Los principales son:

- Las altas temperaturas.
- Algunos ingredientes alimenticios, como las harinas de carne y de soja.
- Los excesos de sal.
- Un exceso de excreción de ácido úrico.
- Las niveles elevados de proteína.

Las aves requieren agua fresca y limpia para el consumo “ad libitum”. Esta se debe colocar en dispositivos especiales para ello (bebederos) y resguardar de la luz directa del sol, ya que se reduce el consumo por elevación de su temperatura con el consiguiente retardo en el crecimiento. El agua compone casi el 75 a 80% del cuerpo y es esencial para el mantenimiento de la vida.

Las aves adultas pueden consumir alrededor de 150 a 200 ml de agua por día a temperatura normal. El periodo invertido es generalmente corto, pero de cualquier manera es el animal doméstico que va más veces al bebedero, alrededor de 30 veces al día (Loyden, 2007).

Cuadro 2. 5 Agua consumida / 100 aves por día.

Edad en semanas	litros
1-3	1-3
4-6	3-6
7-9	6-8
10-12	8-12
13-15	10-14
16-18	11-18
19-22	13-21
23+	15-23

(Hy-Line, 2015)

Las proteínas: La cantidad de proteína en la ración para la polla en crecimiento debe disminuirse al incrementarse el peso corporal. Esto es necesario ya que el requerimiento de proteína diaria para un ave en crecimiento es constante. Pero ya que cada día la polla consume más alimento, su ingestión diaria de proteína aumentará si no se reduce el porcentaje en la ración (Duran, 2010).

Las necesidades proteicas dependen básicamente del estado productivo de las ponedoras; mientras que un déficit proteico provoca una menor producción de huevos, un exceso de proteína provoca una mayor desaminación y formación de ácido úrico, lo que contribuye a la formación de heces húmedas. Con las raciones habituales basadas en cereales y torta de soja, el aminoácido limitante suele ser la metionina; cuando este tipo de raciones se formulan para que aporten un nivel adecuado de metionina se suele asegurar un aporte suficiente del resto de aminoácidos esenciales.

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 el pico de postura y tamaño del huevo (Martínez, 2008).

La reducción en los niveles de proteína adicionando aminoácidos industriales en dietas de gallinas de postura es posible, siempre y cuando la dieta satisfaga los requerimientos de las aves (NRC, 1994).

Calcio: las gallinas ponedoras necesitan gran cantidad de calcio para la formación de cascarones de huevo. El alimento para gallinas ponedoras que contiene de 2.5 a 3.5 porciento de calcio suministra la cantidad de calcio recomendada.

Maíz Amarillo: Es bajo en fibra y rico en grasa insaturada, contiene el más elevado valor de energía metabolizable de todos los cereales y es buena fuente de xantofilas que producen la pigmentación amarilla de las yemas de los huevos.

Las gallinas ponedoras deben recibir alimento para producción (postura) con 17% de proteína. Cambiar a este tipo de alimento cuando las aves alcancen el 5% de producción. A las 29 semanas de edad las aves deben estar consumiendo 26 libras (11.79 kg) por cada 100 aves por día (cuadro 2.6).

Cuadro 2. 6 Consumo promedio de alimento para gallinas en producción (ml por día en 100 aves)

Aumentos semanales.	
Edad (semanas)	consumo aproximado de alimento (libras/100aves/día)
19	19 (8.62 Kg)
20	20 (9.07 Kg)
21	21 (9.52 Kg)
22	22 (9.98 Kg)
23	23 (10.43 Kg)
24	24 (10.88 Kg)
25	25 (11.34Kg)
26	26 (11.79 Kg)

Fuente: MAG (ministerio de agricultura y ganadería de el salvador).

2.12.- Requerimientos de las ponedoras de la semana 18 a la 35.

Cuadro 2. 7 Requerimientos nutricionales para aves ponedoras de acuerdo a su etapa de producción.

Producto	iniciación	crecimiento	desarrollo	Pre-postura	Pre-producción máxima
Edad en semanas	0-6	6-9	9-16	16-5% de producción	5% hasta 50% de producción
Pesos corporal	Hasta 400g	Hasta 680g	Hasta 1210g		
Nutrimentos:					
Proteína, % (min)	20	18	16	17	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
Ácido linoléico % (min)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
Aminoácidos (min):					
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	0.15	0.16	0.17	0.18
Treonina, %	0.73	0.67	0.61	0.65	0.68
Minerales (min):					
Calcio, %	1.00	1.00	1.00	2.75	3.65
Fosforo 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

Fuente: UNAM.

50% hasta las 32 semanas producción máxima
Energía de alimento recomendada 2830-2915Kcal/Kg o 11.8-12.2 MJ/Kg

Consumo ave/día. gramos	% proteína	% metionina	% metionina + cistina	% lisina	% triptófano	% treonina	% calcio	% fosforo disponible	% sodio
77	20.70	0.56	0.93	1.14	0.23	0.88	5.06	0.62	0.22
82	19.50	0.53	0.88	1.08	0.22	0.83	4.77	0.59	0.21
86	18.55	0.50	0.83	1.02	0.21	0.79	4.52	0.56	0.20
91	17.60	0.47	0.79	0.97	0.20	0.75	4.29	0.53	0.19
95	16.75	0.45	0.75	0.92	0.19	0.71	4.09	0.50	0.18
100	16.00	0.43	0.72	0.88	0.18	0.68	3.90	0.48	0.17

Fuente: UNAM.

32-44 semanas
Energía de alimento recomendada 2838-2935 Kcal/Kg o 11.8-12.3 MJ/Kg

Consumo ave/día. gramos	% proteína	% met	% met + cis	% lisina	% triptófano	% treonina	% calcio	% fosforo disponible	% sodio
82	18.95	0.49	0.86	1.00	0.21	0.81	5.01	0.56	0.21
86	17.95	0.46	0.81	0.95	0.20	0.76	4.75	0.53	0.20
91	17.05	0.44	0.77	0.90	0.19	0.73	4.51	0.51	0.19
95	16.25	0.42	0.73	0.86	0.18	0.69	4.30	0.48	0.18
100	15.50	0.40	0.70	0.82	0.17	0.66	4.10	0.46	0.17

Fuente: UNAM.

2.13 Programa de Iluminación.

El inicio de la madurez sexual o de la producción de huevos generalmente depende de cuatro requisitos:

1. Edad cronológica mínima la cual es determinada genéticamente (18 semanas).
2. Un peso corporal mínimo de (1.48 kg o 3.3 lb).
3. Suficiente consumo de nutrientes para mantener la producción.
4. Una duración constante de la luz del día o un aumento de por lo menos 12 horas.

(Hy-line, 2015)

La luz artificial o natural estimula el desarrollo de las aves y la producción de huevos. Si la cantidad de luz se aumenta gradualmente durante el desarrollo de las aves, éstas alcanzarán la madurez sexual a una edad menor, y es por eso que generalmente en este período se debe suspender la luz artificial y se activa nuevamente cuando las aves alcancen las 18 semanas de edad o un 5% de la producción de huevos. En este momento se incrementará media hora de luz artificial por semana, hasta completar 15-16 horas de luz continua por día; doce horas de luz natural y cuatro horas más de luz artificial.

