

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
INGENIERIA AGROPECUARIA



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

**“Evaluación de la calidad seminal en tres fenotipos de gallos
criollos bajo un sistema de alimentación de maíz y pastoreo en
el CIPCA”**

AUTORES:

Cajo Criollo Wilman Baldemar

Ulcuango Calcan Jessica Elizabeth

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Pablo Arias MSc.

PUYO- ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Los criterios emitidos en el proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL EN TRES FENOTIPOS DE GALLOS CRIOLLOS BAJO UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE MAÍZ Y PASTOREO EN EL CIPCA”**, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de nuestra persona, como autoras de este trabajo de grado.

Autores

Wilman Baldemar Cajo Criollo

C.I. 1804952164

Jessica Elizabeth Ulcuango Calcan

C.I. 1727233668

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Pablo Ernesto Arias con CI: 1600220303 certifico que Wilman Baldemar Cajo Criollo y Jessica Elizabeth Ulcuango Calcan egresados de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Estatal Amazónica, realizaron el Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL EN TRES FENOTIPOS DE GALLOS CRIOLLOS BAJO UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE MAÍZ Y PASTOREO EN EL CIPCA”**, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria bajo mi supervisión.

Ing. Pablo Ernesto Arias MsC.

CI: 1600220303

DIRECTOR DE PROYECTO

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación de proyecto de investigación aprueba el proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL EN TRES FENOTIPOS DE GALLOS CRIOLLOS BAJO UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE MAÍZ Y PASTOREO EN EL CIPCA”**

Dra. Alina Ramírez
Presidente del tribunal

MSc. Ricardo Burgos
Miembro del Tribunal

Dr. Roldan Torres
Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTO

Como prioridad en nuestras vidas agradecemos a Dios por su infinita bondad, y por haber estado con nosotros en los a que más lo necesitábamos, por darnos salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por habernos permitido culminar un peldaño más de nuestras metas, y porque tenemos la certeza y el gozo de que siempre va a estar con nosotros.

A nuestros Padres por ser los mejores, brindándonos su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Por haber estado apoyándonos en todo momento, por los valores que nos han inculcado, y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas A nuestras hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

Queremos agradecer a Dios, por ser tan generoso con nosotras, habernos dado la oportunidad de convertirnos en realidad un gran sueño y no dejarnos desmayar a través del tiempo.

También queremos gratificar con todo nuestro corazón a todas las personas, que de una u otra manera se vieron involucradas en la realización este proyecto, a nuestros profesores, Ricardo Burgos, William Caicedo, Alina Ramírez y Roldan Torres compañeros de clase por los momentos compartidos y a nuestros amigos por todo su apoyo y confianza.

Al MsC Pablo Arias tutor de este proyecto de investigación por habernos impartido sus conocimientos, enseñanzas y por haber logrado culminar con éxitos esta investigación.

Wilman y Jessica

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto de investigación a Dios porque ha estado con nosotros en cada paso que damos, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar, a nuestros padres pilares fundamentales en nuestra vida. Quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y educación siendo un apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se nos ha presentado sin dudar ni un solo momento en nuestra inteligencia y capacidad.

Llenos de regocijo, de amor y esperanza dedicamos este proyecto cada uno de nuestros seres queridos quienes han sido pilares fundamentales para seguir adelante

De la misma manera a nuestros maestros quienes nunca desistieron al enseñarnos y confiaron siempre en nosotros.

Wilman y Jessica

RESUMEN

Esta investigación evaluó la calidad seminal en tres biotipos de gallos criollos bajo un sistema de alimentación de traspatio con maíz y pastoreo *ad libitum*, determinando además la calidad y consumo del alimento. Se manejaron seis gallos maduros criollos, dos de cada biotipo: Pinta, Blanca y Chirapa de uno y dos años de edad. Se consideró a cada animal un tratamiento y a cada uno se le extrajeron seis muestras de semen a manera de repetición. Cada donante fue adiestrado por 30 días, para facilitar la extracción. El semen se colectó tres veces por semana mediante masaje dorso abdominal. Se midió conteo espermático, motilidad individual, masal y progresiva; color y mortalidad. El alimento fue analizado bromatológicamente; además de estimar su consumo. El volumen espermático de los gallos presentó diferencias estadísticas ($p < 0,05$), siendo el mejor el Pinta de dos años con el mayor volumen de 0,37ml por eyaculación mientras el blanco de dos años generó el menor volumen con 0,12ml. El biotipo Pinta además presenta la más alta concentración espermática de $2,48 \times 10^6$ cel/ml a la edad de un año y el Chirapa de un año la más baja de $5,44 \times 10^5$ cel/ml. La mortalidad espermática, tuvo mejores valores en los gallos Pinta de dos años con sólo 4,5%, mientras las chirapas de uno y dos años tuvieron en media de 11,5%. El color seminal de los Pinta de dos años obtuvo un índice de 83,33% representando una excelente calidad, mientras que los Chirapas de dos años fueron de mala calidad. La cantidad y calidad de alimento suministrado, fue acorde al manejo tradicional de traspatio, identificándose deficiencias en 1% proteína; excesos en grasa del 1%, energía de 1486,64kcal/kg; y satisfaciendo los demás requerimientos nutricionales. El biotipo de mejor calidad seminal es el Pinta y las variables medidas, excepto las motilidades, fueron influenciadas por la edad del gallo.

Palabras clave: gallos criollos, evaluación, calidad seminal, alimentación, Amazonía

ABSTRACT

This research evaluated seminal quality in three biotypes of Creole roosters under a backyard corn feeding system and ad libitum grazing, also determining feed quality and consumption. Six mature Creole roosters were managed, two of each biotype: Pinta, Blanca and Chirapa of one and two years of age. Each animal was considered a treatment and six semen samples were extracted from each one by way of repetition. Each donor was treated for 30 days, to facilitate the extraction. Sperm was collected three times a week by dorsal-abdominal massage. Sperm count, individual, mass and progressive motility, colour and mortality were measured. The food was analyzed bromatologically; in addition to estimating its consumption. The spermatozoa volume of the roosters presented statistical differences ($p < 0.05$), being the best the two year old pint with the highest volume of 0.37ml per ejaculation while the two year old white generated the lowest volume with 0.12ml. The Pinta biotype also presented the highest sperm concentration of 2.48×10^6 cell/ml at age one and the one-year-old Chirapa the lowest of 5.44×10^5 cell/ml. Sperm mortality was better in two year old Pinta cocks with only 4.5%, while one and two year old Chirapas had an average of 11.5%. The seminal color of the two year old Pinta obtained an index of 83.33% representing an excellent quality, while the two year old Chirapas were of bad quality. The quantity and quality of the food supplied, was in accordance with the traditional management of the backyard, identifying deficiencies in 1% protein; excesses in fat of 1%, energy of 1486,64kcal/kg; and satisfying the other nutritional requirements. The biotype with the best seminal quality is the Pinta and the variables measured, except for the motility, were influenced by the age of the rooster.

Keywords: Creole roosters, evaluation, seminal quality, food, Amazon

TABLA DE CONTENIDO.

CAPITULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	2
1.2. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. GENERAL	3
1.4.2. ESPECÍFICOS	3
CAPITULO II	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1. AVICULTURA DE TRASPATIO	4
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS AVES CRIOLLAS	4
2.3. ANÁLISIS PROXIMAL	5
2.4. ALIMENTACIÓN DE UN AVE CRIOLLA	7
2.4.1. FACTORES NUTRICIONALES.	7
2.5. REEMPLAZO DE GALLOS VIEJOS POR GALLOS JOVENES EN LA AVICULTURA.....	8
2.6. ANATOMIA Y FISILOGIA DEL MACHO REPRODUCTOR.	8
2.6.1. GENERALIDADES.....	8
2.6.2. TESTÍCULOS.....	9
2.6.3. CONDUCTOS DEFERENTES	9
2.6.4. ÓRGANO COPULADOR	9
2.7. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN	9
2.8. FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD DEL MACHO	10
2.9.1. EJE HIPOTÁLAMO HIPÓFISO GONADAL:	11
2.9.2. HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROFINAS (LHRH).....	11

2.9.3.	GONADOTROFINAS PITUITARIAS	12
2.10.	FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD DEL MACHO REPRODUCTOR.	12
2.11.	MÉTODOS DE OBTENCIÓN DEL SEMEN.....	12
2.11.1.	RECOGIDA DEL SEMEN.....	12
2.11.2.	OBTENCIÓN DEL SEMEN MEDIANTE MASAJE	13
	CAPITULO III.....	14
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.1.	LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.3.	MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.	15
3.3.1.	MANEJO DE LOS ANIMALES.	15
3.3.2.	MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN Y ANÁLISIS PROXIMAL.	15
3.3.3.	DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DEL ALIMENTO MAÍZ Y GRAMA 16	
3.3.4.	PROCESAMIENTO DE SEMEN EN LABORATORIO.	16
3.4.	FACTORES DE ESTUDIO.....	18
3.4.1.	VARIABLES DE ESTUDIO	18
3.4.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	19
	CAPITULO IV.....	20
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1.	DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL ALIMENTO ...	20
4.2.	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO	21
4.3.	RESPUESTA DEL ADIESTRAMIENTO DE LOS ANIMALES PARA EXTRACCIÓN DEL SEMEN.	22
4.4.	EVALUACIÓN SEMINAL DE GALLOS CRIOLLOS.....	22
4.6.	ANÁLISIS DEL EFECTO DEL BIOTIPO Y EDAD EN RELACIÓN A LAS MOTILIDADES.	25
4.7.	COLOR SEMINAL DE LOS DIFERENTES BIOTIPOS	26

4.8. RELACIÓN DE LA MORTALIDAD Y LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA.....	27
CAPÍTULO V	28
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
5.1. CONCLUSIONES	28
5.2. RECOMENDACIONES.....	29
CAPITULO VI.....	30
6. BIBLIOGRAFIA	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Condiciones meteorológicas del Centro Investigación Posgrado y Conservación Amazónica	15
Tabla 2: Escala de evaluación de la motilidad masal de los espermatozoides.	17
Tabla 3: Escala de evaluación de la motilidad indivual de los espermatozoides.	17
Tabla 4: Escala de evaluación de la motilidad progresivo de los espermatozoides.	17
Tabla 5: Apreciación del color del semen	18
Tabla 6: Tratamientos de la investigación	18
Tabla 7: Variables a evaluar.	18
Tabla 8: Análisis proximal del maíz y grama	20
Tabla 9: Porcentaje de inclusión de la dieta	21
Tabla 10: Aporte de nutrientes de la dieta en base seca	21
Tabla 11: Consumo total de maíz y grama MS/día	22
Tabla 12: Comportamientos del volumen de eyaculado, concentración espermática, mortalidad de los espermatozoides y peso de los gallos.	22

ÍNDICE DE GRAFICOS.

