



EVALUACION DE UN MODELO DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO
ENFOQUE AGROECOLÓGICO PARA PRODUCTORES DE SUBACHOQUE,
CUNDINAMARCA

Autoras

CORONADO BUITRAGO EDNA JULLIETHE

ORJUELA BORDA SELENE ISABEL

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE AGROECOLOGÍA
BOGOTÁ D.C.

2019



EVALUACION DE UN MODELO DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO
ENFOQUE AGROECOLÓGICO PARA PRODUCTORES DE SUBACHOQUE,
CUNDINAMARCA

Autoras

CORONADO BUITRAGO EDNA JULLIETHE
ORJUELA BORDA SELENE ISABEL

Trabajo de grado (Tesis) para optar el título de Ingeniero en Agroecología

Director

ARLEX ANGARITA LEITON

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE AGROECOLOGÍA
BOGOTÁ D.C.

2019

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado inicialmente a Dios ya que él nos brindó la fortaleza, sabiduría, entendimiento y perseverancia para llevar a cabo cada esta y así culminar nuestro trabajo investigativo. A nuestras familias quienes nos apoyaron incondicionalmente en nuestro proceso de aprendizaje, pues fue esencial su presencia durante todo el proceso y nos enseñaron los principios para ser mejores seres humanos. Especialmente a nuestros hijos quienes son nuestro motor para cumplir cada una de las metas que nos proponemos a nivel personal y profesional.

Coronado Buitrago Edna Julliethe, Orjuela Borda Selene Isabel

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias al director de nuestro proyecto de investigación, el docente Alex Angarita Leiton, quien ejerció un acompañamiento y orientación para la planeación, desarrollo y culminación de este trabajo.

También agradecemos a don Alejandro Fernández productor que hace parte de la Asociación Red Agroecológica Campesina de Subachoque (ARAC) pues nos brindó el espacio, tiempo y los recursos para la ejecución de nuestro proyecto de investigación. Del mismo modo a don Pablo campesino de Natagaima - Tolima e investigador de producción de gallina criolla

A los docentes de la Corporación Universitaria Minuto De Dios quienes nos formaron profesionalmente para ejercer nuestra labor como Ingenieras en Agroecología.

Coronado Buitrago Edna Julliethe, Orjuela Borda Selene Isabel

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I PROBLEMÁTICA.....	10
1. Titulo.....	10
1.1 Pregunta Problema.....	10
1.2 Preguntas subordinadas.....	10
1.3 Descripción del problema.....	11
1.3.1 La producción avícola.....	11
1.3.2 Producción avícola en América latina.....	14
1.3.3 Producción avícola en Colombia.....	17
1.3.4 Gallina Criolla.....	19
1.3.5 Asociación Red Agroecológica Campesina – ARAC.....	20
1.4 Justificación.....	22
1.5 Objetivos.....	26
1.5.1 Objetivo general.....	26
1.5.2 Objetivo específico.....	26
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	27
2. Marco Conceptual.....	27
2.1.1 Sustentabilidad.....	27
2.1.2 Producción animal sostenible.....	27
2.1.3 Avicultura.....	28
2.1.4 Gallina criolla.....	28
2.1.5 Agroecología.....	28
2.2 Marco situacional.....	29
2.2.1 Municipio de Subachoque (Cundinamarca).....	29
2.3 Marco legal.....	31
2.4 Sistema teórico.....	32
2.4.1 Agroecología.....	32
2.4.2 Teoría general de sistemas.....	36
2.4.3 Producción animal sostenible.....	42
2.4.4 Avicultura.....	44
2.4.5 Gallina criolla.....	47
2.4.6 Razas de gallina criolla.....	48
2.4.7 Caracterización del manejo en gallina criollas.....	52
2.4.8 Fases de desarrollo de la gallina criolla.....	53
2.4.9 Alimentación de la gallina criolla.....	55
2.4.10 Etología de la gallina criolla.....	58
2.4.11 Bienestar animal.....	60
2.4.12 Manejo sanitario de la gallina criolla.....	61
CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS.....	65
3. Materiales y métodos.....	65
3.1 Enfoque de la investigación.....	65
3.2 Tipo de investigación.....	66

3.3 Hipótesis y supuestos.....	68
3.4 Diseño metodológico.....	68
3.5 Técnicas y herramientas.....	68
3.6 Población.....	71
3.7 Procedimiento.....	71
3.7.1 Fase 1: Reconocimiento y caracterización del sistema productivo.....	72
3.7.2 Fase 2: Diseño y planificación del sistema a ser implementado.....	72
3.7.3 Fase 3: Implementación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.....	75
3.7.4 Fase 4: Evaluación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.....	76
3.8 Confiabilidad, ética y validez en la investigación.....	77
3.9 Recursos.....	79
3.10 Cronograma.....	80
CAPITULO IV. RESULTADO, ANALISIS Y DISCUSION.....	81
4. Resultados, análisis y discusión.....	81
4.1 Fase 1: reconocimiento y caracterización del sistema productivo.....	81
4.1.1 Caracterización del sistema productivo.....	81
4.1.1.1 Componentes.....	84
4.1.2 Entrevista semiestructurada.....	88
4.2 Fase 2: Diseño y planificación del sistema a ser implementado.....	91
4.3 Fase 3: Implementación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.....	110
4.4 Fase 4: Evaluación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.....	125
CAPITULO V. CONCLUSIONES.....	136
RECOMENDACIONES.....	142
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	143
ANEXO 1. Formatos utilizados para la implementación de un modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.....	154
ANEXO 2. Indicadores de sustentabilidad para la evaluación de un modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.....	160
ANEXO 3. Formatos para la evaluación de indicadores.....	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Índice de Sustentabilidad obtenido mediante la evaluación de sustentabilidad MESILPA para la finca "Eucalyptus". Fuente: Acevedo & Angarita (2013)</i>	22
Tabla 2. <i>Conceptos de sistema. Castañeda, 2013</i>	39
Tabla 3. <i>Principios agroecológicos orientados al diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles. Altieri & Nicholls, 2012.</i>	44
Tabla 4. <i>Clasificación de la gallina criolla de acuerdo a su tamaño. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	49
Tabla 5. <i>Clasificación de las razas de gallina criolla. Angarita & Acevedo, 2012.</i>	50
Tabla 6. <i>Razas de gallina criolla y caracterización fenotípica. Angarita & Acevedo, 2012.</i>	51
Tabla 7. <i>Ciclo natural de postura de la gallina criolla durante la fase de adultas. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	54
Tabla 8. <i>Cantidad de alimento en materia seca y fresca requerido por la gallina criolla de acuerdo a su edad. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	57
Tabla 9. <i>Cantidad de alimento requerido por la gallina criolla según la edad y bajo sistema de manejo semi-confinado. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	57
Tabla 10. <i>Principios y criterios de bienestar animal definidos por Welfare Quality. FAO, 2013.</i>	61
Tabla 11. <i>Enfermedades infecciosas de la gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	62
Tabla 12. <i>Parásitos externos de la gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	62
Tabla 13. <i>Parásitos internos de la gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	62
Tabla 14. <i>Plantas utilizadas para la prevención de enfermedades en sistemas de producción de gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	63
Tabla 15. <i>Prácticas de manejo en pro del bienestar animal y productividad. Acevedo & Angarita, 2012.</i>	64
Tabla 16. <i>Técnicas y herramientas implementadas durante el desarrollo del trabajo de investigación. Autores, 2016.</i>	70
Tabla 17. <i>Recursos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación. Autoras, 2016.</i>	79
Tabla 18. <i>Cronograma. Autores, 2016.</i>	80
Tabla 19. <i>Clasificación de especies encontradas en el Subsistema Huerta por familia. Autoras, 2018.</i>	85
Tabla 20. <i>Estructura operativa del sistema. Autoras, 2018.</i>	87
Tabla 21. <i>Componente socio cultural del sistema productivo. Autoras, 2018.</i>	88
Tabla 22. <i>Entrevista semiestructurada realizada al propietario de la finca "Eucalyptus". Autoras, 2017.</i>	89
Tabla 23. <i>Parámetros utilizados para el diseño del sistema de producción de gallina criolla. Autoras, 2018.</i>	91
Tabla 24. <i>Densidad por m² para gallina criolla en zona de pastoreo y en el gallinero por etapa de desarrollo. Autoras, 2017.</i>	92

Tabla 25. <i>Peso en gramos de submuestras recolectadas y promedio aritmético obtenido. Autor(es), 2017.</i>	100
Tabla 26. <i>Caracterización nutricional de los subproductos de los subsistemas huerta, cultivo de lupino y bosque del predio Eucalyptus. Autoras, 2018.</i>	102
Tabla 27. <i>Caracterización nutricional de los subproductos obtenidos en los subsistemas huerta, cultivo de lupino y bosque del predio Eucalyptus. Autoras, 2018.</i>	103
Tabla 28. <i>Caracterización nutricional del maíz. Autoras, 2018.</i>	106
Tabla 29. <i>Parámetros requeridos para precisar la cantidad de proteína requerida para alimentar 5 aves durante 15 días. Autoras, 2018.</i>	107
Tabla 30. <i>Requerimientos nutricionales necesaria para alimentar 5 gallinas (entre 5 y 6 meses) sobre materia seca. Autoras, 2018.</i>	109
Tabla 31. <i>Caracterización nutricional de la lombriz roja californiana. Autoras, 2018.</i>	110
Tabla 32. <i>Cálculo de número de huevos destinados a incubación y comercialización por semana en 9 ciclos al año. Autoras, 2018.</i>	112
Tabla 33. <i>Materias primas utilizadas en la elaboración de la dieta. Autoras, 2018.</i>	116
Tabla 34. <i>Peso promedio al ingreso de los animales. Autoras, 2017.</i>	120
Tabla 35. <i>Registro de producción. Autoras, 2017</i>	125
Tabla 36. <i>Escala de valoración de los indicadores de sustentabilidad. Angarita & Acevedo, 2013.</i>	128
Tabla 37. <i>Calificación obtenida por indicador. Autoras, 2018.</i>	128

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. <i>Subachoque Cundinamarca. Fuente: https://www.google.it/maps</i>	30
Imagen 2. <i>Estrategias para la investigación de sistemas generales. Acevedo, 2006</i>	38
Imagen 3. <i>Elementos de un sistema. Hart, 2011</i>	40
Imagen 4. <i>Diseño metodológico del proyecto de investigación. Autoras, 2016.</i>	69
Imagen 5. <i>Croquis de la finca "Eucalyptus". Autoras, 2017.</i>	82
Imagen 6. <i>Caracterización del sistema productivo de la finca "Eucalyptus". Autoras, 2018.</i>	83
Imagen 7. <i>Diseño para ponedora, vista superior. Autoras, 2017.</i>	93
Imagen 8. <i>Diseño para ponedoras, vista frontal. Autoras, 2017.</i>	93
Imagen 9. <i>Nidales ubicados en el gallinero de postura. Autoras, 2017.</i>	94
Imagen 10. <i>Diseño lote para cluecas e incubación. Autores, 2017.</i>	94
Imagen 11. <i>Nidales del gallinero de cluecas. Autoras, 2017.</i>	95
Imagen 12. <i>Diseño lote para volantones. Autoras, 2017.</i>	96
Imagen 13. <i>Diseño lote para adultos vista superior. Autoras, 2017.</i>	97
Imagen 14. <i>Diseño lote para adultos, vista frontal. Autoras, 2017.</i>	97

Imagen 15. <i>Aforo. Autoras, 2017.</i>	99
Imagen 16. <i>Pesaje de las muestras obtenidas en el aforo. Autoras, 2017.</i>	100
Imagen 17. <i>Lote de postura implementado. Autoras, 2017.</i>	113
Imagen 18. <i>Gallinero construido para lote de adultas. Autoras, 2017.</i>	114
Imagen 19. <i>Lote de "cluecas". Autoras, 2017.</i>	114
Imagen 20. <i>Gallinero para "cluecas" vista superior. Autoras, 2017.</i>	115
Imagen 21. <i>Gallinero "cluecas" vista lateral. Autoras. 2017.</i>	115
Imagen 22. <i>Proceso de elaboración de la dieta suministrada. Autoras, 2017.</i>	118
Imagen 23. <i>Lombricultivo. Autoras, 2017.</i>	119
Imagen 24. <i>Práctica de "alumbrado". Autoras, 2017.</i>	124
Imagen 25. <i>Taller participativo con asociados a la ARAC. Autoras, 2017.</i>	134
Imagen 26. <i>Elaboración del alimento por parte de los asociados. Autoras, 2017.</i>	134

ÍNDICE DE GRAFICO

Grafico 1. <i>Registro semanal del peso de las gallinas criollas. Autoras, 2017.</i>	122
Grafico 2. <i>Evaluación de sustentabilidad del sistema. Autoras, 2018.</i>	129

CAPITULO I. PROBLEMATICA

1. Título

Evaluación de un modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico para productores de Subachoque, Cundinamarca.

1.1. Pregunta problema

¿Cuáles son las características básicas que debe contener un modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico, para las condiciones de un sistema de producción alto andino como lo es Subachoque Cundinamarca?

1.2. Preguntas subordinadas

- 1.2.1.** ¿Cómo se puede a partir de las gallinas criollas mejorar la sustentabilidad de la actividad agropecuaria desarrollada en la Asociación Red Agroecológica Campesina ARAC?
- 1.2.2.** ¿Cómo es el sistema ideal para el manejo de gallinas criollas bajo enfoque agroecológico de acuerdo a las condiciones de la ARAC?
- 1.2.3.** ¿Cuál es el manejo ideal que proponen los productores para sus gallinas?
- 1.2.4.** ¿Qué tan viable es un sistema de producción de gallina criolla bajo manejo agroecológico?
- 1.2.5.** ¿Los requerimientos etológicos de la gallina criolla en cada una de las fases de desarrollo y producción son cubiertos bajo un sistema de manejo de enfoque agroecológico?
- 1.2.6.** ¿La utilización de los recursos locales en un plan de alimentación permite cumplir los requerimientos nutricionales de las gallinas criollas?