El suministro de las cuatro horas de luz artificial se recomienda hacerlo durante las horas de la madrugada, traslapándolas con la luz natural; ya que si se realiza en la tarde o noche, cuando se corta la luz de un solo golpe, los animales se asustan y tratan de protegerse, amontonándose en las esquinas del galerón, lo que le causaría la muerte por asfixia a todas aquellas que queden atrapadas abajo. El uso de interruptores horarios (timer) es indicado porque se programan para encender las luces a las dos a.m. y las apagan a las seis a.m (Loyden, 2007).

Los propósitos de establecer un programa de iluminación consisten en lograr la máxima tasa de producción de huevos y el óptimo tamaño de los mismos; para lograr estos propósitos se deben seguir las siguientes reglas básicas:

- a) No aumentar con iluminación la longitud del día durante el desarrollo.
- b) No disminuir la longitud del día durante la postura.
- c) El estímulo de luz debe programarse para iniciar la producción con el peso corporal, desarrollo y condición correctos.

La limpieza y desinfección son puntos vitales en la prevención de enfermedades, con buenos programas de limpieza y desinfección en donde se haya seleccionado el producto adecuado, acompañado de un plan de vacunación y manejo, los problemas de enfermedades son mínimos.

- a) Proveer a las aves de 17 horas luz (natural más artificial)
- b) Debe comenzarse a las 18 semanas de edad.

Cuadro 2. 8 Horas programa de horas luz artificial y natural necesaria para proveer a las aves en etapa de producción.

semanas	horas de luz artificial por la tarde	horas de luz artificial por la mañana
1^a	1	-
2^a	1.1/2	-
3^a	2	-
4^a	2.1/2	-
5^a	2.1/2	1/2
6^a	2.1/2	1
7^a	2.1/2	1.1/2
8^a	2.1/2	2
9^a	2.1/2	2.1/2

Fuente: MAG (ministerio de agricultura y ganadería de el salvador.)

2.14 Características del Huevo.

Una gallina requiere cerca de 24 a 26 horas para producir un huevo. Treinta minutos después, comienza de nuevo el proceso. El sistema reproductivo de la gallina consiste del ovario: órgano donde la yema se desarrolla y; el oviducto, donde el huevo completa su formación. El ovario está unido a la parte posterior por medio de un camino entre el cuello y la cola, y el oviducto, un órgano tubular de aproximadamente 26 pulgadas de largo, se asocia libremente a la espina dorsal entre el ovario y la cola. La mayoría de los animales hembras tienen dos ovarios en funcionamiento, pero las gallinas utilizan solamente uno: el izquierdo. El ovario derecho y el oviducto sobrante se mantienen inactivos.

La gallina nace con un ovario completamente formado que contiene varios miles de minúsculos huevecillos, o futuras yemas. Estas comienzan a desarrollarse, una a la vez, cuando la polla alcanza la madurez sexual. Cada yema se encuentra en su propio saco o folículo. El folículo contiene un sistema altamente desarrollado de vasos sanguíneos que llevan el alimento para el desarrollo de la yema. En la ovulación, el folículo se rompe para liberar la yema de huevo en el oviducto (Un huevo doble yema es el resultado de dos yemas liberadas al mismo tiempo). La ruptura ocurre en la línea del estigma, un área del folículo que no tiene ningún vaso sanguíneo.

El infundíbulo, también conocido como el embudo captura la yema liberada. Aquí es donde ocurre la fertilización, si ésta se da. Después de 15 minutos, la yema pasa al magnum. Aquí, en aproximadamente 3 horas, el albumen se deposita alrededor de la yema. Mientras que se forma la clara, la yema gira, torciendo las fibras de albúmina para formar la chalaza.

El sitio siguiente de actividad es el isthmus donde las dos membranas del cascarón se forman en aproximadamente 1 ¼ horas. El huevo ahora ha alcanzado su total tamaño y forma. Pasa a lo largo del útero para adquirir, después de 19 horas, su cascarón, color y brillo. Después de algunos minutos de pausa en la vagina, el útero se invierte a través de la vagina, y pasa por la cloaca (la unión de los sistemas digestivo, urinario y reproductivo) para liberar el huevo fuera del cuerpo de la gallina.

La postura del huevo se conoce como Ovoposición. Durante la formación, el huevo se mueve a lo largo del oviducto con la punta por delante y, justo antes de la postura, gira y sale primero la base del huevo. Una gallina joven pone huevos pequeños, ya que el tamaño del huevo aumenta conforme la gallina envejece (Ovoplus, 1996).

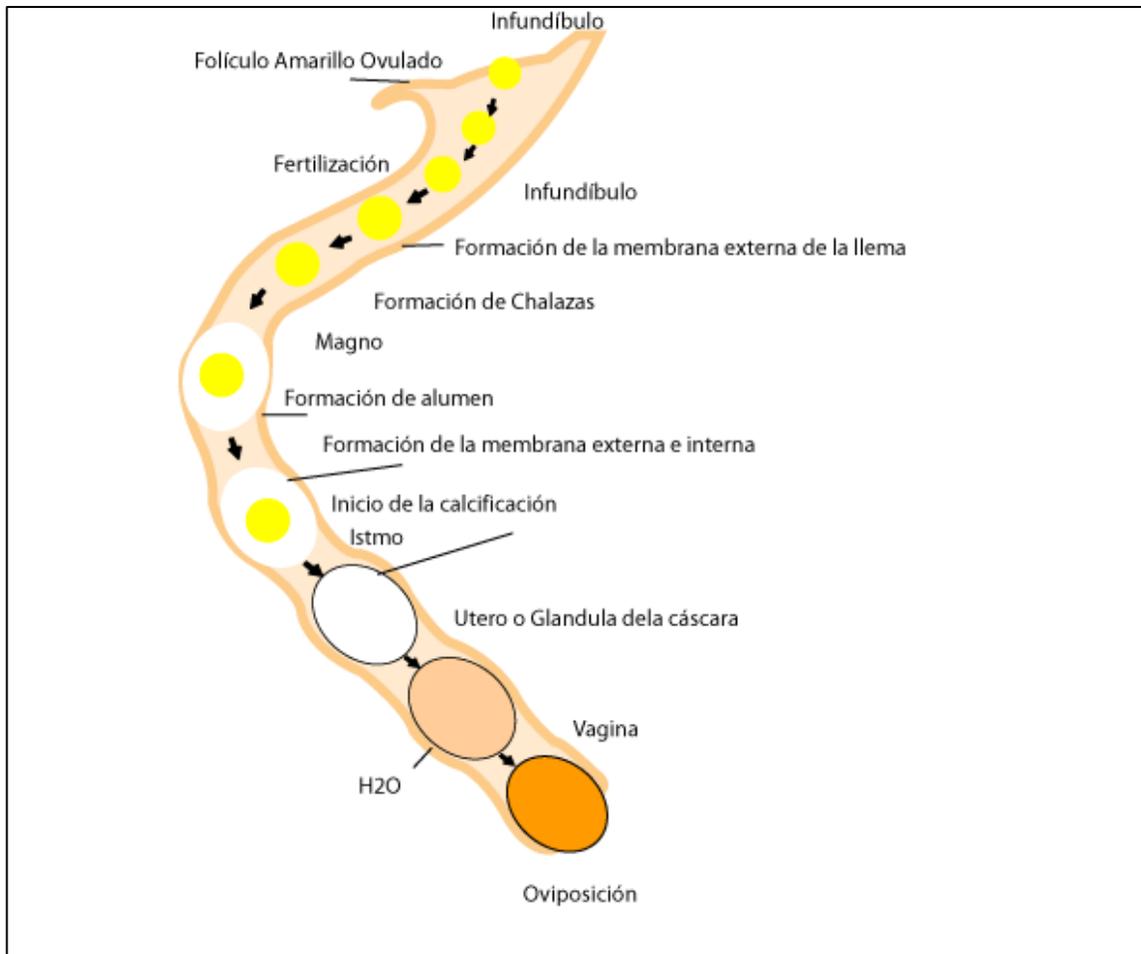


Figura 2. 7 Partes del oviducto y proceso de formación del huevo.

