



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Comportamiento de variables fisiológicas, fanerópticas y su influencia sobre características del huevo, en gallinas de patio (*Gallus gallus domesticus*) en comunidades de los municipios Moyogalpa y Altagracia, Isla de Ometepe

Autores

Br. Heydi del Socorro Barrios Condega

Br. Oscar González Yun

Asesor

Ing. Marlon Hernández Baca MSc.

Managua-Nicaragua

Noviembre, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ZOOTECNIA

Comportamiento de variables, fisiológicas, fanerópticas, y su influencia sobre características del huevo, en gallinas de patio (*Gallus gallus domesticus*) en comunidades de los municipios Moyogalpa y Altagracia, Isla de Ometepe

Autores

Br. Heydi del Socorro Barrios Condega

Br. Oscar González Yun

Asesor

Ing. Marlon Hernández Baca MSc.

Managua-Nicaragua

Noviembre, 2019

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero en Zootecnia

Miembros del Honorable Comité evaluador:

Lic. Rosario Rodríguez MSc.
Presidente

Ing. Norlan Caldera MSc.
Secretario

Ing. Jorge Aguilar
Vocal

Managua, Nicaragua, 31 de octubre de 2019

DEDICATORIA

Esta tesis es dedicada primera, especial e infinitamente a **DIOS** por cada una de las oportunidades que me dio para llegar donde estoy, sin él, esto no sería posible, por siempre pulirme para guiarme en el camino correcto en mi fase de preparación profesional.

A mis padres **Yolanda Condega** por siempre ser una madre ejemplar, luchadora y valiente, que siempre deseo darme lo mejor, a **Ramiro Barrios** que, aunque no estuvo físicamente, pero siempre fue mi motivo para seguir adelante y trata de ser mejor por él.

A mis hermanas **Nohelia Barrios y Reyna Barrios** por su apoyo incondicional, por ser un ejemplo a seguir y ser los orgullos de mi familia a quienes admiro y quiero mucho.

Y a cada una de las personas tan maravillosas que el señor Dios colocó en la travesía de esta etapa de culminación de estudios.

Heydi del Socorro Barrios Condega

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico esta tesis a Dios, por darme la oportunidad de poder aprender y realizar esta investigación en un país tan rico en el sector agrónomo. Dios sabe adónde pone uno en su vida y todo tiene su propósito, yo creo que El me hizo nacer en este país tan bello en naturaleza y con personas con corazones amables, para que yo aprenda de ella. Nicaragua es un país con gran potencial y poder ver las comunidades de Ometepe y su gente.

A mi madre y padre, que siempre me apoyaron de una u otra forma. Mi madre **HUI-CHEN YUN** que tuvo tanta paciencia conmigo y a pesar de mis cuantos errores, ella siempre me dio una segunda oportunidad, animándome y recordando de que, en toda obra, siempre está la mano de Dios. A mi padre **RODOLFO GONZALEZ OBANDO**, el cual, a pesar de la situación, el me ayudo en su modo y forma.

A mi hermana **OLIVIA GONZALEZ YUN**, por siempre apoyarme en las malas y en las buenas. Los dos siempre hemos tenido una atracción y amor hacia los animales y yo sé que ella siempre me ayudara a seguir mi sueño de trabajar con ellos.

OSCAR GONZALEZ YUN

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a **DIOS** por darme sabiduría y por darme el propósito de manifestar a mi familia un logro más en mi vida.

También agradezco principalmente a mi madre **Yolanda**, por darme la oportunidad y la confianza de emprender mi camino en esta etapa, a mis hermanas **Nohelia** y **Reyna Barrios** por su gran apoyo y ejemplo para seguir sus pasos.

A mí estimada amiga y colega **Fátima Sánchez** por su abnegación, sus consejos y sus ánimos de no dejarme derrumbar en esta batalla de la vida tanto personal como profesionalmente durante estos cinco años y por siempre estar a mi lado en los momentos difíciles... ¡Gracias!

A mi tía **Norma Condega** y a **Oneyra Potoy** por su apoyo incondicional, por brindarme estancia y acogerme en su casa con mucho cariño, para lograr la ejecución de la etapa de campo que realizamos en la isla de Ometepe, siempre les estaré eternamente agradecida.

A mis tíos **Wilmer**, que nos colaboró con el trabajo de campo, a **Robert, Martha, Norma Barrios** y a mi abuela **Dora Paisano** por su colaboración y consejos.

A doña **Dominga Triguero, Blanca Ortiz** por el apoyo generoso e incondicional, por abrirnos las puertas de su casa y ser una de las familias que hicieron posible el trabajo de campo.

A mi colega, amigo y compañero de tesis **Oscar González Yun** con quien compartí grandes experiencias, es una persona a la cual aprecio y admiro mucho, por su apoyo total... gracias por la oportunidad de compartir todos estos años de logros académicos, más este, que es el mejor de todos y que tengo la dicha de compartir contigo.

A nuestro asesor **Ing. Marlon Hernández Baca. MSc**, por su paciencia, por darnos su dedicación, esfuerzo y nos ayudó de manera responsable culminar este trabajo de tesis. Siempre lo he admirado, por sus habilidades, conocimientos y su gran experiencia profesional y científica.

Y agradezco infinitamente a todas y cada una de las personas que nos abrieron las puertas de su hogar y que hoy día, este trabajo fuese posible.

Heydi del Socorro Barrios Condega

AGRADECIMIENTOS

Primero, agradezco a Dios por darme el aire y la luz de cada día, de poder tener la oportunidad de estudiar en esta universidad y terminar con mi carrera.

Quiero agradecer a mi madre **HUI-CHEN YUN**, por su apoyo moral y haber confiado en mí.

Agradezco a nuestro asesor, **INGENIERO. MARLON HERNÁNDEZ BACA. MSC**, por su apoyo y conocimiento, el cual nos ayudó y nos guio en el transcurso de la investigación.

OSCAR GONZALEZ YUN

INDICE DE CONTENIDO

| SECCIÓN | PÁGINAS |
|--|----------------|
| DEDICATORIA | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTOS | iv |
| AGRADECIMIENTOS | v |
| ÍNDICE DE CUADROS | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS | x |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xi |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| I. INTRODUCCIÓN | 2 |
| II. OBJETIVOS | 2 |
| 2.1. General | 2 |
| 2.2. Específicos | 2 |
| III. MARCO DE REFERENCIA | 3 |
| 3.1. Origen de las gallinas de patio | 3 |
| 3.2. Clasificación Taxonomía | 4 |
| 3.3. Características generales de las gallinas | 4 |
| 3.4. Función de las gallinas de patio en la economía campesina | 5 |
| 3.5. Situación e importancia de las gallinas de patio en Nicaragua | 7 |
| 3.6. Clasificación fenotípica de las gallinas de patio | 8 |
| 3.7. Características de las gallinas de patio. | 9 |
| 3.7.1. Productividad. | 9 |
| 3.7.2. Comportamiento general de las gallinas criollas. | 9 |
| 3.7.3. La Gallinas rurales y su alimentación. | 10 |
| 3.8. Fisiología de la puesta del huevo | 11 |
| 3.9. Las pautas e intensidad de puesta de huevo | 12 |
| 3.10. Herencia de la fecundidad | 13 |

| | |
|--|-----------|
| 3.10.1. La madurez o precocidad sexual: | 15 |
| 3.10.2. La intensidad de puesta: | 15 |
| 3.10.3. La persistencia de la puesta: | 16 |
| 3.10.4. La tendencia a la cloquez: | 16 |
| 3.10.5. Las pausas de puesta | 16 |
| 3.11. Factores del fenotipo ligados a la postura de las gallinas | 16 |
| 3.12. Herencia de las características cualitativas del huevo | 17 |
| 3.12.1. Peso del huevo | 18 |
| 3.12.2. Color de la cascara | 18 |
| 3.12.3. Espesor de la cascara | 19 |
| 3.12.4. Calidad del albumen | 19 |
| 3.13. Patrones de coloración en las gallinas | 20 |
| 3.13.1. Las melaninas y sus tipos | 20 |
| 3.13.2. La Melanogénesis | 22 |
| 3.13.3. Base genética de la coloración de las plumas | 22 |
| 3.13.4. Patrones primarios de coloración en las gallinas | 23 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS | 30 |
| 4.1. Ubicación geográfica del estudio | 30 |
| 4.2 Condiciones Agroecológicas | 31 |
| 4.3. Tipo y duración del estudio | 31 |
| 4.4. Características generales de las unidades de producción campesina, donde se realizó el estudio. | 31 |
| 4.5. Selección de las comarcas | 32 |
| 4.6. Selección de las unidades familiares | 32 |
| 4.7. Las visitas de campo para el registro de la información | 32 |
| 4.8. El registro de la información de campo | 33 |
| 4.9. Variables que se midieron y registraron | 33 |
| 4.9.1. Edad | 33 |
| 4.9.2. Peso vivo | 34 |
| 4.9.3. Peso del huevo | 34 |
| 4.9.4. Intensidad de puesta | 34 |
| 4.9.5. Índice morfológico del huevo | 34 |
| 4.9.6. Patrones de coloración | 35 |
| 4.9.7. Índice de puesta | 35 |
| 4.10. Análisis estadístico de los datos | 36 |
| 4.10.1. Procesamiento estadístico de la información | 36 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| 5.1. Comportamiento de la variable peso vivo en las aves, por comarca. | 37 |
| 5.2. Número de huevos | 38 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 5.3 | Peso del huevo. | 39 |
| 5.4 | Diámetro transversal del huevo. | 40 |
| 5.5 | Diámetro longitudinal del huevo. | 42 |
| 5.6 | Índice morfológico del huevo. | 43 |
| 5.7 | Índice de puesta. | 44 |
| 5.8 | Nivel de relación entre las diferentes variables biológico-productivas. | 46 |
| 5.9 | Relación entre peso del huevo y las variables, Peso vivo, Edad e Índice de puesta. | 47 |
| 5.10 | Relación de Índice morfológico del huevo y las variables peso vivo, edad e índice de puesta | 48 |
| 5.11 | Patrones de coloración del plumaje. | 49 |
| 5.12 | Coloración del huevo en función de los patrones de coloración del plumaje. | 51 |
| 5.13 | Relaciones entre patrones de coloración, características del huevo e índices calculados | 53 |
| VI. | CONCLUSIONES | 55 |
| VII. | RECOMENDACIONES | 57 |
| VIII. | LITERATURA CITADA | 58 |
| X. | ANEXOS | 62 |

ÍNDICE DE CUADROS

| CUADRO | PÁGINA |
|--|---------------|
| 1. Comportamiento de la variable peso vivo promedio/aves/ comarca (n= 49) | 37 |
| 2. Número de huevos promedio / ave / comarca (n = 49) | 38 |
| 3. Peso del huevo. Promedio / ave / comarca (n = 49) | 39 |
| 4. Diámetro transversal de huevo promedio / ave / comarca (n = 49) | 41 |
| 5. Diámetro longitudinal de huevos promedio / ave / comarca (n = 49) | 42 |
| 6. Estadísticos descriptivos de índice morfológico del huevo (n=49) | 43 |
| 7. Estadísticos descriptivos del índice de puesta (n= 49) | 45 |
| 8. Índice de puesta en gallinas de la sierra del ecuador | 45 |
| 9. Matriz de correlaciones entre las medidas biométricas $P < 0.050$ n=49 | 47 |
| 10. Valoración de la regresión entre variables biológico-productivas y peso del huevo | 48 |
| 11. Valoración de la regresión entre variables biológico-productivas e índice morfológico (IM) | 48 |
| 12. Correlaciones entre los colores del ave, características del huevo e índices | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURAS | PÁGINAS |
|---|----------------|
| 1. Patrones de coloración uniformes en las aves estudiadas. (CoU) | 49 |
| 2. Patrones de coloración mezclados en las aves estudiadas. (CoM) | 50 |
| 3. Distribución general de la coloración de huevos. N= 2,494 | 51 |
| 4. Distribución porcentual del color del huevo, por colores de aves | 52 |
| 5. Distribución porcentual del color del huevo, por colores de aves | 53 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| ANEXOS | PÁGINAS |
|--|---------|
| 1. Análisis de varianza de la variable p.v /aves/comarca | 62 |
| 2 . Agrupación estadística peso vivo, según criterio tukey $p=0.05$ | 62 |
| 3. ANDEVA. Numero de huevos aves/comarca | 62 |
| 4. Agrupación estadística n° huevos según criterio tukey $p=0.05$ | 62 |
| 5. ANDEVA. Peso de huevos, aves/comarca | 62 |
| 6. Agrupación estadística peso de huevos según criterio tukey $p=0.05$ | 63 |
| 7. ANDEVA. Peso de huevos, aves/comarca | 63 |
| 8. Agrupación estadística peso de huevos según criterio tukey $p=0.05$ | 63 |
| 9. ANDEVA. Peso de huevos, aves/comarca | 63 |
| 10. Agrupación estadística peso de huevos según criterio tukey $p=0.05$ | 63 |
| 11. ANDEVA. Índice morfológico de aves/comarca. | 64 |
| 12. Agrupación estadística de índice morfológico según criterio tukey $p=0.05$ | 64 |
| 13. ANDEVA, índice de puesta por comarca. | 64 |
| 14. Agrupación estadística índice de puesta, según criterio tukey $p=0.05$ | 64 |
| 15. Colaboración de los productores en la medición y pesaje de huevos, en los municipios moyogalpa y alta gracia | 65 |
| 16. Recolección y toma de datos en el momento de las visitas, en los municipios de moyogalpa y alta gracia. | 65 |
| 17. Gallinas y huevos, utilizados en el estudio | 66 |
| 18. Cuadro de gallinas y huevos en estudio (familia teresa) | 67 |
| 19. Cuadro de gallinas y huevos en estudio (familia felipe) | 68 |
| 20. Cuadro de gallinas y huevos en estudio (familia julio) | 69 |
| 21. Cuadro de gallinas y huevos en estudio (familia domingo) | 70 |
| 22. Cuadro de gallinas y huevos en estudio (familia wilmer) | 71 |
| 23. Mapa demostrativo de la ubicación del estudio | 72 |

RESUMEN

En el presente estudio, se evaluó el comportamiento de variables fisiológicas y fanerópticas de las gallinas de patio, y su influencia con respecto a las características del huevo. Se valoraron seis variables fisiológicas (peso vivo PV, edad, índice morfológico IM, intensidad de puesta IP), y dos caracteres fanerópticas (coloración del plumaje de la gallina CG y color del huevo CH). Esta investigación se llevó a cabo en comarcas de los municipios Moyogalpa y Altagracia, de la Isla de Ometepe. Se seleccionó una muestra de cuarenta y nueve gallinas, en edad de postura, estas divididas en cinco comarcas (diez gallinas por comarca con excepción de una comarca que tuvo una muestra de nueve), en un periodo de noventa días (tres meses). Para el análisis estadístico se creó una base de datos en Excel, y los datos se analizaron mediante el paquete estadístico MINITAB®, en la cual se organizó la información de campo. De las 28 correlaciones, 17 (61%) resultaron positivas en rangos entre 0.024 y 0.904, siendo 10 de ellas significantes. Las 11 negativas (39%), ocuparon rangos entre -0.059 y de -0.414 de las cuales únicamente tres resultaron significativas. Las correlaciones positivas alcanzaron valores de 0.024 entre diámetro longitudinal de huevo (DLH) e Índice morfológico (IM) y 0.904, correspondiente a la relación entre, Diámetro transversal de huevo (DTH) e IM. Los rangos de las correlaciones negativas se ubicaron desde, -0.059 entre número de huevos (N° H) e IM y el valor alcanzado de -0.414 para la relación entre las variables DLH e Índice de puesta (IP). Con respecto a la coloración de las gallinas, esta resultó con correlaciones bajas, tanto positivas como negativas, con las variables biológicas-productivas y de características del huevo. Las correlaciones positivas, fluctuaron entre 0.233 y 0.001, resultando todas no significativas. Los valores de correlaciones negativas alcanzaron valores de -0.113, -0.044 y -0.022, pertenecientes a las relaciones con peso vivo (P.V), índice morfológico (IM) y Diámetro transversal del huevo (DTH). El color del huevo solamente presentó correlación positiva con, número de huevos (N° H), e índice de puesta (IP), con valores de relación de 0.086 y 0.085, respectivamente, con todas las demás variables biológicas-productivas presentó correlaciones negativas.

Palabras claves: Correlaciones, Peso vivo, Número de huevos, Índice morfológico, Índice de puesta, diámetro longitudinal del huevo, Diámetro transversal del huevo.

ABSTRACT

In the present study, the behavior of phenotypic and phaneroptic variables of yard chickens, and their influence with respect to the characteristics of the egg was evaluated. Six physiological variables were evaluated (live weight LW, age, morphological index MI, intensity of setting IS), and two phaneroptic characters (color of the plumage of the hen CH and color of the egg CE). This investigation was carried out in regions of the municipalities Moyogalpa and Altagracia, of the Island of Ometepe. A sample of forty-nine hens was selected, at the age of posture, these are divided into five regions (ten hens per region, with the exception of one region that only had nine hens), over a period of ninety days (three months). For the statistical analysis, a database was created in Excel, and the data was analyzed using the MINITAB® statistical package, in which the field information was organized. Of the 28 correlations, 17 (61%) were positive in ranges between 0.024 and 0.904, 10 of them being significant. The 11 negatives (39%), ranged between -0.059 and -0.414 of which only three were significant. The positive correlations reached values of 0.024 between longitudinal egg diameter (LED) and Morphological Index (MI) and 0.904, corresponding to the relationship between, Egg cross diameter (ECD) and IM. The ranges of the negative correlations were from -0.059 between number of eggs (N°E) and IM and the value reached of -0.414 for the relationship between the variables EL and Index of laying (IL). With respect to the coloring of the hens, this resulted in low correlations, both positive and negative, with the biological-productive variables and the characteristics of the egg. The positive correlations fluctuated between 0.233 and 0.001, all of them not significant. Negative correlation values reached values of -0.113, -0.044 and -0.022, belonging to the relationships with live weight (LW), morphological index (MI) and transverse diameter of the egg (TDE). The color of the egg only showed a positive correlation with, number of eggs (NE), and laying index (LI), with relationship values of 0.086 and 0.085, respectively, with all other biological-productive variables presenting negative correlations.

Keywords: correlations, live weight, number of eggs, Morphological index, Laying index, transverse diameter of the egg, longitudinal egg diameter.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existe una gran diversidad de razas de gallinas, explotadas en diferentes sistemas de explotación, permitiendo adaptar la cría y manejo de esta especie a las diversas necesidades y condiciones, que han ido moldeando de una u otra forma el comportamiento productivo de estas aves, y fundamentalmente los procesos de selección a que han sido sometidas, desde que se inició la domesticación hasta la actualidad. (FAO, 2013)

En Nicaragua según el IV censo agropecuario, existen unas 12,862,532 aves, de las cuales 2,110,925, corresponden a las crianzas familiares o gallinas de patio, lo cual es sumamente significativo, ya que estas representan un 16.41% de la población total nacional. De todos los departamentos del país, Jinotega posee la mayor población de gallinas de patio con un total de 254,284 aves, seguida de Matagalpa con 237,809 aves y la RAAS con 216,134 aves. El departamento de Rivas como departamento sede del estudio registro una población de 91,938 gallinas de patio, representando un 4.35% de la población total nacional de gallinas en crianzas familiares. (CENAGRO, 2011)

Según el IV censo agropecuario, en los municipios de Moyogalpa y Altagracia, hay una población de gallinas de patio de 19,677 gallinas de patio, esto representando el 21.40% de total de gallinas de patio, en el departamento de Rivas. (CENAGRO, 2013).