- 1.2.7.** ¿La implementación de un sistema de producción de gallina criolla bajo un enfoque agroecológico es rentable?
- 1.2.8.** ¿El modelo de producción de gallina criolla agroecológico es replicable para cualquier productor de una zona alto andina?
- 1.2.9.** ¿El costo del producto final huevo, carne y pie de cría logra recuperar la inversión inicial a través del tiempo?
- 1.2.10.** ¿El valor de los ingresos totales permiten recuperar el valor de los costos de inversión en la implementación del modelo de producción de gallina criolla agroecológico?
- 1.2.11.** ¿La implementación de un modelo de producción de gallina criolla bajo un enfoque agroecológico contribuye con la agricultura familiar?

1.3. Descripción del problema.

1.3.1. La producción avícola

A pesar de que la agricultura ha contribuido en la erradicación del hambre a nivel mundial, al mismo tiempo ha aportado de manera activa en el cambio climático, la degradación de la tierra, la contaminación del agua y la pérdida de la biodiversidad (Gerber, Seteinfeld, Henderson, Mottet, Opio, Dijkman, Falcucci & Tempio, 2013). El hombre desde el inicio de su historia ha establecido sistemas productivos en lugares estratégicos donde a través del aprovechamiento de los recursos naturales ha obtenido plantas y animales para el consumo directo o indirecto, así surgieron los agroecosistemas, los cuales han sido el medio para lograr la subsistencia del ser humano en el mundo (Caldas, 2013). Rist & Martin (citado por Caldas, 2013) afirman que las civilizaciones indígenas antes de la época de la colonia, subsistían y evolucionaban a través del tiempo junto con sus sistemas productivos agropecuarios, los cuales tenían un reducido impacto sobre el medio ambiente y mantenían

poblaciones grandes. A partir de la llegada de los europeos al continente americano, se dio inicio a la adopción de prácticas agrícolas y pecuarias, lo que se tradujo en grandes cambios al ecosistema y a la cultura de la población.

Finalmente, desde el surgimiento de la agricultura moderna conocida también como Revolución Verde y transgénesis, la situación ambiental y social ha venido en decadencia, pues actividades propias de este modo de producción como lo son la implementación de insumos de síntesis química, la mecanización del suelo, el establecimiento de monocultivos, el reemplazo de los saberes tradicionales por el conocimiento científico y la competencia activa entre productores en el mercado, ha generado problemáticas en los últimos años en la disponibilidad de recursos renovables y no renovables, en la biodiversidad agrícola y genética, en la conservación de prácticas tradicionales y en la estabilidad de la salud pública, aspectos mencionados por Acevedo & Angarita (2013):

“La disminución en la provisión de agua dulce, la contaminación genética, la pérdida de la biodiversidad y agrobiodiversidad, la extrema dependencia de fuentes de energía no renovables, la contaminación de acuíferos y erosión de los suelos; la disminución del conocimiento sobre el manejo de los ecosistemas y sistemas tradicionales locales de producción; aumento de problemas de salud asociados a la alimentación (p.13)”.

Actividades propias de la domesticación animal se han realizado desde hace 8000 años en China y Europa Occidental, y en India desde hace 3000 años (FAO, 2005); desde entonces la avicultura rural ha sido asociada con pequeños agricultores, caracterizándose por requerir pocos insumos, maximizar el uso y aprovechamiento de recursos locales e influir significativamente en la economía, religión, cultura y calidad de vida de los productores (FAO, 2005).

Dentro de la cría de las también conocidas como aves de corral, están incluidos los pollos, pavos, patos, gansos, pintadas, palomas y torcazas, faisanes, codornices y avestruces para la producción de

carne, huevos, estiércol y plumas; por lo que se refiere a la cría de gallinas domésticas, éstas descienden de un ave salvaje de la jungla asiática, su distribución se hizo mediante dos rutas: por el oriente hacia China, Japón y Mongolia, por el occidente hacia el Asia menor, Fenicia, Egipto y África del Norte, pasando por Rusia, Europa Central y del norte llegando finalmente a América en 1492 (Mariaca, 2013), a través del tiempo se han incluido en la producción dos tipos de gallinas según el propósito: huevos y carne, por lo que se han desarrollado las razas New Hampshire y la Light Sussex (FAO, 2005).

Por consiguiente, según Wood-Gush (citado por Camacho, Lezama, Jerez, Kollas, Vásquez, García, Arroyo, Ávila & Chávez, 2011) la avicultura es vista como una herencia cultural adquirida por las tradiciones europeas "debido a su intercambio con los países del oriente, principalmente China e India, donde se domesticó la gallina (*Gallus gallus*)" (p.375).

A través de los años, la producción animal en países industrializados consistía en la implementación de prácticas tradicionales en las que se utilizaba mano de obra para actividades de alimentación y limpieza del estiércol, caracterizándose principalmente por la permanencia de los animales al aire libre durante cierto tiempo; después de la segunda guerra mundial, la mano de obra para ciertas labores fue reemplazada por sistemas automatizados, diferenciándose del mencionado anteriormente, por la estadía de los animales en recintos especiales bajo techo, dando origen a sistemas de confinamiento. Dichos modelos de producción fueron adoptados primordialmente para especies que se alimentaba con cereales y piensos concentrados, en donde el sector avícola y porcino tuvieron un cambio más pronunciado (Fraser, 2006), sin embargo, la inclusión de tecnologías más avanzadas han afectado la salud humana y animal (Fernández, 1986).

Aunque la producción ganadera representa más de un tercio del producto interno bruto (PIB) agrícola en los países de desarrollo, se han generado una serie de impactos ambientales como la degradación de las tierras, la contaminación ambiental, el calentamiento global, la erosión de los

recursos zoogenéticos, la escasez de agua y la aparición de nuevas enfermedades, impactos que a escala mundial atentan contra el sector pecuario (Uffo, 2011).

Hoy en día la transferencia de tecnología en la producción agropecuaria se basa en principios propios de la revolución verde, como lo es el uso de variedades vegetales que aunque se obtengan resultados satisfactorios en cuanto a productividad, estas requieren insumos externos; la cría de razas mejoradas que basan su alimentación en granos y la utilización de grandes cantidades de combustibles fósiles, dichas actividades conllevan a un alza en los costos de inversión del productor (Vargas 2001).

Según la FAO (citado por Díaz, 2014) la producción de carne de pollo ha crecido notoriamente, pues en los últimos cincuenta años se multiplico por 12,3 veces: en 1961 se producía un total de 7,5 millones de toneladas, para el año 2012 hubo un crecimiento promedio anual de 4,9% produciendo un total de 92,8 millones de toneladas y en el año 2016 la carne avícola representó un 36%, donde Estados Unidos es el mayor productor de carne de pollo con un 36%, seguido de China y Brasil, países que fueron los mayores productores de carne en el mundo (FAO, 2019).

En cuanto a la producción de huevo, entre los años 2000-2016 se presentó un aumento del 42% teniendo como mayores productores a China con 30 millones de toneladas, en segundo lugar a Estados Unidos con 5.8 millones de toneladas y en el lugar séptimo se encuentra Brasil con una producción de 4.3 millones de toneladas (Aguirre & Pizarro, 2018).

1.3.2. Producción avícola en América latina.

A medida que crece la población humana en el mundo, simultáneamente aumenta la demanda por alimentos de origen animal, la ganadería hace parte del sustento de aproximadamente 1 mil millones de personas y en muchos casos es la única actividad de productores de bajos recursos (FAO, 2014), no obstante, la destrucción de los bosques tropicales en Latinoamérica no se ha hecho esperar, generando un daño irreversible en los ecosistemas dado que la actividad pecuaria ha estado relacionada con la

pérdida de biodiversidad y degradación ambiental debido al establecimiento de monocultivos para la alimentación animal (Jiménez, 2007) evidenciándose un crecimiento acelerado de la agroindustria.

La mayoría de los cultivos en América latina son establecidos para la alimentación animal (producción de carnes blancas: pollos y porcinos), en donde la soja y maíz transgénicos prevalecen y son manejados por grandes empresas agroindustriales que implementan practicas propias de la revolución verde y de la biotecnológica; dicha producción ha dejado a un lado la agricultura familiar campesina y la producción de autoconsumo, por otra parte la calidad de los suelos se ha deteriorado, ha aumentado la pérdida de la agro biodiversidad y la salud de las poblaciones se ha visto afectada (Aguilera, 2014). No obstante, Salatin afirma (citado por Vargas, 2001) que una dieta rica en materiales verdes brinda a las aves un alto contenido en vitaminas, proteínas, minerales y clorofila, a diferencia de los granos como el maíz, los cuales son altos en energía pero poseen un bajo contenido de vitaminas y minerales lo que lleva a que los animales fijen en su organismo más grasa saturada, lo que interfiere con el nuevo modelo de consumo, pues está orientado al uso de alimentos menos nocivos para la salud y que durante su producción implique procesos amigables con el medio ambiente.

En un informe realizado para la Agencia del Gobierno de los EE.UU. para el Desarrollo Internacional (USAID) denominado Producción Avícola, Negocio en crecimiento, Friedmann & Weil (2010) dividen la cadena de producción convencional en tres sectores: el sector primario, el sector industrial y el sector comercial y de servicios. El sector primario es denominado así ya que allí ocurren los primeros procesos para la producción de aves y son originados en el campo, como lo es la producción del maíz y soja para la alimentación de las aves, la producción de huevos fértiles y la cría de pollos de engorde intensivo en granjas o industrias especializadas en este tipo de producción, o la cría de pollos extensivo en predios establecidos en áreas rurales con fines de autoconsumo familiar y de comercialización. El segundo eslabón de la cadena lo ocupa el sector industrial y se llevan a cabo dos

etapas: la primera consiste en el procesamiento de los granos ya mencionados en las plantas de balanceados y la segunda etapa se refiere al beneficio, enfriamiento y almacenamiento de las aves en cámaras frigoríficas en la plantas de faenamiento. Por último, en el sector comercial y de servicios participan intermediarios (transportadores, distribuidores, supermercados, pollerías, etc.) en la comercialización del producto final.

Como respuesta a la creciente demanda por productos alimenticios derivados de animales se ha originado dos sistemas de producción avícola; uno se caracteriza por utilizar genotipos comerciales de pollos de engorde o ponedoras de alto rendimiento que son criados en sistemas de confinamiento en instalaciones generalmente ubicadas en áreas urbanas y alimentados con piensos compuestos (producción intensiva); el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA refiere que la avicultura gracias a los avances en genética, nutrición y manejo de animales a nivel mundial y nacional evidencia un rápido crecimiento, lo que permite una gran oferta y un fácil acceso al consumo de huevo (citado por el DANE, 2013). El otro sistema de producción avícola hace referencia a la cría de razas autóctonas doble propósito, ubicada en zonas rurales y/o periurbanas y son alimentadas con residuos de los hogares y materiales verdes (Pym, 2013) (producción extensiva).

Los sistemas de confinamiento de aves a pesar de que traen grandes beneficios en cuanto a rendimiento y productividad, producen amplias cantidades de desechos que son arrojados al medio ambiente, Turner expone (citado por Soler & Fonseca, 2011) que la explotación de un millón de ponedoras genera excretas que contienen 750 toneladas de nitrógeno y 150 de fósforo. Por otro lado, problemas de bienestar animal son el resultado de la presión industrial por la producción de alimento, prácticas como el mejoramiento genético para aumentar la eficiencia en la producción, someter a las aves a largos periodos de confinamiento, condiciones de alojamiento, limitación de actividades que hacen parte del comportamiento natural del animal y la edad de sacrificio, hace de las gallinas

ponedoras criadas en jaulas las más expuestas a este sufrimiento, en segundo lugar yacen los pollos de engorde, los cuales sufren dolor y cojera al menos una vez en su vida (Mora, 2011).

En gallinas ponedoras las prácticas de manejo incluyen actividades como la vacunación, alimentación y protección de los depredadores, no obstante en ocasiones las gallinas enfermas no son tratadas considerando que son de bajo precio, del mismo modo existen limitantes en cuanto a su libertad de movimiento puesto que no pueden permanecer erguidas y no pueden realizar actividades propias del comportamiento natural característico de las aves como lo es caminar, picotear, aletear, anidar o acurrucarse en la tierra (Ocampo, A., Cardozo, A., Tarazona, A., Ceballos, N.C., & Murgueitio, E., 2011). En lo que se refiere a los pollos de engorde Hepworth et al., (2011) & Lister, (2011) exponen que el bienestar animal se ve afectado principalmente por la selección, utilizada para aumentar el crecimiento de ciertos cortes como la pechuga, puesto que esto conlleva a problemas en la salud del animal, es común ver pollos que presentan desproporción entre los músculos y órganos internos (citados por Ocampo et al., 2011). Actualmente se cuestionan estos modelos de producción avícola, ya que implementan prácticas que implican el uso de insumos tales como hormonas, antibióticos y estimulantes de crecimiento (Vargas, 2001).

1.3.3. Producción avícola en Colombia.

Es importante tener en cuenta que a pesar de que en el país haya un crecimiento en el sector agropecuario, y específicamente en la producción avícola, de los casi 51 millones de hectáreas de tierra que tiene uso agropecuario se destina el 74% que corresponde a 38 millones de hectáreas a la producción pecuaria concretamente ganadera, sin embargo la mitad del área de tierra mencionada anteriormente es de vocación agrícola; por otra parte, problemáticas sociales y económicas como la desigualdad y pobreza hacen parte de la realidad del sector rural en Colombia, cerca del 65% de los hogares rurales viven en condiciones de pobreza o extrema pobreza (Baribbi & Spijkers, 2011).