2.14.1 Características Físicas.

El cascarón es la primera barrera de defensa que posee el huevo. Dentro de sus funciones están las siguientes: la contención y transporte del contenido, la exclusión de patógenos y microbios que puedan dañar al contenido y soportar el desarrollo embrionario. Esta revestida con una película protectora natural que impide que los microorganismos penetren. La cáscara es porosa (7,000 a 17,000 poros), no es impermeable y por lo tanto ésta película actúa como un verdadero revestimiento.

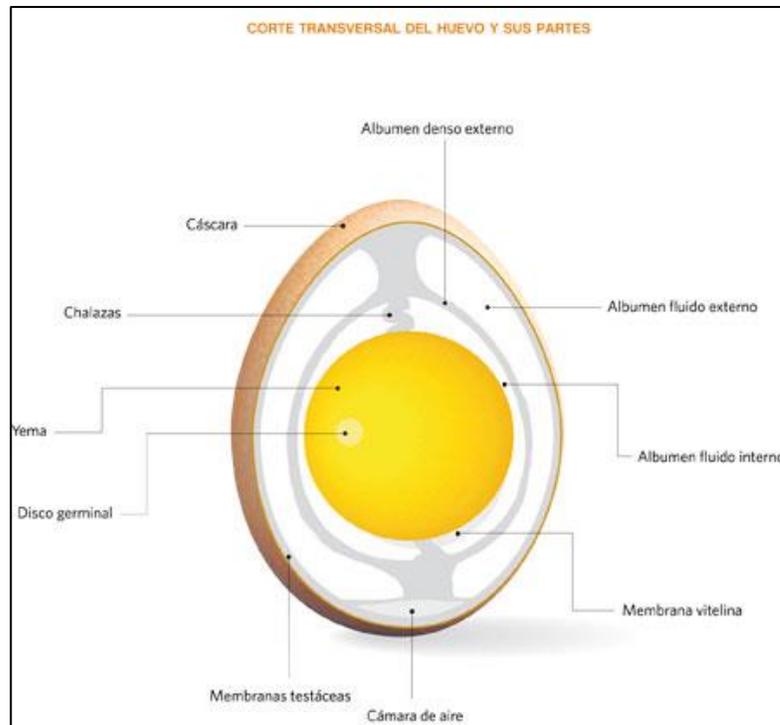


Figura 2. 8 Características físicas del huevo.

El color del cascarón depende de la raza de gallina (blancos o marrones) y no influye en el valor nutritivo del alimento, ni en el sabor, ni el grosor del cascarón, ni en las características culinarias, ni en la calidad del huevo.

El Cascarón: constituye entre el 9% y el 12% del peso total del huevo. Constituido por Carbonato de calcio (94%) como componente estructural, con pequeñas cantidades de carbonato de magnesio, fosfato de calcio y otros materiales orgánicos.

Las membranas: son dos envolturas que en conjunto forman el corion, una está adherida al cascarón y otra contacta con la clara, ambas están unidas íntimamente y se separan en polo más ancho, para formar la cámara de aire. Son de naturaleza proteica. Estas membranas están compuestas de pequeñas capas de proteínas.

La cámara: de aire se forma en las orillas del huevo, con las membranas inmediatamente pegadas a la cáscara, mientras se enfría luego de la ovoposición. Se localiza en el polo obtuso o ancho del huevo. Es relativamente pequeña en el huevo recién puesto (3mm) y aumenta de profundidad a medida que pasa el tiempo. Por tal motivo interviene de manera importante para determinar la calidad del huevo, entre más chica sea la cámara de aire, es más fresco el huevo.

Las chalazas: son dos formaciones similares a cordones de un color transparente-blanquecino, localizados en los ejes longitudinales del huevo que se forman en el útero por torsión de las fibras de mucina, secretadas en el mágnium. La función principal es la de fijar la yema al centro del huevo. Cuanto más prominente es la chalaza, más fresco es el huevo (muchas veces las personas desconocen esta función de las estructuras fijadoras y creen que son partes de la clara que no se pueden utilizar, o incluso que el huevo está en mal estado, cuando en realidad no lo está).

Capa mamilar: Es la porción interna del cascarón del huevo más calcificada. La mayor parte de la materia orgánica de esta estructura contiene mucopolisacáridos y proteínas azufradas. Cuando hay una distribución dispereja de los núcleos, los cascarones son débiles y con áreas delgadas.

Consisten de columnas paralelas de cristal que se extienden para acercarse a la superficie del cascarón.

Es la estructura exterior final del cascarón, es una cubierta orgánica grasosa que se deposita sobre el cascarón conforme pasa a través de la vagina. Tiene un espesor de 10 a 30 micras, está compuesta de materia orgánica llamada mucina. Su función es impedir la entrada de partículas líquidas o sólidas y así evitar la invasión microbiana al interior del huevo. Constituye la primera y más importante barrera contra la invasión bacteriana. La

cutícula regula el intercambio de gases a través del cascarón y previene la invasión microbiana.

Disco Germinal: Es una estructura que parece una depresión ubicada superficialmente sobre la yema, cuya dimensión y desarrollo están relacionados con el huevo fértil y el desarrollo embrionario.

2.14.2 Características Nutricionales.

Un huevo contiene de seis a siete gramos de proteína. La proteína de huevo es una de las de calidad más alta conocida como alimento humano. Las proteínas del huevo contienen todos los aminoácidos esenciales, aminoácidos necesarios en la dieta humana, y tienen una calidad tan alta (valor biológico) que los especialistas en nutrición usan el huevo como estándar de referencia para evaluar la calidad de la proteína de otros alimentos. Un huevo también contiene de cinco a seis gramos de grasa que es fácil y rápidamente digerida y que contiene ácidos grasos tanto saturados como insaturados. Las cantidades de ácidos grasos insaturados deseables son mayores que las que se encuentran en la mayoría de otros productos de origen animal. Un huevo contiene menos de 0,4 g de carbohidratos. Los huevos son además bajos en calorías, lo que quiere decir que pueden incluirse en dietas bajas en calorías aun nutritivamente equilibradas.

Los huevos contienen generosas cantidades de todas las vitaminas esenciales, excepto de la vitamina C. Las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y las hidrosolubles (el complejo B: tiamina, riboflavina, ácido pantoténico, niacina, ácido fólico y vitamina B¹²) así como otros factores de crecimiento afines.

La yema de huevo es rica en colesterol, compuesto lipóide que se encuentra en la sangre, tejido nervioso y otras partes del cuerpo. El colesterol

es tanto sintetizado en el organismo como absorbido de otros alimentos ingeridos que contienen colesterol.