Es importante tener en cuenta la importancia que representan las gallinas en las crianzas familiares, ya que estas contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional, y diversifican los ingresos de las familias que las manejan, en los últimos años, el mercado para los productos producidos bajo el sistema de pastoreo (huevos y carne) ha ido incrementando, gracias al aumento en el consumo de alimentos considerados como ‘saludables’, ya que la mayoría se produce de manera natural. (FAO, 2013)

La importancia zootécnica de la gallina criolla está en la producción de aves de forma natural para abastecer los mercados rurales y garantizar el consumo de proteína de excelente calidad a bajo costo; siendo una de las preocupaciones su preservación, por ello la FAO en el Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlaken, establece las acciones de preservación de estos recursos (FAO, 2007).

A pesar de que las gallinas de crianzas familiares representan un alto porcentaje de la población nacional de aves y desempeñan un papel preponderante en su impacto socio-económico y nutritivo en las comunidades rurales, muy pocos estudios de alto rigor científico han sido desarrollados, en pro de poder relacionar sus características propias (fenotípicas o fisiológicas), con algunos rasgos productivos de interés.

El presente estudio se pretende contribuir al aporte de nuevos conocimientos científicos sobre las gallinas de patio, a través del análisis e influencia de variables fisiológicas y fanerópticas, sobre las características del huevo, pautas e intensidad de puesta, en pro de ir caracterizando los elementos que inciden en el comportamiento productivo de dichas aves.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Estudiar el efecto que, sobre las características del huevo tienen variables fisiológicas y fanerópticas en gallinas de patio en las comunidades de los municipios Moyogalpa y Altagracia, isla de Ometepe.

2.2. Específicos

- Evaluar el comportamiento comparativo de 6 variables biológicas-productivas de las aves entre comarcas y su nivel de relación entre las mismas.
- Determinar el efecto, que sobre el peso del huevo tienen las variables peso vivo, edad e índice de puesta y la relación entre el índice morfológico del huevo con las variables ya planteadas.
- Identificar los patrones de coloración del plumaje y huevos de las gallinas estudiadas.
- Señalar el tipo de relación existente entre color de las aves, variables biológicas-productivas y de características del huevo.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Origen de las gallinas de patio

Surgen probablemente del sureste asiático. Desde su lugar de origen, la gallina doméstica fue llevada al mundo por dos rutas. Hacia China, Japón y Mongolia, por el oriente y hacia el occidente por Persia, hacia el Asia Menor y Fenicia y desde ahí a Egipto, donde hubo granjas especializadas en su cría y África del Norte, por un lado, y los países del Mediterráneo, Rusia, Europa Central y del Norte, por el otro. Finalmente, hacia América en 1492. En la edad media era considerada como carne fina (Mehner, 1969, mencionado por Roblero, 1993 y Ascoytia, 2009).

Su nombre científico *Gallus gallus domesticus* es probablemente el ave doméstica más numerosa del planeta (Perrins, 2003). Dado su dimorfismo sexual tan acentuado, se le llama gallina a la hembra y gallo al macho; por extensión, al juvenil se le llama pollo/polla. Pertenece al orden de las Galliformes y a la familia Phasianidae. Su uso principal es para carne y huevo y algunas razas son para pelea.

Según Tudela de La Orden (1993) en el segundo viaje de Cristóbal Colón embarcó en Sevilla caballos y vacas y en Canarias, en la Isla de Gomera, donde hizo escala becerros, cerdos y gallinas. A la Nueva España, agrega Tudela, llegaron primero los animales de conquista, a saber, el caballo, el perro y el cerdo y, después como animales de colonización llegaron las gallinas en primer lugar, seguidas del ganado vacuno, ovino y por último el mular y el asnal.

No obstante, hay antecedentes de que, en Chile, antes de la llegada de los europeos, los mapuches criaban una gallina con características especiales, la gallina araucana, de origen polinésico. (Anónimo, 2012).

Aunque las razas modernas de gallinas pueden ser de lo más variable, todas derivan de una única especie de faisán silvestre: gallo bankiva (*Gallus gallus ssp*), que aún se pueden encontrar en estado salvaje en muchos países del continente donde se originaron, a pesar de la desaparición de muchos biotopos naturales.

En china y Egipto existe evidencia de 1400 años a. C, de la crianza de gallina domestica fueron cruzándose entre sí y dieron origen a las variedades básicas del cual provienen las actuales gallinas domesticas *gallus gallus domesticus* (PESA-FAO, 2008)



3.2. Clasificación Taxonomía

Según PESA-FAO.2008 las gallinas se clasifican:

Dominio Eukaryota

Reino Animalia

Filo Chordata

Clase Aves

Orden Galliformes

Familia Phasianidae

Género Gallus

Especie Gallus gallus

Subespecie Gallus gallus domesticus

3.3. Características generales de las gallinas

Las aves forman un grupo de vertebrados superiores muy sui géneris ya que se caracterizan, en general, por la capacidad de volar. Entre los rasgos anátomo – fisiológicos más notables están los relacionados con las adaptaciones para el vuelo como es el diseño aerodinámico de su cuerpo (forma conservada aún en las aves que no vuelan y que demuestran que estas evolucionaron de

otras que sí podían hacerlo) y la presencia de las alas, la elevada velocidad metabólica con alta producción de calor (control homeotérmico), el cuerpo cubierto de plumas, la presencia de sacos aéreos y un sistema digestivo típico. La temperatura corporal es superior a la de los mamíferos, en un rango que oscila entre 40 y 44°C.

Poseen una piel delgada, fácilmente desprendible de la musculatura adyacente, recubierta de un exoesqueleto epidérmico de plumas en todo el cuerpo, con excepción de las patas, que están recubiertas de escamas (carácter reptiliano).

Las plumas representan un medio eficaz de protección contra la pérdida de calor, se relacionan íntimamente con la homeotermia, ya que son animales de intensa actividad metabólica y forma corporal: tienen que soportar las bajas temperaturas de la atmósfera durante el vuelo y el agua durante la natación, al mismo tiempo que conforman el sistema externo que les permite la capacidad de vuelo.

La respiración es pulmonar, los pulmones son pequeños y compactos, se pueden dilatar ligeramente y están comunicados con una red de sacos aéreos distribuidos entre los órganos viscerales y el esqueleto.

3.4. Función de las gallinas de patio en la economía campesina

La unidad productiva campesina tiene como finalidad central, la satisfacción de las necesidades y es al mismo tiempo unidad de consumo; a diferencia de la moderna unidad agropecuaria, que dejará de aumentar su producción cuando la utilidad monetaria comience a decrecer, la unidad campesina puede continuar trabajando e incluso aumentar la intensidad del trabajo de sus miembros, o incorporar más individuos, hasta que el volumen total de producto sea considerado suficiente para satisfacer sus necesidades.

En general su producción no especializada, aunque su base es la producción agrícola, siempre es acompañada de otras prácticas tales como la ganadería de tipo doméstico, la recolección, la extracción, la caza, la artesanía y cuando es necesario el trabajo temporal, estacional o intermitente fuera de la unidad productiva. Por lo común las propiedades son de carácter minifundista, sea por razones tecnológicas (limitaciones para manejar medianas o grandes extensiones) o por una injusta repartición de la tierra. (Como citó soler, 2010).

Los sistemas pecuarios de producción campesina o también llamados producciones de traspatio, son actividades desarrolladas por la unidad doméstica familiar, que consisten en la crianza de diversas especies en los patios de las casas de las comunidades rurales, en la que se utilizan pocos insumos, la mano de obra para el manejo de los animales es aportada por los miembros de la familia y los productos que se obtienen se destinan principalmente para el autoconsumo (Como citó Soler, 2010).

La producción pecuaria familiar de traspatio se realiza por diversos motivos, entre los que está crear un fondo que le permita a la familia subsistir en épocas de crisis, asegurando el mínimo básico de subsistencia (calorías) para responder al gasto de energía empleado en el trabajo, y su pertinencia aún en situaciones de crisis, debido a que sus fines no responden a la ganadería de tipo capitalista, sino que sus intereses son fundamentalmente de índole social y cultural.

Dentro de este tipo de producción pecuaria familiar, la cría de gallinas, tiene un nivel de participación elevado, debido a las múltiples ventajas y productos que se obtienen de forma simple y rápida, además del fácil manejo que se les puede dar dependiendo del tipo de producción que se tenga en la finca, disposición de alimentos que se cultiven, costumbres familiares, conocimientos técnicos, entre otros.

De esta manera, las producciones campesinas obtienen ingresos de las aves, en sus diferentes etapas de desarrollo, que se refieren a la venta de pollos en desarrollo, gallos o huevos, las que posteriormente pueden ser vendidas como animales de descarte o bien por comportamientos que desagraden a los dueños. Pudiendo afirmarse que se trata de sistemas campesinos avícolas de doble propósito

Los sistemas tradicionales de producción de patio, representan para la familia campesina una buena alternativa, rápida y permanente para la producción de huevos y de carne, mejorando la calidad de la alimentación, y su venta que le permite cubrir necesidades económicas.

Aportan a la solidaridad cuando se regalan o se intercambian y satisfacen la parte lúdica, es decir, hay una relación de afecto con estos animales. Su pequeño tamaño permite su crianza en espacios reducidos, pueden ajustarse a las necesidades diarias de alimentación de una familia y aportan materia orgánica (estiércol) para abonar los cultivos (Como citó Soler, 2010).

Algunas organizaciones como la FAO, han realizado caracterizaciones de estas producciones en algunos países de América Latina, definiendo 4 tipos de crianza con sus respectivos parámetros productivos. (Como citó soler, 2010).

3.5. Situación e importancia de las gallinas de patio en Nicaragua

La avicultura en Nicaragua es una de las actividades de mayor importancia en el sector agropecuario y agroindustrial, constituyendo uno de los rubros con mayor fortaleza y desarrollo en el país que contribuye directamente al desarrollo económico del país ya que esta genera ingresos de 230 millones de dólares anuales. La producción avícola en Nicaragua se considera autosuficiente y es capaz de abastecer al mercado interno.

En Nicaragua la producción de gallinas de patio aporta el 5% de la producción total, es decir 600,000 docenas de huevos y 950,000 libras de carne, existiendo una población de 5 millones de aves de patio. Además, el IV Censo Nacional Agropecuario (2011) reveló que el 12 % de las explotaciones agropecuarias que poseen aves de patio en el país se encuentran en el departamento de Jinotega, seguida por Matagalpa con un 11.32% y la RAAS con 9.12%. Representando el 11.25%, 10.77% y 10.59% respectivamente de la población de aves de patio del país.

Nicaragua se considera uno de los países centroamericanos que cuenta con una población de 5 millones de aves de traspatio encontrándose las mayores poblaciones en los departamentos de Jinotega, Matagalpa y la RAAS, que juntas suman 1 682 495 aves y la región del pacífico con 1 703 615 gallinas, conformadas básicamente por aves destinadas al autoconsumo de su carne y huevos, y la salida de cierta producción que sirve para el abastecimiento de los mercados locales.

La mayoría de las familias de pequeños productores crían gallinas con fines de autoconsumo, Se estima que el 87 a 90% de las familias tienen parvadas que alcanzan hasta 30 gallinas.

La crianza se realiza en forma doméstica sin infraestructura y sin aplicaciones sanitarias, la alimentación la realizan generalmente con maíz producido para el autoconsumo y desperdicios del hogar, cabe destacar que la población rural depende considerablemente de la avicultura rural, criolla o no especializada como fuente de proteína de alto valor biológico.

En las últimas décadas las gallinas criollas de los campesinos se han cruzado sucesivamente con pollos provenientes de los sistemas industriales, esta situación deteriora progresivamente su potencial genético para producir en campo abierto o pastoreo y se hacen más dependientes de insumos externos y costosos como el alimento concentrado y los medicamentos; disminuyendo aún más la tasa productiva de estas aves (Ruiz y Torrez 2016).

Los sexos están separados, las hembras usualmente poseen un ovario y un oviducto (izquierdo) y el macho un testículo, los sistemas digestivos, renales y reproductores desembocan en la cloaca en ambos sexos.

Las gallináceas, en especial la gallina doméstica, desarrollan un patrón de conducta alimentaria especializado: la coprofagia o ingestión de heces fecales. Esto le permite optimizar el proceso digestivo al reciclar las heces ricas en nutrientes (especialmente en proteína microbiana y vitaminas del complejo B, sintetizadas por los microorganismos cecales) que tuvieron un rápido tránsito por el aparato digestivo debido a la pequeña longitud del mismo. SOCPA, (2007)

3.6. Clasificación fenotípica de las gallinas de patio

Estudios realizados en el municipio de El Sauce por Téllez (2004), señala 16 diferentes tipos de gallinas de patio existentes en el país, denominadas por las familias campesinas como:

| | |
|------------|-------------------------|
| *Búlicas | *Pipián |
| *Madroño | *Finas |
| *Negras | *Chiricanas (Chollinas) |
| *Blancas | *Pintas |
| *Coloradas | *Cenizas |
| *Barbuchas | *Mariolas |
| *Copetonas | *Chirizas (Despeinadas) |

El mismo autor entre el (2004-2006), señala 5 tipos más de gallinas de patio existentes en los caseríos de las zonas rurales y urbanas del país, denominadas por la población de la manera siguiente:

*Pata de pluma

*Rayadas

*Miniatura

*Caite de pato

*Peluche (Gallina china)

3.7. Características de las gallinas de patio.

3.7.1. Productividad.

Según Martínez, J. (2016), la productividad de estas aves es mucho menor que la de las razas, cruces y líneas utilizadas los sistemas de producción intensiva. Una buena ponedora tiene la cabeza más fina y sutil pero bien proporcionada con relación al cuerpo; su cuello es más largo y delgado, su cresta y barbilla son túrgidas de color rojo vivo y sus ojos son grandes, saltones y vivarachos, con el iris sin defecto, sin despigmentación; su piel es mórbida, blanda y suave; abdomen ancho y en forma triangular y su cacareo es claro y constante.

3.7.2. Comportamiento general de las gallinas criollas.

La gallina es un animal con comportamiento gregario, por lo general huyen cuando alguien se les aproxima, soliendo amontonarse en algún lugar del gallinero. Las aves de corral poseen un orden de mando (jerarquía social) al que suele denominarse “orden por picoteo” PESA-FAO (como se citó en Martínez, J. 2016).

El tamaño del cuerpo en los machos es aproximadamente el 25 % mayor que el de las hembras, la cresta, las barbas y las orejas son mucho mayor en los machos.

Los machos en las gallinas por lo general cacarean, dominan a las hembras y son más agresivos y beligerantes con otros machos. Algunas hembras presentan desarrollo de los espolones, cacarean y hasta pueden copular con otras hembras. Las hembras tienen plumas redondeadas en el cuello, espalda, silla y cola y en los machos las plumas del cuello, espalda, la silla y en la cola son agudas (Mader, J. 2000).

Las gallinas en libertad rascan el suelo de 2 a 3 veces con ambas patas mientras van caminando luego picotean buscando algo que comer. El estímulo visual y táctil juega un papel importante

en la preferencia y elección de los alimentos. En dependencia de la temperatura ambiental y de la alimentación consumen agua de 30 a 40 veces al día PESA-FAO (como se citó en Martínez, J. 2016).

Para su control térmico, las gallinas se agachan con las alas separadas del cuerpo o se bañan con tierra, aserrín o con el piso del gallinero, luego se acomodan las plumas y las limpian, actividad en la que emplean 1 hora al día, este baño también facilita la interrelación social en la parvada, ya que normalmente pueden observarse varias aves a la vez realizando esta actividad. PESA-FAO (como se citó en Martínez, J. 2016).

En cuanto a sus hábitos, las aves de corral son estrictamente diurnas, activas durante el día, al menos que se les enseñe lo contrario las hembras ponen sus huevos en el suelo, entre la hierba alta o los hierbajos PESA-FAO (como se citó en Martínez, J. 2016).

Cada cierto tiempo las gallinas domésticas se ponen cluecas, es decir, dejan de poner y muestran una gran propensión a sentarse sobre sus nidos para incubar los huevos. (Estado de cloques), el período de incubación dura unas tres semanas. Los pollitos son precoces, al salir del huevo no están desnudos, sino cubiertos de plumón, y pueden echar a correr de inmediato. Aunque son capaces de alimentarse por sí mismos, los pollitos pueden permanecer hasta una semana sin alimentarse por tener incorporado la yema dentro del abdomen PESA-FAO (como se citó en Martínez, J. 2016).

Las gallinas tienen una preferencia por poner sus huevos en una jerarquía y se motivan para realizar comportamiento de anidar. Las gallinas tienen una preferencia por un piso donde poder picotear, rasguñar y bañarse con polvo; además, se agrupan, especialmente en la noche.

3.7.3. La Gallinas rurales y su alimentación.

El sistema de pastoreo, también proporciona gran parte de los nutrientes a las aves, pero no el 100 %, razón por la cual deben usarse suplementos nutricionales. Los macro organismos (macrobios) producidos en las pilas de compost son parte integral de la dieta de las gallinas; estos organismos como lombrices, gusanos insectos, entre otros, constituye una fuente de proteína importante en la producción de huevos. A más de esto las gallinas también comen los residuos de las granjas, las sobras de la cocina y el maíz. Ávila (como se citó en Martínez, J. 2016)

Las gallinas y otras especies permiten aumentar la posibilidad de aprovecharlas al máximo, los recursos locales, además favorecen al reciclaje eficiente de los nutrientes dentro del sistema biológico y productivo de fincas. Teniendo en cuenta y sabiendo manejar las especies, los costos bajos se mantienen y la complementariedad que existe entre el suelo, la planta y el animal para aprovechar los escasos recursos de los pequeños agricultores.

La cría de animales menores se convierte en la caja menor de las economías campesinas y es una bondadosa estrategia para enriquecer y complementar la dieta alimenticia de las familias rurales (García, R. 2007).

La elaboración de alimentos caseros ricos en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, a partir de granos y demás recursos que se producen en una parcela constituye el alimento complementario de una dieta alimenticia animal bien balanceada (García, R. 2007).

3.8. Fisiología de la puesta del huevo

Según Huyghebaert (2006). La puesta de huevos en las aves es el resultado de un proceso natural complejo. Constituye también un vínculo esencial en el ciclo reproductivo, muy asociado con el instinto parental.

El huevo es el producto final de una serie complicada de procesos. Los folículos, que más tarde serán las yemas, crecen en el ovario izquierdo, ya que, del aparato reproductor femenino del ave, compuesto de ovario y oviducto, únicamente se desarrollan los izquierdos, mientras que el ovario y oviducto derechos se mantienen no funcionales en la mayoría de las aves. Además, es importante tener presente el papel que desarrollan en la reproducción, el hígado, el sistema óseo y el cerebro. De hecho, la formación del huevo y, en concreto, la activación e inactivación de la ovulación viene regulada por la interacción entre el estímulo lumínico, el hipotálamo, la hipófisis, la gónada y las glándulas tiroideas y adrenales.