La cadena avícola hace parte del sustento diario de 250.000 personas en 300 municipios dado que de ella se deriva diferentes actividades como la producción de maíz, sorgo y soja, la comercialización de material genético y alimentos balanceados, etc., (Bohórquez, 2014). Ya se mencionó anteriormente que la industria de producción avícola está orientada al empleo de razas mejoradas y que su producción es netamente de un solo propósito (carne o huevo), este tipo de sistemas incluye un paquete tecnológico de alto costo, de difícil acceso e implementación en las fincas de productores campesinos (Acevedo & Angarita, 2012). La alimentación es el rubro que requiere mayor inversión por parte de los productores puesto que deben dedicar entre el 65 y el 70% esto se debe a que las materias primas para los alimentos balanceados para animales provienen del exterior (80%) (Bohórquez, 2014).

En la producción de huevo, Colombia ocupa el puesto 28 con una participación marginal de 0,6% y en Latinoamérica ocupa el tercer lugar (DANE, 2013), en el año 2013 se registró un crecimiento promedio anual de 3,8% puesto que ascendió 11.127 millones de unidades, departamentos como Cundinamarca (2.832.167.137 unidades), Valle (2.249.616.860 unidades), Santander (2.183.018.102 unidades) y Antioquia (1.091.907.022 unidades) evidenciaron una participación de 25,5%, 20,2%, 29,6% y 9,2% respectivamente en la producción nacional (Díaz, 2014). Por lo que se refiere a la cría de pollos de engorde, según Fenavi-Fonav en el año 2014 se presentó una producción de 1.359.153 toneladas de pollo entero sin vísceras y un consumo per cápita o promedio por persona de 29,5 kilogramos (citado por DANE, 2015); en consecuencia la actividad agropecuaria ha tenido un continuo crecimiento en los últimos cincuenta años, en 1961 se producían 30 mil toneladas de carne de pollo, en el 2012 supero la cifra mencionada anteriormente por un millón, reflejando un incremento anual del 7,1%, dicha producción se concentra en los departamentos de Cundinamarca, Santander, Valle y Antioquia (Díaz, 2014). En cuanto al año 2017 el sector avícola produjo 13.827 millones de huevos y

1,56 millones de toneladas de carne lo que evidencia un crecimiento en el sector avícola del 6.4% respecto al año 2016 (Domínguez, 2018).

En el territorio nacional, las granjas de producción se han vuelto más tecnificadas buscando mayor rentabilidad en un espacio más reducido confinando de 12 a 14 aves por metro cuadrado, excluyendo parámetros de salud y bienestar animal (Castañeda & Gómez, 2010).

Estas cifras confirman a lo afirmado por Bohórquez (2014), quien dice que la producción avícola ha experimentado un crecimiento debido a la alta demanda de carne y huevos por parte de los colombianos. Díaz (2014) describe que entre el año 2000 y el 2013, el consumo de carne de pollo se duplicó de 14,2 kilogramos por persona a 27,1 kilogramos en 2013; con relación a la demanda de huevo en el territorio nacional, el consumo per cápita entre 2000 (160 unidades) y 2013 (236 unidades) aumento en seis huevos en promedio anual.

Es importante mencionar que el crecimiento del sector avícola se ha generado a partir de una producción más eficiente (Bohórquez, 2014), los ciclos de producción se redujeron a causa del avance tecnológico en la selección de genética y el manejo nutricional, aspectos que no solo inciden en el bienestar animal si no que a su vez perjudica el nivel de sustentabilidad del productor, pues aumentan los costos de inversión convirtiendo la producción de aves en un sistema productivo no rentable.

Gallina Criolla.

Las estirpes criollas están presentes en más del 80% de las huertas de las familias rurales en países de desarrollo, siendo éstas las más populares tradicionalmente dado que son utilizadas principalmente para la generación de ingresos, para la obtención de productos de gran contenido proteico y de alto valor biológico (Tovar, Narváez & Agudelo, 2015), haciéndolas imprescindibles en zonas de recursos limitados para garantizar una calidad alimentaria (FAO, 2008).

Las familias campesinas o indígenas prefieren la cría de gallinas criollas por la gran diversidad en tipos, tamaños, colores y conformaciones. Éstas son sometidas a selección natural y se caracterizan por buscar su alimento, no requieren de vacunas, antibióticos, o suplementos vitamínicos (FAO, 2008).

En Colombia, las aves del genero Gallus están distribuidas principalmente en la región Andina, allí los sistemas de producción se caracterizan por tener las gallinas en libertad donde pueden consumir el alimento disponible en el medio y sus huevos son producidos para el autoconsumo y pie de cría (Tovar et al., 2015). Sin embargo, de acuerdo con Tovar et al., (2015) dichos sistemas carecen de normas técnicas y de sanidad adecuadas, lo que los convierte en un alto riesgo para la industria avícola. Además, la tasa productiva es menor que las razas y cruces en avicultura industrial (FAO, 2008).

1.3.4. Asociación Red Agroecológica Campesina – ARAC

El presente proyecto de investigación se realizó en la finca Eucalyptus la cual está ubicada en la inspección de La Pradera, municipio de Subachoque perteneciente al departamento de Cundinamarca, junto con su propietario, un productor que hace parte de la Asociación Red Agroecológica Campesina de Subachoque ARAC.

La ARAC está conformada por un total de 22 productores, creada en el año 2010 ante el aumento de pérdidas en cosecha y la carencia de un comercio justo que enfrentaban los diferentes sistemas productivos (González, 2015), en la actualidad figuran como una organización legal con personería jurídica registrada ante entidades gubernamentales desde el 2013.

La ARAC tiene como propósito contribuir al buen vivir de sus integrantes, la comunidad campesina y urbana, a través de la práctica y difusión de la agroecología concebida como herramienta de transformación social en armonía con el medio ambiente (Acevedo & Angarita, 2013). Entre las actividades que la organización desarrolla para el cumplimiento de dicho propósito yacen la producción

de alimentos inocuos que generen un impacto positivo sobre el medio ambiente; la comercialización de dichos alimentos teniendo como base el comercio justo y responsable; la protección, conservación y recuperación de los recursos naturales y la construcción de un proceso organizativo que fomente aspectos como el trabajo colectivo, la participación, el liderazgo y la forma de vida campesina (Acevedo & Angarita, 2013).

Frente a la necesidad de conocer el estado de los sistemas productivos que hacen parte de la asociación se lleva a cabo la evaluación de sustentabilidad mediante la Metodología para la Evaluación de Sustentabilidad a partir de Indicadores Locales para el diseño de Programas Agroecológicos (MESILPA). Dichos indicadores son de gran utilidad para evaluar tendencias ambientales, sociales y económicas, son de tipo cuali-cuantitativo por lo que se hace necesario su estandarización dando una valorización entre +2 (mayor contribución) y -2 (menor contribución), con el fin de determinar si el aporte a la sustentabilidad del indicador del sistema de uso de la tierra es positivo o negativo y facilitar su interpretación y comparación entre ellos.

El predio Eucalyptus hizo parte de dicha evaluación, a partir de ésta se obtuvieron los resultados consignados en la tabla 1; allí es posible apreciar que al obtener el promedio ponderado de la calificación para cada indicador el Índice de Sostenibilidad arrojado fue -0,13, también se evidencia que el indicador de sustentabilidad tiene un puntaje de -1, se evidenció durante la evaluación realizada que no se han desarrollado iniciativas encaminadas a la implementación de sistemas pecuarios y de mejora de los mismos.

A raíz de esto se hizo necesario un plan de acción bajo un enfoque agroecológico que contribuyera al mejoramiento del nivel de sustentabilidad encontrado y garantizara al productor y a su familia una rentabilidad y mejora en la de calidad de vida a lo largo del tiempo (Acevedo & Angarita, 2013). En consecuencia, es de suma importancia la construcción de nuevas alternativas de producción

pecuaria bajo un enfoque agroecológico que contemplen el uso de razas autóctonas y de los recursos locales, la implementación de sistemas de pastoreo rotacional y prácticas que vayan de la mano con el bienestar animal.

Tabla 1. Índice de Sustentabilidad obtenido mediante la evaluación de sustentabilidad MESILPA para la finca "Eucalyptus". Fuente: Acevedo & Angarita (2013)

Indicador	Calificación
Conservación de agua	-0,5
Semillas propias	0,5
Arborización	1
Estabilidad y fertilidad del suelo	-1
Participación	2
Investigación campesina	0,5
Rentabilidad	-1
Planificación finca	-1
Mercado justo	0,5
ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD	-0,13

Para dicho fin, el presente trabajo determinó las características básicas de un modelo de producción de gallina criolla a partir de la implementación y evaluación de un sistema de producción bajo un enfoque agroecológico, que sirviera como alternativa para productores de Subachoque. Además, a partir de la implementación de éste modelo de producción, se buscó incidir en la dimensión ambiental, social y económica con el fin de aumentar la sustentabilidad; dicho modelo fue creado y planeado de manera participativa.

1.4. Justificación

A partir del diseño, implementación y evaluación de un modelo de producción de gallina criolla bajo un enfoque agroecológico se determinó cada una de las características básicas de éste, por lo que se abordaron diferentes ítems propios de la producción avícola en Colombia, los cuales se identifican principalmente por el establecimiento de sistemas en confinamiento y la cría de razas mejoradas, en

consecuencia se pretendió mejorar cada una de las etapas y manejo que se tiene en la producción utilizando los recursos disponibles en el predio, teniendo como base los principios agroecológicos, la soberanía alimentaria y economía familiar.

En Colombia la avicultura ocupa el segundo lugar dentro de las actividades agropecuarias después de la ganadería de carne y leche, su participación dentro del PIB de este sector entre los años 2000 y 2006 fue del 11%, al mismo tiempo alcanzo el 28% dentro de las actividades pecuarias del país, para el año 2010 la producción avícola nacional fue superior a 1,7 billones de pesos; departamentos como Cundinamarca, Tolima, Huila y Boyacá concentran cerca del 32% de la producción de pollo y huevo (Bohórquez, 2014). Aunque los sistemas de producción avícola actuales están centrados en el uso de razas especializadas que implican la utilización de un paquete tecnológico complejo y de alto costo, los pequeños productores al implementar éste tipo de producción no obtienen los resultados esperados puesto que deben ajustarlos a las condiciones económicas, culturales y agroecológicas locales. Asimismo, producto de la carencia del desarrollo de investigaciones realizadas sobre las gallinas criollas en los sistemas de producción campesinos y entendiendo su importancia dentro de la economía familiar puesto que dichas aves han desarrollado características para su supervivencia y son una alternativa para la generación de ingresos y alimento permanente para la familia (Acevedo & Angarita, 2012), es importante llevar a cabo un proyecto de investigación que sirva como precedente y guía para aquellos pequeños productores que deseen implementar un sistema de producción bajo enfoque agroecológico.

Colombia es un país es rico en recursos naturales y costumbres étnicas en cría de animales, por lo que es de suma importancia integrar sistemáticamente los recursos suelo – planta – animal, y establecer sistemas de producción animal donde prime la sanidad, el bienestar para cada uno de los integrantes de la cadena y el rescate de la genética criolla de los animales autóctonos, además, de reforzar e impulsar la seguridad alimenticia de las familias menos favorecidas (Soler & Fonseca, 2011).

Las grandes industrias de producción animal en encierro producen grandes cantidades de desechos que son arrojados al medio ambiente, por ejemplo la explotación comercial de un millón de ponedoras genera anualmente excretas que contienen 750 toneladas de nitrógeno y 150 de fósforo, lo cual ha sido criticado por la sociedad y los investigadores conservacionistas (Soler & Fonseca, 2011), sumado al mal manejo que se le brinda a las gallinas criadas convencionalmente y los problemas a nivel de bienestar animal que esto genera. Es por ello que han surgido nuevas alternativas de producción que aplican principios agroecológicos en pequeña escala, y se convierten en un componente importante de la agricultura sostenible; una de ellas es la utilización de zonas de pastoreo donde las aves tienen acceso al exterior y pueden expresar su comportamiento natural reduciendo niveles de estrés en el animal entendiendo ésta como una producción extensiva (Fanático, 2007), además los animales juegan un papel importante en el reciclaje de residuos y desechos, ya que poseen la capacidad de transformar biomasa que el campesino no puede aprovechar directamente, fertilizar naturalmente las praderas y campos de cultivo y generar energía a través de la transformación de las excretas generadas en biogás (LEISA, 2005).

Una estrategia para acabar con la pobreza y hambre es el desarrollar comunidades rurales dinámicas orientadas a una agricultura prospera, considerando que un gran porcentaje de personas de bajos recursos habitan precisamente en áreas rurales en los países de desarrollo (Dixon, Gulliver & Gibbon, 2001), con el fin de mantener el bienestar de las comunidades, los sistemas de producción pecuaria son considerados como una estrategia en las dimensiones social, económica y cultural , dado que puede garantizar seguridad en el sustento diario, conservar ecosistemas, promover la conservación de la vida silvestre e incentivar saberes ancestrales y valores culturales. Preston (2005) afirma que una de las ventajas a la hora de implementar un sistema de producción basado en la cría de animales

pequeños es que éstos permiten la integración de los diferentes componentes, el reciclaje y uso eficiente de los recursos locales, lo que lleva a aumentar el nivel de productividad en sistemas de pequeña escala.

La cría de aves de corral cumple un rol muy importante en la mitigación de la pobreza, la seguridad alimentaria, la inclusión de mujeres en la agricultura familiar y la conservación de la fauna (FAO, 2014); en Latinoamérica, la industria avícola se ha visto influenciada por la dependencia de insumos y tecnologías importadas, por lo que es de suma importancia desarrollar sistemas de producción que de manera integrada y sostenible utilice recursos locales y que permita a los avicultores tener acceso a las oportunidades que ofrece el mercado avícola en el mundo (Vargas, 2001).