Cuadro 2. 9 Composición química del huevo.

	%	Agua %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %
Huevo entero	100	65.5	11.8	11.0	11.7
Clara	58	88.0	11.0	0.2	0.8
Yema	31	48.0	17.5	32.5	2.0
	%	Carbonato de calcio	Carbonato de magnesio	Fosfato cálcico	Materia orgánica
cascara	11	94.0	1.0	1.0	4.0

Cuadro 2. 10 Efecto del peso corporal sobre el tamaño del huevo.

Peso 18 semanas (gramos)	Peso inicial del huevo (gramos)
1100	46.9
1200	48.4
1280	48.8
1380	49.7

(Campabadal, 1995)

2.15 Calidad Externa del Huevo.

El cascarón es la primera barrera de defensa que posee el huevo. Dentro de sus funciones están las siguientes: la contención y transporte del contenido, la exclusión de patógenos y microbios que puedan dañar al contenido y soportar el desarrollo embrionario. Esta revestida con una película protectora natural que impide que los microorganismos penetren. La cáscara es porosa (7,000 a 17,000 poros), no es impermeable y por lo tanto ésta película actúa como un verdadero revestimiento.

El color del cascarón depende de la raza de gallina (blancos o marrones) y no influye en el valor nutritivo del alimento, ni en el sabor, ni el grosor del cascarón, ni en las características culinarias, ni en la calidad del huevo.

El Cascarón constituye entre el 9% y el 12% del peso total del huevo. Constituido por Carbonato de calcio(94%) como componente estructural, con pequeñas cantidades de carbonato de magnesio, fosfato de calcio y otros materiales orgánicos.

El consumo adecuado de calcio, fósforo, minerales (por ejemplo, cinc, magnesio, manganeso, y cobre), y de vitamina D3 es esencial para la calidad de la cáscara de huevo. La biodisponibilidad de minerales varía ampliamente entre los ingredientes del alimento y deben ser considerados cuando se formulan las dietas. Por otra parte, el tamaño de las partículas del principal suplemento de calcio (típicamente carbonato de calcio) es importante.

Por lo menos el 65% del carbonato de calcio agregado debe tener partículas de un tamaño de 2–4 mm, mientras que el 35% del carbonato de calcio agregado debe tener partículas de un tamaño de menos de 2 mm. La solubilidad más baja de las partículas de carbonato de calcio de tamaño-grande asegurará que haya calcio disponible en los intestinos durante las horas de oscuridad, cuando generalmente las aves no consumen el alimento rico en calcio (Hy-Line, 2015).

La mejora en las producciones de las estirpes actuales, tanto en el n° de huevos puestos por gallina y año, como en su tamaño, ha originado que en muchas ocasiones la fragilidad de la cáscara, sea un problema tremendamente importante en muchas explotaciones. El conocimiento del metabolismo del calcio y fósforo, así como de las bases fisiológicas de la formación de la cáscara, se hace imprescindible para poder dar normas de utilización.

Como sabemos el 95% de la cáscara está formada por materias minerales. Si tenemos en cuenta que la gallina exporta diariamente 2,17 g/día de calcio y 150 mg/día de fósforo, en un año de puesta una buena ponedora exportará 740 g de calcio y 50 g de fósforo.

Recordemos, que la formación de la cáscara dura 12 horas y empieza unas 10 horas después de la ovulación. La calcificación empieza al final de la tarde, y termina unas 3 horas antes de la puesta del huevo.

Cuadro 2. 11 Composición de la cascara del huevo.

	En (%)	Por huevo
Peso de la cascara	---	6.00g
Materia minerales	95.1	5.70g
Carbonato de calcio	93.6	5.60g
Carbonato de magnesio	0.8	48 mg
Calcio	37.3	2.24g
Magnesio	0.35	21mg
fosforo	0.35	21mg

Fuente: (Flores A. , 1994)

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y Descripción del Área de Trabajo.

El presente trabajo de investigación se realizó en la caseta avícola ubicada en la Unidad Metabólica del Departamento de Nutrición Animal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buena Vista, Saltillo Coahuila, México con coordenadas 25° 21 00" latitud norte y 101° 02 00" Latitud Oeste y a una altura de 1776 msnm.

El clima reportado por García (1987) como BShwx (e), que se refiere a un clima muy seco ha semicalido, con un invierno extremoso 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 utilizó para realizar el presente trabajo de tesis, se divide en 12 jaulas de 3 m², estas están construidas con armazón de metal (hierro) y malla gallinera, se cuenta con comederos de tipo tubular de aluminio y bebederos manuales con una capacidad de 3.5 litros. Las camas se elaboraron con restos de madera (aserrín) de aproximadamente 05 cm de grueso.

Para proporcionar calor y mantener una temperatura adecuada se utilizaron dos calentadores, los cuales se encendían por la noche y se apagaban en las mañanas, además de que el local contaba con cortinas las cuales se cerraban en las noches y abrían por la mañana para proteger a las pollas de las fuertes corrientes de aire. También se utilizó un timer temporizador

de 24 horas para proporcionar luz artificial por las noches y completar lo requerido para formar el huevo. Para realizar el registro de peso de las pollas y de los huevos se utilizó una báscula digital, y para el peso del alimento en el local se cuenta con una báscula de reloj con capacidad de 10 kg, para la elaboración del alimento se utilizó una mezcladora con capacidad para 100 kg en la unidad metabólica.

3.3 Material Experimental

Para realizar este trabajo se utilizaron 60 gallinas de las cuales 30 pertenecían a la raza Rhode Island y el resto de la raza Plymouth Rock. De 18 semanas de edad. Cada raza pertenecía a un tratamiento, cada una de ellas se distribuía en 6 repeticiones con 5 aves.

Las dietas se elaboraron en la mezcladora ubicada en la unidad metabólica: esta fue a base de maíz amarillo quebrado, pasta de soya, melaza, carbonato de calcio, fosfato, metionina, VIT-AA-MIN PONEDORA® y sal. Durante el tiempo de observación que fue de la semana 19 a la semana 35 se manejaron dos dietas diferentes las cuales se mencionan a continuación:

Cuadro 3. 1 Dieta a base de maíz y soya formulada para gallinas en inicio de postura.

Ingredientes Kg	
Maíz amarillo quebrado	51.42
Pasta de soya	30.86
Melaza	5.00
Aceite vegetal	1.03
Vitamin ponedora ®	4.00
Metionina	0.20
Calcio (CaCO₃)	6.52
Fosfato Ca(H₂PO₄)₂	0.57
Sal (NaCl)	0.39
TOTAL	100.00

Cuadro 3. 2 Dieta formulada a base de maíz y soya para gallinas de más de 5% de postura

Ingredientes Kg	
Maíz amarillo quebrado	46.72
Pasta de soya	31.66
Melaza	5.00
Aceite vegetal	2.53
Vitamin ponedora ®	4.00
Metionina	0.20
Calcio (CaCO₃)	8.82
Fosfato Ca(H₂PO₄)₂	0.69
Sal (NaCl)	0.39
TOTAL	100.00

VIT-AA-MIN PONEDORA® con tienen lo siguiente; fosfato monocálcico, carbonato de calcio, cloruro de sodio, vitamina A-acetato, vitamina D3, vitamina E-acetato, DL-metionina, L-lisina HCl, cloruro de colina, betaina, bicarbonato de sodio, vitamina K3, tiamina (B1), riboflavina (B2), piridoxina (B6), vitamina B12, biotina (H), ácido fólico, niacina, D-pantotenato de calcio, antioxidante compuestos de manganeso, zinc, hierro, cobre, yodo, selenio, pigmento amarillo y pigmento rojo.