Las gallinas inician la puesta de huevos hacia las 20 a 22 semanas de vida, tras un periodo de crecimiento y desarrollo adecuados que le permiten alcanzar la madurez sexual. En el momento del nacimiento, el aparato reproductor presenta un tamaño muy reducido y evoluciona de forma lenta durante la fase de crecimiento de la pollita. Por el contrario, en el transcurso de las tres semanas previas a la puesta del primer huevo, y que corresponden al periodo de madurez sexual,

se produce un desarrollo muy rápido y proporcional del ovario y el oviducto, tanto a nivel morfológico como funcional. Cuando la gallina adulta entra en una fase de reposo sexual, el ovario y el oviducto se retraen rápidamente en pocos días.

Días et al (2009) señalan que, en la gallina adulta, el ovario está situado en la parte superior de la cavidad abdominal y presenta un aspecto a modo de racimo, debido a los numerosos folículos que se observan en su superficie. La glándula suprarrenal izquierda está estrechamente entrelazada al ovario y todo el conjunto descrito se halla suspendido de la pared dorsal del peritoneo.

Un ovario adulto presenta folículos en distinto grado de desarrollo. Junto con los numerosos folículos pequeños (más de 10.000) y algunos vacíos, se presentan entre 5 y 10 folículos que se hallan en la fase de crecimiento rápido y siguen un orden jerárquico de maduración. Al folículo más maduro se le denomina F1, al que le sigue en madurez F2 y así hasta el F10. Así, durante unos 10 días antes de la ovulación se produce la fase de crecimiento rápido de la yema o vitelo dentro del folículo ovárico (de 0,06 g a 18 g de peso), denominada vitelogénesis.

La yema se puede describir como una emulsión de agua (49 %), lipoproteínas, proteínas, vitaminas, minerales y pigmentos. El origen de los nutrientes puede ser doble: a partir de la síntesis endógena y/o a partir del alimento. Todos los componentes de la yema son transportados por vía sanguínea hasta el ovario desde el hígado, cuya actividad de lipogénesis se multiplica por 15 al llegar a la madurez sexual.

Así pues, la yema se desarrolla a partir de un ovocito rodeado por una membrana folicular muy vascularizada. La ovulación se produce cuando el folículo de mayor tamaño de la jerarquía folicular alcanza la madurez y se libera la yema que será captada por el oviducto.

3.9. Las pautas e intensidad de puesta de huevo

Según se ha señalado en el proceso de formación del huevo, son necesarias de 24 a 26 horas desde que el ovocito cae al infundíbulo hasta que sale expulsado por la cloaca. Por otra parte, la ovocitación siguiente se produce 10-30 minutos más tarde de haberse producido la ovoposición del huevo. En total, el intervalo entre dos ovocitaciones sucesivas oscila entre 25-27 horas.

Las aves suelen poner una serie de huevos en días sucesivos, produciéndose después una interrupción o pausa. Esta es debida a que el intervalo entre dos ovocitaciones u oviposiciones

es ligeramente superior a las 24 horas y llega un día en el que la puesta, que al principio se realiza por la mañana temprana (sobre las 5-7 horas), tiene lugar por la tarde (sobre las 15-17 horas), momento en el que la escasez de luz determina un retraso de la nueva ovocitación hasta 10-12 horas después.

El número de huevos que se ponen seguidos se denomina secuencia o serie de puesta. Las especies domésticas pueden poner un número elevado de huevos en la misma serie (cuatro a seis, o más). Se define como ciclo de puesta al periodo de tiempo que va desde el inicio de una serie de puesta, hasta el inicio de la siguiente (incluye la serie de puesta y el intervalo de pausa que se produce entre dos series seguidas). Desde un punto de vista productivo interesa que las series de puesta sean largas, para lo cual se puede actuar sobre dos aspectos importantes:

Dado que ese carácter es hereditario, se pueden seleccionar animales cuyo periodo entre ovulaciones sea próximo a las 24 horas, disminuyendo así el retraso diario de la ovoposición.

A través del manejo, se puede actuar sobre la relación luz/oscuridad en el sentido de aumentar las horas de luz. (Rodríguez, 2005, P. 138, 139)

3.10. Herencia de la fecundidad

En relación a la fecundidad ésta se entiende como la capacidad del gallo en producir espermatozoides y la de la gallina en producir huevos, es decir, la producción de células germinales. En la práctica se suele hacer referencia, a la producción de huevos de la gallina, independientemente del número de ovocélulas que un ovario produce, muchas de las cuales, como ya se ha dicho, nunca alcanzan la madurez, sino que son reabsorbidas. En cuanto al gallo, se hace referencia a la producción de huevos de sus propias hijas.

El número de huevos que ponen las gallinas es muy variable, algunas solamente producen 70-80 huevos al año, otras 100-150, otras superan los 200 y algunas alcanzan sin más el inesperado nivel de 360 huevos. Independientemente de las condiciones ambientales (clima, sistema de cría, alimentación, condiciones sanitarias etc.), que inciden notablemente sobre la fecundidad de una gallina, es cierto que este carácter es hereditario y, a semejanza de los caracteres cuantitativos, es de naturaleza polímera o plurifactorial.

En los primeros estudios sobre el tema, Pearl y sus colaboradores, (citados por Baldwin, 2016) señalaban, que la productividad en huevos de las gallinas estaba regulada por tres factores cooperantes: L, que correspondía a la presencia de un ovario en funciones; L1, que determinaba la producción en meses específicos (noviembre-febrero), con una variable de producción de 1 a 30 huevos, y L2 considerado como el factor de superproducción, ya que determinaba una puesta en un periodo específico del año de más de 30 huevos.

Según lo dicho antes, una gallina solamente podría alcanzar producciones elevadas cuando tuviese los factores L1 y L2, en cambio, si faltan en estos factores la producción sería nula.

En estudios posteriores, se estableció que el gen, determinante de la alta producción, estaba ligado al sexo, es decir, que se localizaba en el cromosoma sexual Z. Considerando que el sexo femenino era el heterogamético (como en realidad lo es), es decir, poseedor de un solo cromosoma Z, en consecuencia, deducían que la gallina solamente transmitía el factor puesta elevada a sus hijos machos y no a las hembras.

Los gallos, a su vez, lo transmitían tanto a sus hijos como a sus hijas. Por otra parte, si se asumía que un gallo podía transmitir a las hijas el carácter de alta productividad, se hacía necesario que él poseyera los genes L1 y L2 en estado homocigótico, en otras palabras, que todas sus células sexuales fuesen portadoras de estos dos genes.

Con los nuevos avances en genética alcanzados en el siglo pasado, se demostró que las hipótesis anteriores no eran exactas y que ambos progenitores tienen la facultad de transmitir los genes portadores de la alta producción de huevos.

Hoy día, está más que claro que los cromosomas son los portadores del código genético de las aves y se encuentran en el núcleo de cada célula en parejas características, las gallinas tienen 39 pares de cromosomas, siendo ambos cromosomas de cada par muy similares, con excepción del quinto par, que está formado por dos cromosomas desiguales.

Ésta es una característica del sexo. Las aves hembras tienen dos cromosomas desiguales, llamados ZW, mientras las aves macho tienen dos cromosomas similares, ZZ. Las aves hembras son en consecuencia el sexo heterogamético, y los machos homogaméticos, lo cual contrasta

con lo que sucede con los mamíferos donde el macho es el sexo heterogamético. (Rose, S.P, 1997)

Pruebas realizadas por numerosos genetistas han demostrado que el número de genes que colaboran en la producción de huevos es superior al fijado por los estudios que se realizaron a inicios del siglo pasado, y que la puesta anual de una gallina depende de la interacción de cinco condiciones esenciales. Giavarini (citado por Caravaca, et al. 2003):

- ✓ **Madurez sexual**, o sea, la edad en la cual la gallina inicia la puesta.
- ✓ **Intensidad**, es decir, el número de huevos que una gallina pone en un Determinado período.
- ✓ **Persistencia de la puesta**, que expresa el número de huevos que una gallina pone en el primer año y antes de iniciar la muda.
- ✓ **Tendencia a la cloquez**.
- ✓ **Pausa** (muda).

3.10.1. La madurez o precocidad sexual:

Está regulada, por lo menos, por dos genes dominantes (E), uno autosómico (E1) Y el otro ligado al sexo (EO). La presencia de ambos factores determina la precocidad sexual, mientras que la presencia de uno solo de los dos genes conduce a una precocidad mediocre. El gallo tiene, por consiguiente, mayor responsabilidad en la transmisión de este carácter.

Por lo tanto, cuando en una población avícola se quiere mejorar la precocidad sexual se debe recurrir al empleo de un gallo cuya familia esté dotada de una buena precocidad. Por otra parte, hay que tener presente, que una precocidad excesiva es peligrosa porque va en perjuicio del vigor constitucional, del peso del cuerpo y de la productividad en huevos de las gallinas. Es muy probable que otros genes influyan en este carácter, pero lo importante es saber que por lo menos uno de estos genes está ligado al sexo.

3.10.2. La intensidad de puesta:

Es el número de huevos que una gallina pone en un determinado período de tiempo es indudablemente un carácter ligado a la acción acumulativa de varios genes, cuyo número todavía es desconocido. Para darse cuenta de tal complejidad basta pensar que, por ejemplo, el tamaño del huevo, carácter regulado también por factores hereditarios, influye negativamente sobre la intensidad de producción de las ponedoras.

3.10.3. La persistencia de la puesta:

Está expresada por el número de huevos que una gallina pone antes de comenzar la primera muda, y es debida a la acción de un solo gen **P**. Tal gen, según algunos genéticos, parece estar ligado a la madurez sexual.

3.10.4. La tendencia a la cloquez:

Es una condición normal e indispensable para la reproducción, es debida a dos factores hereditarios AA y CC, ambos dominantes. Por consiguiente, en una gallina de buena producción, estos dos genes deben estar presentes en estado recesivo (aacc). En efecto si se acoplan aves que, respectivamente poseen las fórmulas AAcc y aaCC, se obtienen heterocigotos con la fórmula Aa Cc, con tendencia a la cloquez.

3.10.5. Las pausas de puesta

Están dadas por varias causas y factores que pueden determinar, en el curso del primer año, pausas en la puesta. Algunas pausas son breves (alrededor de una semana) y otras son largas (dos o más meses).

Las pausas largas van unidas a la muda y constituyen una característica normal en todas las aves. Dicha pausa está regulada, según algunos autores, por un gen dominante **M**.

Por lo tanto, las gallinas que pondrán más huevos, deberán poseer en estado dominante los genes determinantes de la madurez sexual, de la intensidad y de la persistencia de la puesta, y en estado recesivo los genes determinantes de la tendencia a la cloquez y de las pausas en la puesta.

De todo cuanto hemos dicho resulta evidente que la capacidad de producir huevos es un carácter polímero regulado por varios genes y, como tal, se transmite a semejanza de todos los caracteres cuantitativos plurifactoriales.

3.11. Factores del fenotipo ligados a la postura de las gallinas

A parte de lo que ya se conoce de los elementos del fenotipo de las gallinas relacionados con la puesta, Johnsson et al. (2012), y su grupo de investigación de la Universidad de Linkoping, en Suecia, demostraron como el tamaño de la cresta de la gallina está relacionado con su capacidad para poner más huevos.

En comparación con la gallina original de la jungla, las gallinas domésticas tienen las crestas más grandes y los huesos más densos, afirman estos investigadores. Esto influye sobre la puesta

porque los tejidos de los huesos de estas gallinas proporcionan el calcio necesario para la cáscara del huevo. Cuanto mayor es la masa del hueso, más huevos puede poner la gallina.

Después de haber observado esta clara correlación entre el tamaño de la cresta y la masa del hueso en las aves procedentes de un cruce entre un ave roja de la jungla y un ave doméstica, el grupo investigador realizó un estudio en el que estas aves se reprodujeron durante varias generaciones. De esta forma, el genoma fue dividido en zonas cada vez más pequeñas, lo que permitió levantar un “mapa” de las funciones de los genes individuales.

En la octava generación, los investigadores encontraron un área que tenía un fuerte efecto sobre el peso de la cresta y también sobre la masa del hueso y la fertilidad.

La variación genética ha disminuido gradualmente a lo largo del proceso de domesticación. En las aves domésticas hay actualmente 40 pequeñas regiones conocidas con genes estables que gobiernan potencialmente sus características “domesticadas” típicas.

Los investigadores de Linköping han descubierto ahora dos genes pleiotrópicos (dos genes conectados el uno al otro) que influyen simultáneamente sobre diversas características, como es el crecimiento de la cresta (constituida enteramente por cartílago) y de los huesos (cuya base también es cartílago) y, finalmente, sobre la producción de huevos.

Las gallinas originales tienen crestas más pequeñas, patas más delgadas y ponen menos huevos. Cuando se empezó a seleccionar para mejorar el carácter de la puesta de huevos, la cresta creció automáticamente.

En la naturaleza, la cresta es un ejemplo de ornamento sexual. Los individuos (a menudo machos) con ornamentos más impresionantes son los preferidos por las hembras y, por tanto, tienen más descendencia que sus competidores. En cambio, en los animales domésticos, la selección sexual (como la selección natural) ha perdido su papel debido a la reproducción selectiva.

3.12. Herencia de las características cualitativas del huevo

Según Orozco, F, (1991), son cuatro los factores de mayor importancia que influyen en las características cualitativas del huevo, los cuales definen las características de calidad propia y de aceptación por los consumidores.

3.12.1. Peso del huevo

Es un carácter que indudablemente tiene una gran importancia tanto desde el punto de vista de la reproducción (al influir en el peso del polluelo al nacer), como desde el punto de vista comercial, considerando que el consumidor prefiere adquirir huevos de buen tamaño en lugar de huevos pequeños.

Dejando aparte el hecho de que el peso del huevo está en estrecha relación con el peso del cuerpo y por ello, con la raza, con la intensidad de la puesta y con la edad de las gallinas, también es cierto que tal característica está regulada por factores hereditarios.

Numerosos son los estudios hechos a tal propósito y diversas son también las opiniones, afirmándose que dicho carácter está regulado por tres factores dominantes, el gen A determinante de peso pequeño y los genes B y C de pesos grandes. No obstante, el gen A es epistático sobre los otros dos, es decir que su presencia, en estado dominante, enmascara a los otros dos genes.

Por lo tanto, cuando se hallan presentes los tres genes en estado dominante (AA BB CC), el peso del huevo resulta ser intermedio, con preferencia sobre los pesos pequeños. En cambio, cuando el gen "a" se halla presente en estado recesivo y los otros dos en estado dominante (aa BB CC) los huevos puestos son de buen tamaño.

Finalmente, según otros autores, por lo menos uno de estos genes está ligado al sexo y como tal, es transmitido por el gallo. En efecto, en algunas experiencias ha resultado que al acoplar

un gallo Leghorn blanco con una gallina Bantam, los mestizos que nacen ponen huevos de peso intermedio al de los puestos por sus progenitores, pero con tendencia hacia el peso más elevado; en cruzamientos recíprocos, es decir, gallo Bantam con gallina Leghorn blanca, los mestizos producen huevos con un peso que tiende hacia el más bajo. Estos resultados testifican, ni más ni menos, el ligamiento con el sexo.

3.12.2. Color de la cascara

El color de la cáscara varía desde el blanco al rosa y al marrón. Solamente en la raza Araucana los huevos tienen la cáscara azul.

El hecho de que existan razas que ponen huevos de cáscara blanca (por ejemplo, la Leghorn, etc.) Y razas que producen huevos con la cáscara más o menos rojiza (por ejemplo, la New

Hampshire, etc.), significa que también este carácter, como los precedentes, está regulado por factores genéticos.

Varios son los genes que influyen en el color de la cáscara, por lo que, al acoplar razas de huevos de cáscara blanca con razas de huevos de cáscara colorada, los mestizos ponen huevos cuya cáscara es de color intermedio.

Debido a algunos autores, se sostiene que existe un ligamento con el sexo y que, por este motivo, el color de la cáscara depende de la raza a la que pertenece el gallo. Así, por ejemplo, si el gallo es de la raza Leghorn y la gallina es de la raza New Hampshire, los mestizos ponen huevos con la cáscara preferentemente blanca. En el cruzamiento recíproco los huevos tienen la cáscara preferentemente coloreada.

Tal comportamiento puede tener un determinado interés desde el punto de vista comercial porque permite establecer dentro de ciertos límites el origen del mestizo. Para los huevos con cáscara azul (Araucanas) se admite la existencia de un gen O , ligado al gen que determina la cresta en guisante.

3.12.3. Espesor de la cascara

También este carácter es importante desde varios puntos de vista tanto comerciales como ligados a la reproducción.

Varios son los factores que pueden influir en la producción de huevos con la cáscara más o menos gruesa. Al respecto, tienen particular importancia las deficiencias en calcio, en vitamina D y la reproducción excesivamente consanguínea. Este carácter también está regulado por factores genéticos y, por este motivo, susceptible de ser mejorado mediante una cuidadosa selección.

3.12.4. Calidad del albumen

El poseer un albumen más o menos denso constituye una característica hereditaria y como tal regulada por la cooperación de varios genes.

Este carácter, a diferencia de los anteriores, está muy poco influido por los factores ambientales y en particular por la alimentación. Tratándose, pues, de un carácter de elevada heredabilidad, la selección, si está bien conducida, puede permitir el aislamiento de estirpes que asocien a una elevada productividad con una elevada calidad del albumen, condición ésta muy importante,

sobre todo desde el punto de vista comercial, para la calificación del huevo de consumo. En cambio, la calidad del albumen no tiene ninguna importancia a efectos de la reproducción, y, por ello, de la buena incubación y de la eclosión de los huevos.

3.13. Patrones de coloración en las gallinas

Según Pérez, (2010), la gran variedad de colores que exhiben las aves puede clasificarse de forma general en dos grupos: coloraciones basadas en pigmentos (básicamente melaninas, carotenoides y otros pigmentos de uso más minoritario, como psitacofulvinas) y coloraciones estructurales (logradas por el efecto que tiene la estructura de la pluma sobre la luz incidente).

Cada mecanismo puede dar un rango de coloraciones que suele ser bastante característico. Así, los carotenoides suelen ser responsables de coloraciones amarillas, anaranjadas y rojas; los colores negros, grises o marrones suelen ser producto de las melaninas; y los azules, verdes y los tonos iridiscentes son frecuentemente fruto de la estructura de la pluma.

Sin embargo, dar por sentado el tipo de pigmento que es responsable de un determinado color de plumaje sólo basándonos en su apariencia puede llevarnos a error ya que un mismo color puede producirse por vías diferentes. Así, un plumaje amarillo puede lograrse por la acumulación de carotenoides amarillos, pero también por acción de ciertas psitacofulvinas o incluso por la acumulación de feomelaninas. Del mismo modo, el color verde puede lograrse no sólo mediante la estructura de la pluma sino también, por ejemplo, por la acumulación de turacoverdina.

Una misma especie puede presentar en su plumaje zonas con colores producidos por mecanismos y pigmentos diferentes. Es más, para añadir más complejidad, a menudo los colores que un ave presenta no son debidos a un solo tipo de mecanismo, sino a la combinación de varios. Así, por ejemplo, el tono verdoso que da nombre al verderón común es resultado de la acción conjunta de un fondo de melanina sobre el que se depositan carotenoides amarillos (básicamente luteína y xantofilas de canario A y B).