Gráfico 1: Análisis de la motilidad masal, individual y progresiva con respecto a la edad y biotipo.....	25
Gráfico 2: Coloración seminal de los biotipos	26
Gráfico 3: Dispersión de la mortalidad espermática asociada a su concentración.	27

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Mapa del área de estudio del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (Fuente: Unidad de sistemas de información geográfica de la UEA)	14
--	----

ÍNDICES DE ANEXOS

Anexos: 1 Planilla de colecta de semen.....	34
Anexos: 2 Tabla de registro de consumo de alimento.....	35
Anexos: 3 Construcción y colocación de los animales en las jaulas	36
Anexos: 4 Adiestramiento y pruebas de T° del eyaculado	36
Anexos: 5 Extracción y colección de semen	36
Anexos: 6 Evaluación de mortalidad y concentración espermática	37
Anexos: 7 Muestras de semen de los distintos tratamientos	37
Anexos: 8 Recolección de muestras y análisis de proteína del maíz y la grama.....	37
Anexos: 9 Determinación de fibra y grasa	38
Anexos: 10 Determinación del consumo del pasto mediante la técnica del cuadrante	38
Anexos: 11 Toma de peso de los diferentes biotipos	38

INDICE DE ECUACIONES:

Ecuación 1: Materia Seca (MS).....	5
Ecuación 2: Fibra cruda (%).....	5
Ecuación 3: Proteína Bruta (%).....	5
Ecuación 4: Humedad (%).....	6
Ecuación 5: Grasa (%).....	6
Ecuación 6: Ceniza (%).....	6
Ecuación 7: Carbohidratos (ELN)	6
Ecuación 8: Energía.....	6

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La fertilidad de los animales depende de varios componentes que influyen el estado reproductivo de los machos y hembras según (Okoro, Nwokeocha, Ijezie, Mbajiorgu, y Mbajiorgu, 2016) citado por Juárez *et al*, (2018) en los gallos la calidad seminal combinado con la lívido y la capacidad de monta son de gran importancia para la fecundidad de los animales ya que comienza a decaer a partir de la semana 40 por lo que las gallinas reproductoras necesitan montas más frecuentes para mantener la fertilidad y al mismo tiempo los gallos están menos interesados en montar a las hembra por lo que la producción de pollitos depende estos factores, por tanto es importante comprender los elementos que influyen en la fertilidad.

Por otro lado, los problemas más comunes es la deficiente alimentación que junto al peso corporal son los aspectos más importante del manejo de estas aves para la fertilidad, si los gallos pierden condición o peso corporal, se traducirá en una regresión más rápida en el peso de los testículos junto con unos niveles bajos de testosterona, producción de semen y conducta de apareamiento (Wilson, 2015).

Es por ello que esta investigación tiene como objetivo evaluar la calidad seminal en tres biotipos de gallos criollos bajo un sistema de alimentación de maíz y pastoreo en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica ya que es de suma importancia saber seleccionar un gallo sobre en un grupo de hembras, no sólo saber si éste es fértil sino también saber qué nivel de fertilidad tiene. Esta investigación reproductiva en aves, puede repercutir importantes ganancias económicas debido a la verificación del material genético que puede ser utilizado por otros avicultores que tengan el interés de dar utilidad a esta tecnología y al mismo tiempo va a ser el eje para nuevos estudios como el entrenamiento de gallos como donadores de semen, evaluación seminal, valoración espermática y selección de animales aptos para la reproducción. Estas técnicas pueden ofrecer una base científica, también para otras especies avícolas domésticas, silvestres o en cautiverio en las cuales se considere potenciar y preservar el material genético.

1.1. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se enfocó en evaluar, la calidad seminal en gallos criollos bajo un sistema de alimentación de maíz y pastoreo en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica dado que en la actualidad el sector agropecuario viene incorporando biotecnología en progreso de buscar mayor beneficio en bien de las familias campesinas a consecuencia que existe una población bien amplia de crianza de gallos criollos ya que al mismo tiempo representa una actividad primordial, por constituirse en una fuente de alimento así como su aporte a la economía familiar o simplemente cumplen una función estética o emocional (Tene, 2014). La avicultura se ha constituido un importante recurso zoo genético del país también el estudio de los pollos criollos ha venido tomando valor social, científico y económico (Rivas, Sánchez, Castillo, y Neira, 2016).

En la investigación de Lucca *et al.*, (2011) informan que, aunque la proporción de machos representa solo el 10% en relación con las hembras, los machos contribuyen con el 50% de la carga genética de la población y son primordiales para la fertilidad grupal, al mismo tiempo con este proyecto se busca incentivar a la comunidad local a mantener razas autóctonas ya que cumple un papel significativo en la vida de las familias rurales, la presencia y permanencia de estos animales implica el desarrollo de ciertas prácticas en alimentación, cuidados y sanidad (Nava, Aldasoro, Perezgrovas, y Veras, 2018).

1.2. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En la etapa reproductiva, el rendimiento de las aves está influenciado por el manejo y la nutrición de los animales, por lo que es importante buscar acciones complementarias entre estas áreas para obtener buenos resultados. En la actualidad uno de los primordiales inconvenientes sobre la cría de animales de granja es la infertilidad con un 30% aproximadamente (Okoro *et al.*, 2016).

En la Amazonia Ecuatoriana se presentan diversos problemas como la pérdida de razas autóctonas, infertilidad y bajos porcentajes incubación. Sin embargo, no existen suficientes trabajos que integren la evaluación básica que se debe realizar al semen de gallos criollos debido a la falta de interés de la región sobre las principales anomalías espermáticas a nivel macroscópico (volumen, color, motilidad individual, motilidad masal, motilidad progresiva, concentración espermática). Es por esto que surge la necesidad de evaluar la

calidad seminal y por ende aumente la eficiencia reproductiva de los gallos criollos, poniendo en práctica el masaje dorso abdominal (Villaverde, 2017).

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la evaluación de la calidad seminal bajo un sistema de alimentación de maíz y grama puede contribuir al rendimiento reproductivo de los gallos criollos en la Amazonia ecuatoriana?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GENERAL

Evaluar la calidad seminal en tres biotipos y edades de gallos criollos bajo un sistema de alimentación de maíz y pastoreo en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica.

1.4.2. ESPECÍFICOS

- Establecer el consumo, composición proximal y aporte nutricional del maíz (*Zea mays*) y grama (*Axonopus compressus*) como elementos alimenticios de la avicultura de traspatio.
- Determinar el efecto de la edad sobre la calidad de semen en tres biotipos de gallos criollos (chirapa, blanca y pinta).

CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. AVICULTURA DE TRASPATIO

La avicultura familiar, rústica o de traspatio, es representada por la crianza doméstica habitual que conlleva bajos costos e incluye diversas especies de aves como: gallinas, pavos, patos, gansos, gallinas de guinea, pichones, faisanes, y codornices, esta es una de las actividades pecuaria de mayor costumbre al mismo tiempo es de gran importancia en las comunidades rurales de varios países caracterizada por la baja inversión y por la facilidad de manejo, las especies más utilizadas son las gallinas criollas, dado que se adaptan a las condiciones adversas para su crianza (Enriquez, 2015).

Dado que las aves criadas en este sistema de producción se encuentran sometidas a una fuerte selección provocada por varios factores como temperatura, humedad ambiental, disponibilidad de alimento y presencia de enfermedades o parásitos, estos factores conceden a las aves criollas mayor rusticidad, capacidad de adaptarse a la crianza al aire libre; por ende, es una importante fuente de recurso genético (Nava *et al.*, 2018).

Las aves componen un recurso natural renovable debido a que se les consideran como una fuente de proteína de alto valor biológico, del mismo modo manifiesta una gran importancia en el aspecto cultural y económico de la población; su manejo es parte integral de las actividades que llevan a cabo en las comunidades campesinas e indígenas (Martínez, 2016).

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS AVES CRIOLLAS

En las comunidades rurales, las gallinas (*Gallus domesticus*) rústicas que predominan son las aves criollas, que sus principales características va desde su pequeño tamaño y bajo ritmo de postura (Juárez *et al.*, 2016). Las aves presentan características fenotípicas de gallinas "semipesadas"; con diferentes colores, un peso promedio a la edad adulta de 1,8 kg las hembras y 2,0 kg los machos. El 77% de estas aves proceden de la incubación natural en la misma finca y el 23% del cambio con los vecinos. Las aves alcanzan la madurez sexual a los 7-8 meses de edad, con una producción anual de 175 huevos promedio, de los cuales el 80% se destina para consumo familiar y el 20% para la incubación; con un peso medio de 57 g por huevo y con una eclosión aproximada 65%. El principal parámetro para

la selección genética de las aves se basa por el tamaño del animal por otra parte la gran variedad de biotipos se presentan de diferentes colores de plumaje y rasgos morfológicos donde se encuentran ampliamente distribuidos en el territorio nacional (Tovar, Narváez, y Agudelo, 2015) .