3.4 Metodología

La etapa experimental duro 17 semanas que fue de la semana 19 hasta la semana 35. En este experimento se contó con dos tratamientos el T1 fue la raza de gallina Rhode Island, T2 fue la raza Plymouth Rock. Se le proporciono 500 grs de alimento a los dos tratamientos y a sus repeticiones, como inicio. Al paso del tiempo le aumentaríamos de acuerdo a la necesidad de los animales.

La fase experimental se empezó en la semana 19 de vida de las gallinas, las actividades que se realizaron fueron:

- Limpieza del área (corrales).
- Preparación de la dieta inicio de postura.

- Lavado de equipo como son los bebederos y comederos.
- Pesado de alimento para cada repetición.
- Pesado de las gallinas para llevar un registro más detallado.
- Cambiado de camas cada vez que se requiera.

Estas actividades se realizaron el primer día de inicio y algunas de ellas se realizaban cada cierto tiempo según era necesario realizarlas. En la semana 22 de vida de las gallinas se realizaron las siguientes actividades:

- Acondicionamiento de nidos a cada tratamiento y sus respectivos tratamientos.
- Despique para evitar que estén presenten canibalismo y también evitar que piquen el huevo.
- Preparación de la dieta al 5% de postura.
- Pesado del alimento cada 15 días aproximadamente.
- Recolección diaria de huevo.
- Pesado diario del huevo por repetición.
- con un vernier se tomó las medidas da largo y ancho
- Lavar bebederos para evitar formación de microorganismos.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados presentados en el cuadro 4.1 obtenidos en el presente estudio en relación al comportamiento productivo de gallinas de postura de las razas Rhode Island Red (RI) y Plymouth Rock (PR) demuestran que la Ganancia de Peso (GDp) no difiere significativamente ($P>0.05$) durante la etapa estudiada (semana 19-35), sin embargo el resto de las variables productivas estudiadas tales como: consumo de alimento (CAI), consumo de agua (CAg) y porcentaje de postura (PH) si presentan una diferencia significativa ($P<0.05$) entre ambas razas de gallina de postura, siendo la raza RI, superior en estas variables a PR.

Cuadro 4. 1 Medias de producción para Ganancia de peso, Consumo de Alimento, Consumo de Agua y Porcentaje de Postura. De dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.

RAZA	GANANCIA DE PESO (g/ave)	CONSUMO DE ALIMENTO (g/ave)	CONSUMO DE AGUA (ml/ave)	POSTURA (%)
RHODE ISLAND RED	479	12,804 A	32,293 A	61.15 A
PLYMOUTH ROCK	339	10,000 B	24,543 B	40.56 B

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

4.1 Ganancia de Peso

En la variable de GDP los resultados obtenidos indican que no existe una diferencia significativa ($P>0.05$). La media observada para ambas razas (RI y PR) fue de 409 g/ave durante la etapa de la semana 19-35, sin embargo, como se aprecia en la figura 4.1, existe una marcada tendencia a mayores incrementos (alrededor del 41%) en GDP para RI en comparación de PR.

Jerez (2009) realizó un estudio para la evaluación del comportamiento productivo en relación a la producción de huevo en la raza RI, donde encontró una GDP de 1.690 kg/ave, siendo este un resultado muy superior al obtenido en nuestra investigación, donde se presentó una GDP de 479 g/ave (RI) y 339 g/ave (PR). Esto se debe probablemente al distinto periodo trabajado (semanas), donde dicho autor utilizó 13 semanas (10 a la 22) haciendo hincapié que durante esta etapa la alimentación es diferente, esto quiere decir que los nutrientes ocupados son básicamente para su desarrollo y por siguiente para GDP.

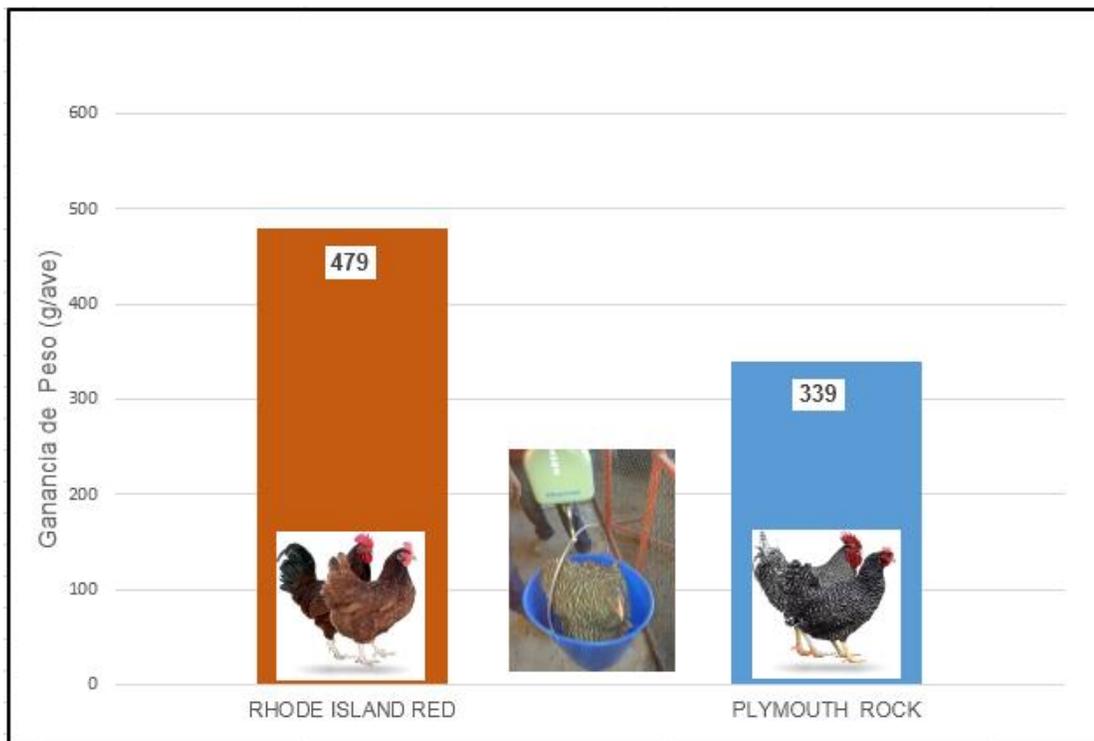


Figura 4. 1 Ganancia de peso (g/ave), de dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.

Por otro lado, Rojas (1997) realizó un trabajo en relación a la influencia de la condición corporal sobre la producción y peso del huevo, en dicho trabajo se observó una GDP de 250 g/ave (Leghorn liviana) y de 207 g/ave (Leghorn mediana). En nuestro trabajo experimental se muestra una mejor GDP, 479 g/ave (RI) y 339 g/ave (PR). La variación de los resultados probablemente sea

por el periodo de observación del autor (46 semanas) con respecto a los obtenidos en nuestro trabajo experimental (17 semanas). Cabe señalar que la raza leghorn es conocida como una raza especialista en producción de huevo a diferencia de la raza RI y PR como semi-pesadas (Barroeta, 2011).