3.13.1. Las melaninas y sus tipos

Las melaninas son el pigmento más frecuente en el plumaje de las aves. Además, las melaninas están presentes en todos los grupos de vertebrados y en buena parte de los invertebrados (el

exoesqueleto de la mayoría de los insectos, por ejemplo, está pigmentado por estas sustancias). A pesar de su extendida presencia, no ha sido hasta hace muy poco cuando se han realizado grandes avances para dilucidar su estructura química.

Esto se debe en buena medida a que, a diferencia de otros pigmentos, compuestos por moléculas relativamente pequeñas y por ello más fáciles de analizar, las melaninas se componen de una serie inusualmente larga de unidades (índoles) unidas fuertemente entre sí para formar grandes polímeros.

En función de la estructura de sus unidades básicas, podemos distinguir dos tipos de melaninas: eumelanina y feomelanina.

La eumelanina (la forma más habitual de melanina si consideramos a todos los animales, vertebrados e invertebrados, en su conjunto) está formada por polímeros más largos que la feomelanina, y suele ser la responsable principal de los tonos negros, grises y marrón oscuro en el plumaje.

La feomelanina, en cambio, es responsable de tonos más cercanos al marrón rojizo, ya sean más claros u oscuros. Las feomelaninas son responsables también del color del cabello rubio y pelirrojo en los humanos y otros mamíferos. Un detalle interesante es que, a diferencia de la eumelanina, la feomelanina no puede ser sintetizada por los invertebrados ni por los vertebrados de sangre fría (es decir, peces, anfibios y reptiles).

A la hora de pigmentar las plumas, ambos tipos de melanina pueden combinarse en diferentes proporciones y cantidades, dando lugar a una amplia gama de matices. De hecho, aunque nuestro conocimiento sobre el tema está restringido a un escaso número de especies, un patrón que parece bastante claro es que en la gran mayoría de los casos ambos tipos de melanina están presentes en las plumas melanizadas, aunque su proporción pueda variar considerablemente.

Sin embargo, en la mayoría de plumajes de las especies de aves, las proporciones de ambas melaninas tienden a estar equilibradas y es precisamente dicha proporción, y no tanto la concentración total de melanina, lo que determina el color.

Por todo ello, y hasta que se vayan realizando los análisis químicos pertinentes, es más adecuado clasificar los colores como “predominantemente eumelánicos” o “predominantemente feomelánicos”, según el caso.

3.13.2. La Melanogénesis

Para entender las posibles funciones de las melaninas es necesario comprender cómo se producen y depositan dichos pigmentos, lo que ocurre en un proceso denominado melanogénesis.

A diferencia de otros pigmentos que las aves deben ingerir con la dieta (como los carotenoides), la melanina es sintetizada por el propio organismo en unas células especializadas, denominadas melanocitos.

Durante el desarrollo embriológico del ave, las células precursoras de dichos melanocitos se generan en la cresta neural y migran hacia la epidermis del embrión, cerca de los centros germinales de las futuras plumas. Llegado el momento, los melanocitos activan su maquinaria celular y comienzan a sintetizar melanina, que se almacena en unos orgánulos llamados melanosomas. Dichos melanosomas son esféricos cuando contienen eumelanina y ovalados cuando contienen feomelanina.

Los melanocitos están situados junto a los queratinocitos (las células que producen la queratina que forma las plumas), a los cuales transfieren los melanosomas, que se van depositando en las fibras de queratina de la pluma durante su crecimiento, pigmentándola.

La síntesis de la melanina se da en los propios melanosomas. Dicha síntesis se da por una compleja ruta metabólica que parte del aminoácido tirosina como materia prima y consta de entre 6 y 8 pasos metabólicos diferentes para cada tipo de melanina. Entre estas enzimas cabe destacar la tirosinasa, que lleva a cabo la oxidación inicial de la tirosina (paso que es común en la ruta de ambas melaninas).

En el caso de la eumelanina, esta enzima también lleva a cabo una oxidación extra en el último paso del proceso de síntesis. Contra lo que se suele comentar en algunos foros, la diferencia entre eu- y feomelanina no está en la mayor oxidación de la primera, sino que las rutas para la síntesis de cada tipo de melanina difieren en varios pasos intermedios más, cada uno de ellos mediado por sus correspondientes enzimas.

3.13.3. Base genética de la coloración de las plumas

A diferencia de lo que ocurre en mamíferos, la base genética del proceso de síntesis de melanina en aves está aún en una fase inicial de estudio. A finales de los 90 se aisló un gen que codifica

una proteína llamada Receptor de la Melanocortina-1 (MC1R), localizada en la membrana celular, que parece jugar un papel central en la regulación de la síntesis de melanina y a la hora de inclinar dicha síntesis hacia eu- o feomelanina.

Cuando este receptor es estimulado por una molécula activadora, se induce la producción de eumelanina, mientras que cuando no hay estimulación (o bien interviene una molécula inhibidora), MC1R emite las señales necesarias para desviar la producción hacia feomelanina. En las especies que se han estudiado hasta la fecha, los alelos de MC1R que causan un incremento en la síntesis de eumelanina se heredan como dominantes, mientras que los que causan un incremento de feomelanina suelen ser recesivos.

Existen múltiples alteraciones asociadas al plumaje pigmentado por melaninas. Entre las más conocidas podemos encontrar el albinismo. En los albinos, una mutación (que posiblemente afecte a la enzima tirosinasa) inhibe por completo la capacidad de sintetizar cualquier tipo de melanina. Y, al contrario, en el melanismo, la síntesis de melanina está sobre estimulada y ocurre una producción y depósito de melanina donde normalmente no debería darse.

A diferencia del albinismo, en el leucismo, el individuo sí tiene capacidad para sintetizar melanina, pero algún paso de la transferencia de melanina a la pluma está interrumpido, dando lugar a que una determinada región del plumaje (que puede ir desde una pluma a todo el cuerpo) carece de dichos pigmentos.

Por otro lado, existen casos en los que individuo muestra, en mayor o menor medida, una reducción en el depósito bien de eumelanina o bien de feomelanina en el plumaje. Este fenómeno, denominado a menudo esquizocroismo, puede dar lugar a un amplísimo rango de combinaciones según las cantidades absolutas y relativas de eu- y feomelanina que se depositen.

Toda esta variedad de morfos es difícil de explicar sólo con mutaciones en un único gen.

La ruta de síntesis y deposición de cada una de las melaninas en el plumaje está jalonada por múltiples pasos intermedios, así como por una buena cantidad de señales químicas inter- e intracelulares (muchas de ellas aún no identificadas) y codificadas por un buen número de genes.

3.13.4. Patrones primarios de coloración en las gallinas

En base lo explicado en los ítems anteriores, podemos referir que todos los colores que nosotros vemos en las gallinas son feomelanina y eumelanina, (El color blanco es ausencia de pigmentos

o el gen que esconde los pigmentos) por ejemplo, el blanco de las Leghorn (Ponedoras) industriales, en el fondo son de color negras o algún color melanizado.

El Blanco de las Leghorn es principalmente Blanco Dominante "I" (Porque también existe uno recesivo "c") Pero ese gen blanco dominante, le "quita" la eumelanina transformando al ave negra en Blanca. Como dato, la feomelanina se puede transformar en plata cuando está presente el gen "S" que es plateado. Muchas veces se expresa en un color blanco-plata en la pluma.

Como ya se explicó estos dos pigmentos (eumelanina y feomelanina) se combinan y unen para dar todos los colores que nosotros podemos apreciar en las gallinas.

En relación a los colores primarios, están relacionados con el gen multialelico "e", que es la base de todos los colores existentes en las gallinas, "E" negro completo. "ER" abedul. "eWh" trigo. "e+" aperdizado salvaje. "eb" aperdizados Brown.

“E” Negro completo.



"E" (negro completo): la más dominante de todas es la extensión de todo el plumaje de negro, en algunos casos puede tener pequeñas y visibles manchas oro o plata en algunas plumas, la combinación con otros genes dará como resultado otros patrones como, gris perla, azul, splash, entre otros.

Cuando pollitos, estos se presentan negro completo o con blanco. Los principales patrones derivados del negro son:

Mutación azul, "Bl/bl" diluye eumelanina, transformando el negro en azul.



Mutación blanco Sucio o Splash en inglés. Se trata del genotipo homocigoto del azul anterior, “Bl/Bl” da este color salpicado.



Mutación Lavanda o gris perla “lav” mutacion recesiva.



Mutación Chocolate “ch” es una mutación recesiva ligada al sexo.



“ER” Abedul. (Negro cobre)



"ER"(abedul): también llamado por algunos "negro cobre", su denominación en inglés es (birchen). Esta segunda mutación, es la segunda dominante, después del negro completo "E". Los machos "ER" son muy parecidos a los "e+" salvajes tipo bankiva y los trigos eWh, pero existe una diferencia que debemos tener muy presente, consta en que el abedul en la punta del ala presenta una coloración negra, a esto se le denomina (ala de cuervo) mientras que el tipo "e", "ewh", "eb".

Tienen en la punta del ala un triángulo marrón notoriamente marcado, y cuando está presente el gen plata "S" ese triángulo se vuelve blanco formando los llamados "ala de pato" en cambio los abedules con el gen plata "S" no ocurre en los de ala de pato y queda la punta negra (ala de cuervo) esta es la manera de diferenciar abedul de los demás patrones cuando gallo adulto.

La otra opción es diferenciarlos cuando pollitos recién nacidos, que se presentan negros, con pecho y punta del ala blanca o rojiza.) En las hembras la cosa cambia, ya que ellas son negras completas, salvo cuello que se presenta dorado u oro, en algunas partes del pecho también, esto siempre y cuando no esté presente el gen Plata (S) que cambia el dorado a blanco planteado tanto en hembras y machos.

Los principales patrones derivados del Abedul son:

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Mutación Silver. Abedul plateado.</p> |  <p>Mutación Silver. Abedul dorado amarillento.</p> |  <p>Abedul dorado con mutación azul.</p> |
|  <p>Gallina Abedul con mutación azul.</p> |  <p>Abedul con mutación azul plateado (Silver)</p> |  <p>Gallina Abedul plata. Mutación Silver.</p> |

“eWh” Trigo.



"**ewh**" (trigo): Esta tercera mutación es la que sigue en cuanto dominancia sobre las demás se trata, el macho trigo es idéntico que el "e+" (salvaje bankiva) quizás un tono más oscuro, pero no notorio para un simple ojo. (La única forma de reconocer a un macho trigo es conocerlo desde pequeños ya que son color crema cuando recién nacidos, mientras que el salvaje bankiva pollito es oscuro con líneas blancas dorsales),

En la hembra la cosa cambia, ya que presenta un color marrón, trigo diferente a los demás patrones. Si se presenta el gen (S) cambia el oro o dorado por blanco plateado en el macho. Y la presencia de otros genes da colores como, azul trigo, beige, leonado entre otros.

“e+” aperdizado salvaje.



"e+" (perdiz salvaje): está lejos de ser dominante, incluso se enfrenta a tres mutaciones dominantes. En los machos son muy parecidos a los trigos, y las hembras son aperdizadas con pecho naranja. Con otros genes da, plata-salmón, silla roja, entre otras."eb" aperdizados Brown



"eb" (perdiz): Esta mutación en machos es parecida a "e+" y trigo "ewh" pero con mucho más negro. Además, su esclavina muchas veces (no siempre) es flameada o marcada de negro. Las gallinas presentan filigrana más negra en la capa marrón. Se les conoce como Perdiz brown. La combinación con otros genes dará colores como, porcelana, milflores, armiñado, entre otras.

Estos son todos los colores de BASE que existen o los mas aceptados. Entonces a estos patrones los llamaremos patrones primarios. (Son los únicos colores de BASE que existen) Estos colores pueden tener cambios cuando se integran, diluyentes, potenciadores, limitadores de eumelanina y feomelanina.

Esos genes que se pueden integrar para hacer cambiar estos patrones primarios se llaman colores secundarios, son los -Co- Columbia, -Bl/bl- azul, -Bl/Bl- splash, -lav- lavanda, -Mh- caoba, entre otros más.

En lo referente al color blanco, primero diremos que, existen 2 tipos de blanco, que son más comunes el recesivo "c" que funciona completamente "apagando" todo pigmento,. Y el dominante "I" que funciona apagando sólo la eumelanina.

Blanco recesivo "c":

Funciona como una especie de "interruptor" cuando se presenta Homocigoto. Cada uno de los padres tiene que haberle pasado una "c" para que el ejemplar sea blanco. Si uno le paso "c" blanco. Y otro "C" no blanco. El ejemplar será de color y no funciona el "interruptor".

En cuanto el padre le pase "c" y la madre por su parte también le pasa "c" se programa "la señal" (c/c) homocigoto recesivo para apagar todo pigmento y los ejemplares salen completamente blancos, sin importar si el color de base o primario sea un abedul, trigo, negro extendido, etc.



Blanco dominante "I":

Concretamente lo que ocurre en este caso es que el gen del blanco dominante crea un error de construcción en la vesícula del pigmento eumelanina y el posterior transporte a los folículos de la piel. El pigmento de eumelanina que debiera llegar a la pluma no llega y queda blanca. En cambio con la feomelanina no ocurre aquello y esta sí llega a la pluma.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación geográfica del estudio

El estudio se llevó a cabo en el departamento de Rivas, Isla de Ometepe en los municipios de Moyogalpa, Altagracia y en Volcán madera (Corozal), perteneciente a este segundo municipio. El municipio de Moyogalpa, está ubicada en las coordenadas 11°32'00" latitud Norte y 85°42'00" longitud Oeste, con una extensión territorial de 66 km² y a 49 m.s.n.m. (INETER. 2018). El municipio limita al norte, sur, este y oeste con el Gran Lago de Nicaragua o lago Cocibolca, y con el municipio de Altagracia.

Siete comarcas rurales, componen este municipio: Esquipulas, Los Ángeles, San Lázaro, Sacramento, La Concepción, La Flor y San José del Sur, así como dos núcleos urbanos: Moyogalpa y La Paloma.

El municipio de Altagracia, está ubicado en las coordenadas 11°34' latitud norte y 85°34' longitud oeste, con una extensión territorial de 211.21 Km² y a 70 m.s.n.m. Limita al Norte, Sur y Este con el Gran Lago de Nicaragua y al Oeste con el Municipio de Moyogalpa. El municipio de Altagracia tiene en su jurisdicción 31 localidades: 1 Urbana y 30 Rurales.

Dados los principales centros de servicios: El desarrollo comercial y poblacional, solamente se ubica dentro de la zona de urbanidad Altagracia, siendo las demás zonas o localidades clasificadas de rurales teniendo por nombres: San José del Sur, Santa Teresa, Los Ramos, La Unión, Urbaite, Las Pilas, Sintiópe, Tilgüe, La Sabana, Calaiza, San Silvestre, Tagüizapa, Angul, Puerto de Gracia, Pool, San José del Norte y San Marcos. (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

El Volcán Maderas se localiza en el sureste de la ciudad de Altagracia, ocupando el extremo oriental de la isla de Ometepe. Tiene una extensión de 80 Km², una altura máxima de 1,394 msnm. En él se localizan las comarcas Santa cruz, El Madroñal, Mérida, San Ramón, Tichaná, San Pedro, La Palma, El Corozal, Las Cuchillas, Balgües. (MARENA, 2012)

4.2 Condiciones Agroecológicas

El municipio de Moyogalpa posee una precipitación que varía entre los 1.400mm y 1.600 mm, anuales, caracterizándose por una buena distribución durante todo el año. Su temperatura oscila entre los 30.5° C, lo que define al clima como Semi-húmedo (sabana tropical). Caracterizándose como un bioma formado por un estrato arbóreo-arbustivo en el que se combinan las características del bosque y del pastizal.

El clima de Altagracia es semi-húmedo y la distribución anual de la precipitación (mayo a octubre) está entre los 1,400 mm y 1,600 mm. La temperatura media anual oscila entre los 27° y 27.5°C. La mayor elevación de temperatura se registra de marzo a mayo, siendo la más baja de noviembre a enero.

4.3. Tipo y duración del estudio

El estudio es investigativo - correlacional, desarrollándose sobre la extracción de variables de interés, que se observaron y registraron del comportamiento natural de las aves en sus dominios territoriales correspondientes a las parcelas de las unidades familiares.

El levantamiento de información de campo, fue desarrollado durante 3 meses continuos, a lo que siguió el periodo del procesamiento de la información.

4.4. Características generales de las unidades de producción campesina, donde se realizó el estudio.

El estudio se desarrolló en cinco unidades familiares campesinas de bajos ingresos, en las cuales interactúan diferentes elementos de agricultura y ganadería de subsistencia. Destacándose en la parte agrícola pequeñas parcelas de frijoles, plátanos, frutales, maíz y arroz.

Correspondiendo a la crianza de gallinas, el componente animal principal de estos sistemas y sobre los cuales descansan las funciones de suministrar proteína animal y algunos ingresos en determinadas épocas del año.

4.5. Selección de las comarcas

Para la selección de las comarcas se pretendió tener en cuenta cuatro factores fundamentales.

- a) El número de comarcas, que se ha fijado en cinco, con el objetivo de hacer viable la conducción del estudio.
- b) La ubicación de las comarcas, las cuales se pretendió estén ubicadas en la parte baja, media y alta del municipio, como condición sinequanon, de manera que sea posible tener una muestra representativa de los diferentes estratos de altura que son notorios en el municipio.
- c) La accesibilidad a las comunidades, que fue factor clave en el acompañamiento y ejecución de todas las actividades que son necesarias en la ejecución del estudio.
- d) Disponibilidad de las familias a colaborar con nuestra investigación.

4.6. Selección de las unidades familiares

Definidas las comarcas donde se desarrolló el estudio, se visitó diferentes unidades de producción campesina, con el fin de proponerles y explicarles, la importancia de la investigación, la duración que tuvo la misma y las diferentes actividades que se desarrollaron. Luego de haber hecho una búsqueda de las familias que participarían por comarca, en el estudio se lograron obtener solamente cinco, con las características aptas para el desarrollo de la investigación.

4.7. Las visitas de campo para el registro de la información

En el desarrollo de la fase de campo se realizaron dos visitas mensuales a las unidades campesinas que estuvieron anuentes a colaboración con el estudio, durante las cuales se tomaron mediciones de todas las variables de interés y la información que registraron diariamente los dueños de las parvadas, previamente entrenados para tal fin.

El número de visitas estuvo limitado por la disponibilidad de recursos, teniendo en el primer mes 3 visitas consecutivas que permitieron garantizar la seguridad de los datos que recolectaron los productores.

4.8. El registro de la información de campo

La información fue registrada en dos momentos, la desarrollada por los dueños de las parvadas, a los cuales se les facilitó cuadernos de anotación y se les entrenó para la anotación diaria de los componentes biológicos a medir en las aves, y un segundo desarrollado al momento que se realizaron las visitas de campo, en el cual se procedió a realizar todos los registros de interés relacionados al comportamiento de las gallinas durante la visita.

Para el acopio de la información se utilizó un formato, donde se anotó el nombre del productor, número de aves, comarca y de manera específica cuadros numerados del uno al diez, que se le asignaron a cada gallina, para el registro de la información particular de las variables que se midieron durante el tiempo del estudio.

En los cuadernos que manejaron los productores, se les asignó una página por ave, la que se identificó por la forma particular que lo haga el productor y el número que le asignamos al inicio del estudio. Por ejemplo, si el productor identifica la gallina como la ceniza, a esa gallina se le asignara el número 1, y así a todas sucesivamente.