Cuando se habla de producción avícola se enfoca en la gallina convencional la cual se caracteriza por los altos costos que genera la alimentación, implementación de tecnologías, el uso de químicos y las enfermedades, el hecho de que se manejen grandes poblaciones facilita la diseminación de patógenos (Bohórquez, 2014), para mejorar estas y muchas otras condiciones se enfoca en el manejo de las gallinas criollas, las cuales se diferencian de la mejorada por tener algunas ventajas como rusticidad, habilidad materna, adaptación, excelente reproducción y resistencia a enfermedades. Las gallinas criollas son una de las especies más representativas de la agricultura familiar del pequeño campesino pues ofrece grandes ventajas tras su cría, inicialmente el ciclo productivo y reproductivo es corto y prolongado en el tiempo lo que conlleva a la obtención de huevos y crías de manera constante; también se caracterizan por poseer gran rusticidad, una alta capacidad para adaptarse a condiciones agroecológicas adversas manteniendo sus ciclos productivos y reproductivos estables; su sistema digestivo les permite aprovechar el alimento consumido de manera eficiente y triturar gran variedad de productos, además de caracterizarse por tener gran habilidad para conseguir su alimento; tampoco requiere el uso de paquetes tecnológicos de alto costo, los productores que de manera tradicional emplean este tipo de producción han obtenido resultados significativos en parámetros de producción,

reproducción y manejo sanitario; por último la gran diversidad de razas con características especiales ya sea para la postura de huevos o que tengan gran rusticidad y por ende un alto nivel de adaptabilidad, permite que el campesino pueda seleccionar la raza más adecuada a utilizar de acuerdo con las condiciones en que tenga su sistema y el objetivo que quiera cumplir (Acevedo & Angarita, 2012).

La implementación de un modelo de producción de gallina criolla como alternativa sustentable para familias campesinas vislumbra la obtención de alimentos sanos de máxima calidad, mediante la utilización óptima y racional de los recursos locales, respetando el medio ambiente, el bienestar animal y sin emplear sustancias de síntesis química; dichos sistemas de producción están íntimamente ligados a la tierra, no concibe la producción de animales sin que éstos puedan desarrollarse en un espacio abierto, donde puedan realizar todas sus funciones de forma natural.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general.

Determinar las características básicas de un modelo de producción de gallina criolla a partir de la implementación y evaluación de un sistema de manejo bajo enfoque agroecológico, que sirva como alternativa para productores alto andinos de pequeña y mediana escala en Subachoque Cundinamarca.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Diseñar un sistema de manejo que permita cubrir los requerimientos etológicos de la gallina criolla de acuerdo a las fases de desarrollo y producción propios de esta especie.
- Diseñar y establecer un plan de alimentación que permita cubrir los requerimientos nutricionales de las gallinas a partir de la utilización de los recursos locales.
- Determinar la rentabilidad del sistema de producción de gallina criolla, a partir del diseño y evaluación de un conjunto de indicadores establecidos para su monitoreo

- Determinar el nivel de replicabilidad del modelo de producción agroecológico de gallina criolla a partir la de evaluación realizada.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

2. Marco Conceptual.

2.1.1. Sustentabilidad.

Achkar en el 2005, define la sustentabilidad en cuatro dimensiones que interactúan entre sí: La dimensión físico- biológica que considera aquellos aspectos relacionados con preservar y potenciar la diversidad y la complejidad de los ecosistemas, su productividad, los ciclos naturales y la biodiversidad; la dimensión social que contempla el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza, tanto en términos intergeneracionales como intrageneracionales, entre géneros y culturas, entre grupos y clases sociales y también a escala del individuo; la dimensión económica que incluye el conjunto de actividades humanas relacionadas con la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios; la dimensión política, la cual se refiere a la participación directa de las personas en la toma de decisiones, a la definición del futuro colectivo, a las estructuras de gestión de los bienes públicos y el contenido de la democracia (citado por Ramírez, Sánchez & García, 2004).

2.1.2. Producción animal sostenible

La producción animal sostenible se enfoca en manejar un sistema viable económicamente, que incluya primordialmente los objetivos del productor y su familia y que además sea transmisible de generación en generación, reproducible a largo plazo desde el aspecto medioambiental dependiendo de

su efecto sobre la calidad del medio en que se desarrolla y el uso de los recursos en las prácticas agrícolas implementadas por los productores; por otra parte, es de importancia la salud y sostenibilidad del ecosistema, pues está ligada al bienestar social y calidad de vida (Serrano & Ruiz, 2003).

2.1.3. Avicultura

La avicultura es de vital importancia debido al sustento diario que representa para la familia, Gómez (2015) afirma que es una rama de la ganadería que tiene su origen hace unos 8000 años cuando pobladores de ciertas regiones de Asia iniciaron la domesticación de algunas familias del Gallus, un sistema de producción se enfoca en la reproducción, cría, engorde, venta, recolección y aprovechamiento de productos y subproductos como carne y huevos, junto con prácticas de autoconsumo, que permitan el sostenimiento de la familia

2.1.4. Gallina criolla

La gallina criolla se define como las aves autóctonas de una región determinada, dicha condición les brinda a estas gallinas la capacidad de tolerar características agroecológicas del lugar, también se diferencian por su alta diversidad genética lo que infiere en su versatilidad en cuanto a la producción ya que pueden ser criadas para la obtención de carne, huevos y pie de cría. En cuanto a su crianza, esta se hace de manera tradicional en fincas, parcelas o chagras, es de importancia recalcar que las gallinas criollas son de gran importancia para la economía familiar debido a que son utilizadas principalmente para la producción de carne y huevos como sustento diario en la alimentación (Acevedo & Angarita, 2012).

2.1.5. Agroecología

Un aspecto de vital importancia es el enfoque agroecológico del sistema de producción a implementar, pues la agroecología considera a los ecosistemas agrícolas y pecuarios como las unidades fundamentales de estudio, donde los ciclos minerales, procesos de transformación de la energía y biológicos, y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados de manera integral; el objeto de una agricultura agroecológica es la maximización de la producción y la optimización del agroecosistema total a partir de la interacción del ser humano, cultivos, suelo, animales, etc. (Altieri & Nicholls 2000). Por otra parte la agroecología nace como respuesta a la crisis ambiental y social generada por la modernización de la agricultura en procura de una producción de alimentos racional en el uso de los bienes naturales, conllevando a una justicia social viable tanto en el campo de la producción como en el mercadeo. En este sentido se entiende la agroecología como un enfoque que orienta la agricultura hacia modelos más sustentables de producción, que transforma los sistemas productivos actuales causantes de la degradación social y ambiental (Acevedo & Angarita, 2013).

2.2. Marco situacional.

2.2.1. Municipio de Subachoque (Cundinamarca)

El municipio de Subachoque está situado en el Departamento de Cundinamarca, hace parte de la Sabana de Occidente, se ubica entre los 2.663 y 3.650 metros sobre el nivel del mar y presenta una temperatura media entre los 7° y 13°C; el piso térmico de la Sabana y del Altiplano de Cundinamarca, termina en el territorio o Tablón de Subachoque, pues de las veredas del Guamal y de El Tablazo hacia el occidente comienza el descenso donde se encuentran las tierras de clima cálido (Latorre & Laverde, 2011).

Subachoque muestra una ubicación geográfica de 4 grados, 56 minutos de latitud norte y 74 grados, 11 minutos de longitud sobre el meridiano de Greenwich (Imagen 1). Subachoque limita por el oriente con el municipio de Tabio y Tenjo; por el norte con el municipio de Zipaquirá; con los

municipios de San Francisco, Pacho y Supata por el occidente y los municipios de Madrid y el Rosal se encuentran al sur (Nuestro municipio, 2016).



Imagen 1. Subachoque Cundinamarca. Fuente: <https://www.google.it/maps>

El municipio de Subachoque se identifica por ser neamente rural, los ingresos de las familias dependen de la producción agropecuaria a pesar de que se ha evidenciado una creciente transformación del uso del suelo rural, el cual se ha destinado para la edificación de zonas residenciales y/o comerciales, generando suelos improductivos; asimismo, a causa de la erosión y malas prácticas implementadas por los productores se ha generado una reducción en los niveles de productividad y rentabilidad por lo que el municipio ha dejado de ser una competencia en el mercado y producción frente a otras regiones o países (Alcaldía municipal de Subachoque, 2012).

El sector agrícola del municipio se enfatiza en la producción de cultivos transitorios tradicionales como papa criolla, zanahoria, arveja y maíz, los cuales ocupan aproximadamente 850 hectáreas cada semestre y para el año 2011 generó una producción de 33.701 toneladas. En cuanto a los cultivos

permanentes, el durazno registró un área de 53 hectáreas logrando una producción para el mismo año de 504 toneladas (Alcaldía municipal de Subachoque, 2012).

En lo que se refiere al sector pecuario, la producción de especies bovinas prima sobre otras actividades pecuarias. Para el año 2011 se registró un total de 15,160 cabezas de ganado en 687 predios, de las cuales el 47% son de producción lechera (Alcaldía municipal de Subachoque, 2012). Entre las especies menores se destacan la producción de porcinos, caprinos y aves, ésta última considerada como una actividad económica familiar que se caracteriza por la cría de uno a cinco animales en instalaciones rudimentarias (Alcaldía municipal de Subachoque, 2011).

2.3. Marco legal

La producción pecuaria ha sido muy controversial debido a algunos inconvenientes que se presentan dentro de su implementación, esto a raíz de la sobreexplotación, falta de espacio, alimentación inadecuada para sus necesidades básicas, con presencia de dolor y lesiones visibles, sin ningún tipo de bienestar para animal. Debido a esto se crearon normas, leyes y reglamentaciones que regulan el manejo e impone parámetros para su manejo, las cuales ayudan a priorizar el bienestar del animal una de ellas fue la desarrollada en Bogotá donde la Política Pública Distrital de Protección y Bienestar Animal 1014-2038, fue creada con el fin de brindar a los animales escenarios de vida óptima, según sus necesidades y requerimientos, teniendo diferencia entre animales domésticos y silvestres, prioriza la defensa de los animales por encima de la diversión del ser humano, se busca que todos los animales presentes en el territorio distrital tengan mejores condiciones de vida teniendo presente la tenencia del animal. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014). También se creó la Política Nacional de Sanidad e Inocuidad para la Cadena Avícola (documento CONPES 3468), por el cual se dictan las condiciones de sanidad e inocuidad de la cadena avícola en busca de proteger la vida y la salud de los animales y de las personas. Se implementarán estrategias de mejoramiento, inocuidad, fortalecimiento técnico y análisis

de procesos avícolas, medidas fitosanitarias con el fin de mejorar los procesos en busca de ampliar los mercados (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2007).

Además, existen dos leyes importantes creadas por órganos competentes las cuales buscan el bienestar animal logrando sanciones para las personas que no cumplan con la reglamentación acarreando multas. La primera ley 1255 del 2008, la cual muestra el interés social del país por priorizar el programa en pro del fortalecimiento del sector avícola, para que el país esté libre de influenza aviar junto con medidas de control y erradicación de la Newcastle en Colombia (Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008). La segunda es la Ley 1351 del 2009, por medio de la cual el congreso de la república crea un programa para regular el fondo regional cooperativo para la tecnología agropecuaria. Este documento se desarrolla teniendo en cuenta que los sistemas de producción ecológica tienen como objetivo garantizar la sostenibilidad y regeneración de la base natural, mejorar la calidad del ambiente mediante limitaciones en la utilización de tecnologías, fertilizantes o plaguicidas, antibióticos y agentes de origen químico sintético, que puedan tener efectos nocivos para el medio ambiente y la salud humana (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016).

2.4. Sistema teórico

2.4.1. Agroecológica

El diseño y planeación del sistema de producción de gallina criolla se llevó a cabo a partir de los principios propios de la agroecología, la cual surgió como respuesta al uso indiscriminado de maquinaria, fertilizantes, semillas, pesticidas e innovaciones tecnológicas después de la primera guerra mundial. Bensin (citado por Gliessman, 2013), evidenció como los agricultores quienes son considerados como compradores de productos, eran convencidos por las campañas de publicidad

realizadas por empresas productoras de dichos insumos omitiendo si respondían a sus necesidades y las condiciones locales.

Normalmente, el término utilizado para referirse a la agroecología fue "la ecología de cultivos" teniendo en cuenta que la agronomía es la ciencia orientada al mejoramiento de procesos de producción de cultivos y cosechas, y la ecología es la rama de la biología que desde la agroecología se enfoca en el estudio de la distribución de cultivos y la adaptación al medioambiente de plantas o animales (Gliessman, 2013).

En el siglo XX, los conceptos de agronomía y ecología habían estado separados, dado que el primer término lo referían a los resultados de investigaciones científicas a la agricultura distinguiéndose como práctica, por el contrario la ecología como teórica está encaminada al estudio de los sistemas naturales; al final de los años 20 se intentó unificar estas dos disciplinas dando origen a la "ecología de cultivos", la cual estaba enfocada al estudio de las condiciones físicas y químicas donde crecían los cultivos y así determinar los lugares más adecuados para establecerlos; en la siguiente década, la agroecología sirvió para denominar la ecología aplicada a la agricultura, pero antagónicamente éste fue olvidado, la ecología se centralizó en desarrollarse como una ciencia experimental dejando la ecología de cultivos a la agronomía.