González (1995), realizó en un trabajo experimental la comparación entre aves tipo criollo con aves de líneas comerciales, en las que se observó mayor GDP (1.500 kg/ave y 1780 kg/ave). Por el contrario nuestros resultados indican una GDP menor con 479 g/ave (RI) y 339 g/ave (PR). Probablemente se deba al tiempo de realización donde el autor trabajo 20 semanas (3 a la 22) y en nuestro estudio 17 semanas (19 a la 35). Haciendo hincapié en que la alimentación es diferente por la etapa en la que se encuentra, además de la especialización de las líneas comerciales.

4.2 Consumo de Alimento

En relación al CAI se observaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) siendo la raza RI la que obtuvo el mayor consumo (12,804 g/ave) durante esta etapa, mientras que la raza PR presentó una media de 10,000 g/ave. Lo anterior nos indica que RI fue superior a PR en un 28.04% (figura 4.2).

Espinoza (2008) señala que el CAI en gallinas criollas en condiciones de traspatio es de 60 g/ave/día. En nuestro estudio se observó un mayor CAI 107 g/ave/día (RI) y 83 g/ave/día (PR) La diferencia presente se da probablemente por las semanas de realización que para el caso del autor (1-20 semanas) fue en el periodo de crecimiento y en nuestro trabajo en la etapa de inicio de postura (19-35 semanas), esto por la diferencia de la alimentación, donde el autor utilizó una dieta basada en alimento balanceado y lo consumido en las condiciones de traspatio.



Figura 4. 2 Consumo de alimento (g/ave), de dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.

El NRC (1994) para aves, señala que en gallinas productoras de huevo blanco se tiene un estándar en el CAI (500g/ave/sem) al igual en las gallinas productoras de huevo marrón (550 g/ave/sem). Esto significa que las gallinas productoras de huevo blanco tendrían un CAI de 8,500 g durante las 17 semanas que duró nuestro estudio, con lo cual se tiene un Consumo inferior al reportado en el presente estudio (RI: 12,804 y PR: 10,000 g/ave; $\bar{X} = 11,402$), mientras que para las gallinas productoras de huevo marrón el consumo en 17 semanas sería de 9,350 g/ave, por lo que de la misma manera, los resultados observados en esta investigación son superiores.

El manual Hy-Line (2015) de ponedoras comerciales señala que la línea Brown presenta un consumo promedio de 109 g/ave/día (18-90 semanas). En el presente trabajo se observó un CAI de 12,804 g/ave (RI) y 10,000 g/ave (PR) durante las 17 semanas de evaluación (19-35 semanas). Tomando en cuenta el consumo señalado por el autor podríamos decir que, el consumo promedio para

la línea Brown durante las 17 semanas sería de 12, 971 g/ave, siendo éste mayor para las razas (RI y PR) observadas en el presente estudio.

4.3 Consumo de Agua

Para la variable CAg se presentó una diferencia significativa ($P < 0.05$). La media obtenida para la RI fue de 32,293 ml/ave y para la PR 24, 543 ml/ave, durante la etapa (19-35 semanas). En la figura 4.3 se muestra la diferencia en un 31.58% siendo superior la raza RI.

El NRC (1994) para aves, muestra que las gallinas productoras de huevo blanco tienen en promedio un CAg de 1,600 ml/ave/sem y las productoras de huevo marrón 1,500 ml/ave/sem. Los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental señalan que se presenta un CAg de 32,293 ml/ave (RI) y 24,543 ml/ave (PR) en las 17 semanas (19-35 semanas). Si el autor evaluara a las aves durante 17 semanas probablemente obtendría un promedio en el CAg de 26, 350 ml/ ave, siendo este resultado inferior al obtenido en este estudio (RI: 32,293 y PR: 24,543 ml/ave; $\bar{x} = 28,418$).

El manual Hy-Line (2015), señala que para las aves de postura de línea Brown se presenta un CAg de 1,330 ml/ave/sem. En nuestra evaluación se presentó para RI un consumo de 32,293 ml/ave y 24,543 ml/ave para la PR durante el periodo de 17 semanas (19-35 semanas). Lo que se muestra con la presente observación es, que la línea Brown se encuentra por debajo del consumo de las razas (RI; PR), siendo que el CAg obtenido por dicho autor se obtuviera para 17 semanas (22,610 ml/ave).

Belyavin (1993), en su artículo “el agua es un factor muy importante” señala que para las gallinas en postura se observa un CAg de 282 ml/ave/día. En los resultados obtenidos en nuestro trabajo experimental se muestra que el

CAG para la RI es de 32,293 ml/ave y para la PR 24,543 ml/ave en 17 semanas de evaluación (19-35 semanas). Tomando en cuenta los resultados del autor se obtiene que para las 17 semanas de evaluación se tendría un consumo de 33,558 ml/ave, siendo así mayor a la obtenida en la presente investigación (RI: 32,293 y PR: 24,543 ml/ave; \bar{x} : 28,418).

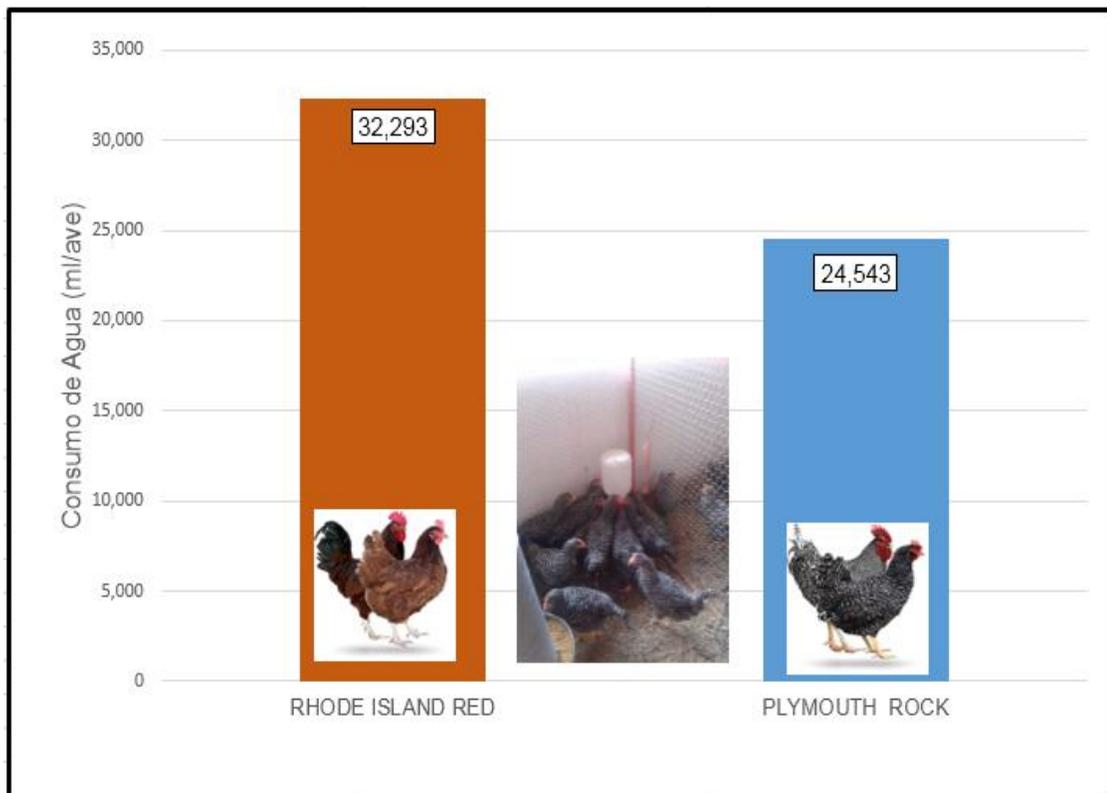


Figura 4. 3 Consumo de agua (ml/ave) de dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.