2.3. ANÁLISIS PROXIMAL

Se denomina análisis proximal al conjunto de métodos que determinan la composición en términos nutricionales un alimento, también se le conoce con el nombre de Weende. Hace referencia al contenido de sustancias nutritivas de un alimento El sistema consiste en la determinación analítica del agua (humedad), las cenizas, las grasas brutas (extracción con éter), las proteínas brutas y la fibra bruta. Se utilizó el método de la A. O. A.C. en el cual se aplicó las siguientes formulas:

Ecuación 1: **Materia Seca (MS)**

$$MS(\%) = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso seco}}{\text{Peso inicial}} \quad [1]$$

Ecuación 2: **Fibra cruda (%)**

$$FC(\%) = \frac{(A - B)}{C} 100 \quad [2]$$

Donde

A = Peso del crisol con el residuo seco (g)

B = Peso del crisol con la ceniza (g)

C = Peso de la muestra (g)

Ecuación 3: **Proteína Bruta (%)**

$$PB(\%) = \frac{(A * B) * 0.014 * 6.25}{C} 100 \quad [3]$$

Donde:

A = Ácido clorhídrico usado en la titulación (ml)

B = Normalidad del ácido estándar

C = Peso de la muestra (g)

Ecuación 4: **Humedad (%)**

$$\text{Humedad}(\%) = \frac{(B - A) - (C - A)}{B - A} 100 \quad [4]$$

Donde:

A = Peso de la charolilla seca y limpia (g)
B = Peso de la charolilla + muestra húmeda (g)
C = Peso de la charolilla + muestra seca (g)

Ecuación 5: **Grasa (%)**

$$\text{Grasa} (\%) = \frac{B-A}{C} 100 \quad [5]$$

Donde:

A = Peso del matraz limpio y seco (g)
B = Peso del matraz con grasa (g)
C = Peso de la muestra (g)

Ecuación 6: **Ceniza (%)**

$$\text{Ceniza} (\%) = \frac{A - B}{C} 100 \quad [6]$$

Donde:

A = Peso del crisol con muestra (g)
B = Peso del crisol con ceniza (g)
C = Peso de la muestra (g)

Ecuación 7: **Carbohidratos (ELN)**

$$\text{ELN} = \text{PB} + \text{ceniza} + \text{grasa} + \text{FB} + \text{humedad verdadera} \quad [7]$$

Ecuación 8: **Energía**

$$\text{Energia} = (\text{PB} * 4) + (\text{grasa} * 9) + (\text{FB} * 2) + (\text{ELN} * 4) \quad [8]$$

2.4. ALIMENTACIÓN DE UN AVE CRIOLLA

Las aves criollas pueden consumir una gran variedad de alimentos de origen vegetal y animal, lo que facilita que cumplan con los requerimientos nutricionales los cuales están ligados a aspectos fisiológicos y de conducta de esta especie; es de importancia resaltar que su alimentación depende de las posibilidades que disponga el productor, si están libres su nutrición depende de la oferta ambiental del agro ecosistema y el suministro brindado por el productor, a diferencia del sistema en confinamiento, el ave criolla puede alimentarse de una variedad de alimentos como "raíces, semillas pre-germinadas, granos, tallos, hojas, flores y frutos, gusanos, cucarachas, mariposas, hormigas, comejenes, cangrejos, moscas, lombrices, hormigas, ranas, ratones; arenas, cáscaras de huevo, carbones, cenizas; desperdicios de comidas y agua (Acevedo y Angarita, 2012).

La dieta debe ser suministrada de acuerdo a su tamaño y edad en la cual debe ser alimentos ricos proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales donde la alimentación brinde aproximadamente un 70% de carbohidratos y grasas a través del suministro de maíz, sorgo, arroz, trigo, cebada, papa, yuca, caña y plátano, brindando la energía necesaria para el desarrollo de sus funciones motoras; también debe ofertar un 20% de proteínas, necesarias para la formación de tejidos, el desarrollo de los animales, dichas proteínas pueden ser suministradas a partir de la utilización de granos de leguminosas, forrajes, lombrices, insectos, en la dieta; finalmente, para el buen funcionamiento fisiológico, mantener una salud adecuada y garantizar óptimos niveles de producción y reproducción, es necesario brindarle al animal minerales (fosforo principalmente y calcio) a través de harinas de rocas, piedrecillas, cáscaras de huevos, arenas y tierra, y vitaminas mediante frutas y forrajes, estos dos últimos nutrientes deben proporcionarse en un 10% . Asimismo, una dieta balanceada para las aves criollas debe contener fibra, la cual es requerida para el proceso digestivo y la asimilación de nutrientes, y agua que es necesaria para el proceso metabólico y en el desarrollo adecuado de las gallinas criollas(Napole y Gonz, 2016).

2.4.1. FACTORES NUTRICIONALES.

Las exigencias nutricionales de los machos son diferentes al de las hembras, aun así, lo más habitual es que los machos en el periodo de producción reciban dietas que han sido expuestas para hembras. En general, los pollos comen para satisfacer sus necesidades de energía y al alimentarse con dieta de hembra consumen calcio y proteína por encima de sus

requerimientos metabólicos. Los niveles de proteína cruda (PC) no alteran el volumen seminal y la concentración espermática durante el tiempo de recría; Los casos donde se pueden demostrar variaciones de las características seminales y disminución en la fertilidad se relacionan con un bajo consumo de energía metabolizable durante el periodo de producción (Martinez, 2018).

2.5. REEMPLAZO DE GALLOS VIEJOS POR GALLOS JOVENES EN LA AVICULTURA.

La fertilidad de la parvada depende del estado reproductivo de las aves (nivel reproducción de huevos y semen) combinado al interés y capacidad de monta de las aves, especialmente de los gallos, entre la semana 40 y 45 de edad de la parvada comienza a disminuir en la gallinas reproductoras necesitan montas más frecuentes para mantener la fertilidad y al mismo tiempo los machos están menos interesado en montar a las hembras (Lopez, 2007). Los programas de reemplazo de machos es una parte esencial de la prolongación de una fertilidad excelente. en las instalaciones comerciales de hoy, los lotes se introducen en las naves con 8,5 a 9 machos por cada 100 hembras, los machos de repoblación deben ser maduros (26-28 semanas de edad) antes de ser introducidos en el lote. para mejorar el éxito de los machos de reemplazo, se deben utilizar machos que pesen entre 20 a 25% más que la gallina promedio en el lote otro aspecto importante del reemplazo de un lote es la eliminación de gallos de descarte después de las 40 semanas de edad el administrador del lote también debe retirar los machos con sobrepeso. estos machos tienen bajo éxito en el apareamiento e interfieren con otros machos que intentan aparearse (Wilson, 2015).

2.6. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL MACHO REPRODUCTOR.

2.6.1. GENERALIDADES

En las aves el aparato reproductor tiene una similitud a las estructuras de los mamíferos asumiendo que tienen peculiaridades que los distinguen, los estudios de anatomía de las aves provienen de tiempos remotos, por causa de las hormonas que regularizan la madurez, el funcionamiento de los órganos reproductivos y de la postura en el caso de las hembras, aun son motivos de estudio (Juárez, 2010).

En las aves, el aparato reproductor masculino está constituido por tres unidades morfo funcionales: los testículos, las vías deferentes y el órgano copulador.

2.6.2. TESTÍCULOS.

Testículos: son órganos pares, internos de forma arriñonada que se encuentran, ubicados entre la base de los pulmones y el segmento intermediario de los riñones. No obstante, están cercanos a los sacos aéreos, su temperatura es la misma que la temperatura corporal del ave (41-43 °C), como resultado, la espermatogénesis tiene lugar a esa temperatura y no a una menor, como acontece en los mamíferos domésticos (Peralta, 2017).

2.6.3. CONDUCTOS DEFERENTES

Los túbulos seminíferos finalizan en la cercanía del cordón testicular, donde se enlazan con los túbulos de la rete testis, que a su vez se comunican con los conductos eferentes, desembocan lateralmente en el canal del epidídimo. Este último se prolonga en el conducto deferente, muy replegado, donde se realiza la maduración y el almacenamiento de los espermatozoides, y puede ser comparado con el epidídimo de mamíferos, este llega, a través de la vesícula espermática ó vesícula deferente, en el urodeo (González, Ávalos , Martínez, Rosales y Herrera, 2019).

2.6.4. ÓRGANO COPULADOR

Se compone principalmente de tres órganos: los cuerpos vasculares paracloacales, el falo y los repliegues linfáticos de la cloaca, los primeros, son pares y de forma ovoide, introducidos en la pared de la cloaca, que se llenan de linfa en el instante de la erección, dicha linfa transpira en la cloaca, a través de los repliegues linfáticos, en forma de un fluido transparente, que se mezcla con el semen, en el tiempo de la erección, los repliegues redondeados de la cloaca se hinchan, formando una ligera protuberancia hacia el afuera de la cloaca y constituyen un pequeño canal por donde se evacúa el esperma (Juárez, 2010).

2.7. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN

En la investigación de González, Ávalos-, Martínez, Rosales, & Herrera, (2019) respaldó el uso de *G. gallus domesticus* como modelo experimental para recolectar células de esperma

con fines de reproducción o preservación, también evaluaron el tamaño promedio para los espermatozoides de 105,5 μm después de su eyaculación a motilidad de los espermatozoides es significativamente diferente entre las regiones, se observó una movilidad del 11,3% en la región testicular y este valor aumentó después de la eyaculación (90,0%). Según Talebi *et al.*, (2018) el semen contiene normalmente cierta proporción de espermatozoides morfológicamente anormales; cuando esta proporción sobrepasa ciertos límites, generalmente más del 20 %, influye negativamente sobre la fertilidad; en los pollos adultos el volumen de semen varía entre 0,02 a 1 ml, variando la concentración espermática 0,59 a $2,62 \times 10^9$ de espermatozoides por centímetro cúbico; ya que una buena calidad de semen físicamente se determina por una apariencia cremosa y espesa, debiendo desecharse aquel que no cumpla con estas cualidades. El color del semen depende de su concentración espermática, de la cantidad de fluido, pureza y de ciertos pigmentos, que pueden o no estar presentes, las poco concentradas son claras u opalescentes y las más concentradas presentan un color blanco, lechoso o cremoso (Martinez,2016).

2.8. FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD DEL MACHO

Juarez, (2010) señala que entre los muchos factores que determinan la fertilidad esta la nutrición, el estado de la salud, la luz, la estacionalidad y la edad de los machos y las hembras.

Entre los factores más importantes que afectan la fertilidad están:

- Sobrepoblación o exceso de machos en la parvada.
- Machos muy viejos.
- Falta de agua en los bebederos.
- Agua muy caliente o muy fría.
- Nutrición deficiente de los machos.
- Desarrollo inadecuado de los testículos.
- Foto estimulación inadecuada.

2.9. PRINCIPALES HORMONAS RELACIONADAS CON LA REPRODUCCIÓN.

2.9.1. EJE HIPOTÁLAMO HIPÓFISO GONADAL:

Para la producción de las hormonas reproductivas es esencial el estímulo luminoso teniendo en cuenta que favorece la maduración de las gónadas y la producción de las gametas reproductivas (espermatozoides, si son machos y ovocitos si son hembras).