A partir de la segunda guerra mundial se evidenció una creciente mecanización y uso de insumos de síntesis química; al finalizar los años 50 se consolidó el término ecosistema, logrando de manera parcial aplicar la agricultura desde un enfoque más ecológico y dando origen a la "Ecología agrícola"; entre los años 60 y 70, se dio a conocer un informe denominado "Análisis de Agroecosistemas", de esta manera se intensificó la aplicación de la ecología a la agricultura; así se fue dando el fortalecimiento de la agroecología, surgiendo como una disciplina diferente y única encaminada al estudio de los

agroecosistemas. La agroecología contribuyó al desarrollo del concepto de sostenibilidad en la agricultura: abordado como un objetivo muy útil para definir y enfocar proyectos de investigación a nivel de sistema y evidencias de su equilibrio dinámico retroalimentaron teórica y conceptualmente el concepto de sostenibilidad (Gliessman, 1998).

La agroecología nace como movimiento a partir de los años setenta, pero no se debe olvidar que muchas de las prácticas realizadas tienen su origen en los saberes tradicionales campesinos, las cuales se toman ahora como solución a los efectos negativos generados con el desarrollo industrial de la agricultura, la cual trajo consigo una crisis ambiental.

Posteriormente, producto de dicha crisis más de 25 millones de personas padecieron hambrunas a mediados de siglo XVII y XIX en India (1943) y China (1958), países industrializados junto con transnacionales decidieron invertir en la investigación química y fitotecnia, con el fin de aumentar la producción de alimentos, de allí en la década de los 60 surgió la revolución verde creada para dar soluciones a los problemas de hambre del planeta, esto con la participación del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GICIAI), centros internacionales y el Banco Mundial, esto conllevó al uso de insumos externos, como fertilizantes sintéticos, plaguicidas y herbicidas, desarrollo de híbridos y variedades de mayor rendimiento, uso de maquinaria agrícola e implementación de monocultivos evitando al máximo la utilización de mano de obra (Restrepo, Ángel & Prager, 2000).

La agroecología resurge como respuesta a la evidente crisis por la cual pasaba la ecología en el campo agrícola, queriendo estudiar la adecuada relación entre los sistemas ambientales y la sostenibilidad no dejando de lado en nivel social (Restrepo, Ángel & Prager, 2000).

Gliessman (2002), define la agroecología como *"la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles"*, (p.13). Por otra parte, el enfoque

agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio, donde los ciclos minerales, procesos de transformación de la energía y biológicos, y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados de manera integral.

El objeto de una agricultura agroecológica es la maximización de la producción y la optimización del agroecosistema total a partir de la interacción del ser humano, cultivos, suelo, animales, etc. (Altieri & Nicholls. 2000). Así mismo, Gliessman (citado por Gliessman, 2013) reafirma el objetivo de la agroecología, que consiste en transformar los sistemas alimentarios hacia lo sostenibilidad ecológica, la viabilidad económica y la equidad social. De igual forma, Acevedo y Angarita (2012) exponen que los agricultores campesinos juegan un papel importante en el ejercicio de la agroecología debido a que proporcionan conocimientos ancestrales fortaleciendo varias disciplinas aplicadas como la biología, ecología y sociología, logrando una mejora a través del tiempo en el nivel de producción agropecuaria del agroecosistema, calidad del medio ambiente mediante la conservación de los recursos naturales y equidad social. La afirmación de estos autores coincide con la opinión expuesta por Janzen (citado por Gliessman, 2013), quién considera que *"los sistemas productivos deben estar basados en el conocimiento ecológico local, localmente adaptados, limitado por los entornos y la cultura locales y diseñados, para satisfacer las necesidades locales en lugar de responder a las exigencias impuestas por los mercados de exportación para cultivos de un único producto"*(p.21). Esta idea ratifica lo planteado por Gliessman (1998), quien hace énfasis en la importancia del rescate de saberes locales empíricos de los agricultores, los cuales deben ser aplicados al objetivo de sostenibilidad. En Latinoamérica se ha demostrado que a partir de la evaluación de diferentes iniciativas bajo el paradigma agroecológico brinda a pequeños productores, a comunidades rurales y a la población urbana grandes beneficios ambientales económicos y políticos (Altieri& Toledo, 2011). Estos mismos autores afirman que en países de Latinoamérica se ha venido dando una revolución agroecológica en los

aspectos epistemológico, técnico y social, a lo largo del tiempo se han originado cambios encaminados a fortalecer la autosuficiencia local, a conservar y regenerar la agrobiodiversidad, a producir alimentos sanos y a consolidar las organizaciones campesinas.

2.4.2. Teoría general de sistemas

Para caracterizar el sistema de producción encontrado se aplicó la teoría general de sistemas con el fin de identificar cada uno de sus componentes y su interacción en ese sentido, Arnold & Osorio (1998) describen el paradigma científico de la Teoría General de Sistemas desde una perspectiva holística e integradora donde las relaciones y conjuntos que se dan dentro de un determinado sistema toman mayor importancia teniendo en cuenta que de forma sistemática y científica la TGS representa de una manera aproximada la realidad. Estos dos mismos autores (Arnold & Osorio, 1998) mencionan tres objetivos planteados por el biólogo Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), los cuales pretenden impulsar el desarrollo de una terminología general para describir de una manera detallada las características, funciones y comportamientos sistémicos que a su vez conlleven a desarrollar un conjunto de leyes aplicables para dichos comportamientos y que estas leyes se promuevan de una forma matemática permitiendo su formalización; adicional a esto, para Bertalanffy la TGS es un mecanismo de integración de las ciencias naturales y sociales, afirmación que ratifica lo dicho por Hart (2001), quien sostiene que Bertalanffy se basa en la biología a la hora de definir la TGS.

A partir de lo acuñado por Bertalanffy, en 1954 la Society for General Systems Research estableció unos objetivos enfocados a investigar la similitud de conceptos, leyes y modelos con el fin de facilitar su transferencia, también promover y desarrollar modelos teóricos en campos que carezcan de ellos para así reducir la duplicación de esfuerzos teóricos y promover la unidad de la ciencia mediante principios metodológicos y conceptuales unificadores (Arnold & Osorio, 1998).

Por otra parte, para hacer una aplicación correcta de la TGS es de suma importancia reconocer equivalencias entre organismos, maquinas, hombres y formas de organización social dado su origen se da en el área de los sistemas naturales (Arnold & Osorio, 1998).

Arnold & Osorio (1998) definen la TGS desde la teleología como un conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen el sistema unido de manera directa o indirecta haciendo que sea estable alcanzando un objetivo específico. Sin embargo, los autores mencionados agregan que definiciones como la anterior deben ser complementadas por una “*concepción de los sistemas abiertos*” (p. 41) ya que están direccionadas en procesos sistémicos internos, en los sistemas abiertos se considera que haya una continuidad sistémica es decir que exista un flujo de relaciones con el ambiente. A partir de lo descrito anteriormente, se crean dos estrategias para la investigación en sistemas generales que actúan complementariamente (Imagen 2) en una las distinciones conceptuales se enfocan en la relación sistema-elementos y se caracteriza por la interdependencia de cada una de las partes que lo integran y su orden, estrategia que coincide con lo dicho por Acevedo (2006), él sostiene que la TGS se fundamenta en que los sistemas existen dentro de los sistemas, que estos sistemas son abiertos y que las funciones de cada sistema dependen de su estructura.

En la otra estrategia, las distinciones conceptuales se concentran en procesos de frontera, es decir, en la relación sistema-ambiente establecida por entradas y salidas (Arnold & Osorio, 1998). En este caso, Acevedo (2006) afirma que ningún sistema puede existir aislado dado que siempre habrá factores externos que pueden llegar a afectarlos.

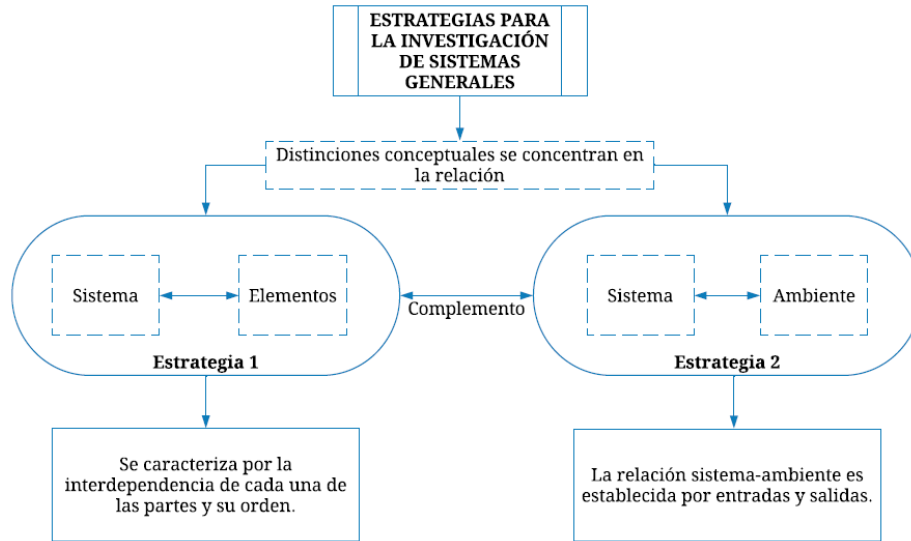


Imagen 2. Estrategias para la investigación de sistemas generales. Acevedo, 2006

Ahora, Malagón & Prager (2001) cita a Betch (1980), quien hace referencia que existen diferentes definiciones de sistemas, donde destaca aquella que lo define como un conjunto de componentes relacionados que actúan como una unidad, ésta coincide con Hart (2001) pues él define sistema como un arreglo de componentes que funciona como una unidad. El mismo autor menciona que cuando existe un sistema en el que la unidad formada por componentes no interactúa con el medio ambiente es un sistema cerrado, sin embargo éste tipo de sistemas no existe en la realidad. En contraste con lo anterior, un sistema abierto si hace parte de la realidad, éste se diferencia del otro, en que si existe una interacción con el medio ambiente, originando unas entradas y salidas a la unidad, las fronteras que se dan entre éstas unidades se denominan límites de cada sistema.

Por su parte, Castañeda (2013) menciona diferentes conceptos que hacen parte de un sistema, algunos de ellos como elemento, relación, objetivo, entrada, salida y ambiente, están detallados en la tabla 2.

Algunos conceptos desarrollados en la tabla 2 convergen con los expuestos por Hart (2001), él incluye: componentes, interacción entre componentes, entradas, salidas y límites (Imagen 3).

Según Hart (2001) diferentes autores introdujeron sistema en el área de las ciencias naturales. En biología, el término sistema fue incluido como “totalidad” por Smuts en 1926, por su parte, Tansley (1935) en ecología acuñó “ecosistema”, dicho concepto fue desarrollado por Lindeman (1942) en estudios de cadenas de alimentación y por Odum (1957), quien realizó estudios acerca del flujo de energía dentro de los ecosistemas (citados por Hart, 2011).

Tabla 2. *Conceptos de sistema. Castañeda, 2013.*

Conceptos de sistema	
Concepto	Definición
Elemento	Parte integrante de un todo. A su vez, expresa que los elementos tienen características específicas que afectan las características o la estructura del sistema total, además dicha condición se da de forma recíproca, es decir, las características del sistema influyen en las de los elementos. También expresa que un elemento puede considerarse como un sistema, dándole el término de subsistema.
Relación	Concepto que se refiere a la interacción o situación que se da entre dos o más cosas que están unidas de manera real o imaginaria.
Objetivo	Dependiendo del alcance y del tiempo establecido para cumplirlo se puede denominar como propósito, finalidad, meta, visión o logro. El objetivo define el funcionamiento del sistema y depende de los elementos que lo componen y la relación que se da entre ellos.
Entrada	Hace referencia a todo aquello que recibe el sistema del exterior. Al hablar de un subsistema, la entrada también es la relación que se da con otro subsistema. De acuerdo con éste autor, existen diferentes tipos de entradas: Energía (dinamiza el sistema), materia (recursos para producir salidas, operacionales, productivos o información).
Salida	Resultado final del procesamiento de un sistema, el flujo de salida le permite al sistema exportar el resultado de sus operaciones al medio ambiente.
Ambiente	Conocido también como entorno o contexto, es una fuente de recursos o amenazas, el cual rodea al sistema. Existe una interacción constante entre el sistema y el ambiente por lo que están interrelacionados y son interdependientes, el sistema influye en el medio ambiente y regresa a partir de la retroalimentación, por su parte, el medio ambiente condiciona al sistema determinando su funcionamiento,

En consecuencia, viendo la TGS aplicada en una producción agrícola, para definir los elementos básicos que hacen parte del sistema es importante mencionar a Malagón & Prager (2001):

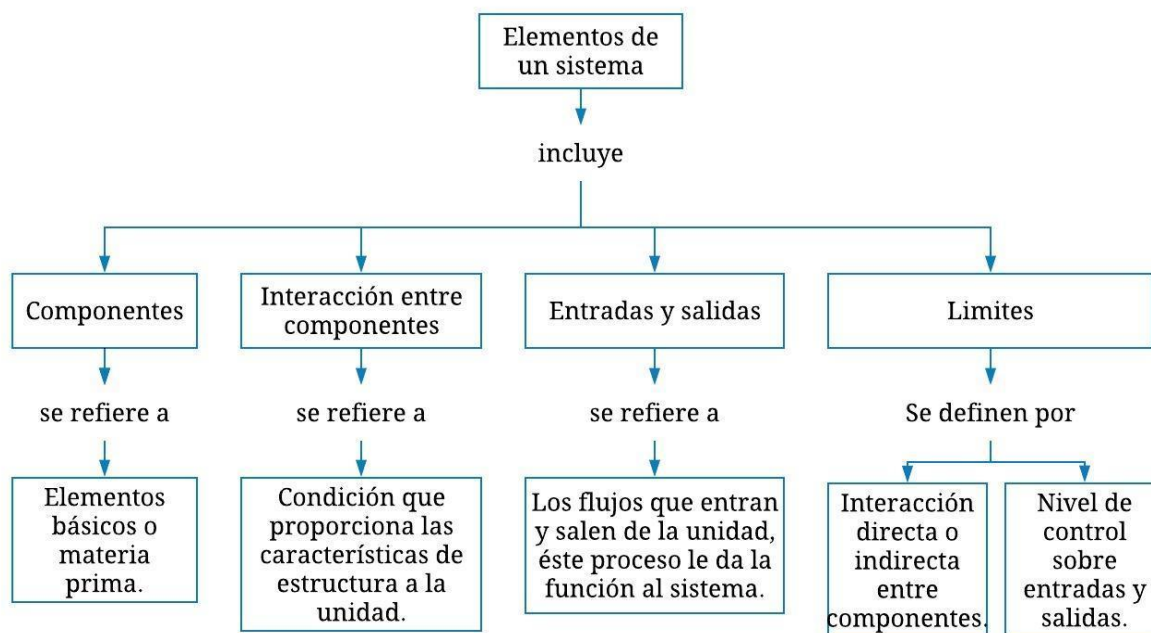


Imagen 3. Elementos de un sistema. Hart, 2011

Componentes

Ellos dicen que el conjunto de componentes de una unidad de producción se definen de acuerdo a sus características comunes, por lo que Gómez (1989) (citado por Malangón & Prager, 2001) establece el componente agrícola, el componente pecuario y el componente económico.