4.9. Variables que se midieron y registraron

4.9.1. Edad

Al inicio de la fase de campo, en cada unidad familiar campesina, se determinó la edad de las aves a comprenderse en el estudio, con el criterio de que el productor estaba seguro de la edad real de cada ave, puesto que fue de sumo interés para la obtención de los resultados veraces y adquirir conclusiones adecuadas.

La edad señalada por el productor, fue registrada en las casillas correspondientes asignadas al ave en cuestión, que también se anotó en el cuaderno que tuvo acceso el productor asignando una página por ave, esto se hizo con el fin de evitar confusiones y facilitar su colaboración en el registro de la información.

4.9.2. Peso vivo

Al iniciar el estudio se realizó el pesaje de todas las aves de las cuales se llevó un registro, anotando en los formatos el nombre por la que las identifica el productor y el número que se le asigno para identificar todos los datos relativos al ave, necesarios para el desarrollo de la investigación. Un segundo pesaje se realizó al finalizar del levantamiento de campo y así se sacó el promedio del peso de las aves durante el transcurso de las actividades de campo. Para el desarrollo de esta actividad se utilizó una pesa romana de reloj convencional (en kilogramo).

4.9.3. Peso del huevo

La determinación del peso del huevo se realizó por cada gallina y huevo puesto, previo acuerdo con los colaboradores, los cuales obtuvieron datos precisos, acatando las orientaciones brindadas. Sin embargo, durante las visitas de campo se realizó el pesaje de huevos por gallina puestos en el día de la visita y así mismo se realizó en todas las visitas comprendidas en el transcurso de los 3 meses que duro el estudio. Una balanza digital (en gramos) se utilizó para tal fin.

4.9.4. Intensidad de puesta

En los cuadernos que se les entrego a cada productor, se registró la secuencia de huevos durante los cuales las gallinas estuvieron poniendo de manera continua, registrándose también los días en los cuales estás, hicieron pausa en su postura y acortaron la secuencia de puesta. Al final la intensidad se determinó con el número de huevos puestos por ave y por mes.

4.9.5. Índice morfológico del huevo

Durante las visitas a las unidades familiares, se realizaron mediciones de diámetro longitudinal y diámetro transversal de los huevos disponibles de las gallinas en estudio, para lo cual se utilizó un micrómetro o pie de rey que nos permitió determinar el diámetro longitudinal y diámetro transversal de estos. Luego de haber determinado estas dimensiones, se procedió a obtener el índice morfológico, utilizando la fórmula propuesta por Quintana, J. (1999), que se expresa de la siguiente manera:

$$\text{IMF} = (\text{diámetro transversal}/\text{diámetro longitudinal}) * 100$$

4.9.6. Patrones de coloración

Durante la primera visita a la unidad de producción campesina, se clasificaron las gallinas por su coloración, formando grupos de gallinas en base a los colores de mayor frecuencia y teniendo en cuenta la metodología sugerida para la caracterización del recurso avícola nativo de la (FAO, 1981), en la que se sugiere, designar como colores uniformes (CoU), cuando un color se presente en mayor proporción en el plumaje de la gallina y, colores mezclados (CoM), cuando las proporciones de color de las plumas no permite catalogarlo como CoU.

En los formatos de registro se anotaron también el color de los huevos puesto por cada gallina.

4.9.7. Índice de puesta

El índice de puesta nos permitió conocer el estado productivo en que se encontraban las gallinas de cada unidad familiar campesina, indicándonos la cantidad de huevos por día y gallina que se estuvo produciendo y se calculó en porcentaje a través de la fórmula referida por, (Caravaca, et al. 2003):

$$I.Puesta (\%) = \frac{Q \times 100}{N \times k}$$

Donde:

Q= número de huevo en el periodo

N= número de gallinas.

k= número de días

Este índice se calculó para periodos semanales y por el total de tiempo que duro el estudio, y así obtuvimos una mejor valoración de los niveles de producción de cada parvada por unidad familiar.

4.10. Análisis estadístico de los datos

Para el análisis estadístico se creó una base de datos en Excel, y los datos se analizaron mediante el paquete estadístico MINITAB® ver 16.2013 en la cual se organizó la información de campo registrada durante los meses de estudio, describiéndose el código asignado al ave, comarca, edad, peso vivo, peso del huevo, índice morfológico del huevo y el patrón de coloración.

4.10.1. Procesamiento estadístico de la información

a. Análisis de correlación entre las variables

La determinación de la correlación entre las variables morfológicas cuantitativas, se realizó siguiendo el procedimiento de Pearson, cuya fórmula plantea que la correlación entre dos variables se obtiene dividiendo la covarianza de las variables “X, Y”, entre las desviaciones estándar de ambas, expresado como:

$$r_{X,Y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x \sigma_y}$$

Dónde:

σ_{xy} = Covarianza de (X, Y).

σ_x = Desviación estándar de la variable X.

σ_y = Desviación estándar de la variable Y.

b. Análisis de regresión de las variables relacionadas

Se desarrolló un análisis de regresión para determinar el nivel de influencia que sobre el peso del huevo e índice morfológico que tienen las variables: peso vivo, edad e intensidad de puesta; además de la relación entre el índice morfológico del huevo y los patrones de coloración de las aves. La ecuación de la recta de regresión de mínimos cuadrados a la que se ajustó el análisis es:

$$y = a + bx$$

Dónde:

y = Variable respuesta

a = Valor de “y” cuando la variable predictora “x” es igual a cero

b= Pendiente de la recta

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Comportamiento de la variable peso vivo en las aves, por comarca.

En las comarcas Esquipulas del municipio de Moyogalpa y Urbaite del municipio de Altagracia las aves presentaron valores medios en kg de 1.41 y 1.46 respectivamente, alcanzando valores de 1.72 a 1.73 en las comarcas Los Ángeles del municipio de Moyogalpa y el Corozal del Volcán Maderas en el mismo orden. Siendo las gallinas de San Silvestre en el municipio de Altagracia las que presentaron el mayor valor con 1.86 kg.

El nivel de variabilidad de esta variable, resulto medianamente homogénea en las aves de Urbaite y El Corozal con C.V de 7.9% y 9.41% respectivamente, y en todas las demás comarcas presento una alta variabilidad con porcentajes entre 10.68% y 19.11% que correspondió a las gallinas de los Ángeles con el mayor comportamiento heterogéneo en los P.V.

Cuadro 1. Comportamiento de la variable peso vivo Promedio/Aves/ Comarca (n= 49)

| Comarca | N° aves | \bar{X} peso Kg | Desv. Stand | C.V | Mínimo | Máximo |
|---------------|---------|-------------------|-------------|-------|--------|--------|
| Urbaite | 10 | 1.46c | 0.115 | 7.90 | 1.32 | 1.68 |
| San silvestre | 10 | 1.86a | 0.199 | 10.68 | 1.52 | 2.09 |
| Corozal | 10 | 1.73b | 0.162 | 9.41 | 1.57 | 2.14 |
| Esquipulas | 10 | 1.41d | 0.245 | 17.39 | 1.11 | 1.79 |
| Los ángeles | 9 | 1.72b | 0.329 | 19.11 | 1.34 | 2.25 |

Los valores que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

Como puede observarse en el cuadro 1, las diferencias entre los pesos de las aves en las diferentes comarcas a simple vista no parecen tan grandes, sin embargo, al realizar el análisis de varianza, estos resultan con diferencias significativas (Anexo 1), y al someterlo a una prueba de rangos múltiples según el criterio Tukey (Anexo 2), en primer lugar, se ubica el peso medio de las aves de San Silvestre, seguido de la categoría formada por las gallinas de El Corozal y Los Ángeles, finalizando con el tercer y cuarto lugar para las de Urbaite y Esquipulas respectivamente.

Jerez, et al, (2012), reporto pesos que fluctuaron entre 1.4 kg y 1.7 kg, en gallinas criollas de Oaxaca México, los cuales son muy similares a las aves de este estudio. Toscano (2002) por el contrario señala que gallinas criollas alimentadas con dietas de maíz alcanzaron pesos promedios de 2.044 kg, y las alimentadas con trigo 2.016 kg, las cuales estarían ligeramente por encima de las gallinas de San Silvestre en 0.184 kg y 0.156 kg respectivamente. Vignon y Santiago, citados por Jerez, (2012) reportaron pesos de 1.3 kg, en gallinas de traspatio, inferiores a los de nuestras aves.

Al respecto del peso vivo de las gallinas, Galíndez y col (2012), citados por Juárez, (2016), indican que el peso de la gallina es afectado por aspectos genéticos, climáticos y zootécnicos.

5.2. Número de huevos

En el comportamiento de huevos puestos por gallina, se encontró que las aves de las comarcas Corozal y Urbaite, obtuvieron los mayores promedios semanales de 4.63 y 4.53 huevos, respectivamente, a las que les siguieron las comarcas Esquipulas y San Silvestre con valores de 4.34 y 4.03 huevos, en el mismo orden, y finalmente las aves de la comarca los Ángeles que presentaron el menor valor con 3.62 huevos.

En relación al nivel de variabilidad de los valores de puesta, las gallinas del Corozal presentaron una homogeneidad intermedia con un C.V de 7.37%, presentando las posturas de las aves de las restantes comarcas valores muy heterogéneos, con un C.V, entre 11.29% y 26.94%, que indican altos niveles de variación entre número de huevos por gallinas en dichas comarcas; siendo entre ellas la de mayor variabilidad, las de la comarca Los Ángeles con el C.V extremo mayor ya referido.

Cuadro 2. de huevos promedio / Ave / Comarca. (n = 49)

| Comarca | \bar{X} Nº huevos | \bar{X} Nº huevos Ave/semana | Desv. Stand | C.V | Mínimo | Máximo |
|---------------|------------------------|--------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|
| Urbaite | 54.30 a | 4.53 | 6.07 | 11.19 | 45 | 65 |
| San silvestre | 48.40 b | 4.03 | 5.97 | 12.33 | 36 | 56 |
| Corozal | 55.50 a | 4.63 | 4.09 | 7.37 | 49 | 61 |
| Esquipulas | 52.10 b | 4.34 | 8.14 | 15.63 | 42 | 64 |
| Los ángeles | 43.44 c | 3.62 | 11.71 | 26.94 | 31 | 60 |

Los valores que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

En gallinas criollas de Oaxaca, Jerez, M. et al, (2012), reporto valores entre 0.9 y 2.6 huevos/ave/semana, muy por debajo de los valores alcanzados por las aves de este estudio. En cambio, Toscano (2002), reporto un valor superior de 7 huevos/ave/semana y valores inferiores también fueron reportados por Monterrubio (2000) y Martínez (2001) de 3.7 y 2.8 huevos/ave/semana, respectivamente.

Los valores del número de huevos por semana y comarca, en el cuadro 2, alcanzan promedios con variaciones no muy marcadas, que sin embargo en base a los criterios de Fisher en el análisis de varianza resultan con diferencias significativas (Anexo 3), y al someterse a pruebas de comparaciones por el criterio Tukey (Anexo 4), nos revela que los mejores promedios de postura estadísticamente corresponde a las comarcas El Corozal y Urbaite, seguidas de las comarcas que conformaron la siguiente categoría Esquipulas y San Silvestre, relegándose al último lugar a la comarca los Ángeles que conformo de manera aislada la última categoría estadística.

5.3 Peso del huevo.

Para esta variable, los mayores valores medios 52.31 g, 51.97 g y 50.27g, correspondieron de manera respectiva, a las comarcas Los Ángeles, Esquipulas y Urbaite. Obteniéndose los menores pesos, en los huevos puestos por las gallinas de las comarcas, San Silvestre con 49.75 g y El Corozal con 47.60 g.

Cuadro 3. Peso del huevo. Promedio / Ave / Comarca. (n = 49)

| Comarca | \bar{X} Peso del huevo (gr) | Desv. Stand | C.V | Mínimo | Máximo |
|---------------|-------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|
| Urbaite | 50.27 b | 1.84 | 3.67 | 45.90 | 53.14 |
| San silvestre | 49.75 b | 2.02 | 4.06 | 45.48 | 53 |
| Corozal | 47.60 c | 2.44 | 5.13 | 43.74 | 50.92 |
| Esquipulas | 51.97 b | 3.29 | 6.34 | 47.91 | 59.82 |
| Los Ángeles | 52.31 a | 6.52 | 12.47 | 45.16 | 63.63 |

Los valores que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

Con respecto a la variabilidad entre los pesos de los huevos entre las gallinas por comarca, los más homogéneos fueron los correspondientes a Urbaite y San Silvestre, con C.V de 3.67% y 4.06% respectivamente. Los valores de esta variable entre las gallinas del Corozal y Esquipulas, resultaron medianamente homogéneas, con C.V de 5.13% y 6.34% en el mismo orden. Encontrándose la mayor heterogeneidad en la comarca los Ángeles con un C.V de 12.47%.

Según los datos de la cuadro 3, si realizamos una comparación entre el mayor y menor valor de los pesos medios por comarca, 52.31g para los Ángeles y 47.60g para El corozal, la diferencia entre ambas apenas alcanza unos 4.7 g, que puede considerarse como mínima; pero que sin embargo en el análisis de varianza se revelan diferencias significativas entre los pesos de huevos por comarca (Anexo 5), que de acuerdo al criterio Tukey (Anexo 6), se agruparían en 3 categorías estadísticas, correspondiendo el mayor valor a la comarca los Ángeles, seguida de la categoría formada por las comarcas Esquipulas, Urbaite y San Silvestre. Y en un último lugar se ubicaría la comarca El Corozal.

Aguilar (como se citó en Osorio García, U.E, 2011), reportó un valor medio de peso del huevo de 48.40g, el que se ubica entre los valores medios obtenidos en las aves de San Silvestre y El Corozal. En cambio, Juárez, A. *et al*, (2010), en gallinas de Michoacán, México, reporto valores de peso medio de 50.7 g, el cual es coincidente con el valor medio de Urbaite, y ligeramente inferior a los encontrados en las comarcas lo Ángeles con 52.31g y Esquipulas con 51.97g, siendo estos dos últimos, inferiores a los 60g reportados por Pamplona y Cortez, citados por Titirico, Ventura, V. (2009), en gallinas de campo bolivianas.

5.4. Diámetro transversal del huevo.

En el comportamiento de la variable diámetro transversal de huevos por gallinas, se encontró que los mayores valores correspondieron a las comarcas, San Silvestre con 4.88 cm, y Esquipulas con 4.18 cm, seguidos de las comarcas Urbaite 3.96 cm y los Ángeles 3.91cm, resultando el menor valor para la comarca el Corozal con 3.77 cm.

Cuadro 4. Diámetro transversal de huevo promedio / Ave / Comarca. (n = 49)

| Comarca | \bar{X} diámetro transversal del huevo (cm) | Desv. Stand | C.V | Mínimo | Máximo |
|----------------|---|------------------------|------------|---------------|---------------|
| Urbaite | 3.96 c | 0.13 | 3.40 | 3.65 | 4.14 |
| San silvestre | 4.88 a | 0.21 | 4.21 | 4.61 | 5.39 |
| Corozal | 3.77 c | 0.10 | 2.69 | 3.64 | 3.89 |
| Esquipulas | 4.18 b | 0.12 | 2.88 | 4.00 | 4.39 |
| Los Ángeles | 3.91 c | 0.18 | 4.64 | 3.69 | 4.19 |

Los valores que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

Con relación a la variabilidad porcentual de la medida del huevo por comarca, todas presentaron Valores de C.V inferiores al 5%, por lo que puede considerarse que no existieron diferencias muy marcadas entre el diámetro transversal de los huevos de cada parvada de gallinas por comarca.

Como se muestra en el cuadro 4, si tomamos la diferencia entre el diámetro transversal medio obtenido en San Silvestre y el Corozal, este alcanza un valor de 1.11cm, que en términos del diámetro medio del huevo puede ser relevante al momento de discriminar y seleccionar por esta variable.

Complementariamente el análisis de varianza en base a los criterios de Fisher, también arrojó diferencias significativas (Anexo 7) y al someterlo a pruebas de comparación de medias por el criterio Tukey (Anexo 8) son claramente diferenciables 3 categorías estadísticas, de las cuales el primer lugar les correspondió a los valores de San Silvestre, seguidos de Esquipulas y finalmente la última categoría que agrupo a los valores de Urbaite, Los Ángeles y el Corozal.

Autores como, Andrade Yucailla V. et al, (2015) y Martínez, J. (2016), en gallinas de campo de la zona amazónica y de la sierra del Ecuador, reportan valores de 4.2 y 4.25 cm, que resultan coincidentes con los mayores valores de diámetro transversal del huevo en las aves de San Silvestre y Esquipulas. Y de la misma manera, Pamplona y Cortez, citados por Titirico V. (2009), en gallinas bolivianas, y Juárez, A. et al, (2010), en criollas de Michoacán México; coinciden al reportar 4.2 cm para esta variable.

5.5. Diámetro longitudinal del huevo.

En cuatro de las cinco comarcas se encontraron longitudes superiores a los 5 cm, de las cuales el mayor valor promedio correspondió a los Ángeles con 5.28 cm, y en el menor valor a la comarca el corozal con 4.89 cm.

En relación al nivel de variabilidad de esta variable, en todas las comarcas al encontrarse valores de C.V, por debajo del 5 %, puede considerarse que no existieron diferencias muy marcadas entre las diferentes medidas de longitud del huevo, siendo los valores extremos de 4.89% en San Silvestre y 1.52% en Urbaite, rango que las califica como homogéneas.

Cuadro 5 Diámetro longitudinal de huevos promedio / Ave / Comarca. (n = 49)

| Comarca | \bar{X} diámetro longitudinal del huevo (cm) | Desv. Stand | C.V | Mínimo | Máximo |
|---------------|--|-------------|------|--------|--------|
| Urbaite | 5.17 a | 0.08 | 1.52 | 5.06 | 5.29 |
| San silvestre | 5.19 a | 0.25 | 4.89 | 4.86 | 5.78 |
| Corozal | 4.89 b | 0.16 | 3.34 | 4.61 | 5.07 |
| Esquipulas | 5.26 a | 0.14 | 2.62 | 5.09 | 5.49 |
| Los Ángeles | 5.28 a | 0.22 | 4.22 | 5.02 | 5.67 |

Los valores que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

Si se observa en el cuadro 5, las diferencias entre los diámetros longitudinal de huevos, son muy estrechas, apenas de 0.39 cm al comparar el mayor valor de 5.28cm, en Los Ángeles y 4.89 cm en el Corozal; diferencia que pudiese marcar importancia en relación a otras variables de interés, tales como el peso e índice morfológico del huevo. El análisis de varianza (Anexo 9), revelo diferencias significativas entre los diámetros longitudinales de huevos por comarca, que según el criterio Tukey se segregan en dos categorías estadísticas, de las cuales las comarcas Los Ángeles, Esquipulas, San Silvestre y Urbaite conformarían la primera con los valores más altos y la segunda con el menor valor sería ocupada por el Corozal. (Anexo 10).

Juárez, A. *et al*, (2010), en criollas mexicanas de Michoacán, y Martínez, J. (2016), en gallinas de la sierra ecuatoriana, reportaron valores ligeramente superiores de 5.6cm y 5.54cm

respectivamente. En tanto que Andrade Yucailla V. *et al*, (2015) en criollas amazónicas del Ecuador, señala 5.23 cm. De manera que las longitudes medias determinadas en las comarcas, Los Ángeles, Esquipulas, San Silvestre y Urbaite son las más coincidentes con estos autores, no así los valores del Corozal.