En la investigación de Peralta, (2017) argumenta que sintetizando el funcionamiento del eje, podemos deducir lo siguiente: el fotoperiodo es atraído por los receptores intracraneales y receptores oculares en el ave, dicha información es convertida a señales que comprenden la elaboración de Melatonina y de Tirotrófina, cuyo órgano blanco es el hipotálamo, este órgano promueve factores liberadores de las gonadotrofinas, que en las aves se designan LHRH I y II, que se llegan a producir y redimir según la edad del ave, uno o el otro, su órgano blanco es la pituitaria (ó hipófisis), en el cual se origina la liberación de las gonadotrofinas, LH y FSH, estas gonadotrofinas son liberadas a la circulación sistémica y su órgano blanco son las gónadas, las gonadotrofinas poseen una labor diferente según se trate de los machos o de las hembras, provocando tanto la maduración de las gónadas como la liberación de los esteroides sexuales.

2.9.2. HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROFINAS (LHRH)

En las aves, se ha detectado la presencia de tres factores liberadores de gonadotrofinas, LHRH I, II y el recientemente descubierto LHRH III (Luteinizing Hormone Releasing Hormone), presente en las aves silvestres. Estos factores se liberan uno a la vez, ejerciendo su acción sobre la hipófisis que liberaría las gonadotrofinas. En las aves domésticas, sólo se ha detectado la presencia de la LHRH I que tienen una estructura molecular semejante al GnRH de los mamíferos por consiguiente a su ubicación, también es diferente, se encuentra en la eminencia media y su producción es liberada en el hipotálamo; en cambio, las neuronas de LHRH II se encuentran en el mesencéfalo de las aves y en el complejo oculomotor, parecería que la LHRH II estimula el comportamiento sexual en las gallinas, relacionándose al estatus reproductivo del ave. En contraste, la LHRH I se relacionaría con eventos neuroendocrinos precedentes a la ovulación y producción de semen. En aves silvestres, se ha visto que la LHRH III afecta el comportamiento reproductivo (Peralta, 2017).

2.9.3. GONADOTROFINAS PITUITARIAS

“En las aves las hormonas FSH y LH son las gonadotrofinas pituitarias (ó hipofisarias), se producen por dos grupos diferentes, en el ovario de las hembras, la LH regula la producción de los Estrógenos y la Progesterona, mientras que, en los machos, la LH es responsable de la producción de Testosterona en las células de Leydig, sin embargo la FSH promueve la maduración gonadal y la selección folicular en las gallinas y el crecimiento gonadal y la secreción de los Estrógenos en las células de Sértoli en los gallos, la secreción de las gonadotrofinas es regulada positivamente, por la interacción de LHRH con el receptor específico, que genera la secreción de LH y FSH, en presencia del fotoperíodo positivo, y sobre todo a partir de las semanas 15-16, preparando fisiológicamente al ave durante la postura. Ambas gonadotrofinas son reguladas negativamente (es decir, se inhibe su secreción) por un aumento en los niveles de esteroides y péptidos, por un lado, y por la acción de GnIH, por otro, que es secretada por un aumento en los niveles de melatonina, durante el fotoperíodo negativo” (Peralta, 2017).

2.10. FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD DEL MACHO REPRODUCTOR.

La fertilidad depende de las propiedades del semen (calidad y cantidad), libido, frecuencia y efectividad de las cópulas y características físicas que garanticen la transmisión de la genética, sobre la fecundidad de un lote, tanto machos como hembras tienen responsabilidad, pero la incidencia por parte del macho es mayor, lo cual se hace evidente cuando en lotes viejos se consigue mantener o mejorar la fertilidad por medio de la IA o la introducción de machos reproductores jóvenes (Martinez, 2018).

2.11. MÉTODOS DE OBTENCIÓN DEL SEMEN

2.11.1. RECOGIDA DEL SEMEN

Tene, (2014) menciona que los técnicas más manejados y eficaces para la obtención del semen está el masaje dorso-abdominal con ordeño de la cloaca y que en la actualidad es el más reconocido en aves como los gallos, pavos, faisanes, aves rapaces, columbiformes e incluso aves de pequeño porte como fringílidos; por otro lado el método utilizado en patos y rapaces es el de recogida con vagina artificial siempre que se disponga de una hembra

estimuladora o en el caso de las rapaces que el animal esté improntado. Independientemente de la técnica empleada siempre se debe efectuar un adiestramiento antes de la puesta en práctica.

2.11.2. OBTENCIÓN DEL SEMEN MEDIANTE MASAJE

Esta práctica requiere de la mano de dos individuos, una es la que efectúa el masaje en la región dorso-abdominal al macho y lo inmoviliza al cabo de dos o tres pasadas de la mano, el ave levanta la cola y muestra la cloaca muy manifiesta con el pene en semieversión, se oprime la región lateral de la cloaca, lugar donde se hallan las vesículas espermáticas alcanzando la expulsión del semen es entonces cuando la segunda persona debe almacenar el semen por aspiración evitando coger restos de orina, heces etc., ya que estos desechos tienen efectos desfavorables sobre la calidad espermática y poder fecundante del semen obtenido (Tene, 2014).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo experimental se desarrolló en Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) en el programa de avicultura el cual está ubicado en el cantón Arosemena Tola de la provincia de Napo, en el kilómetro 44 vía Puyo-Tena. El ambiente es tropical, con topografía caracterizada por relieves ligeramente ondulados sin pendientes pronunciados, distribuidos en mesetas naturales de gran extensión. La altitud varía entre 580 y 990 msnm. Si bien los suelos presentan una composición muy heterogénea, la mayoría se origina en sedimentos pluviales de la región andina de país

Las condiciones meteorológicas del sitio donde se desarrolló la investigación se detallan en el Tabla 1.



Figura 1: Mapa del área de estudio del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (Fuente: Unidad de sistemas de información geográfica de la UEA)

Tabla 1: Condiciones meteorológicas del Centro Investigación Posgrado y Conservación Amazónica

Parámetro	Promedio
Temperatura promedio anual (°C)	23,8
Humedad relativa (%)	80
Precipitación anual (mm)	4000

Fuente: (UEA, 2018).

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue de tipo experimental, donde se analizó la calidad seminal de los gallos criollos previa a la extracción de los biotipos (Pinta, Chirapa, Blanca).

3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.

3.3.1. MANEJO DE LOS ANIMALES.

Para este estudio se evaluaron seis gallos criollos en tres corrales aptos para la reproducción de diferentes biotipos como (Pinta, Chirapa, Blanca) de distintas edades de uno y dos años, con un peso vivo promedio de 3,9 kg donde tuvo un periodo de adiestramiento de 30 días y posterior se procedió a la extracción y evaluación la calidad seminal el cual fue efectuada tres veces por semana, en días alternos a las 8:00 am después se les brindó alimento y se realizó el análisis en el laboratorio de biotecnología. Los animales se ubicaron en jaulas metálicas de forma individual, donde el método de obtención del semen fue mediante masaje en la región dorso-abdominal, el semen se recogió en un vial evitando coger restos de orina, heces etc. en la mañana pastorearon y a las 16:00 pm se les introdujo en las jaulas.

3.3.2. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN Y ANÁLISIS PROXIMAL.

Los animales se alimentaron con maíz y agua a voluntad, el resto del día pastorearon con grama (*Axonopus compressus*). Para saber la composición nutricional de los alimentos: materia seca, proteína, fibra, ceniza, grasa, humedad, carbohidratos y energía, se tomó muestras aleatorias representativas del pasto y del maíz 1 kg de cada uno posteriormente se procedió a realizar el secado en la estufa por un periodo de tres días inmediatamente se molió

para obtener una muestra homogénea y se trasladó las muestras al laboratorio de bromatología de la Universidad Estatal Amazónica en el cual se realizó tres repeticiones de cada alimento y se utilizó la técnica de A.O.A.C

3.3.3. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DEL ALIMENTO MAÍZ Y GRAMA

Para el consumo del maíz se proporcionó 0,5kg de maíz en cada corral por 24 horas donde se calculó los kilogramos de alimento consumidos en un día donde se pesó y se estableció el consumo del animal esto se realizó por un periodo de 7 días donde se tomó en cuenta desperdicio del maíz.

Para determinar el consumo de la grama, se seleccionaron 2 áreas representativas dentro del corral en el cual se procedió a utilizar el método del cuadrante para determinar la cantidad de biomasa que existió. Posterior a esto se realizó una jaula de 1 m², donde el animal permaneció un periodo de 24 horas, luego se procedió a cortar el pasto, seguidamente se llevó las muestras al laboratorio de pastos y forrajes para el pesaje y el secado en la estufa en la cual se determinó materia seca de las muestras, se efectuó este proceso con todos los tratamientos por 3 días.

3.3.4. PROCESAMIENTO DE SEMEN EN LABORATORIO.

Para constatar a que temperatura eyacula un gallo se hizo pruebas con la ayuda de un termómetro láser. El semen colectado se depositó en micro tubos Eppendorf® de 2ml se llevó inmediatamente al laboratorio de biotecnología de reproducción animal del Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica con la ayuda de un cooler térmico a 37°C para mantener la temperatura seminal; una vez en el laboratorio se mantuvo en baño maría a 37°C, posteriormente se realizó diluciones con agua de coco para facilitar la visibilidad en el microscopio a una relación 1:1 luego las muestras fueron puestas en cubre y porta objetos para determinar la motilidad masal, progresiva e individual donde se valoraron utilizando las siguientes tablas:

Motilidad masal

Tabla 2: Escala de evaluación de la motilidad masal de los espermatozoides.

Valor	Clase	Descripción
5	Muy buena	Ondas densas de movimientos mu rápidas
4	Buena	Ondas y remolinos vigorosos pero no muy rápidas
3	Regular	Ondas de movimiento lento
2	Pobre	No aparecen ondas pero se ven movimientos espermáticos
1	Muy pobre	Muy pocos movimientos
0	Muertos	Sin movimientos

Fuente: (Rutter y Russo, 2006)

Motilidad individual

Tabla 3: Escala de evaluación de la motilidad indivual de los espermatozoides.