Para gallinas en postura la FAO (1995) señala que el CAg es en promedio 250 ml/ave/día. En los resultados obtenidos en nuestra investigación se tiene que el CAg es de 32,293 ml/ave (RI) y 24, 543 ml/ave (PR), la cual tuvo una duración de 17 semanas. Los resultados obtenidos por el autor siendo analizados para 17 semanas nos muestran que el CAg es de 29,750 ml/ave, indicando que el promedio (RI: 32,293 y PR: 24,543 ml/ave; \bar{x} : 28,418) de nuestros resultados se encuentran por debajo del autor.

4.4 Porcentaje de Postura

En el análisis de la variable productiva PH los resultados indican que si presenta una diferencia significativa ($P < 0.05$). La media obtenida para la raza RI fue de 61.15%, lo cual representa un 50.76 % extra, en comparación con la media obtenida para la raza PR (40.56%) como se muestra en la Figura 4.4.

Jinez (2012), señala en el estudio realizado con estirpes Bovans White (25 a 50 semanas) que el PH es de 82.07%. Los observados en nuestro trabajo indican un PH de 61.15% (RI) y 40.56% (PR). Dando inicio de postura (PR) en la semana 22 y en la semana 23 (RI). Probablemente el resultado obtenido en la presente investigación se debe a la diferencia en el inicio de la toma de datos de acuerdo al inicio de postura.

En el estudio realizado por Castañeda (2010) con aves de línea Hy-Line Brown, señala que el PH obtenido fue de 85% (semana 17-35). Para el caso del presente trabajo experimental se obtuvo 61.15% (RI) y 40.56% (PR). Siendo mayor para la presentada por el autor. La diferencia en los porcentajes podría depender por el tiempo de evaluación al cual se sometieron a las gallinas, además de que las líneas están mejoradas en la producción de huevo.

En los resultados obtenidos en la presente investigación para la variable productiva se tiene que la RI presenta un 61.15% y la PR un 40.56%. Barrantes, (2004) evaluó el comportamiento de las líneas Sex Link obteniendo un PH de $77,2 \pm 3.3$ % y para la Isa Brown 85.4 ± 1.9 %. La diferencia en PH probablemente sea la calidad genética de las aves y su especialización ya que las aves utilizadas en la presente investigación se manejan razas (RI; PR) muy bien conocidas como semi-pesadas o en algunos casos de doble propósito por presentar la habilidad de ganar musculo y tener buen PH.

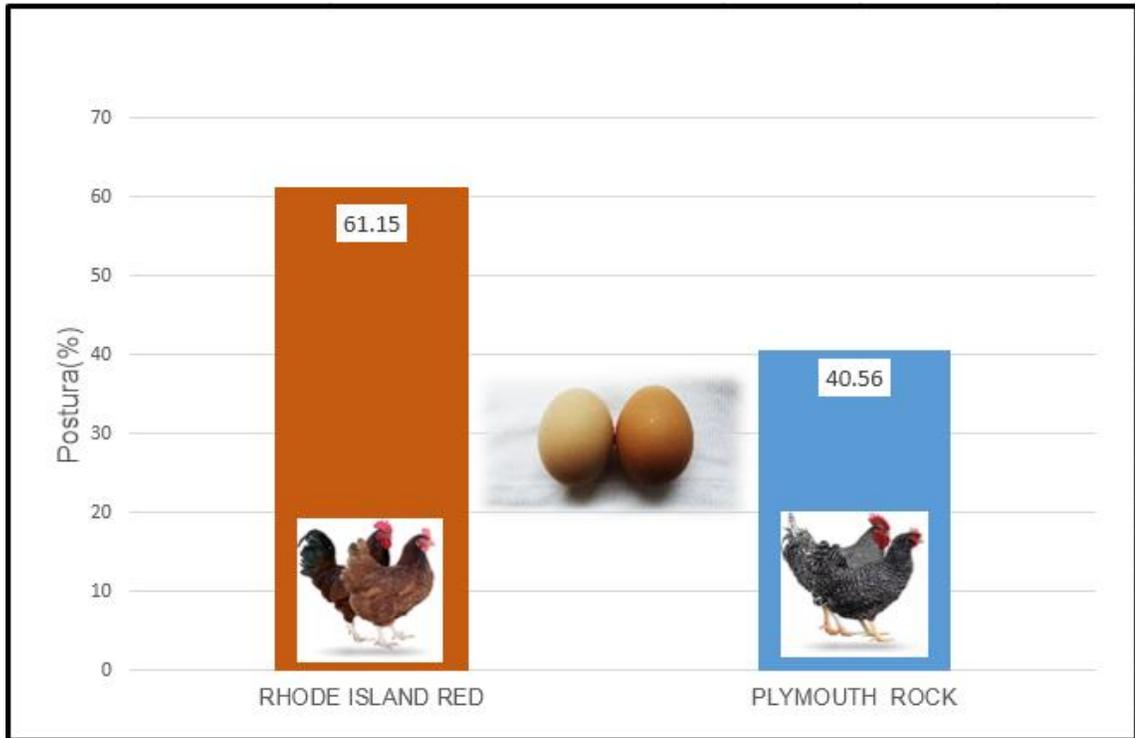


Figura 4. 4 Porcentaje de postura, De dos razas de gallinas de postura durante la semana 19 a la semana 35.

En la presente investigación llevada a cabo durante 17 semanas (19-35) con gallinas semi-pesadas (RI; PR) se evaluó el parámetro productivo PH en el cual se encontró un 61.15% para la RI y 40.56% (PR). Cortés (1996) señala que los resultados obtenidos para la raza Leghorn blanca durante 56 días fueron de un 80.9%, este valor porcentual es mayor al observado en nuestro trabajo experimental, probablemente esto se deba a las aves manejadas estaban en su inicio de postura.

5 CONCLUSIÓN

En las condiciones en las cuales se realizó el presente trabajo, con la metodología utilizada y un análisis realizado para los datos obtenidos de las aves en evaluación, se concluye lo siguiente.

En la variable de GDP no se encontró una diferencia entre razas, siendo estadísticamente iguales, esto probable por la misma etapa productiva de las aves, pero cabe mencionar que se ve una tendencia mayor sobre la raza RI de un 41% sobre la PR.

En las variables en las que se encontró una diferencia significativa se concluye que la RI tiende a presentar mejores resultados, tal es el caso del CAI que presenta 28% mayor al de la PR, es decir que las gallinas RI consume más cantidad de alimento. El CAg para la RI es un 32% más alto que la raza PR, esto posiblemente por presentar un mejor PH (RI) el cual corresponde a 51% Por encima de la PR.