❖ *Componente agrícola.*

Constituido por todos los cultivos que hacen parte de la unidad de producción, incluyendo arvenses, enemigos naturales y/o insectos plaga, enfermedades, subproductos y cosechas, suelo, etc.

❖ *Componente pecuario.*

Abarca todas las especies animales que hacen parte del predio con enfermedades y parásitos que puedan afectarlas.

❖ *Componente económico.*

Se refiere a la infraestructura física de la finca: vivienda, los instrumentos de trabajo, las construcciones, el dinero, alojamiento y manejo de los animales, condiciones del mercado local y regional.

❖ *Componente socio cultural.*

Conformado por el productor y su familia con todas las características propias como el número de componentes, su nivel de educación, la distribución de las actividades de trabajo, costumbres y creencias.

Interacción entre componentes

En una unidad campesina se dan múltiples interacciones, éstas son definidas por el grado de asociación que el productor haga de cada uno de los elementos y la técnica que implemente, ésta última está relacionada con el medio ambiente o medio externo. Las relaciones pueden ser generadas por diversos tipos de entradas al sistema (mano de obra, capital, agua, gases, insumos y energía humana o animal.), y a su vez producir salidas de él.

Entradas y salidas

Dentro del sistema se dan flujos que pueden entrar y salir de la unidad de producción, dichos flujos son controlables o no controlables. Cuando son controlables, se refieren a las materias primas, tecnologías de producción, mano de obra, entre otros., estos pueden ser restringidos a voluntad del productor. Los flujos no controlables están relacionados con aspectos bioclimáticos (heladas, lluvias,

inundaciones, radiación solar, plagas, enfermedades, etc.), para lograr identificar el comportamiento de estos aspectos se hace necesario realizar estudios que conlleven a adaptar los sistemas a esas condiciones.

En cuanto a las salidas, estas se pueden identificar como aportes (positivos o negativos) al medio externo que son el resultado de procesos de transformación realizados por los componentes al recibir entradas. Las salidas están clasificadas por orden de importancia: productos principales, subproductos y residuos. Las salidas económicamente hablando se refieren a los bienes y servicios.

Limites

Un límite es un gran indicador del sistema puesto que es un punto que no puede rebasarse, también puede manifestar uno o varios grados de situaciones que ofrecen dificultad para el buen desarrollo de los sistemas en la búsqueda de los objetivos. Es importante tener en cuenta la forma en que se pueden identificar, como ya se había mencionado se pueden definir de acuerdo al tipo de interacción que se da entre cada uno de los componentes que hacen parte del sistema, y al nivel de control que ejerce el componente socio cultural sobre las entradas y salidas de la unidad de producción.

2.4.3. Producción animal sostenible

A partir de la implementación del sistema productivo de gallina criolla que se diseñe, se pretende crear un modelo de producción animal sostenible debido a que se ha evidenciado la fuerte necesidad de realizar prácticas agropecuarias compatibles con valores medioambientales y productoras de alimentos seguros y de calidad para los animales y el ser humano. Dichas prácticas deben garantizar el desarrollo sostenible por lo que la producción animal y vegetal deberán seguir modelos de producción extensivos, semi-extensivos y mixtos, al igual que la conservación y caracterización de las capacidades productivas de las razas autóctonas (Moreno, 2007). Existen diferentes definiciones a cerca de lo que hace sostenible

un sistema de producción, Serrano & Ruiz (2003) citan diferentes autores, quienes la encasillan en una perspectiva referida a la disponibilidad de recursos a diferencia de aquellos que tienen en cuenta una interacción entre las dimensiones económica, social, ética y ecológica. Landais expone que un sistema de producción ganadera sostenible se refiere a un sistema que es económicamente viable, sus requerimientos sociales y de trabajo son tolerables, puede ser replicable por generaciones futuras a lo largo del tiempo sin repercutir negativamente a nivel medio-ambiental (citado por Serrano & Ruiz, 2003). Por otra parte, Acuña (2015) cita a la FAO, quienes concibe la agricultura sostenible como:

Aquella que garantiza la satisfacción de las necesidades nutricionales básicas de las generaciones actuales y futuras, y aporta diversos beneficios económicos, sociales y ambientales, asimismo proporciona empleo duradero, ingresos suficientes y condiciones de vida y trabajo dignos para todos los involucrados en la producción pecuaria. Mantiene y mejora la capacidad productiva de la base de los recursos renovables, sin alterar el funcionamiento de los ciclos ecológicos y los equilibrios naturales esenciales, ni destruir las características socioculturales de las comunidades rurales, ni contaminar el medio ambiente.

Como conclusión, es posible afirmar que una producción animal sostenible en este caso de gallina criolla se refiere a aquel sistema que a partir del aprovechamiento de los recursos naturales se producen alimentos que satisfagan las necesidades de los seres humanos, sin reducir la disponibilidad de dichos recursos para generaciones futuras. Asimismo, la implementación de un sistema de producción animal sostenible se llevará a cabo teniendo en cuenta el aspecto social por lo que serán creados de acuerdo a los requerimientos del productor, su familia y la comunidad; el económico donde a partir de la rentabilidad y viabilidad de su ejecución la familia campesina mejorara sus ingresos por ende su calidad de vida; el ético y ambiental, abordándolas desde una misma perspectiva ya que la cría y producción animal debe realizarse garantizando principios de bienestar animal que incluyen una alimentación y

alojamiento adecuado, una alta calidad en salud y la expresión de su comportamiento natural (FAO, 2013), principios agroecología (tabla 3) propuestos por Altieri & Nicholls (2012) orientados al “diseño de sistemas agrícolas biodiversos, flexibles, eficientes en el uso de energía y conservadores de los recursos naturales” (p. 70).

Tabla 3. *Principios agroecológicos orientados al diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles. Altieri & Nicholls, 2012.*

Principios agroecológicos orientados al diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles
Incrementar el reciclaje de biomasa para la optimización el ciclaje de nutrientes a través de la descomposición de la materia orgánica.
Generar un suelo con características favorables para el crecimiento vegetal a través del uso de materia orgánica que mejore la actividad biológica del mismo.
Implementar medidas preventivas, mejorar la biodiversidad de fauna benéfica (enemigos naturales y antagonistas, establecer sistemas de alelopatía que conlleven a la minimización de pérdidas en el sistema productivo.
Reducir las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mejorando la conservación y regeneración de suelos, recursos hídricos y la biodiversidad.
Diversificar las especies y los recursos genéticos en el agroecosistema en el tiempo y el espacio.
Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre planta-planta, planta-animales y animales-animales.

2.4.4. Avicultura.

La producción avícola está dedicada a la cría de pollos, patos, aves y otras aves para la producción de huevo o carne. Antiguamente, las familias campesinas se dedicaban a la cría de pollos con el objetivo de alimentar a su familia, actualmente existen diferentes metas de producción destinadas a la industria, como lo es pie de cría, levante y engorde; asimismo, a la cría de gallinas para la producción de huevo (Hamra, 2010). Gómez (2015) afirma que la avicultura es una rama de la ganadería que tiene su origen hace unos 8.000 años cuando pobladores de ciertas regiones de Asia iniciaron la domesticación de algunas familias del Gallus, este sistema de producción se enfoca en la reproducción,

cría, cuidado, engorda, venta, recolección y aprovechamiento de productos y subproductos como carne y huevos (Gómez, 2015).

Aquellos productores que optan por implementar la producción de gallinas y pollos brindan al área rural grandes beneficios. Para empezar, aspectos como la seguridad alimentaria en países de desarrollo es mejorada dado que genera ingresos a los agricultores campesinos; intensifica la utilización de los recursos locales lo que contribuye en la parte económica; a nivel social, la mujer adquiere un rol decisivo en la economía familiar y mejora la calidad de vida de las familias campesinas (Morales, 2010).

Al mismo tiempo que crece la población mundial, la demanda por alimentos de origen animal aumenta; según Hamra (2010), la producción avícola tecnificada logra obtener su producción de manera rápida lo que facilita satisfacer la demanda de huevos (ricos en proteínas y vitaminas) y carne (proteína de alta calidad). Afirmación fortalecida por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA (2013) quien refiere que la avicultura gracias a los avances en genética, nutrición y manejo de animales a nivel mundial y nacional evidencia un rápido crecimiento lo que permite una gran oferta y un fácil acceso al consumo de huevo, además se caracteriza por utilizar genotipos comerciales de pollos de engorde o ponedoras de alto rendimiento que son criados en sistemas de confinamiento en instalaciones generalmente ubicadas en áreas urbanas y alimentados con algunos compuestos (citado por DANE, 2013), la utilización de razas mejoradas y su producción es netamente de un solo propósito (carne o huevo), este tipo de sistemas incluye un paquete tecnológico de alto costo, de difícil acceso e implementación en las fincas de productores campesinos (Acevedo & Angarita, 2012). La alimentación es el rubro que requiere mayor inversión por parte de los productores puesto que deben dedicar entre el 65 y el 70% del total de ingresos para cumplir con dicho requerimiento, esto se debe a que las materias primas para la elaboración de los alimentos balanceados para animales provienen de exterior (80%) (Bohórquez, 2014).

En la producción de aves, existen diferentes sistemas de manejo utilizados para la cría y producción, los cuales se dividen según al área de terreno disponible, estos pueden ser intensivos, extensivos o semi-intensivos (Acevedo & Angarita, 2012). De acuerdo con Morales (2010), se pueden clasificar en tres los sistemas de producción de aves:

Manejo Intensivo: Este tipo de sistema de producción se caracteriza por mantener a las aves en confinamiento, requiere de pequeñas áreas puesto que manejan una alta densidad de animales por metro cuadrado, las aves son albergadas en jaula o en piso. Con el fin de proveer alojamiento, agua, alimento y otras condiciones que logren una óptima producción, el productor debe hacer una versión económica considerable lo que lleva a que eleve los costos de inversión (Morales, 2010). Acevedo & Angarita (2012) mencionan que al implementar un sistema de manejo intensivo, los animales están protegidos de los depredadores, la recolección de huevos es más sencilla, se puede llevar a cabo un monitoreo más controlado; en contraposición a lo descrito anteriormente, es factible que se presenten peleas por competencia y casos de estrés debido a la alta densidad en espacios reducidos. Los mismos autores afirman que se debe suministrar la totalidad del alimento que los animales requieren en cantidad, calidad y frecuencia, los ciclos productivos y reproductivos se alteran con facilidad, también se dificulta el manejo de animales en diferente estado de desarrollo y se presentan en mayor proporción animales enfermos por lo que se requiere aplicar medidas cuidadosas de aseo y desinfección periódico del corral. Finalmente, se reduce la posibilidad de generar bienestar a los animales.

Manejo semi-intensivo: Las aves se limitan en un área medianamente grande. El corral se caracteriza por estar encerrado en malla generalmente; los comederos y bebederos se ubican dentro del corral, manejan diferentes lotes con el fin de rotar los animales, la densidad aproximada es de un ave por metro cuadrado para sistemas en condiciones de clima frío, una ventaja de este sistema es que no requiere de equipos costosos y puede construirse con recursos de la región (Morales, 2010). Las aves

logran consumir entre un 20 y 40% del alimento requerido en el medio, se caracterizan por tener un buen estado de salud, el bienestar y estado de ánimo de las gallinas es positivo (Acevedo & Angarita 2012).

Manejo extensivo o tradicional: Las aves se encuentran en pastoreo en una extensión muy grande de terreno, la mano de obra utilizada es reducida por lo que se reducen los costos, su crecimiento es lento, aunque presentan un alto grado de rusticidad y resistencia a las condiciones agroecológicas (Morales, 2010). Otras ventajas es que las gallinas rebuscan y consumen del medio la mayor parte del alimento que requieren (60-80%), suelen darse baños secos y consumir plantas medicinales generando un adecuado estado de salud (Acevedo & Angarita, 2012) en consecuencia la gallina criolla está mejor adaptada para sobrevivir sin vacunas, antibióticos ni suplementos vitamínicos (FAO, 2008), de igual manera actúan como agentes de control biológico de plagas (Acevedo & Angarita, 2012). Sin embargo, las aves están expuestas a depredadores, las gallinas suelen poner huevos por fuera de los nidos, los pollitos pueden perderse y los cultivos están expuestos a que sean dañados.