Valor	Clase	Descripción
5	Muy buena	Con movimiento rectilíneo muy rápido
4	Buena	Con movimiento rápido
3	Regular	Con movimientos lento y ondulatorio
2	Pobre	Con movimientos anormales
1	Muy pobre	Girando entre sí, sin movimiento progresivo
0	Muertos	inmóviles o muertos

Fuente: (Rutter y Russo, 2006)

Motilidad progresiva

Tabla 4: Escala de evaluación de la motilidad progresiva de los espermatozoides.

Valor	Clase	Descripción
5	Muy buena	Con movimiento progresivo rectilíneo muy rápido
4	Buena	Con movimientos progresivo rápido.
3	Regular	Con movimiento progresivo lento y ondulatorio
2	Pobre	Movimientos anormales, en ocasiones progresivo.
1	Muy pobre	Girando entre sí, sin movimiento progresivo.
0	Muertos	Inmóviles o muertos

Fuente: (Rutter y Russo, 2006)

Para la mortalidad de los espermatozoides se realizó un frotis utilizando la técnica de la tinción de eosina roja, para mediante la utilización del microscopio para la concentración espermática se utilizó la técnica hematocito que consta de micro pipeta y una cámara de Neubauer.

En cuanto al color se utilizó la valoración de la siguiente Tabla:

Tabla 5: Apreciación del color del semen

Valor	Color /consistencia	Descripción
1	Blanco lechoso	Muy bueno
2	Blanco cremoso	Bueno
3	Blanco grisáceo	Regular
4	Amarillento	Malo

Fuente: (Gallina Castellana negra, 2015)

El experimento constó de una fase de adaptación a la extracción de 5 días y tuvo una duración de 60 días

Tabla 6: Tratamientos de la investigación

Biotipo	Tratamiento	Edad (Meses)
Pinta	1	12
	2	24
Blanca	3	12
	4	24
Chirapa	5	12
	6	24

3.4. FACTORES DE ESTUDIO.

3.4.1. VARIABLES DE ESTUDIO

Tabla 7: Variables a evaluar.

Clasificación	Variable	Unidad
Independiente	Edad	Meses
	Biotipo	Pinta, Chirapa, Blanca.
Dependiente	Motilidad masal	Escala
	Motilidad progresiva	Escala
	Motilidad individual	Escala
	Color	Blanco, cremoso
	Volumen	ml
	Concentración espermática	# células /ml
	Peso del gallo	Kg
	Consumo de alimento	g

3.4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el presente proyecto de investigación se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 biotipos x 2 edades, para la comparación de medias se empleó un ANOVA con prueba de Tukey ($p < 0,05$) para la alimentación y calidad seminal, para los gráficos se utilizó SPSS versión 25. Todos los datos de campo que se obtuvo en cada uno de los tratamientos fueron procesados en el sistema estadístico INFOSTAT.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL ALIMENTO

En la Tabla 8 muestra el análisis en porcentajes de materia seca, fibra, proteína, humedad, grasa, ceniza, energía y carbohidratos del maíz y la grama

Los resultados obtenidos del análisis proximal indican que el maíz presenta altos niveles de proteína y grasa en comparación con los valores establecidos por Banderas, (2012) de la siguiente manera: 7,55% de proteína, 4,41% de grasa, 13,53% humedad, 2,37 fibra y 1,43 ceniza, lo cual significa una fuente adecuada de energía y nutrientes, y puede ser usada para cubrir los requerimientos nutricionales de animales como. Así mismo en cuanto a la grama presentan a niveles aceptables en comparación a los valores establecidos por Avilés *et al.*, (2008) 9,3% de proteína, 1,4% de grasa, 33,3 fibra y 11,9 ceniza, presenta mayor contenido de proteína, grasa aunque menor contenido de fibra, ceniza.

Tabla 8: Análisis proximal del maíz y grama

Análisis proximal del maíz y grama		
(%)	Grama	Maíz
Ms.	69,69	87
Fibra	23,27	1,81
Proteína	12,24	11,50
Humedad	6,53	10,66
Grasa	6,60	4,85
Ceniza	8,44	1,36
Carbohidratos	42,92	69,82
Energía KJ	326,56	372,55

Tabla 9: Porcentaje de inclusión de la dieta

Material prima	% de Inclusión
Maíz	91,33
Gramma	8,45

En la Tabla 9 se estableció el porcentaje de inclusión de la dieta suministrada en base al consumo de los animales y el análisis proximal.

Tabla 10: Aporte de nutrientes de la dieta en base seca

Oferta		Requerimiento		cumplimiento
Nutrientes	aporte %	Max	min	
¹ Proteína bruta	11,55	12,6	11,7	Sub óptimo
² Fibra bruta	3,23	4,00	3,00	Óptimo
² Grasa	4,99	4,00	3,8	Excedido
³ Carbohidratos	67,54	68,12	62,67	Óptimo
¹ Energía kcal/kg	3686,64	2200	2200	Excedido

Fuente : ¹ Rostagno *et al.*, (2017); ²Edmundo, (2014); ³Marrugo *et al.*, (2015)

En la Tabla 10 se puede apreciar los nutrientes que aportan la dieta suministrada a los animales y los requerimientos mínimos y máximos en el cual se puede deducir que existen deficiencias en 1% proteína y un exceso de 1% en la grasa y 1486,64kcal/kg en energía satisfaciendo los demás requerimientos nutricionales.

4.2. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO

En la Tabla 11 se observa el consumo de alimento acumulado en donde se determinó que existe diferencias significativas entre los tratamientos a un nivel de significancia de ($p < 0.05$) en la cual los animales fueron suministrados una alimentación a base maíz y pastoreo, por lo tanto el biotipo pinta de un año tuvo mayor consumo a diferencia del biotipo pinta de dos años presento menor consumo.

Por consiguiente, se deduce que los animales de 1 año tienen mayor consumo a diferencia de los gallos de 2 años, según Edmundo, (2014) argumenta que esto se debe a que los animales jóvenes necesitan una ración rica en proteínas, carbohidratos, grasas por lo que los animales están en constante crecimiento y maduración de órganos.

Tabla 11: Consumo total de maíz y grama MS/día

Variable	Edad (años)	Biotipos $\bar{x} \pm sd$			DMS +sig
		Blanca	Pinta	Chirapa	
Consumo de grama y maíz g MS/día	1	207 ^{cd} $\pm$ 5,29	213,33 ^d $\pm$ 4,61	166 ^a $\pm$ 1	10,05763
	2	198,33 ^c $\pm$ 1,52	156 ^a $\pm$ 3	185 ^b $\pm$ 4,35	p<0,0001

Letras distintas muestras diferencias significativas (P<0.05) según las pruebas de Tukey.

4.3. RESPUESTA DEL ADIESTRAMIENTO DE LOS ANIMALES PARA EXTRACCIÓN DEL SEMEN.

En la etapa de adiestramiento se realizó 24 intentos de recolección de los cuales se obtuvo 19 extracciones es decir 4 intentos por tratamiento, utilizando la técnica del masaje dorso abdominal y se logró un 79,16% de efectividad estos resultados fueron menores en comparación a Tene, (2014) el cual argumenta que el porcentaje de efectividad para el mismo método es de 86,67% .

4.4. EVALUACIÓN SEMINAL DE GALLOS CRIOLLOS.

Tabla 12: Comportamientos del volumen de eyaculado, concentración espermática, mortalidad de los espermatozoides y peso de los gallos.

Variable	Edad (años)	Biotipos $\bar{x} \pm sd$			DMS+sig
		Blanca	Pinta	Chirapa	
Volumen (ml)	1	0,18 ^{ab} $\pm$ 0,10	0,17 ^{ab} $\pm$ 0,05	0,25 ^{abc} $\pm$ 0,15	0,18016
	2	0,12 ^a $\pm$ 0,04	0,37 ^c $\pm$ 0,08	0,31 ^{bc} $\pm$ 0,14	p<0,0127
Concentración espermática (ml)	1	1,86x 10 ^{6c} $\pm$ 1,5 x 10 ⁺⁵	2,48x 10 ^{6d} $\pm$ 1,5 x 10 ⁺⁵	5,44 x 10 ^{5a} $\pm$ 2,4 x 10 ⁺⁴	2,06 x 10 ⁵
	2	1,76x 10 ^{6c} $\pm$ 9,0 x 10 ⁺⁴	2,35x 10 ^{6d} $\pm$ 1,2 x 10 ⁺⁵	2,18x 10 ^{6b} $\pm$ 9,5 x 10 ⁺⁴	p<0,0001
Mortalidad (%)	1	9,83 ^b $\pm$ 1,33	7,67 ^{ab} $\pm$ 1,21	11,5 ^b $\pm$ 1,52	3,9009
	2	11,33 ^b $\pm$ 4,27	4,5 ^a $\pm$ 0,55	11,5 ^b $\pm$ 2,35	p<0,0448
Peso (kg)	1	2,90 ^a $\pm$ 0,01	4,47 ^e $\pm$ 0,12	4,28 ^d $\pm$ 0,04	0,14080
	2	3,60 ^b $\pm$ 0,09	4,36 ^d $\pm$ 0,10	3,92 ^c $\pm$ 0,06	P<0,0001

Letras distintas en filas muestras diferencias significativas (P<0.05) según las pruebas de Tukey.

En la Tabla 12 se observan los resultados que han demostrado diferencias significativas $P < 0.05$, obtenidos en el estudio de las variables con respecto a la evaluación seminal de gallos criollos para cada uno de los tratamientos ante el sistema de alimentación de maíz y grama.

De acuerdo al peso con relación al fenotipo, se obtuvo diferencias estadísticas ($p < 0.05$) asumiendo así el mayor peso del tratamiento biotipo Pinta de un año y el menor peso correspondiente al biotipo Blanca de un año, el peso de los gallos aumentó, según su edad avanzó para el biotipo Blanca caso contrario sucedió en el biotipo Pinta y Chirapa en el cual se señaló que respecto a la edad y el peso no existió un crecimiento semejante.