5.6. Índice morfológico del huevo.

En esta variable, que nos relaciona los diámetros longitudinal-transversal del huevo, se determinó que el índice mayor correspondió a la comarca San Silvestre con 94.09%, encontrándose en las restantes comarcas valores que fluctuaron entre 74.01% (Los Ángeles) y 79.58% (Esquipulas), por lo que resulta claro la notable variación de todas ellas respecto al índice alcanzado por las aves de San Silvestre.

Quintana, J. (2017), señala que la forma del huevo depende fundamentalmente de factores genéticos, no siendo funcionales para la incubación, los muy alargados, puntiagudos de un extremo, ni tampoco los muy redondos.

En relación al nivel de variabilidad de este índice por gallinas y comarcas, resulta que todos los coeficientes de variación (C.V), expresan valores porcentuales muy bajos e inferiores a 5%, que denotan una alta uniformidad en el comportamiento de esta variable.

Cuadro 6 Estadísticos descriptivos de Índice morfológico del huevo. (n=49)

| Comarca | \bar{X} Índice Morfológico % | Desv. Stand | C.V | Mínimo | Máximo |
|---------------|---|----------------|------|--------|--------|
| Urbaite | 76.53 c | 1.99 | 2.61 | 71.99 | 78.99 |
| San silvestre | 94.09 a | 1.44 | 1.53 | 91.34 | 96.84 |
| Corozal | 77.21 c | 1.72 | 2.23 | 73.90 | 79.52 |
| Esquipulas | 79.58 b | 1.35 | 1.69 | 76.94 | 81.60 |
| Los Ángeles | 74.01 d | 0.74 | 1.00 | 72.79 | 75.25 |

Los valores que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

En el (anexo 11), aparece el análisis de varianza para este índice, reflejando diferencias significativas para α 0.05, y que según el criterio Tukey (Anexo 12), se agruparían en cuatro categorías estadísticas, siendo sin lugar a dudas el primer lugar para San Silvestre, seguido de

la comarca Esquipulas como segunda. El Corozal y Urbaite no presentaron diferencias estadísticas entre sí como tercera categoría y finalmente se ubicó la comarca los Ángeles.

Autores como Jerez, M.P, et al, (2014), en gallinas de traspatio en Oaxaca, reporto valores de índice de forma entre 74.28 y 78.54, que son muy próximos a los valores de las comarcas Esquipulas, El Corozal, Urbaite y los Ángeles, pero inferiores a los de la comarca San Silvestre. Tomando los valores de diámetro transversal y longitudinal, reportado por Andrade-Yucailla. V. et al (2015), en gallinas amazónicas del Ecuador, estas alcanzarían un índice de 80.3, que sería más aproximado al valor de la comarca Esquipulas, pero inferior al de San Silvestre.

González, (como se citó en Jerez-Salas, M.P, et al, 2014), refiere que este índice es importante para poder clasificar los huevos en redondos mayores de 76 o alargados inferiores a 72. De manera que, en todas las comarcas con excepción de Los Ángeles, los huevos serán de forma redondeada.

5.7. Índice de puesta.

García, et al, (2008), señalan que el índice de puesta nos indica la cantidad de huevos por día y gallina que produce una parvada y que se puede expresar en porcentaje. Debiéndose calcular por semana cuando se tiene por objetivo controlar la producción o bien para mayor número de días, si solamente es con fines informativos. Quintana, J. (2017), a este mismo índice en gallinas de producción comercial, lo denomina Producción Gallina Encasetada (PGE), señalando que debe obtenerse mensualmente o por cada 10 semanas, y que los principales factores que lo afectan son la mortalidad y descarte de aves.

En los resultados de este estudio, el comportamiento de este índice alcanza sus mayores valores de 61.44% y 60.33% en las comarcas Corozal y Urbaite, respectivamente, seguidos de los índices alcanzados por las aves de las comarcas, Esquipulas 57.89% y San Silvestre 53.78%, ocupando el último lugar con 49.14% la comarca Los Ángeles. El nivel de variabilidad de este índice, alcanza una homogeneidad media en la comarca el Corozal con 7.03% y en todas las demás comarcas presento una alta heterogeneidad con valores máximos y mínimos de 24.3% en los Ángeles y 11.19% en Urbaite.

Cuadro 7. Estadísticos descriptivos del índice de puesta. (n= 49)

| Comarca | \bar{X} Índice Puesta % | Desv. Stand | C.V | Mínimo | Máximo |
|----------------|---|------------------------|------------|---------------|---------------|
| Urbaite | 60.33 a | 6.75 | 11.19 | 50.00 | 72.22 |
| San silvestre | 53.78 b | 6.63 | 12.33 | 40.00 | 62.22 |
| Corozal | 61.44 a | 4.32 | 7.03 | 54.44 | 66.67 |
| Esquipulas | 57.89 b | 9.05 | 15.63 | 46.67 | 71.11 |
| Los Ángeles | 49.14 c | 11.94 | 24.30 | 36.67 | 66.67 |

Los valores que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

En el análisis de varianza, que puede observarse en el anexo 13, se revelan diferencias significativas para un $\alpha_{0.05}$, entre los índices de puesta de las aves por comarca, según el criterio Tukey, anexo 14, los mejores valores estarían en las comarcas Urbaite y Corozal, que se ubicaron en primer lugar en la categoría “a”, seguidas por, San Silvestre y Esquipulas en la “b” y en último lugar, Los Ángeles que ocupó la “c”.

Cuadro 8. Índice de Puesta en gallinas de la sierra del ecuador.

| Provincia | Nº huevos | Nº gallinas | Nº de días | Índice Puesta % |
|------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|
| Pichincha | 309 | 12 | 91 | 28.29 |
| Bolívar | 488 | 14 | 91 | 38.30 |
| Loja | 513 | 21 | 91 | 26.84 |
| Cañar | 476 | 17 | 91 | 30.76 |
| Tungurahua | 269 | 9 | 91 | 32.84 |
| Chimborazo | 228 | 8 | 91 | 31.31 |

Fuente: Adaptado de resultados de producción reportados por Martínez, E, J.J. (2016).

Como puede observarse en el cuadro 8, según lo reportado por Martínez, E, J. J. (2016), en gallinas de la sierra del Ecuador, los índices en todas las provincias, resultan inferiores a todos los valores encontrados. Siendo importante señalar que García, R., et al, (2008), asegura que, para obtener un beneficio aceptable en las explotaciones de gallinas ecológicas, el índice medio de puesta debe estar por encima del 60%, al cual se acercarían únicamente las aves de las comarcas Urbaite y El Corozal, aun y cuando en estas explotaciones no privan intereses comerciales, si no de autoconsumo y mejora de ingresos familiares.

5.8. Nivel de relación entre las diferentes variables biológico-productivas.

De las 28 correlaciones entre las diferentes variables biológico-productivas, 17 resultaron positivas y 11 negativas, que en términos porcentuales correspondería a un 60.71% para las primeras y 39.29% para las siguientes. Las correlaciones positivas alcanzaron valores de 0.024 entre Diámetro longitudinal de huevo (DLH) e Índice morfológico (IM) y 0.904, correspondiente a la relación entre, diámetro transversal de huevo (DTH) e IM. Los rangos de las correlaciones negativas se ubicaron desde, -0.059 entre número de huevos (Nº H) e IM y el valor alcanzado de -0.414 para la relación entre las variables DLH e Índice de puesta (IP).

En relación a la significancia estadística, de las correlaciones positivas, 8 resultaron significativas y 9 no significativas, resultando la mayoría de las correlaciones negativas no significativas, ya que solo 3 mostraron significancia.

Al analizar el Peso Vivo (P.V), este presenta correlaciones positivas con todas las variables estudiadas, a excepción con el índice de puesta que resulto negativa; teniendo significancia en sus relaciones, con la edad de las gallinas, el diámetro transversal del huevo y el índice morfológico, al igual que en su correlación con el índice de puesta.

Respecto a la edad de las aves, esta se relacionó positivamente con todas las variables a excepción con el Nº H e IP, sin embargo, de todas ellas, solo dos resultaron significativas. Considerando normal su correlación negativa y significativa, con el índice de puesta, pues según lo expresado por, Ortiz, et al, (como se citó en García, T. et al, 2008), este índice disminuye con la edad a un ritmo de 0.5 a 0.7% semanal y en las aves de producción industrial cuando decae por debajo del 65%, estas pueden ser sometidas a un proceso de muda forzada, para la regeneración de su aparato reproductivo.

El IP, en relación al número y características del huevo, presento únicamente correlación positiva y significativa con la primera, en tanto que el índice morfológico solo la obtuvo, como era de esperarse, con DTH y DLH, de las cuales solo con la primera resulto significativa. Después al correlacionar entre si las variables, número y características del huevo, la primera

solo tuvo correlación positiva y no significativa, con el peso de huevo (PH), en tanto PH, DTH y DLH, presentaron entre ellas correlaciones positivas y solamente entre PH y DLH resultaron significativas.

Cuadro 9 Matriz de correlaciones entre las medidas biométricas. $P < 0.050$ $n=49$

| VARIABLE | P. V | EDAD | Nº H | PH | DTH | DLH | IP |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EDAD | 0.524 | | | | | | |
| < 0.05 | 0.004 | | | | | | |
| Nº H | 0.050 | -0.222 | | | | | |
| < 0.05 | 0.732 | 0.246 | | | | | |
| PH | 0.215 | 0.280 | 0.152 | | | | |
| < 0.05 | 0.137 | 0.142 | 0.296 | | | | |
| DTH | 0.314 | 0.709 | -0.089 | 0.274 | | | |
| < 0.05 | 0.028 | 0.000 | 0.543 | 0.057 | | | |
| DLH | 0.077 | 0.319 | -0.080 | 0.806 | 0.448 | | |
| < 0.05 | 0.601 | 0.092 | 0.585 | 0.000 | 0.001 | | |
| IP | -0.293 | -0.358 | 0.515 | -0.279 | -0.317 | -0.414 | |
| < 0.05 | 0.041 | 0.056 | 0.000 | 0.052 | 0.027 | 0.003 | |
| IM | 0.317 | 0.668 | -0.059 | -0.066 | 0.904 | 0.024 | -0.168 |
| < 0.05 | 0.027 | 0.000 | 0.686 | 0.654 | 0.000 | 0.868 | 0.248 |

5.9. Relación entre peso del huevo y las variables, Peso vivo, Edad e Índice de puesta.

En el cuadro 10, puede observarse como las tres variables biológicas – productivas, no están relacionadas significativamente con el peso del huevo, a pesar que en todas las ecuaciones de regresión tienen un efecto positivo con dicha variable. Reflejando los valores en la ecuación, los incrementos en gramos de peso del huevo en función del incremento en su unidad de medida de cada una de las tres variables en mención.

Los valores de cambio en peso del huevo, por cada una de las tres variables, correspondieron a 0.0234 gr por efecto de la edad, 0.643 gr por el Índice de Puesta y 3 gr por unidad de incremento en el Peso Vivo, teniendo los errores estándar encontrados, valores de 4.27, 3.81 y 3.77 en el mismo orden y explicando dichos errores, los promedios en que los valores encontrados se alejan de las medias reales de peso del huevo.

En relación a los coeficientes de determinación ajustados R^2 , Se encontraron valores de 4.4, 0.2 y 2.6, para la Edad, Índice de Puesta y Peso Vivo, respectivamente, y se refieren a la

proporción que, de la variabilidad total en el peso del huevo en el modelo, son explicadas por cada una de las tres variables.

Cuadro 10. Valoración de la regresión entre variables biológico-productivas y peso del huevo

| Variación en gramos de peso del huevo, según: | R² (adj) % | S | P=0.05 |
|--|------------------------------|----------|---------------|
| Edad = 0.0234 | 4.4 | 4.27 | 0.142 |
| IP = 0.0643 | 0.2 | 3.81 | 0.302 |
| P.V = 3.0 | 2.6 | 3.77 | 0.137 |

5.10. Relación de Índice morfológico del huevo y las variables peso vivo, edad e índice de puesta.

Al relacionar estas variables, en el ANDEVA de la regresión se reflejó que únicamente los efectos de la Edad y el Peso Vivo tienen una relación positiva y además significativa con el Índice Morfológico del huevo, no así el Índice de puesta que refleja una relación negativa y no significativa con dicha variable. De manera que dicho índice únicamente sufrirá incrementos en 0.116 % y 8.5 % al incrementarse la edad y el peso vivo en sus respectivas unidades y decrecerá en - 0.063 % con el incremento porcentual del índice de puesta, (Cuadro 11).

Cuadro 11. Valoración de la regresión entre variables biológico-productivas e Índice Morfológico (IM)

| Variación en % del IM según: | R² (adj) % | S | P=0.05 |
|-------------------------------------|------------------------------|----------|---------------|
| Edad = 0.116 | 42.6 | 6.88 | 0.000 |
| IP = - 0.063 | 0.00 | 7.42 | 0.602 |
| P.V = 8.50 | 8.1 | 7.06 | 0.027 |

Los errores estándar alcanzaron valores de 6.88, 7.42 y 7.06, en las tres variables en mención, expresando dichos valores, los promedios en que los valores encontrados en la ecuación de regresión con cada variable independiente, se alejan de las medias reales del índice Morfológico. En los coeficientes de determinación encontrados R², el mayor valor correspondió al efecto de la edad que logra explicar un 42.6%, de la variabilidad total del índice morfológico en el modelo, seguido del Peso Vivo con 8.1% y el Índice de puesta que no logra explicar ningún porcentaje.

5.11. Patrones de coloración del plumaje.

Como se explicó en la parte referida a la metodología, los nombres vernáculos de los 0 colores encontrados en las gallinas, se ordenaron en función de la metodología de la FAO, en colores uniformes (CoU) y colores mezclados (CoM).

Puede observarse en el gráfico que muestra los colores uniformes, como las gallinas coloradas predominan con un 47% del total de las aves estudiadas, seguidas por las coloradas claras 21 % y las negras con 14%; las blancas y las negras azuladas con las menores proporciones de 11% Y 7% respectivamente.

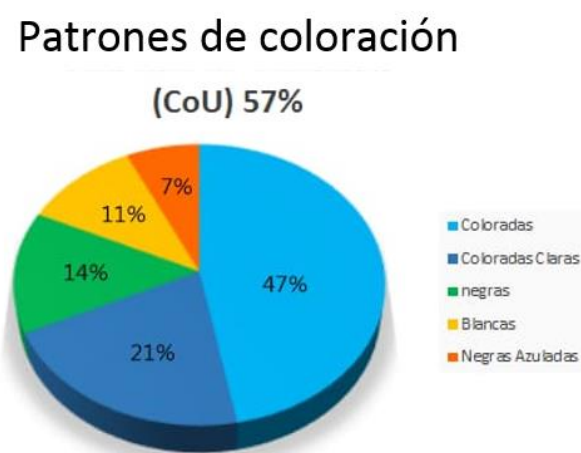


Figura 1 Patrones de coloración uniformes en las aves estudiadas. (CoU)

Si ahora observamos el gráfico de los colores mezclados (CoM), los valores sobre la apariencia externa de las aves, sufre una clara variación, puesto que se hace evidente el predominio de las gallinas negras con el máximo porcentaje del 29%, seguidas por las coloradas con 24%, las blancas y las coloradas claras con un idéntico 14% y las cremas y negras azuladas con 10% y 9% en el mismo orden.

Patrones de coloración (CoM) 43%

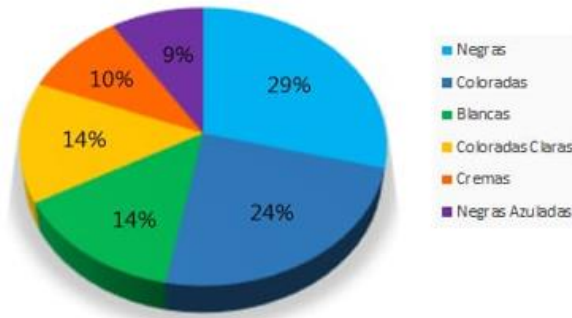


Figura 2. Patrones de coloración mezclados en las aves estudiadas. (CoM)

En términos generales con todo lo expresado, es claro que, en estas parvadas, predominan las gallinas con colores uniformes (CoU), las cuales representan el 57% del total de las aves registradas y un restante 43%, a las aves con colores mezclados (CoM). Siendo las gallinas coloradas las que de manera general alcanzan el mayor porcentaje en dichas parvadas, al sumar los 37%, seguidas de las negras con 21%, coloradas claras con 18% y blancas 12%; correspondiendo las mínimas proporciones a las aves de tonalidades negras azuladas y cremas, con 8% y 4% respectivamente.

De manera coincidente al estudio, Juárez, A, et al, (2016), encontraron en gallinas de traspatio de Michoacán, México, que el color predominante fue el colorado con 29.2%, pero difiriendo al señalar en segundo lugar al color café con 20.4%; y en tercer lugar a las de color negro con 16.1%.

Es importante tener en cuenta lo señalado por, Badubi y Col., Egahi y Col. (como se citó en Juárez, 2016), quienes determinaron que en la población de gallinas criollas predominan los colores de plumajes oscuros, principalmente el negro, debido a que las hacen menos visibles para sus depredadores naturales y que el hecho de existir mayores proporciones de coloradas,

puede ser un indicativo de la penetración de estirpes comerciales a los núcleos de gallinas criollas, lo cual también fue observado por Ssewanyana y col, (citados por el mismo autor).

5.12. Coloración del huevo en función de los patrones de coloración del plumaje.

Se encontró que, en los 2,494 huevos registrados, los tres colores de mayor representatividad fueron los marrones claros (Mc) que alcanzaron un 47%, los huevos blancos (Bl) con 22% y los de color marrón (M) con 14%, ocupando los azules verdosos (Av), una baja representación del 7% y con mínimas expresiones porcentuales, las tonalidades crema (Cr) y marrón oscuro (Mo), con 4% cada uno y los rosados pálidos (Rp) con 2%.



Figura 3 Distribución general de la coloración de huevos. n= 2494

De la totalidad de unidades de huevos referidas, las aves con colores uniformes aportaron el 57.42% (1432 hv), y las de colores mezclados (CoM), un 42.58% (1062 hv). Respecto a los colores de huevos en base a la clasificación referida, las gallinas de colores uniformes (CoU), alcanzaron una distribución en la cual los huevos color marrón (M) fueron puestos en mayor proporción por las gallinas coloradas (Co) y las blancas (Bc), con 36.3% y 29.3% respectivamente y un inferior 14% por las gallinas negras (Ng).

En los huevos marrones claros (Mc), esta distribución es más amplia, y las aves que más ponen esta tonalidad fueron las coloradas (Co) y coloradas claras (Coc) con valores de 24% y 18.6 %, correspondientemente, seguidas por un 10.2% en las negras (Ng) y 3.9% en las blancas (Bc).