2.4.5. Gallina criolla

Las gallinas criollas por su adaptabilidad al medio, logran estabilizarse y demostrar su adaptación a las condiciones agroecológicas del lugar. El termino gallinas criollas hace referencia a aquellas que son autóctonas de una región determinada, dicha condición les brinda a estas gallinas la capacidad de tolerar características agroecológicas del lugar, también se diferencian por su alta diversidad genética lo que infiere en su versatilidad en cuanto a la producción ya que pueden ser criadas para la obtención de carne, huevos y pie de cría. En cuanto a su crianza, esta se hace de manera tradicional en fincas, parcelas o chagras, es de importancia recalcar que las gallinas criollas son de gran importancia para la economía familiar debido a que son utilizadas principalmente para la producción de

carne y huevos como sustento diario en la alimentación (Acevedo & Angarita, 2012). Según Tovar, Narváez & Agudelo (2015), en Colombia las aves pertenecientes al género *Gallus* están distribuidas en la región Andina, se caracterizan principalmente por ser criadas en los huertos o parcelas y alimentadas a partir de los recursos locales, los huevos producidos tiene como principal destino el autoconsumo y repoblamiento del pie de cría. Los mismos autores afirman que a pesar de que existe una gran problemática en cuanto a la carencia de normas técnicas y de sanidad adecuadas para este tipo de producción convirtiéndola en un alto riesgo para la avicultura industrial, la FAO adelanta iniciativas dentro del programa especial para la seguridad alimentaria en implementar la producción de aves de corral a nivel familiar para el aprovechamiento y transformación de los subproductos en pro de una agricultura sostenible (Tovar, et al., 2015).

2.4.6. Razas de gallina criolla

La gallinas criollas son el resultado del cruce de distintas razas, es importante destacar la importancia de realizar una adecuada observación, para lograr una clasificación adecuada donde permita determinar las características con las cuales se desea trabajar, para esto es importante conocer las diferentes razas de gallinas criollas las cuales poseen características que hacen posible determinar cuáles de estas se desea implementar en un sistema de producción. Los agricultores identifican cuatro grandes grupos divididos por tamaños: vastas o rumbas, cruzadas o mestizas, finas o pájaras y kikas o cubanitas (Acevedo & Angarita, 2012), en la tabla 4 se pueden identificar las características principales propias de cada grupo mencionado anteriormente.

Tabla 4. *Clasificación de la gallina criolla de acuerdo a su tamaño. Acevedo & Angarita, 2012.*

Grupos	Características
Vastas o rumbas	Gran tamaño; alta producción de carne; huevos grandes y la cascara posee variación de colores desde rojizo, blanco, verdoso, azuloso y rosado en algunos casos presencia de pecas; variedad de color en plumas entre blanco, negro, amarillo, rojo, café y gris; se puede presentar posturas de dos huevos por día o con dos yemas.
Cruzadas o mestizas	Mediano tamaño, cruce entre animales de diferentes grupos. Se caracterizan por ser buenas productoras y excelentes madres, logran incubar de 12 a 16 huevos.
Finas o pájaras	Pequeño tamaño, nerviosos y defensivos, poseen las mejores características maternas para incubación y cría de pollos, pueden incubar hasta 12 huevos.
Kikas o cubanitas	Muy pequeñas, su función es ornamental y su plumaje puede ser cerrada o en forma de pelo.

Se ha llegado a la determinación de las razas de gallina criolla gracias al aporte de los conocimientos tradicionales campesinos, los cuales brindan una clasificación que conllevan a conocer y determinar las características físicas o comunes que se transmiten a su progenie (Acevedo & Angarita, 2012), dichas razas y sus principales características se encuentran descritas en la tabla 5 y 6.

Tabla 5. *Clasificación de las razas de gallina criolla. Angarita & Acevedo, 2012.*

Razas	Características
Blanca	Plumaje completamente blanco, patas y pico amarillos. Buenas madres y ponedoras aunque se demoran en iniciar postura, buenos productores de carne y susceptible a enfermedades.
Carioca	No tienen plumas en el cuello, excepto en el buche. Adecuadas para ser criadas en clima cálido por su adaptación, buenas ponedoras y excelentes madres.
Carinegras	Conocidas como Camiprietas piel y carne de color gris oscuro, rústicos y nerviosos, buenas ponedoras y madres.
Cinco dedos	Poseen cinco o seis dedos en cada pata, tamaño varía entre grande y mediano.
Cenizas, Jabadas	Plumas de color café, tabaco, o gris, las patas el pico y los ojos de color oscuro o negros. Buenas ponedoras y criadoras. Conocidas como tabacas o grises.
Copetonas	En la cabeza posen abundante plumaje que forman un copete, son buenas ponedoras y criadoras.
Copetehuevo	Su copete está formado por el hueso de la cabeza en forma de cono, bajo nivel de fecundidad, es difícil de encontrar.
Coloradas	Plumas de color rojo o marrón oscuro y claro, más oscuro en la punta de las alas y la cola, el pico y las patas de color amarillo, buenas ponedoras y criadoras, muy comunes.
Charuzas, Chirozas	Las plumas son levantadas y de forma opuesta, en la punta de las alas y la cola carecen de barbas o ramificaciones, (posen vena en la pluma), se debe proteger de las épocas de lluvia y de bajas temperaturas, excelentes ponedoras y poco recomendadas para la incubación.
Hueviazul	Posturas de color azul y a veces verdoso, buenas ponedoras y criadoras. Se identifican en la costa pacífica.
Mejilla blanca o Mejilliblanca	Mejilla grande de color blanco. Los machos son “hembreros” es decir los huevos incubados son mayor hembras que machos, buenas ponedoras y criadoras.
Paturras o Enanas	Patas cortas cuerpo largo y ancho, huevos grandes y alargados, los dedos tienden a ser de forma curva hacia adentro, delicados en etapa de pollitos, dificultad al correr.
Nicaraguas	Gran tamaño, pico corto, redondeado su pico, parpados y ojos de color negro, las hembras tienen cresta pequeña y los machos más grande y con protuberancia, cuello y buche desnudos, la cobertura de plumas en demorada en los polluelos, resistente a enfermedades buenas ponedoras pero con debilidades para incubar y criar.
Negras	Completamente negras pero los machos tienen plumas de colores claros en el cuello, cara de color rojo cuando son adultas, buena postura, criadoras y madres, las más frecuentes.
Papujas o Papadas	Papada grande que cubre parte del cuello y llega hasta las orejas, acuerpados, los cruces entre estas y las finas producen excelentes incubadoras y madres.

Tabla 6. Razas de gallina criolla y caracterización fenotípica. Angarita & Acevedo, 2012.

Razas	Características
Patecebo o Pateleche	Patas de color blanco o rosadas nerviosos y agresivos, buenas productoras, huevos pequeños cascara de color rosado o blanco, buenas madres y los machos excelentes reproductores.
Pintas	Color negro, rojo o marrón con pintas blancas, gran tamaño, buenas ponedoras pero no son buenas incubadoras ni madres.
Cresta roja	Cresta bastante grande en forma de meseta con pequeñas protuberancias, de gran tamaño corporal buenas productoras y madres.
Rumbas o Caucanas	Muy grandes, plumas de color café, amarillo o rojo intenso, grande cresta en machos y hembras, buenas ponedoras pero con dificultad en la incubación y crianza.
Santandereana	Larga distancia entre pechuga y lomo, patas largas estrecha entre la punta de la cola y la cabeza, especie de joroba formada por capa gruesa de plumas, excelentes productoras de carne y huevo, no son buenas madres.
Saraviadas	Plumas de color negro con rayas blancas o color amarillo, gran tamaño excelentes ponedoras muy buenas incubadoras y madres. Machos buenos reproductores con alto porcentaje de fertilidad.
Aretonas	Penacho de plumas largo en las orejas pueden ser angostas, largar, cortas o anchas, buenas ponedoras y madres.
Culimbas	Carecen de punta en la rabadilla, tamaño mediano, buenas ponedoras, incubadoras y criadoras, pero con un nivel bajo de reproducción.
Telepato o Patepato	No tienen uñas, presencia de membranas similares a la de los patos, esto genera limitaciones para escavar, buenas reproductoras, dificultad en los machos para la monta.
Zamarronas	Patas y dedos cubiertos con plumas, dirigidas hacia arriba, gran tamaño buenas ponedoras y productoras de carne, ciclo de vida corto, las crías pequeñas requieren de mucho cuidado.

2.4.7. Caracterización del manejo en gallinas criollas.

Entre las características que poseen las gallinas criollas, se debe tener en cuenta sus habilidades como lo son la rusticidad, la reproducción y la obtención de pie de cría con la finalidad de determinar el manejo más adecuado y fácil de implementar. En busca de aumentar la eficiencia de la producción avícola en un predio es importante realizar una selección de acuerdo al propósito que se busque establecer ya sea carne, huevos o reproducción; también se deben tener presente la selección de gallinas para la obtención de huevos de buena calidad y para su posterior incubación, si este es el caso; los animales adultos no deben superar los tres años de edad, deben presentar un tamaño adecuado según el grupo al que pertenezcan, no presentar defectos como malformaciones o problemas reproductivos y con vigor; para la selección de animales jóvenes que no se logre observar sus características, se pasará a la ayuda de la madre la cual debe presentar buenas características según el propósito, es decir sin defectos, los progenitores deben ser bien alimentados, con un buen historial productivo y reproductivo (Acevedo & Angarita, 2012).

En lo que se refiere a la producción de huevos para incubación, estos deben ser uniformes y de buen tamaño, deben ser frescos, deben provenir de progenitores que presentes buenas características productivas, sanitarias, nutricionales y reproductivas. Una parte importante y determinante es el cuidado del huevo en su proceso de incubación por lo que se hace necesario tener una selección para esta etapa: deben ser frescos con no más de cinco días, las hembras deben poseer las mejores habilidades para la incubación y con experiencia, las primerizas deben ser ensayadas para determinar sus aptitudes para la reproducción. Los huevos deben ser colocados luego de que la gallina ha pasado dos noches seguidas en el nido, la correcta ubicación del nido es decisiva, debe ser amplio para que los huevos se puedan voltear y ser protegidos contra relámpagos y truenos para esto se utiliza un carboncito y un pedazo de hierro. Si la gallina es buena madre se colocan entre 12 y 14 huevos, si no es muy buena entre 10 y 14.

Al termino de cinco a siete días se realiza el alumbrado, este consiste en separar los huevos que están fecundos de los otros que por algún motivo no pudieron seguir con su proceso de incubación, este procedimiento se hace preferiblemente en la noche o en un lugar oscuro, se toma cada uno de los huevos y se ubica con la parte más delgada hacia abajo utilizando una linterna o vela para alumbrar con el fin de identificar una corona o luna, la cual indica que es un huevo fértil, aquellos huevos en donde no se evidencié la presencia de la luna deben ser descartados (Acevedo & Angarita, 2012).

La ubicación del nido debe tener espacio suficiente que permita la comodidad de la gallina evitando que se genere competencia con las demás aves ya que esto puede generar canibalismo al momento de incubación o al del nacimiento, sus dimensiones aproximadas deben ser de 35 a 40 centímetros y puede ser construido en madera, guadua o lamina, no debe estar a nivel del piso ya que se expone a peligros como la presencia de otros animales y a inclemencias del clima, por esto se debe estar a una altura del piso, sin afectar la entrada de las aves (Acevedo & Angarita, 2012).

2.4.8. Fases de desarrollo de la gallina criolla.

Con el fin de llevar a cabo un manejo adecuado de un sistema productivo de gallina criolla, es de suma importancia conocer e identificar cada una de las fases de desarrollo propias de ésta especie, de acuerdo con Acevedo & Angarita (2012) existen tres fases principales en el crecimiento y desarrollo de la gallina criolla: fase de cría, fase de levante (pollones o viches) y fase de adultos.

Fase de cría: Tiene una duración de 10 o 15 semanas desde su nacimiento, inicia a partir de la incubación hasta que la gallina abandona los pollos. Dentro de ésta fase se dan diferentes etapas: la primera es el desarrollo del embrión, allí se da el proceso de incubación y tiene una duración aproximada de 22 días; la segunda etapa corresponde a pollito o polluelo, la cual inicia desde el nacimiento del pollito (salida del cascaron) hasta la aparición del plumaje juvenil (cuarta y quinta

semana); la siguiente etapa corresponde a volantones, haciendo referencia al periodo desde que aparece el primer plumaje o plumaje juvenil hasta que su madre lo abandona (cinco a ocho semanas), el pollo tiene entre dos y tres meses de edad (Acevedo & Angarita, 2012).

Fase de levante (pollones o pollos viches): dicho periodo oscila entre dos y tres meses, cuando el pollo alcanza entre los cinco y seis meses de edad, comprende desde que la gallina lo abandona hasta cuando alcanza la madurez sexual o inicia su edad adulta. En los machos la madurez sexual inicia a los cinco meses de edad y las hembras a partir de los seis meses de vida (Acevedo & Angarita, 2012).

Fase de adultos: Esta fase corresponde al inicio de la madurez sexual hasta que se realiza el descarte. Siendo ésta fase la más larga de la vida de las gallinas y gallos criollos puesto que pueden durar entre los cinco y los quince años (desde los cinco meses para machos y seis meses de edad para hembras). Durante esta fase las hembras presentan un ciclo natural de postura, descanso temporal, cluequera y descanso (tabla 7) (Acevedo & Angarita, 2012).