Con respecto al volumen del eyaculado los datos mostraron para el biotipo pinta de dos años el mayor volumen; el menor volumen presento la Blanca de dos años todos estos resultados fueron menores respecto a Juárez *et al* , (2018) en el cual determinaba el efecto de la edad sobre la calidad seminal en gallos Rhode Island Rojos de 6 y 18 meses con una alimentación de tipo comercial, para gallinas en postura: 16% de proteína cruda, 3.5% de Calcio, 0.5% de fósforo y 2850 kcal de EM por kg de alimento donde obtuvo volúmenes de los eyaculados de 0.44 a 0.38 ml; de forma semejante el estudio de Lopez, (2007) observó una cantidad de eyaculado $0.63\text{ml} \pm 0.19$ entre gallos jóvenes (30 semanas) y $0.37\text{ml} \pm 0.17$ en gallos viejos(60 semanas) mostrando un aumento del volumen según su edad asciende, la alimentación que manejo fue de tipo comercial con un 16% de proteína cruda, 3.5% de Calcio, 0.45% de fósforo y 2860 kcal de energía metabolizable. Se puede deducir que los niveles del volumen aumentaron en comparación a este estudio, debido al tipo de alimentación comercial y al biotipo manejado.

Para la concentración espermática se registraron valores afines hacia la mejor concentración para los tratamientos Pinta de uno y dos años, por otro lado, el biotipo Chirapa de un año presentando la concentración más baja estos datos fueron mínimos a los descritos por Rufino *et al.*, (2018) que reportaron para los análisis de la concentración espermática en los gallos reproductores de Rhode Island Red con 40 semanas de edad, diferencias significativas ($p < 0.05$) donde a partir de la inclusión de 1.41% de aceite de castaña, obtuvo una concentración de 1.77×10^9 demostrando que el aceite de nuez de Brasil se puede usar como un aditivo energético en dietas para gallos reproductores, promoviendo un mejor rendimiento reproductivo, por otra parte Lopez, (2007) en su estudio de la influencia de la edad sobre los progenitores sobre la calidad espermática obtuvo valores de espermatozoides

por eyaculado para los jóvenes de $2,61 \times 10^6$ y viejos $1,33 \times 10^6$ datos similares obtenidos en esta investigación.

Se estimó que el menor porcentaje de espermatozoides muertos correspondió al biotipo Pinta de dos años y por presentar la mayor mortalidad se identificó a los tratamientos Chirapa de uno y dos años, el porcentaje de espermatozoides muertos encontrados aumentó a la edad de dos años para el fenotipo Blanca por otra parte disminuyó el porcentaje de mortalidad para el Pinta de 2 años y se mantuvo el número de espermatozoides en el caso de las Chirapas para las dos edades, estos valores son similares a los de Tene, (2014) que observó el porcentaje de espermatozoides muertos en la inclusión de bioestimulantes presentó diferencias estadísticas ($p < 0,05$) obteniendo el menor promedios de $5,60\% \pm 0,45$ y $7,58\% \pm 0,45$ corresponde al tratamiento con trolvit aminoácidos y el testigo hasta promedios de $9,69\% \pm 0,45$ del tratamiento solvit polvo ; mientras que Lopez, (2007) para el análisis realizado consiguió diferencias significativas ($p < 0,05$) para los gallos jóvenes $10,7\% \pm 6,3$ y gallos viejos $15,3\% \pm 3,3$. Estos datos fueron distintos en relación a este estudio ya que los gallos jóvenes presentaron mayor mortalidad a comparación de los viejos esto se debe a la edad y alimentación de los animales.

4.6. ANALISIS DEL EFECTO DEL BIOTIPO Y EDAD EN RELACIÓN A LAS MOTILIDADES.

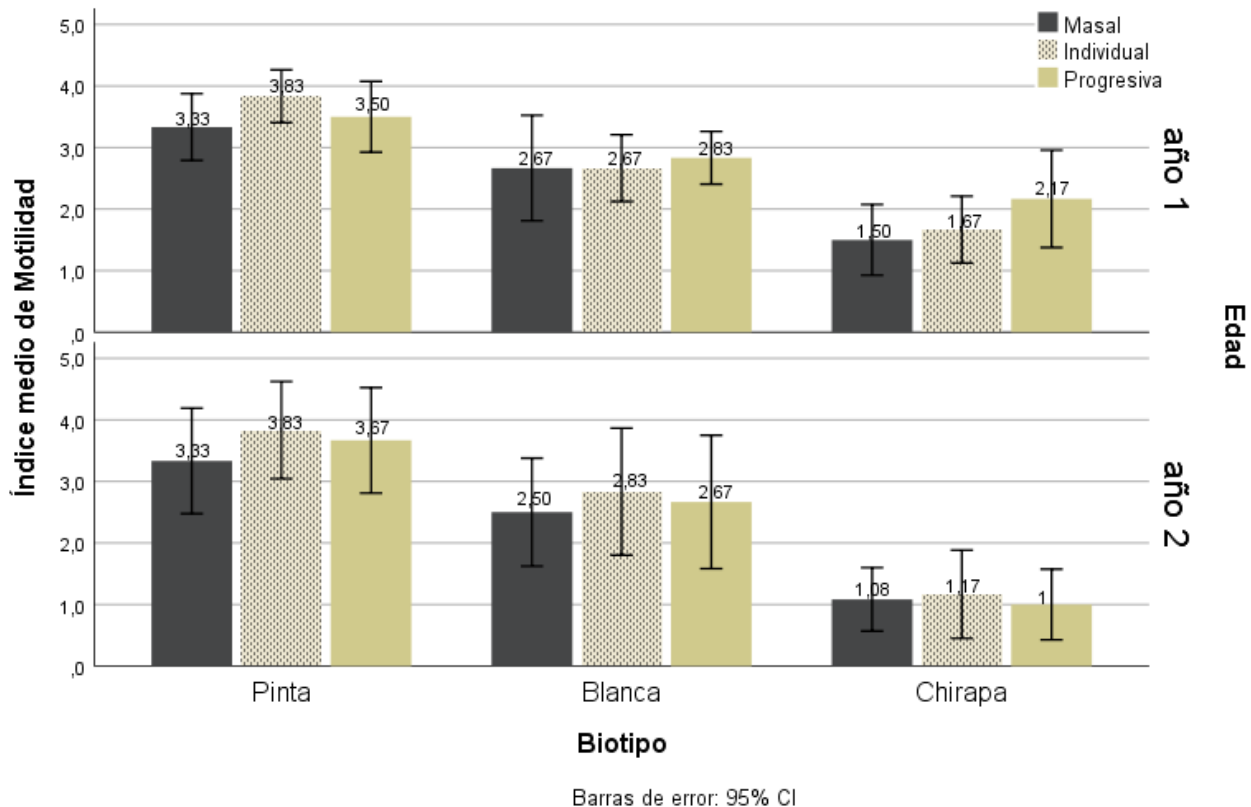


Gráfico 1: Análisis de la motilidad masal, individual y progresiva con respecto a la edad y biotipo.

En los índices de motilidades expresados en el gráfico 1 se puede apreciar que no existe diferencia estadística ($p < 0,05$) entre interacciones del biotipo y la edad, pero si analizamos individualmente las variables se observa que el biotipo pinta tiene un aumento, por otro lado presenta un descenso en las chirapas demostrando que existe diferencias en los biotipos además se señala que la edad no influye en las motilidades, datos similares obtuvo Pérez, (2013) en el cual utilizó gallos de 27 semanas en línea Isabrown el cual aplicó maíz más diferentes dosis de aflatoxinas obtuvo como resultados valores que iban de 2,33 y 3,33 para las motilidades por lo cual están dentro del rango para los biotipos Pinta y Blanca caso contrario se obtuvo resultados deficientes para los chirapas lo cual podría deberse a la diferencia genética.

4.7. COLOR SEMINAL DE LOS DIFERENTES BIOTIPOS

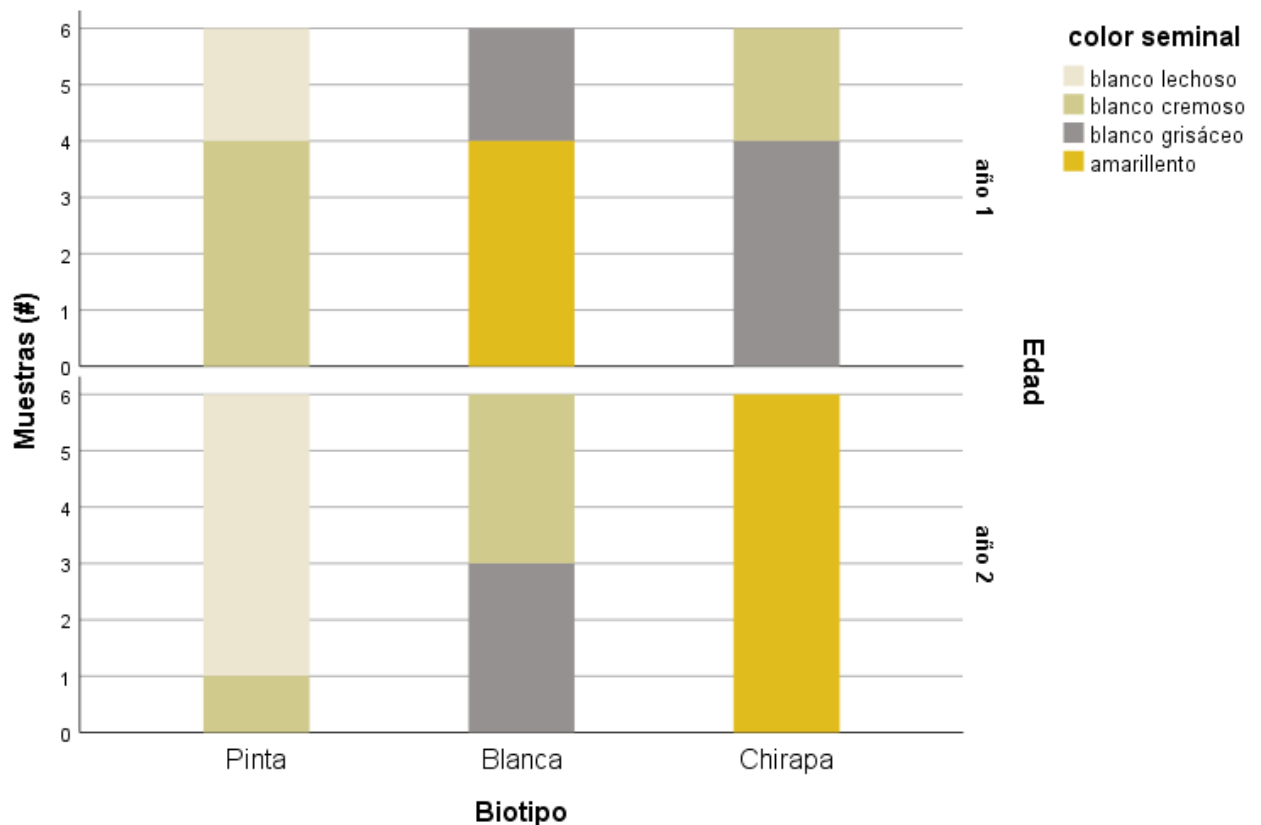


Gráfico 2: Coloración seminal de los biotipos

Los datos analizados a temperatura de 37 °C se determinó con un total de 6 muestras por cada tratamiento, en el biotipo pinta para las dos edades de 1 y 2 años obtuvo semen de excelente y buen calidad con relaciones de 2:4 y 5:1 respectivamente, por otro lado, el biotipo blanco de uno y dos años presentó tonalidades que van desde blanco cremoso hasta amarillento obteniendo semen de buena y mala calidad sin embargo el biotipo chirapa de un año demostró una relación de 2:4 de buena y regular calidad para el de dos años se destacó por presentar coloración amarillenta en su totalidad que señala mala calidad seminal esto puede corresponder a ciertos niveles de contaminación como restos de heces, orina o pluma. De acuerdo a lo que señala Rufino *et al.*, (2018) en su investigación en la cual incorpora aceite de castañas de Brasil para los gallos reproductores Rhode Island Red de 40 semanas de edad el color del semen se mantenía entre 2 y 3 es decir variaba entre blanco grisáceo y blanco cremoso, estos valores son similares para los biotipos blanca de dos años y chirapa de un año para el biotipo pinta mostro colores óptimos para la reproducción.