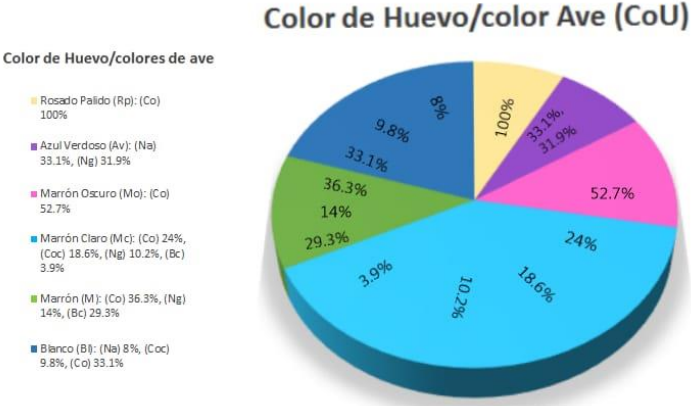


Figura 4. Distribución porcentual del color del huevo, por colores de aves

En los huevos marrón oscuros (Mo), la distribución es más simple puesto que únicamente las gallinas coloradas claras (Coc), ponen el 52.7% de esta tonalidad. En tanto que, en los azules verdosos, se presenta una distribución muy similar entre los puestos por las gallinas de tonos negro azulados (Na) con 33.1% y las de color negro (Ng) con 31.9%.

Los huevos rosado pálido (Rp), son puestos en su totalidad (100%), por gallinas coloradas claras (Coc) y los huevos blancos (Bc) son aportados en mayor proporción por las aves de tonos colorados (Co) en un 33.1% y en menores cantidades por las coloradas claras (Coc), y las negras azuladas (Na), en un 9.8% y 8%, para la misma secuencia.

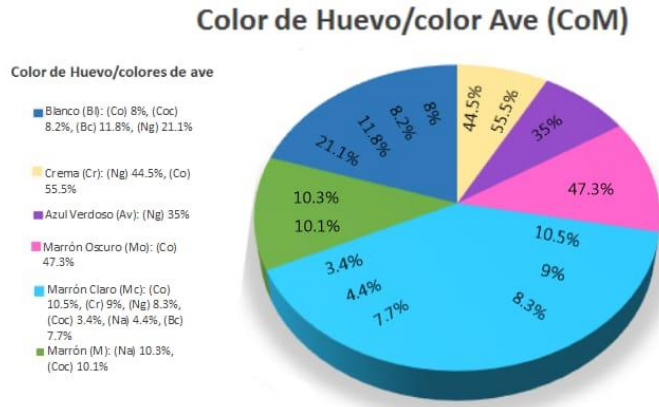


Figura 5. Distribución porcentual del color del huevo, por colores de aves

En las gallinas de colores mezclados (CoM), las de tonalidades negras azuladas (Na) y las coloradas claras (Coc), aportaron el 10.3% y 10.1% de los huevos color marrón (M), en tanto que, seis colores de aves se registraron poniendo huevos marrones claro (Mc), en proporciones bajas pero variadas, desde 10.5% en las gallinas coloradas (Co), hasta un 3.4% en las aves coloradas claras (Coc).

Los huevos color marrón oscuro (Mo), únicamente son puestos por las aves de plumajes colorados (Co), en un 47.3%, y de la misma manera los azules verdosos, únicamente por las aves negras (Ng) en un 35 %. En tanto que las gallinas coloradas (Co) y las negras (Ng) aportaron el 55.5% y 44.5% de los huevos cremas (Cr). Siendo cuatro tonalidades de plumajes de gallinas las que aportan los huevos de color blanco en un rango de 21.1% para las negras (Ng) y un mínimo 8% para las de plumaje colorado (Co).

5.13. Relaciones entre patrones de coloración, características del huevo e índices calculados.

En el cuadro 12, puede observarse como la variable color de las gallinas, resulta con correlaciones bajas, tanto positivas como negativas, con las variables biológicas-productivas y de características del huevo.

Las correlaciones positivas, fluctuaron entre 0.233 y 0.001, resultando todas no significativas, y siendo relevante resaltar las correlaciones que se presentan con variables importantes como número de huevos (N° H), peso del huevo (PH), e índice de puesta (IP) relacionadas directamente con el desempeño productivo de las gallinas. Sin embargo, Pérez (como se citó en Juárez, A. 2016), sugieren que el peso del huevo, depende del tipo de alimento que se les proporcione, genotipo, edad y semana de postura en la que se encuentren las gallinas.

En tanto que Martínez (como se citó en Juárez, A. 2016) agregan que también depende del peso del oviducto y del mayor o menor ritmo de puesta de las gallinas, ya que las aves con menor ritmo de postura, ponen huevos más pesados.

Los valores de correlaciones negativas alcanzaron valores de -0.113, -0.044 y -0.022, pertenecientes a las relaciones con peso vivo (P.V), índice morfológico (IM) y diámetro

transversal del huevo (DTH). De manera contraria, Juárez, A, (2016), encontró diferencias en el P.V, según el color de las gallinas.

Cuadro 12. Correlaciones entre los colores del ave, características del huevo e índices

| VARIABLE | P. V | N° H | P H | DTH | DLH | IM | IP | CG |
|----------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| CG | -0.113 | 0.001 | 0.233 | -0.022 | 0.065 | -0.044 | 0.026 | |
| < 0.05 | 0.439 | 0.995 | 0.107 | 0.879 | 0.659 | 0.766 | 0.860 | |
| CH | -0.103 | 0.086 | -0.233 | -0.327 | -0.249 | -0.251 | 0.085 | -0.173 |
| < 0.05 | 0.483 | 0.559 | 0.108 | 0.022 | 0.084 | 0.081 | 0.560 | 0.235 |

El color del huevo solamente presento correlación positiva con, Número de huevos (N° H), e índice de puesta (IP), con valores de relación de 0.086 y 0.085, respectivamente, con todas las demás variables biológicas-productivas presento correlaciones negativas, de las cuales cabe resaltar la obtenida con el color de las aves, la cual indica que según el color de la gallina no hay un comportamiento específico de color del huevo.

VI. CONCLUSIONES

El peso vivo presenta diferencias significativas entre comarcas, lo cual puede estar influenciado, por la cantidad y propiedades nutricionales del alimento complementario suministrado, así como por el valor nutricional del alimento ingerido por las gallinas durante su recolecta en el campo. Las aves de la comarca San Silvestre y El Corozal alcanzaron los mayores promedios en esta variable.

El mayor número de huevos se registró en las comarcas, El Corozal y Urbaite, los huevos más pesados en los Ángeles y Esquipulas; con mayores diámetros transversales de huevo, en San silvestre y Esquipulas y los de mayor longitud puestos por las aves de los Ángeles y Esquipulas, lográndose el mayor Índice morfológico en la comarca San Silvestre, y el mayor Índice de puesta en El Corozal y Urbaite. Teniendo todas estas variables diferencias significativas entre comarcas.

De las 28 correlaciones, 17 (61%) resultaron positivas en rangos entre 0.024 y 0.904, siendo 10 de ellas significantes. Las 11 negativas (39%), ocuparon rangos entre -0.059 y de -0.414 de las cuales únicamente tres resultaron significantes.

Las correlaciones de las variables biológicas, peso vivo y edad, con las características del huevo (PH, DTH, DLH e IM), fueron todas correlaciones positivas, siendo únicamente significantes las relaciones de dichas variables, con Diámetro transversal del huevo e índice morfológico. Con las variables productivas (Nº H e IP), presentaron correlaciones negativas, con excepción de la relación entre número de huevos y Peso vivo, siendo significativa únicamente una de ellas.

Entre las cuatro variables de características del huevo, se presentaron correlaciones positivas, con excepción de la relación entre peso del huevo e índice morfológico que resulto negativa, Y únicamente tres de estas relaciones fueron significantes.

Teniendo las variables productivas, índice de puesta relación negativa con todas ellas y el número de huevos solamente correlación positiva con peso del huevo, y en todas únicamente una resulto significativa.

Las relaciones entre peso del huevo y las variables, Edad, Peso vivo e Índice de puesta, resultaron positivas, pero no significantes. Y por otro lado estas últimas, ejercen una explicación muy baja, no mayor del 4.4% de la variabilidad total de la variable inicial.

De las tres variables, edad, peso vivo e Índice de puesta, únicamente las dos primeras presentan una relación positiva baja, pero significativa con el Índice Morfológico, no así el Índice de puesta con una relación negativa bien baja y no significativa. Alcanzando la edad una explicación superior al 40 % de la variabilidad total del Índice morfológico del huevo.

En la distribución de tonalidades corporales, la mayor población correspondió a las aves de colores uniformes (CoU). Y del total de gallinas, los tres colores predominantes fueron las coloradas, las negras y las coloradas claras.

Los huevos de colores, marrones claros, blancos y los de color marrón, son los más representativos, presentando los mayores valores porcentuales. Siendo puestos en mayores cantidades, por las gallinas coloradas, dentro de la clasificación de colores uniformes (CoU).

En tanto que en las tonalidades mezcladas (CoM), las gallinas coloradas (Co) aportaron el mayor número de marrones claros y las negras las mayores posturas de huevos blancos y marrones.

La coloración de las aves tiene correlaciones positivas, pero débiles y no significativas, con variables importantes, tales como el número de huevos puestos, el peso del huevo e índice de puesta.

El color del huevo solamente presentó correlaciones positivas con el número de huevos e índice de puesta, variables estrechamente relacionadas con la edad de las gallinas.

VII. RECOMENDACIONES

Ampliar el estudio de las gallinas de crías tradicionales en diferentes regiones y comunidades del país, que permita tener una idea consolidada de sus características externas y productivas.

Desarrollar estudios dirigidos a determinar la calidad de la dieta que las gallinas consumen per se en el campo y así poder desarrollar balances nutricionales que permitan suplementar adecuadamente estas aves, priorizando el uso de los recursos existentes en las comunidades.

Realizar estudios de diferenciación racial a través de marcadores genéticos, que permitan determinar el nivel de influencia de los genotipos o líneas de producción comercial sobre estas parvadas de aves, en los sistemas tradicionales campesinos.

Apoyar todos los estudios de caracterización productiva, con valoraciones económicas que permitan determinar el nivel de rentabilidad de las crianzas tradicionales en el entorno de los sistemas de producción campesinos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alcaldía de Moyogalpa. (2018). Información general sobre el municipio. INETER (2018). Ubicación y características geográficas del municipio de Moyogalpa.
- Andrade-Yucailla V., Vargas-Burgos J.C., Lima-Orozco R., Moyano J., Ascoytia, C. 2009. Historia de la gallina, el gallo, el pollo y su integración en la alimentación humana. <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/gallina.htm>
- Basson, F. (2010). Razas y Cría de Pollos y Gallinas. Editorial, Ediciones Omega. 208 p. ISBN: 97884-282-1538
- Caravaca, Rodríguez. (2005). Base de la producción animal. Sevilla, España. Universidad de Sevilla. Caravaca Rodríguez F.P. et al. (2003). Reproducción de aves en: Bases de la producción Animal. Ed. Servicio de publicaciones Universidad de Córdoba y Universidad de Sevilla.
- Días A. Armando, Pérez Esteban, De la cruz Tania, Hernández Martin, Quincosa T. Martin, Sánchez P. Alex; Fisiología animal aplicada; (2009). Primera edición; editorial Universidad de Antioquia, pág.: 292-307.
- F. Orozco, (1991). Mejora Genética Avícola. Editorial: S.A. Mundi-Prensa Libros. 230 págs. ISBN: 9788471143280.
- FAO (1981). Descriptores de especies avícolas. En Banco de datos de recursos genéticos animales (pp. 13-15). Roma, Italia.
- FAO (2007). Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlaken. Italia
- FAO (2013). Revisión de Desarrollo avícola. Australia.
- Gallinas de Patio 35 <https://www.elnuevodiario.com.ni/departamentales/50334-ometepe-destaca-ciclo-agricola/>
- Gómez Palacios, Erick Antonio. Corrales Luna, Elida Margarita. (2005). Determinación del manejo reproductivo y ciclo de puesta de las gallinas de patio en tres comunidades del municipio de el Sauce, León, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.
- García, R. (2007). Agricultura Tropical con enfoque humano y visión sistémica. Primera edición. Editorial Kimpres Ltda. Bogotá.
- Huyghebaert, G. (2006). Fisiología de la puesta con énfasis en la calidad de la Cáscara. Conferencia de DSM Nutritional Products en Guadalajara. Selecciones Avícolas.
- Huyghebaert, Gerard. (5-10-2005). Fisiológica de la puesta, con énfasis en la calidad de la cascara. Selecciones Avícolas. (pp. 227).
- Martínez, J. (2016). Evaluación productiva de gallinas de campo de la región sierra del ecuador. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Trabajo de Titulación.
- Jerez, S, M. P., Camacho, M. A., Quijano, V. G., Lozano, T. S., Sosa, M. E. y Ruiz, L. J. (2014). Características del huevo de gallinas de traspatio alimentadas con una formulación

- alternativa con o sin verdolaga (*portulaca oleracea* L.). Instituto Tecnológico del Valle. Oaxaca: México.
- Jerez, M. Salas, M Reyes Sánchez, Jc Carrillo Rodríguez, y Villegas Aparicio, J. Segura Correa. (2012) Indicadores productivos de gallinas criollas en un sistema de producción avícola alternativo en Oaxaca, México. Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios (CIGA). Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca.No 23.
- Johnsson, M. Gustafson, I. et al. (2012). A sexual Ornament in Chickens is Affected by Pleiotropic Alleles at HAO1 and BMP2, Selected during Domestication. PLoS Genetic, 2012; 8 (8): e 1002914 DOI: 10 1371/journal.pgen.1002914.
- Juárez, A.; Gutiérrez. E., Segura, J. y Santos, R. (2010). Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México. Tropical and subtropical agroecosystems, 12. pp 109115.
- Juárez, A.; Barocio, J.; García, A.; Gutiérrez, E.; Ortiz, R. (2016). Efecto del fenotipo (color de plumaje) sobre el peso del huevo y peso vivo de la gallina de traspatio. Michoacan, México. pp 99-106.
- K.M. Dyce, W.O. Sack. C.J.G. Wensing. (2007). Anatomía veterinaria. Editorial el manual Moderno. 3ª edición, México.
- MADER, J. (2000). Cartilla cuatro. La gallina criolla. Colombia, octubre 2000.
- Mengod, Alba Rodríguez. (2016) Tipificación de la calidad del huevo de Gallina ecológico y convencional. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- Ministerio Agropecuario y Forestal. (2011). Censo Nacional Agropecuario. (IV) Recuperado de <http://www.inide.gob.ni/Cenagro/INFIVCENAGRO/IVCENAGROINFORME/assets/common/downloads/Informe%20Final%20IV%20CENAGRO.pdf>
- Ministerio Agropecuario y Forestal. (2013). (MAGFOR) Departamento de Rivas y sus municipios. Censo Nacional Agropecuario. (IV) Recuperado de <https://www.mag.gob.ni/documents/Publicaciones/CENAGRO/Rivas.pdf>
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2012) (MARENA) Reserva de Biosfera, Isla de Ometepe. Recuperado de <http://www.sinia.net.ni/multisites/NodoSINAP/images/NodosTematicos/NodoSINAP/documentos/FichaRBO.pdf>
- Navarrete H., López J., y Sánchez J. (2015) Características físicas del huevo de gallinas criolla y campera (*gallus domesticus*) en la región amazónica del ecuador. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. (6) 49-54.
- Ometepe destaca en ciclo agrícola. (2009). El Nuevo Diario. Recuperado de www.elnuevodiario.com.ni/departamentales/50334-ometepe-destaca-ciclo-agricola/%3fview=amp

- Organización Panamericana de la Salud. (2004) OPS Caracterización Municipal de Moyogalpa. Recuperado de http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/INIFOM/CDdeCaracterizaciones/Caracterizaciones/Rivas/Moyogalpa.html
- Osorio García, U.E. (2011). Evaluación productiva en gallinas de patio alimentadas con tres tipos de raciones caseras bajo condiciones de libertad, en la comunidad Los Ángeles, Malacatoya, municipio de Granada. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Pérez, R, L. (2010). Expresión y función del color del plumaje. Departamento de Ecología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid. España.
- Perrins, Ch. (Ed). 2003. Enciclopedia de las aves. Libros Firefly©, Nueva York, USA.
- PESA FAO. (2008). Cartilla Básica No. 4. Manejo Eficiente de Gallinas de Patio, Managua, Nicaragua.
- Pesa-FAO. (2008) Manejo Eficiente de Gallinas de Patio. Managua, Nicaragua. INTA Quintana, L, J.A. (1999). Manejo de las aves domésticas más comunes. Tercera edición. Editorial. Trillas. México, D.F.
- Quintana, J. (2017). Avitecnia Manejo De las Aves Domésticas más Comunes. Edit. Trillas. Cuarta edición. ISBN 9786071708113. 406 p.
- Rivera García, Oscar. (2017). Origen de las Aves, tercera parte. Origen de la gallina. Artículo de opinión. No. 84. (pp. 1-2)
- Roberto García Trujillo, Juan Berrocal, Laura Moreno, Gisela Ferrón. (2008). PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE GALLINAS PONEDORAS. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Colección: Ganadería. Serie: Producción ecológica. Depósito Legal: SE-3104-2009. ISBN: 978-848474-262-3.
- Roblero, Emilio J.(1993). Contribución a la caracterización de la producción de huevo de gallinas criollas del estado de Chiapas. Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Campus II, Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas, México. 45p
- Rose, S.P, (1997). *Principios de la Ciencia Avícola*. España. Acribia, S.A.
- Ruiz, J & Torrez J. (2016) Evaluación de dietas a base de maíz de alta calidad de proteína en la producción en aves de patio, en la comunidad Las Mangas, municipio de San Isidro, Matagalpa. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
- Sánchez, M. (2012). Caracterización local de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) encontradas en los traspatios de las familias de Tomás Garrido, Tacotalpa, Tabasco. México.
- Sociedad Cubana de productores Avícolas. (2007) Manual de Avicultura, II edición. Cuba. CDN de la SOCPA.

- Soler F, D. M. (2010) Importancia de los sistemas avícolas campesinas. (Pollo de engorde y gallina ponedora) Dentro de la unidad productiva y su aporte a la seguridad alimentaria. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- Suzie Baldwin, (2016). Gallinas. La guía esencial para escoger y criar gallinas sanas y felices. Editorial acanto. 144 p. ISBN: 978-84-15053-68-2.
- Téllez F, J. A. (2011). Gallinas de patio. Manual de Gallinas de Patio. (pp. 7).
- Titirico, V. (2009). Caracterización de mercado y comercialización de huevo criollo en las comunidades del municipio de Ancoraimes (provincia Omasuyos) del departamento de la Paz. (Tesis de Grado). Universidad mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Toscano, R. L. (2002). Efecto de tres dietas sobre los parámetros productivos y reproductivos en gallinas criollas. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico Agropecuario No 23 de Oaxaca. Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios (CIGA). Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca. p. 69.
- Tudela de La Orden, J. (1993). Historia de la ganadería hispanoamericana. Ediciones de cultura hispánica. Instituto de Cooperación Hispanoamericana. Madrid, España. 230 p.
- Vignon, C. (1996). Características reproductivas de gallinas criollas en condiciones controladas y de traspatio en el Valle de Zaachila, Oax. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 23. Oaxaca. p 57.
- Vignon, C. (1997). Variables de selección en huevos criollos que influyen en incubabilidad, calidad y producción de pollo. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto Tecnológico Agropecuario No 23 de Oaxaca. Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios (CIGA). Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca. México p. 87.
- Villacís, G. (2012). La avicultura rural de la frontera sur ecuatoriana. Loja: La Hora.

X. ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza de la variable P.V /aves/comarca

| FACT.VAR | GL | S.C | C.M | F | P = 0.05 |
|-----------------|-----------|------------|------------|----------|-----------------|
| Comarca | 4 | 1.49597 | 0.37399 | 7.77 | 0.000 |
| Error | 44 | 2.11663 | 0.04811 | | |
| Total | 48 | 3.61260 | | | |

Anexo 2 Agrupación estadística peso vivo, según criterio Tukey p=0.05

| Comarca | N° observaciones | Medias | Grupos |
|----------------|-------------------------|---------------|---------------|
| 2 | 10 | 1.86 | A |
| 3 | 10 | 1.73 | B |
| 5 | 9 | 1.72 | B |
| 1 | 10 | 1.46 | C |
| 4 | 10 | 1.41 | C |

Anexo 3 ANDEVA. Numero de huevos aves/comarca

| FACT.VAR | GL | S.C | C.M | F | P = 0.05 |
|-----------------|-----------|------------|------------|----------|-----------------|
| Comarca | 4 | 904.37 | 226.09 | 3.99 | 0.008 |
| Error | 44 | 2496.12 | 56.73 | | |
| Total | 48 | 3400.49 | | | |

Anexo 4 Agrupación estadística N° huevos según criterio tukey p=0.05

| Comarca | N° observaciones | Medias | Grupos |
|----------------|-------------------------|---------------|---------------|
| 3 | 10 | 55.50 | A |
| 1 | 10 | 54.30 | A |
| 4 | 10 | 52.10 | AB |
| 2 | 10 | 48.40 | AB |
| 5 | 9 | 43.44 | B |

Anexo 5 ANDEVA. Peso de huevos, aves/comarca

| FACT.VAR | GL | S.C | C.M | F | P = 0.05 |
|-----------------|-----------|------------|------------|----------|-----------------|
| Comarca | 4 | 139.7 | 34.93 | 2.75 | 0.040 |
| Error | 44 | 559.2 | 12.71 | | |
| Total | 48 | 698.9 | | | |

Anexo 6 Agrupación estadística peso de huevos según criterio tukey $p=0.05$

| Comarca | N° observaciones | Medias | Grupos |
|---------|------------------|--------|--------|
| 5 | 9 | 52.31 | A |
| 4 | 10 | 51.97 | AB |
| 1 | 10 | 50.27 | AB |
| 2 | 10 | 49.76 | AB |
| 3 | 10 | 47.61 | B |

Anexo 7 ANDEVA. Peso de huevos, aves/comarca

| FACT.VAR | GL | S.C | C.M | F | P = 0.05 |
|----------|----|------|------|-------|----------|
| Comarca | 4 | 7.67 | 1.92 | 81.85 | 0.00 |
| Error | 44 | 1.03 | 0.02 | | |
| Total | 48 | 8.7 | | | |

Anexo 8 Agrupación estadística peso de huevos según criterio tukey $p=0.05$

| Comarca | N° observaciones | Medias | Grupos |
|---------|------------------|--------|--------|
| 2 | 10 | 4.88 | A |
| 4 | 10 | 4.18 | B |
| 1 | 10 | 3.96 | C |
| 5 | 9 | 3.91 | C |
| 3 | 10 | 3.77 | C |

Anexo 9 ANDEVA. Peso de huevos, aves/comarca

| FACT.VAR | GL | S.C | C.M | F | P = 0.05 |
|----------|----|------|------|------|----------|
| Comarca | 4 | 0.95 | 0.24 | 7.27 | 0.00 |
| Error | 44 | 1.44 | 0.03 | | |
| Total | 48 | 2.40 | | | |

Anexo 10. Agrupación estadística peso de huevos según criterio tukey $p=0.05$

| Comarca | N° observaciones | Medias | Grupos |
|---------|------------------|--------|--------|
| 5 | 9 | 5.28 | A |
| 4 | 10 | 5.26 | A |
| 2 | 10 | 5.19 | A |
| 1 | 10 | 5.17 | A |
| 3 | 10 | 4.89 | B |

Anexo 11 ANDEVA. Índice morfológico de aves/comarca.

| FACT.VAR | GL | S.C | C.M | F | P = 0.05 |
|-----------------|-----------|------------|------------|----------|-----------------|
| Comarca | 4 | 2499.3 | 624.84 | 269.2 | 0.000 |
| Error | 44 | 102.1 | 2.321 | | |
| Total | 48 | 2601.5 | | | |

Anexo 12 Agrupación estadística de índice morfológico según criterio Tukey p=0.05

| Comarca | N° observaciones | Medias | Grupos |
|----------------|-------------------------|---------------|---------------|
| 2 | 10 | 94.87 | A |
| 4 | 10 | 79.58 | B |
| 3 | 10 | 77.21 | C |
| 1 | 10 | 76.53 | C |
| 5 | 9 | 74.01 | D |

Anexo 13 ANDEVA, índice de puesta por comarca

| FACT.VAR | GL | S.C | C.M | F | P < 0.05 |
|-----------------|-----------|------------|------------|----------|--------------------|
| Comarca | 4 | 971.54 | 242.88 | 3.75 | 0.010 |
| Error | 44 | 2850.69 | 64.79 | | |
| Total | 48 | 3822.22 | | | |

Anexo 14. Agrupación estadística índice de puesta, según criterio tukey p=0.05

| Comarca | N° Observaciones | Medias | Grupos |
|----------------|-------------------------|---------------|---------------|
| 3 | 10 | 61.44 | A |
| 1 | 10 | 60.33 | A |
| 4 | 10 | 57.89 | AB |
| 2 | 10 | 53.78 | AB |
| 5 | 9 | 49.14 | B |

Anexo 15 Colaboración de los productores en la medición y pesaje de huevos, en los municipios Moyogalpa y Altagracia



Anexo 16 Recolección y toma de datos en el momento de las visitas, en los municipios de Moyogalpa y Altagracia

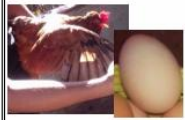











Anexo 17. Gallinas y huevos, utilizados en el estudio













Anexo 18 Cuadro de gallinas y huevos en estudio (Familia Teresa)

Gallinas de la comarca San Silvestre. (Productor Teresa)

| GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE GALLINA | GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE GALLINA |
|---|---|---|--|
|  | <p>Numero de gallina: 1 Cinta de color: Negro Edad de gallina: 365 días (12 meses) Peso inicial: 3.9 lbs Peso final: 4.2 lbs Característica de color de la gallina: colorada color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón</p> |  | <p>Numero de gallina: 6 Cinta de color: Verde pálido Edad de gallina: 372 días (12 meses y 7 días) Peso inicial: 4.4 lbs Peso final: 4.8 lbs Característica de color de la gallina: Colorada pigmentos de color negros pronunciados en cabeza y cola colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón oscuro</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 2 Cinta de color: Azul oscuro Edad de gallina: 372 días (12 meses y 7 días) Peso inicial: 3.6 lbs Peso final: 3.8 lbs Característica de color de la gallina: Color crema con pigmentos colorados dispersos en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero de gallina: 7 Cinta de color: Amarillo Edad de gallina: 364 días (11 meses y 29 días) Peso inicial: 4.3 lbs Peso final: 4.5 lbs Característica de color de la gallina: Colorada pigmentos café en el cuello color uniforme (CoU) Color de huevo: blanco</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 3 Cinta de color: Naranja Edad de gallina: 385 días (13 meses y 8 días) Peso inicial: 3.5 lbs Peso final: 4.6 lbs Característica de color de la gallina: Negra pequeños pigmentos colorados en la cabeza color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón</p> |  | <p>Numero de gallina: 8 Cinta de color: Rojo Edad de gallina: 399 días (13 meses y 2 días) Peso inicial: 4.6 lbs Peso final: 4.5 lbs Característica de color de la gallina: Café marrón (colorada) color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 4 Cinta de color: Azul Edad de gallina: 392 días (12 meses y 27 días) Peso inicial: 3.2 lbs Peso final: 3.5 lbs Característica de color de la gallina: Negra pigmentos amarillentos dispersos en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero de gallina: 9 Cinta de color: Fuxia Edad de gallina: 357 días (11 meses y 21 días) Peso inicial: 4 lbs Peso final: 4.3 lbs Característica de color de la gallina: Colorada clara pigmentos cafés color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 5 Cinta de color: Rosado Edad de gallina: 280 días (9 meses y 5 días) Peso inicial: 3.5 lbs Peso final: 3.7 lbs Característica de color de la gallina: Negra pigmentos amarillentos dispersos en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: verduzco</p> |  | <p>Numero de gallina: 10 Cinta de color: Verde Edad de gallina: 350 días (11 meses y 15 días) Peso inicial: 4.4 lbs Peso final: 4.7 lbs Característica de color de la gallina: Negra azulada cuello color colorado colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón</p> |










Anexo 19 Cuadro de gallinas y huevos en estudio (Familia Felipe)

Gallinas de la comarca Urbaite (Productor Felipe)

| GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE GALLINA | GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE GALLINA |
|---|--|---|--|
|  | <p>Numero de gallina: 1 Cinta de color: Negro Edad de gallina: Peso inicial: 3.4 lbs Peso final: 4 lbs Característica de color de la gallina: Colorada pigmentos negros color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero de gallina: 6 Cinta de color: Verde pálido Edad de gallina: Peso inicial: 3.3 lbs Peso final: 3.1 lbs Característica de color de la gallina: - Negra pigmentos blancos en la cabeza y parte inferior de la pechuga color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 2 Cinta de color: Azul oscuro Edad de gallina: Peso inicial: 2.9 lbs Peso final: 3 lbs Característica de color de la gallina: - Colorada pigmentos rojizos color uniforme (CoU) Color de huevo: blanco</p> |  | <p>Numero de gallina: 7 Cinta de color: Rojo Edad de gallina: Peso inicial: 3 lbs Peso final: 3.7 lbs Característica de color de la gallina: - Colorada clara color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 3 Cinta de color: Naranja Edad de gallina: Peso inicial: 3 lbs Peso final: 3.9 lbs Característica de color de la gallina: - Colorada clara pigmentos blancos en mayor proporción, colores mezclados (CoM) Color de huevo: blanco</p> |  | <p>Numero de gallina: 8 Cinta de color: Amarillo Edad de gallina: Peso inicial: 2.8 lbs Peso final: 3.7 lbs Característica de color de la gallina: Colorada oscura, color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 4 Cinta de color: Rosado Edad de gallina: Peso inicial: 3.2 lbs Peso final: 3.3 lbs Característica de color de la gallina: - Colorada pigmentos anaranjados en la cabeza color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón</p> |  | <p>Numero de gallina: 9 Cinta de color: Verde Edad de gallina: Peso inicial: 2.6lbs Peso final: 3.5lbs Característica de color de la gallina: - Blanca pigmentos grises en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: blanco</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 5 Cinta de color: Azul Edad de gallina: Peso inicial: 2.5 lbs Peso final: 3.4 lbs Característica de color de la gallina: - Colorada pigmentos anaranjados dispersos en todo el cuerpo. Color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero de gallina: 10 Cinta de color: Fuxia Edad de gallina: Peso inicial: 2.8lbs Peso final: 3lbs Característica de color de la gallina: - Crema pigmentos color café y negros en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón claro</p> |











Anexo 20 Cuadro de gallinas y huevos en estudio (Familia Julio)

Gallinas de la comarca Coroza. (Productor Julio)

| GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE LAS AVES | GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE LAS AVES |
|---|---|---|---|
|  | <p>Numero asignado de gallina: 1 Color de cinta de gallina: Negro Edad de gallina: 244 días (8 meses) peso inicial: 3.5 lbs peso final: 3.4 lbs características de coloración de gallina: colorada pigmentos blancos y negros dispersos en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 6 Color de cinta de gallina: Verde Pálido Edad de gallina: peso inicial: 3.8 lbs peso final: 4 lbs características de coloración de gallina: negra pigmentos colorados pocos pronunciado color uniforme (CoU) color de huevo: azul verduzco</p> |
|  | <p>Numero asignado de gallina: 2 Color de cinta de gallina: Azul Oscuro Edad de gallina: peso inicial: 3.5 lbs peso final: 3.8 lbs características de coloración de gallina: negra azulada pigmentos anaranjados color uniforme (CoU) color de huevo: azul verduzco</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 7 Color de cinta de gallina: Amarillo Edad de gallina: peso inicial: 4.6 lbs peso final: 4.8 lbs características de coloración de gallina: blanca con pigmentos colorados pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) color de huevo: marrón claro</p> |
|  | <p>numero asignado de gallina: 3 Color de cinta de gallina: anaranjado Edad de gallina: peso inicial: 3.7 lbs peso final: 3.9lbs características de coloración de gallina: colorada pigmentos negros color uniforme (CoU) color de huevo: blanco</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 8 Color de cinta de gallina: Rojo Edad de gallina: peso inicial: 3.8 lbs peso final: 4 lbs características de coloración de gallina: negra pigmentos colorados pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) color de huevo: blanco</p> |
|  | <p>Numero asignado de gallina: 4 Color de cinta de gallina: Azul Edad de gallina: peso inicial: 3.6 lbs peso final: 3.8 lbs características de coloración de gallina: colorada clara pigmentos negros pocos pronunciados color uniforme (CoU) color de huevo: rosado pálido</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 9 Color de cinta de gallina: verde oscuro Edad de gallina: peso inicial: 3.5 lbs peso final: 3.7 lbs características de coloración de gallina: color blanco pequeños pigmentos de color café color uniforme (CoU) color de huevo: marrón</p> |
|  | <p>Numero asignado de gallina: 5 Color de cinta de gallina: Rosado Edad de gallina: peso inicial: 3.5 lbs peso final: 3.4 lbs características de coloración de gallina: negra pigmentos colorados pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) color de huevo: crema</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 10 Color de cinta de gallina: Fuxia Edad de gallina: peso inicial: 3.7 lbs peso final: 3.9 lbs características de coloración de gallina: colorada pigmentos blancos y negros pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) color de huevo: crema</p> |










Anexo 21 Cuadro de gallinas y huevos en estudio (Familia Dominga)

Gallinas de la comarca Esquipulas (Productor Dominga)

| GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE CADA GALLINA | GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE CADA GALLINA |
|---|--|---|--|
|  | <p>Numero asignado de gallina: 1 Color de cinta de gallina: Negro Edad de gallina: 275 días (9 meses) Peso inicial: 3.1 lbs peso final: 3.5 lbs Características de coloración de gallina: negra Azulada pigmentos anaranjados en pequeñas proporciones colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 6 Color de cinta de gallina: Verde Pálido Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 2.1 lbs peso final: 2.8 lbs características de coloración de gallina: blanca pequeños pigmentos café en la cabeza color Uniforme (CoU) Color de huevo: marrón</p> |
|  | <p>Numero asignado de gallina: 2 Color de cinta de gallina: Azul Oscuro Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 3.2 lbs peso final: 3 lbs características de coloración de gallina: negra purchila pigmentos café plumas rizadas colores mezclados (CoM) Color de huevo: rosada claro</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 7 Color de cinta de gallina: Rojo Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 3.4 lbs peso final: 3.9 lbs características de coloración de gallina: café oscuro con pigmentos café claro en el cuello color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón oscuro</p> |
|  | <p>Numero asignado de gallina: 3 Color de cinta de gallina: Anaranjado Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 3 lbs peso final: 4.9 lbs Características de coloración de gallina: negra pigmentos anaranjados pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: blanco</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 8 Color de cinta de gallina: Verde Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 3.1 lbs peso final: 3 lbs características de coloración de gallina: café oscuro color uniforme (CoU) Color de huevo: rosado claro</p> |
|  | <p>Numero asignado de gallina: 4 Color de cinta de gallina: Rosado Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 2.4 lbs peso final: 2.6 lbs características de coloración de gallina: café clara color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 9 Color de cinta de gallina: Fuxia Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 3.3 lbs peso final: 4 lbs características de coloración de gallina: café oscuro con pigmentos negros en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: rosado claro</p> |
|  | <p>Numero asignado de gallina: 5 Color de cinta de gallina: Azul peso inicial: 2.9 lbs peso final: 2 lbs Edad de gallina: 275 días (9 meses) características de coloración de gallina: color blanca pigmentos anaranjados pronunciados en la cabeza color uniforme (CoU) Color de huevo: rosado claro</p> |  | <p>Numero asignado de gallina: 10 Color de cinta de gallina: Amarilla Edad de gallina: 275 días (9 meses) peso inicial: 2.9 lbs peso final: 2.9 lbs características de coloración de gallina: negra azulada pigmentos café en el cuello color uniforme (CoU) Color de huevo: blanco</p> |

Anexo 22. Cuadro de gallinas y huevos en estudio (Familia Wilmer)

Gallinas de la comarca Los Angeles (Productor Wilmer)

| GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE GALLINA | GALLINAS Y HUEVOS | DESCRIPCIÓN DE GALLINA |
|--|--|---|---|
|  | <p>Numero de gallina: 1 Cinta de color: negro Edad de gallina: 244 días (8 meses) Peso inicial: 2.9lbs Peso final: 3 lbs</p> <p>Característica de color de la gallina: - Colorada clara cabeza de color café oscuro color uniforme (CoU) Color de huevo: blanco</p> |  | <p>Numero de gallina: 6 Cinta de color: Amarillo Edad de gallina: 305 días (10 meses) Peso inicial: 3.4 lbs Peso final: 3.5 lbs Característica de color de la gallina: - Colorada pigmentos negros pronunciados en la cabeza color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 2 Cinta de color: Azul oscuro Edad de gallina: 305 días (10 meses) Peso inicial: 4.9lbs Peso final: 5lbs</p> <p>Característica de color de la gallina: - Café clara pigmentos de color anaranjado en el cuello color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero de gallina: 7 Cinta de color: roja Edad de gallina: 305 días (10 meses) Peso inicial: 3.3 lbs Peso final: 3.5 lbs Característica de color de la gallina: -Blanca pigmentos negros pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón claro</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 4 Cinta de color: Rosado Edad de gallina: 305 días (10 meses) Peso inicial: 3.8lbs Peso final: 3.4 lbs</p> <p>Característica de color de la gallina: - Clorada clara pigmentos negros pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón claro</p> |  | <p>Numero de gallina: 8 Cinta de color: Fuxia Edad de gallina: 244 días (8 meses) Peso inicial: 3.1lbs Peso final: 3.4 lbs Característica de color de la gallina: - Colorado pigmentos gris y negros pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: blanco</p> |
|  | <p>Numero de gallina: 5 Cinta de color: Azul Edad de gallina: 365 días (12 meses) Peso inicial: 3lbs Peso final: 3.6 lbs</p> <p>Característica de color de la gallina: - Café oscura cabeza colorada color uniforme(CoU) Color de huevo: blanco</p> |  | <p>Numero de gallina: 9 Cinta de color: Verde oscuro Edad de gallina: 305 días (10 meses) Peso inicial: 3.9 lbs Peso final: 4.9 lbs Característica de color de la gallina: - Colorada clara pigmentos negros pronunciados en todo el cuerpo colores mezclados (CoM) Color de huevo: marrón</p> |
| | |  | <p>Numero de gallina: 10 Cinta de color: Verde pálido Edad de gallina: 365 días (12 meses) Peso inicial: 4.2 lbs Peso final: 5.3 lbs Característica de color de la gallina: Color negro color uniforme (CoU) Color de huevo: marrón claro</p> |

Anexo 23 Mapa demostrativo de la ubicación del estudio