Con los resultados observados se concluye que la RI presentó la mayor eficiencia en cuanto a las variables productivas (GDP; CAI; CAg; PH) en comparación con la PR. Esto probablemente se deba a que el presente estudio se condujo durante el periodo octubre-enero donde el clima es frío (T° muy bajas).

6 LITERATURA CITADA

- ASERCA. 2015. Precio del huevo blanco y rojo a mayoreo y menudeo en centrales de abastos. Obtenido de: <http://www.aserca.gob.mx/comercializacion/PYP/Avicolas/Paginas/Avicolas-Huevo.aspx>
- Barrantes A., C. Víquez., R. Taylor., R. Botero., S. Okumoto. 2004. Análisis de la capacidad productiva y adaptativa de dos líneas genéticas de gallinas ponedoras (sex link e isa brown) bajo un sistema de pastoreo en el trópico húmedo. Universidad EARTH, Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica.
- Barroeta, A. C., D. Izquierdo., J. F. Pérez. 2010. Manual de avicultura. Departamento de ciencia animal, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Belyavin, Chris. 1993. Universidad Autónoma de Barcelona. Poultry international, 30:12, 24. El agua: un factor muy significativo. Febrero de 1993 selecciones avícolas. Pag 79-85.
- Campabadal H. C. M. 1995. Consideraciones nutricionales en la formulación y alimentación de gallinas para postura aplicadas a la explotación de huevos en centro américa. Universidad de Costa Rica.
- Castañeda, B. C. M., J. E. Gómez. 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. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.
- Cortés C. A., F J. Díaz., E. Ávila. 2001. Comportamiento productivo en gallinas de postura con la adición en la dieta de dos fuentes de metionina sintética. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.
- Domínguez W. 2014. Gallinas ponedoras y Huevos de consumo. República Bolivariana, La Concepción Municipio de Carache, Venezuela. Obtenido de: <http://documents.mx/documents/avicultura.html#>
- Durán R.F. 2009. Manejo y nutrición en aves de corral Construcciones- Equipo Manejo-Nutrición. Latino editores. Colombia.

- FAO.1995. Manual para el personal auxiliar de sanidad animal primaria. Roma.
Obtenido de: [http://www.fao.org/docrep/t0690s/t0690s0b.htm#lección 51:](http://www.fao.org/docrep/t0690s/t0690s0b.htm#lección%2051)
alimentación de gallinas y patos
- FAO. 2010. Tendencias Avícolas Mundiales, citado en: www.elsitioavicola.com
- FAUANL. 1994. Paquete computacional de diseños experimentales. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Flores A., Trouw Ibérica, S. A. 1994. Estación Experimental. Casarrubios del monte, Toledo. Programas de alimentación en avicultura: ponedoras comerciales. Madrid.
- Flores I. 2015. Factores a considerar para selección de razas ponedoras. Pg. 5-6. Obtenido de: <http://documents.mx/documents/modulo-gallinas.html>
- González E. C. E., L. G. Velázquez., C. M. Arriaga., E. Sánchez. 1995 Comparación entre aves (*Gallus gallus*) de tipo criollo con aves de líneas comerciales bajo condiciones de traspatio en sistemas de producción campesinos del altiplano mexicano. Universidad Autónoma del Estado de México-Universidad Autónoma Metropolitana. Toluca, México.
- Guía para el manejo de gallinas ponedoras. 2011. Magisterio de Agricultura y Ganadería del salvador.
- HY-LINE. 2015. Guía de manejo.
- Ibarra M. S., Hi-Lyne Internacional. 2013. Nutrición y Manejo de Reproductoras Livianas. XXIII Congreso Latinoamericano de Avicultura. Obtenido de: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/eventos/xxiii-congreso-latinoamericanoavicultura-2013-t1363.htm>
- Itzá O. M. F., H. J. Vidales., H. A. Olgún., E. J. López., C. A. Rodríguez., D. M. Beristaín., V. H. Carrasco. 2013. Densidad de gallinas alojadas por jaula sobre la producción de huevo en granjas de postura. Universidad autónoma de ciudad Juárez, Colección Reportes Técnicos de Investigación ISBN: 978-607-7953-80-7 Serie ICB, Vol. 10.
- Jerez S. M. P., J. C. CARRILLO. 2009. Producción de Huevo de Gallinas Rhode Island Rojas Bajo un Sistema Alternativo de Traspatio. Oaxaca.
- Jínez M. T. 2012. Producción de huevo fértil. Centro de Enseñanza, Investigación y extensión en producción Avícola (CEIEPAv). UNAM, Obtenido de: <http://www.fmvz.unam.mx/zootecnia/ceiepavhuevofertil.html>

- Koelkebeck K. W. 1988. La calidad del agua de bebida para las ponedoras. Illinois Poultry Suggestions, 64: 5. Universidad Autónoma de Barcelona
- Loyden, L. M. 2007. Manual de producción de gallinas de postura. Universidad Autónoma de México. Proyecto papime EN215103.
- Martínez, A. C., Ajinomoto animal Nutrition. 2008. Avances en Nutrición de Gallinas de Postura.
- Monroy M. F., E. C. Miguel. 2012. Huevo pequeños productores. Avibel, México.
- North O.M. 2010. Manual de Producción Avícola. El Manual Moderno. México.
- NRC. 1994. Nutrient requirements of Poultry. National Research Council. National Academy of sciences. Washington, D.C. U.S.A.
- OVOPLUS. 1996. Formación de huevo. *Ovoplus del Centro SA de CV*. Obtenido de: http://www.ovoplus.com/ie_informacion.html#tres
- Pérez L. 2014. Producción y Consumo de Huevo en México. Poza Rica Veracruz, Diseño de Proyectos Productivos. Obtenido de: <http://www.agroproyectos.org/p/acerca-de-agroproyectos.html>
- Rojas R. E., E. Ávila., M. Villarreal. 1977. Influencia del peso corporal a las 22 semanas de edad en pollas Leghorn sobre la producción y peso del huevo. Departamento de Avicultura, Instituto Nacional de Investigación Pecuaria, Palo Alto D.F.
- SAGARPA.1998. Foro de análisis de la ganadería ovina, caprina, porcina, avícola, apícola, equina y de lidia. Obtenido de: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Otros/Attachments/2/conargen.pdf&gws_rd=cr&ei=kQAwWJL2KobLjwT52bTIDA
- Sánchez, E. W. Manual: Crianza de gallinas ponedoras. Lima, Peru. World Vision International, 2008.
- Seiden, R., C. Carpenter., A. V. Walls. 1961. Manual de avicultura. Editorial Diana, México, Primera Edición.
- SENASICA. 2013. Proyecto la Unión Nacional de Avicultores elevar la productividad de la industria a una tasa de seis por ciento al año. Obtenido de: <http://www.gob.mx/senasica/prensa/proyector-la-union-nacional-de-avicultores-elevar-la-productividad-de-la-industria-a-una-tasa-de-seis-por-ciento-al-ano-26014>

Serratos, J. A. 2011. El sector de gallinas ponedoras de México. El Sitio Avícola. Obtenido de:
<http://www.elsitioavicola.com/articles/1912/el-sector-de-gallinas-ponedoras-de-maxico/>

SIAP. 2014. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

UNA. 2015. Indicadores económicos, gráficos. Obtenido de:
<https://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-indicadores-economicos>