4.8. RELACIÓN DE LA MORTALIDAD Y LA CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA

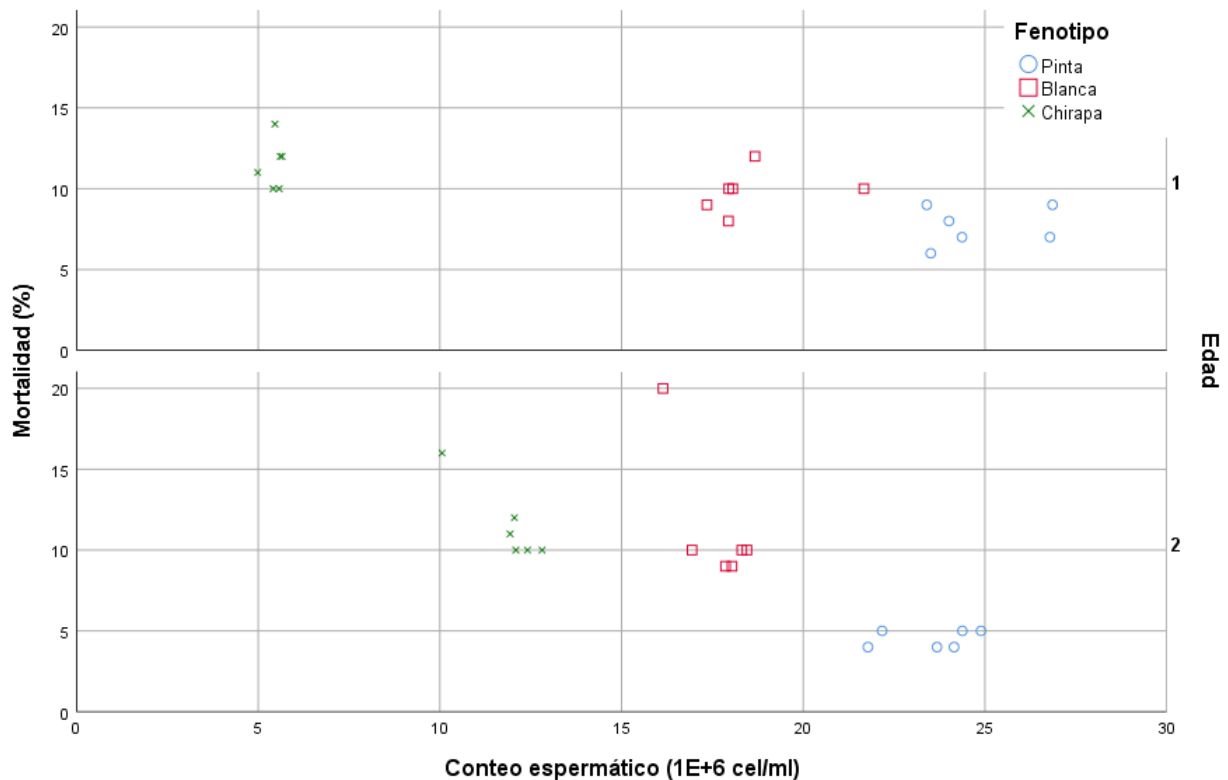


Gráfico 3: Dispersión de la mortalidad espermática asociada a su concentración.

La relación para la mortalidad con dependencia a la concentración espermática se determinó que la edad no influye de manera significativa ya que se mantienen, por otra parte, al analizar por biotipos los pinta presenta mayor concentración con una media de $2,5 \times 10^6$ y existe menor mortalidad de 4 al 7% estos datos fueron mejores a los que presentó Tene, (2014) que el número de espermatozoides vivos fueron de $94,39\% \pm 0,82$ y $92,41\% \pm 0,82$ corresponde al tratamiento con tolvit® aminoácidos y al testigo con esto podemos determinar que el porcentaje de espermatozoides vivos tiene relación con la variable concentración espermática que entre mayor es la concentración mayor es el número de espermatozoides vivos.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El análisis proximal de la dieta suministrada a base de maíz y grama presentó deficiencias en 1% de proteína; excesos en grasa del 1% y energía de 1486,64kcal/kg. El mayor consumo diario fue del biotipo Pinta de un año de edad.

Los gallos de dos años presentan características favorables para la reproducción, en el volumen del eyaculado y concentración espermática, mientras, que en los gallos de un año hubo menor mortalidad de los espermatozoides y el biotipo chirapa no es apto para la reproducción.

La motilidad masal, progresiva, individual y el color del semen fue superior en el biotipo pinta de un año.

El sistema de alimentación de maíz y grama es favorable para desarrollo del proceso reproductivo de los biotipos Pinta y Blanca.

5.2. RECOMENDACIONES

Utilizar asociaciones de grama con maní forrajero para suplir el déficit de proteína en los gallos criollos y que los mismos puedan expresar su potencial genético.

Prevalecer los masajes dorsales antes que los abdominales, haciendo uso de la yema de los dedos y con movimientos rápidos a lo largo del lomo, terminando con los dedos pulgares y medio en la cloaca como si fuera a exprimir, en la etapa de adiestramiento.

En futuras investigaciones evaluar la calidad seminal de machos de diferentes biotipos ya que la fertilidad depende más de la edad de los gallos que de las gallinas.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, O. Á., & Angarita, L. A. (2012). Crianza y manejo de la gallina criolla. *Agroecología Aplicada a Condiciones Del Trópico Húmedo*, 186.
- Avilés-Nova, F., Espinoza-Ortega, A., Castelán-Ortega, O. A., & Arriaga-Jordán, C. M. (2008). Sheep performance under intensive continuous grazing of native grasslands of *Paspalum notatum* and *Axonopus compressus* in the subtropical region of the Highlands of Central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 40(7), 509–515. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9127-4>
- Banderas, M. (2012). Análisis proximal de los principales componentes nutricionales de arroz pulido, harina de trigo de flor, maíz amarillo y papa chola. *Экономика Региона*, (August), 32.
- Edmundo, M. (2014). Requerimiento nutricional de las aves. Retrieved January 27, 2020, from <https://es.slideshare.net/carloscobo1/requerimiento-nutricional-de-las-aves?fbclid=IwAR1HuWIg5bYkMSgU3DCaMdRXNMZDosmOjaLNY9tQvn6TYCcpPKFjwT9EKfg>
- Enriquez, M. (2015). Evaluación de dos sistemas de alimentación de tres tipos de alimentos en aves de traspatio Caupichu III, Pichincha 2015. 3–7. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6538/1/T-UCE-0004-19.pdf>
- Gallina Castellana negra. (2015). Órgano Copulatorio del Gallo - Gallina Castellana negra. Retrieved January 8, 2020, from <https://www.tri-tro.com/inicio/anatomía-del-gallo/órgano-copulatorio-del-gallo/>
- González-Santos, J. A., Ávalos-Rodríguez, A., Martínez-García, J. A., Rosales-Torres, A. M., & Herrera-Barragán, J. A. (2019). Sperm Morphophysiology in Different Sections of the Rooster Reproductive Tract. *International Journal of Morphology*, 37(3), 861–866. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022019000300861>
- González, J., Ávalos-, A., Martínez, J., Rosaless, A., & Herrera, J. (2019, September). Sperm Morphophysiology in Different Sections of the Rooster Reproductive Tract. *International Journal of Morphology*, 37(3), 861–866. <https://doi.org/10.4067/s0717->

- Juárez, C., Barocio, U., García, V., Gutiérrez, V., & Ortiz, R. (2016). Effect of phenotype (plumage colour) on egg weight and live weight of backyard hen. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 48(1), 99–106. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2016000100012>
- Juárez, C., Jiménez, A., Gutiérrez, V., & Segura, C. (2018). Efecto de la edad sobre la calidad del semen en gallos rhode island rojos. 11, 11–18.
- Juarez, P. (2010). Manejo de gallo reproductor línea pesada. 6–9. Retrieved from [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3038/pedro horacio juarez lopez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3038/pedro%20horacio%20juarez%20lopez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lopez, F. (2007). Influencia de la edad de los progenitores sobre la calidad espermatica y tasa de fertilidad en aves Rhode Island Red. 22–23. Retrieved from <https://www.yumpu.com/es/document/read/51449648/francisco-lopez-silva-facultad-de-medicina-veterinaria-y->
- Lucca, W., Rosa, A. P., Utt Patel, R., Machado, H., Santos, C. B., & Barcelos, V. (2011). Diferentes níveis de energia metabolizável para galos reprodutores de corte com ou sem retirada da crista. *Ciencia Rural*, 41(3), 513–518. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000300025>
- Marrugo Ligardo, Y. A., Fuentes Berrio, L., Montero Castillo, P. M., & Acevedo Correa, D. (2015). Factibilidad de almacenamiento de semillas de ajonjolí (*sesamum indicum* L.) en bolsas silobag. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(1), 73. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(13\)83-89](https://doi.org/10.18684/bsaa(13)83-89)
- Martinez, E. (2016). “Caracterización morfológica de la gallina de campo de la región interandina del Ecuador.” 1–56. Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7167/1/17T1455.pdf>
- Napole, O., & Gonz, V. (2016). Universidad Técnica de Machala.
- Nava, G., Aldasoro, E. M., Perezgrovas, R., & Veras, G. (2018). Interacciones del ser humano con animales de traspatio: un estudio desde la Etnoveterinaria en Tabasco, México. *Nova Scientia*, 10(21), 258–309. <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1532>
- Okoro, V. M. O., Nwokeocha, A. C. C., Ijezie, C. O., Mbajiorgu, C. A., & Mbajiorgu, E. F. (2016). Effect of varying dietary supplemental inclusion levels of onion and garlic on

- semen quality characteristics of Hubbard white breeder broiler cocks aged 35-41 weeks old. *Indian Journal of Animal Research*, 50(6), 922–929. <https://doi.org/10.18805/ijar.9378>
- Peralta, M. (2017). Bases de la reproducción aviar. 1–19. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/316976888_bases_de_la_reproducción_aviar_1_Aparato_reproductor_11_Generalidades
- Pérez, L. (2013). Efecto de las aflatoxinas sobre aspectos fisiológicos y morfológicos reproductivos en gallos (*Gallus gallus*) así como el efecto detoxificador de la vitamina C sobre los mismos. 47–147. Retrieved from www.uco.es/publicaciones
- Rivas, G. V., Sánchez, G. E., Castillo, F. C., & Neira, A. L. (2016). Características Morfométricas de las Gallinas Criollas de Comunidades Rurales del Sur del Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 27(2), 218–224. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11639>
- Rostagno, H., Teixeira, L., Hannas, M., Lopes, J., Sakomura, N., Perazzo, F., ... De Oliveira, C. (2017). Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos: composición de alimentos y requerimientos nutricionales. In *Universidad Federal de Viçosa* (Vol. 4). <https://doi.org/doc101021405>
- Rufino, J. P. F., Cruz, F. G. G., Melo, R. D., da Costa Feijó, J., Melo, L. D., Costa, A. P. G. C., & dos Santos Bezerra, N. (2018). Óleo de castanha do Brasil em rações de galos reprodutores. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, 40. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v40i1.37472>
- Rutter, B., & Russo, A. (2006). bases para la evaluación de la aptitud reproductiva del toro. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sanabria, D. (2018). Efectos de la 25 hidroxí vitamina D3 y cantaxantina sobre las características reproductivas y fertilidad de machos reproductores pesados Cobb 500. 9(1), 1–6. Retrieved from http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/970/efectos_de_la_25_hidroxí_vitaminad3_y_cantaxantina_sobre_las_caracteristicas_reproductivas.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1jBi0jX62UV5bZbLGk_plPzCAKsd98dBsM4upgdjngmQsmd8rldR

- Talebi, A., Alimehr, M., Alavi, M. H., Najafi, G., & Simaei, N. (2018). Comparative study of semen traits and histomorphometric features of testes of broiler breeder males with different phenotypic traits. *Veterinary Research Forum : An International Quarterly Journal*, 9(1), 1–6. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29719657>
- Tene, J. (2014). “Utilización de bioestimulantes en la producción de semen de gallos e inseminación artificial en gallinas criollas.” 40–49. Retrieved from <http://201.218.5.85/bitstream/123456789/3806/1/17T1248.pdf>
- Tovar, J., Narváez, W., & Agudelo, L. (2015, April 15). Tipificación de la gallina criolla en los agroecosistemas campesinos de producción en la zona de influencia de la selva de florencia (caldas). *Luna Azul*, (41), 57–72. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.41.4>
- Villaverde, S. (2017). Obtención, almacenamiento y morfometría de espermatozoides aviares: aplicación para la caracterización y criopreservación de espermatozoides de especies silvestres. 9–34. Retrieved from <https://eprints.ucm.es/44213/>
- Wilson, J. (2015). Manejo de machos reproductores pesados para mejorar fertilidad e incubabilidad - aviNews, la revista global de avicultura. Retrieved January 9, 2020, from <https://avicultura.info/manejo-de-machos-reproductores-pesados-para-mejorar-fertilidad-e-incubabilidad/>

6.1. ANEXOS

Anexos: 1 Planilla de colecta de semen

Fecha	Hora	T. Amb (C°)	RH (%)	Edad	biotipo	Peso (Kg)	vol (ml)	color	Con. Esp/ml	lot. mas	Mot. Ind	Mot. pro	mortalidad (%)
20/11/2019	9:22	25,3	87	1	1	4,31	0,1	2	2686000	4	4	4	9
2/12/2019	8:22	22,8	99	1	1	4,39	0,1	2	2679000	4	4	4	7
4/12/2019	8:09	25,4	87	1	1	4,41	0,2	1	2340000	3	4	4	9
6/12/2019	8:17	21,1	99	1	1	4,53	0,2	1	2351000	3	3	3	6
9/12/2019	8:18	22,8	99	1	1	4,60	0,2	2	2401000	3	4	3	8
11/12/2019	7:58	21,3	99	1	1	4,60	0,2	2	2437000	3	4	3	7
20/11/2019	9:34	26	85	1	2	2,90	0,1	3	1806000	3	3	3	10
2/12/2019	8:49	23,2	97	1	2	2,90	0,3	3	1867000	3	3	3	12
4/12/2019	8:36	26,2	84	1	2	2,90	0,3	4	2167000	4	3	3	10
6/12/2019	8:33	21,2	99	1	2	2,90	0,1	4	1795000	2	2	3	10
9/12/2019	8:33	23,2	99	1	2	2,90	0,1	4	1735000	2	2	3	9
11/12/2019	8:08	21,9	99	1	2	2,90	0,2	4	1794000	2	3	2	8
20/11/2019	9:51	26	85	1	3	4,26	0,1	3	546000	1	1	1	14
2/12/2019	9:02	23	97	1	3	4,29	0,3	3	498600	1	2	3	11
4/12/2019	8:46	26	83	1	3	4,30	0,5	2	557600	2	2	2	10
6/12/2019	8:40	22,2	99	1	3	4,34	0,2	2	565600	2	2	3	12
9/12/2019	8:50	23,1	98	1	3	4,26	0,1	3	560500	2	1	2	12
11/12/2019	8:13	21,9	98	1	3	4,24	0,3	3	541000	1	2	2	10
20/11/2019	9:17	25,3	87	2	1	4,22	0,5	1	2438000	4	5	5	5
2/12/2019	8:29	22,8	99	2	1	4,27	0,3	1	2415000	4	4	3	4
4/12/2019	8:20	25,4	87	2	1	4,31	0,3	1	2217000	3	3	3	5
6/12/2019	8:13	21,1	99	2	1	4,42	0,4	2	2368000	3	4	3	4
9/12/2019	8:21	22,8	99	2	1	4,46	0,3	1	2178000	2	3	4	4
11/12/2019	8:00	21,3	99	2	1	4,46	0,4	1	2489000	4	4	4	5
20/11/2019	9:38	26	85	2	2	3,46	0,1	2	1614000	1	1	1	20
2/12/2019	8:44	23	97	2	2	3,56	0,2	2	1845000	3	3	3	10
4/12/2019	8:30	26,1	83	2	2	3,57	0,1	3	1786000	3	3	2	9
6/12/2019	8:28	21,1	99	2	2	3,68	0,1	3	1831000	3	4	4	10
9/12/2019	8:28	23,1	99	2	2	3,67	0,1	3	1804000	3	3	3	9
11/12/2019	8:03	21,5	99	2	2	3,68	0,1	2	1694000	2	3	3	10
20/11/2019	9:45	26	85	2	3	3,79	0,08	4	1006000	0,5	0,5	0,5	16
2/12/2019	8:57	23	97	2	3	3,93	0,3	4	1205000	1	1	1	12
4/12/2019	8:36	26,1	83	2	3	3,95	0,3	4	1241000	1	1	1	10
6/12/2019	8:44	22,2	99	2	3	3,96	0,5	4	1193000	1	0,5	0,5	11
9/12/2019	8:46	23,1	98	2	3	3,93	0,4	4	1209000	1	2	1	10
11/12/2019	8:15	22,1	98	2	3	3,94	0,3	4	1281000	2	2	2	10

Anexos: 2 Tabla de registro de consumo de alimento

Fecha	Edad	Fenotipo	Peso (Kg)	Consumo Kg grama	Consumo Kg maíz	Consumo total Kg
16/12/2019	1	1	4,31	0,20	0,196	0,216
17/12/2019	1	1	4,39	0,19	0,189	0,208
18/12/2019	1	1	4,41	0,19	0,197	0,216
16/12/2019	1	2	2,90	0,18	0,195	0,213
17/12/2019	1	2	2,90	0,17	0,186	0,203
18/12/2019	1	2	2,90	0,18	0,187	0,205
16/12/2019	1	3	4,26	0,15	0,150	0,165
17/12/2019	1	3	4,29	0,17	0,149	0,166
18/12/2019	1	3	4,30	0,14	0,153	0,167
16/12/2019	2	1	4,22	0,12	0,147	0,159
17/12/2019	2	1	4,27	0,14	0,139	0,153
18/12/2019	2	1	4,31	0,15	0,141	0,156
16/12/2019	2	2	3,46	0,17	0,180	0,197
17/12/2019	2	2	3,56	0,15	0,183	0,198
18/12/2019	2	2	3,57	0,14	0,186	0,200
16/12/2019	2	3	3,79	0,15	0,175	0,190
17/12/2019	2	3	3,93	0,14	0,168	0,182
18/12/2019	2	3	3,95	0,12	0,171	0,183

Anexos: 3 Construcción y colocación de los animales en las jaulas



Anexos: 4 Adiestramiento y pruebas de T° del eyaculado



Anexos: 5 Extracción y colección de semen



Anexos: 6 Evaluación de mortalidad y concentración espermática



Anexos: 7 Muestras de semen de los distintos tratamientos



Anexos: 8 Recolección de muestras y análisis de proteína del maíz y la grama



Anexos: 9 Determinación de fibra y grasa



Anexos: 10 Determinación del consumo del pasto mediante la técnica del cuadrante



Anexos: 11 Toma de peso de los diferentes biotipos