Tabla 7. *Ciclo natural de postura de la gallina criolla durante la fase de adultas. Acevedo & Angarita, 2012.*

Etapa	Proceso
Postura	Inicia a partir de que la hembra alcanza su madurez sexual, ponen un huevo diario o uno cada dos días entre 12 y 30 días. Su duración depende de la raza o cruce.
Descanso temporal	En este periodo las gallinas suspenden la postura sin enclucarse y comprende un intervalo entre cinco y diez días. Ésta etapa se puede presentar dependiendo del manejo que se le dé a las gallinas además de las condiciones medioambientales y cuadro de estrés en el animal.
Cluequera	La gallina deja de poner huevos y pasa la noche dentro del nido. Se puede dar una cluequera completa donde se deja realizar el proceso de incubación y cría de los pollitos o una cluequera incompleta, en este caso la gallina es obligada a interrumpir la cluequera expulsándola del nido o quitándole los pollitos. Al llevar a cabo dicha labor, la gallina recupera el peso adecuado con el fin de iniciar el ciclo de postura.
Descanso	Tiene una duración aproximada de cinco a diez días, va desde el momento en que la gallina abandona por sí sola los pollos y pone el primer huevo dando inicio al nuevo ciclo.

2.4.9. Alimentación de la gallina criolla.

Las gallinas criollas pueden consumir una gran variedad de alimentos de origen vegetal y animal, lo que facilita el diseño de programas de nutrición que cumplan con los requerimientos nutricionales los cuales están ligados a aspectos fisiológicos y de comportamiento de esta especie; es de importancia resaltar que su alimentación depende estrictamente del sistema de producción que maneje el productor, si están libres su nutrición depende de la oferta ambiental del agroecosistema y el suministro complementario de alimento que hagan sus criadores, a diferencia del sistema en confinamiento, donde el alimento consumido es aquel que ofrece únicamente el productor (Acevedo & Angarita, 2012).

Estas aves se caracteriza por tener un sistema digestivo que les permite almacenar y procesar constantemente alimentos que son aprovechados eficientemente considerando que Acevedo & Angarita (2012) describen a la gallina criolla como un ave que "*posee un buche amplio que guarda y ablanda los alimentos, una molleja provista de músculos fuertes, que actúa como un molino que tritura lo que comen y permite la asimilación de las sustancias nutritivas contenidas en los productos consumidos*" (p. 152).

La gallina criolla puede consumir una amplia variedad de alimentos, Acevedo & Angarita (2012) mencionan "*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*" (p.152). Según Guzmán (2012), la mejor alimentación para las gallinas criollas es aquella que es fabricada por los mismos productores, pues ellos buscan dietas alternativas en las que aprovechan residuos y subproductos de las cosechas como hojas y frutos. La dieta debe ser suministrada de acuerdo a su tamaño y edad. El mismo autor cita a García, quien afirma que la fabricación de alimentos caseros ricos en proteínas, carbohidratos,

vitaminas y minerales a partir del aprovechamiento de productos obtenidos durante la cosecha hacen parte del alimento complementario de una dieta balanceada (Guzmán, 2012) la cual permitiría la obtención de buenos resultados productivos (Acevedo & Angarita, 2012).

Los requerimientos nutricionales básicos de una gallina criolla sin importar la edad o fase de desarrollo deben ser suplidos con una alimentación que 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 y la formación de los huevos, dichas proteínas pueden ser suministradas a partir de la utilización de granos de leguminosas, forrajes, lombrices, insectos, harinas de sangre y de pescado en la alimentación; finalmente, para el buen funcionamiento fisiológico, mantener una salud adecuada y garantizar óptimos niveles de producción y reproducción, es necesario brindarle a la gallina minerales (fosforo principalmente y calcio) a través de harinas de rocas, piedrecillas, harinas de hueso y cáscaras de huevos, arenas y tierra, y vitaminas mediante frutas y forrajes, estos dos últimos nutrientes deben proporcionarse en un 10% (Acevedo & Angarita, 2012). Asimismo, una dieta balanceada para gallina criolla 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, ellas pueden consumir entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ litro diario, dependiendo de la edad y de la condición climática en las que se encuentren" (Acevedo & Angarita, 2012). La cantidad de alimento a suministrar dependerá de la edad de la gallina criolla por lo que para la realización de éste proyecto se tendrá en cuenta la cantidad sugerida por Angarita & Acevedo (2012) en materia seca y materia fresca (tabla 8). La cantidad de alimento requerida por una gallina criolla consignada en ésta tabla es un aproximado puesto que las cantidades dependerán del grupo y raza del ave

Tabla 8. Cantidad de alimento en materia seca y fresca requerido por la gallina criolla de acuerdo a su edad. Acevedo & Angarita, 2012.

Tabla de requerimiento de alimentos de las gallinas criollas según la edad		
Edades	Requerimiento diario (Materia seca)	Requerimiento diario (Materia fresca)
0 - 2 meses	10 - 40 gr	No suministrar durante las tres primeras semanas.
3 - 6 meses	40 - 100 gr	50 - 150 gr
7 meses en adelante	100 - 150 gr	150 - 350 gr

Considerando que el sistema de producción de gallina criolla es de semi-confinamiento, el aporte nutricional diario requerido según la edad y que se va a tener en cuenta para el balanceo de dieta, se encuentra descrito en la tabla 9.

Tabla 9. Cantidad de alimento requerido por la gallina criolla según la edad y bajo sistema de manejo semi-confinado. Acevedo & Angarita, 2012.

Cantidad de alimento requerido al día por las gallinas criollas según la edad en condición de manejo: semi-confinadas		
Edades	Aporte nutricional	
0 - 2 meses	Proteína	20 -23 gr
	Carbohidratos	65 - 70 gr
	Minerales	5 - 10 gr
3 - 6 meses	Proteína	15 - 20 gr
	Carbohidratos	65- 70 gr
	Minerales	5 - 10 gr
7 meses en adelante	Proteína	18 - 22 gr
	Carbohidratos	65 - 70 gr
	Minerales	5 - 10 gr

El aporte nutricional requerido por una gallina criolla consignada en ésta tabla es un aproximado puesto que las cantidades dependerán del grupo y raza del ave.

2.4.10. Etología de la gallina criolla.

La gallina criolla es una especie que se comporta de un modo gregario, el cual es más notorio cuando están nerviosas (Guzmán, 2012), presentan una estructuración social territorial y jerarquizada, lo que incide en el orden de acceso a la comida y a la ubicación del lugar donde dormir. Poseen capacidad cognitiva espacial facilitando la localización de recursos y está marcada por las experiencias en un espacio diverso y por la interacción con los objetos que hacen parte de dicho entorno, la percepción del tiempo, del contexto y la sensibilidad de inferencia y de aprendizaje social, el cual no está relacionado con el rango social si no con el sexo, lo que puede influir de forma significativa en su comportamiento (Rodríguez, 2009).

La jerarquía social también suele llamar "orden por picoteo", las gallinas superiores picotean y dominan a las demás gallinas de menor rango, las siguientes picotean a otras gallinas y así sucesivamente. En los machos, también hay un "orden de picoteo" pero éste es independiente de las hembras (FAO, 2013).

MADER (citado por Guzmán, 2012), afirma que los gallos se caracterizan por tener un mayor tamaño respecto a las hembras. La cresta, barba y orejas son más grandes (aproximadamente el 25%), ellos cacarean, dominan a las hembras y muestran un comportamiento agresivo con los otros machos, poseen plumas finas en el cuello, espalda, la silla y en la cola. En cuanto a las hembras, algunas presentan espolones y cacarean, en el cuello presentan plumas redondeadas en el cuello, espalda, silla y cola.

Normalmente ocurre una muda o cambio de plumas anualmente en las aves adultas durante los meses de días cortos, en las gallinas ocurre a los seis meses antes de iniciar la postura de huevos; en

machos entre cinco a seis meses de edad dejan de mudar cubriendo su cuerpo de plumaje adulto (FAO, 2013).

De acuerdo con la FAO (2013), las gallinas en confinamiento aunque tengan un óptimo manejo de espacio y gran oferta de agua y alimentación, suelen presentar un comportamiento semejante al canibalismo. En consecuencia, en líneas comerciales se hace el recorte de pico a los 10 días de nacidos a aves de engorde y las tres semanas en ponedoras reduciendo el canibalismo, picoteo y desplumado (FAO, 2013).

En cuanto a la comunicación entre ellas, lo suelen hacer por medio de sonidos utilizando alrededor de 33 vocalizaciones desde el cacareo hasta los sonidos que emiten las gallinas cluecas o cuando ponen huevos (FAO, 2013).

A lo largo de su desarrollo, es posible observar que las gallinas "rascan el piso de dos a tres veces con ambas patas mientras van caminando luego picotean buscando algo que comer, dan un paso atrás y repiten los movimientos anteriores", si encuentran un trozo grande de alimento, éste es picoteado varias veces cuidándolo de las demás gallinas (FAO, 2013).

Con el fin de controlar su temperatura corporal, las gallinas se agachan con las alas separadas del cuerpo o se bañan en aserrín, arena o en el piso del gallinero, posteriormente se acomodan las plumas y se limpian; esta actividad es diaria y tiene una duración de una hora. El consumo de agua es directamente proporcional a la temperatura ambiental del lugar donde son criadas, pueden consumir agua de 30 a 40 veces al día por lo que es de suma importancia proveerles agua constantemente (FAO, 2013). Es necesario enseñarles a las gallinas donde colocar los huevos puesto que si no se lleva a cabo esta labor, ellas suelen colocar los huevos en el suelo o entre la hierba (FAO, 2008). La estructura de los

nidales incide en la postura ya que sus huevos los colocan de acuerdo al orden jerárquico que presenten (FAO, 2013).

2.4.11. Bienestar animal.

El bienestar animal se define como el trato que los seres humanos hacen a los animales implementando prácticas que disminuyan el estrés, la tensión, el sufrimiento, los traumatismos y el dolor en los animales durante su crianza, transporte, entrenamiento, exhibición, cuarentena, comercialización o sacrificio (ICA, 2006). Por otra parte Broom (citado por De la Sota, 2004) describe el bienestar animal como el estado en que se encuentra un animal que trata de adaptarse a un determinado ambiente. De acuerdo con la FAO (2013), los seres humanos conceden el grado de importancia al cuidado de los animales de acuerdo a la cultura de origen, sin embargo aspectos como la salud, el funcionamiento biológico normal, los sentimientos subjetivos de los animales y la capacidad de los animales de vivir una vida natural coinciden entre las diferentes culturas; dichos aspectos están ligados a las condiciones de alojamiento, el manejo que se implemente, la alimentación suministrada, al tratamiento y prevención de enfermedades, el cuidado responsable, a la manipulación humanitaria (De la Sota, 2004).

El proyecto Welfare Quality (“Integración del bienestar de los animales en la cadena de la calidad alimentaria: de las preocupaciones del público a un mejor bienestar y una calidad transparente”) que inició durante el año 2004 y tuvo una duración de cinco años ha definido un conjunto de principios y criterios de bienestar basados en la alimentación, alojamiento, salud y comportamiento adecuado del animal (tabla 10), dichos criterios son de gran utilidad para llevar a cabo la medición del bienestar en los animales, un ejemplo de ellos es el confort térmico que puede medirse observando si las aves jadean o están hacinadas (FAO, 2013).

Tabla 10. Principios y criterios de bienestar animal definidos por Welfare Quality. FAO, 2013.

Principios de bienestar	Criterios de bienestar
Alimentación adecuada	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de hambre prolongada • Ausencia de sed prolongada
Alojamiento adecuado	<ul style="list-style-type: none"> • Comodidad, en particular en las zonas de descanso • Temperatura adecuada (confort térmico) • Facilidad de movimientos
Buena salud	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de lesiones físicas • Ausencia de enfermedades • Ausencia de dolor debido a un manejo inadecuado
Comportamiento adecuado	<ul style="list-style-type: none"> • Manifestación de comportamientos sociales • Manifestación de otros comportamientos • Buenas relaciones entre los seres humanos y los animales • Estado emocional positivo

También es necesario llevar a cabo una medición científica que respalde el bienestar animal y su calidad de vida (FAO, 2013), la cual está basada en el seguimiento de una serie de indicadores fisiológicos y de comportamiento, de esta manera se evalúa las preferencias ambientales y el gasto energético requerido por parte de las gallinas para la obtención del alimento, la postura de huevos, el material de forraje y exploración, el calor, la iluminación y condiciones sociales. En la producción de gallinas criollas es de vital importancia garantizar al animal su bienestar puesto que éste está directamente relacionado con el nivel de productividad que pueda brindar el sistema productivo (FAO, 2013).

2.4.12. Manejo sanitario de la gallina criolla.

La gallina criolla puede padecer enfermedades infecciosas como la peste (tabla 11), parásitos externos (tabla 12) y de parásitos internos (tabla 13) a lo largo de su desarrollo. El tratamiento y control se puede realizar a partir de plantas medicinales o con prácticas que ayuden a mantener los animales sanos y alejados de cualquier organismo que pueda alterar su bienestar.

Tabla 11. *Enfermedades infecciosas de la gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.*

Enfermedades infecciosas (Peste)			
Agente	Nombre técnico	Síntomas	Transmisión
Bacterias y virus	Coriza infecciosa, pullorosis, bronquitis infecciosa, y viruela aviar.	Se observan con alas caídas, las plumas en el dorso se observan húmedas afligidas, se apartan del grupo con diarrea de color blanca, lagrimeo con moco, inflamación de la cara, pierde postura apetito y peso.	Ingreso de animales y productos alimenticios infectados, aplicación de agrotóxicos, cambio en las condiciones ambientales. Creencias hablan de la carga negativa de las personas.

Tabla 12. *Parásitos externos de la gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.*

Parásitos externos			
Agente	Nombre común	Síntomas	Transmisión
Parasito Ácaros	Chuchumecos majillas, la roña de la pata.	Debilitan al animal hasta causar la muerte.	Viven generalmente en plumas y succionan la sangre.

Tabla 13. *Parásitos internos de la gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.*

Parásitos internos			
Agente	Nombre común	Síntomas	Transmisión
Parasito	Lombriz	Debilitan al animal hasta causar la muerte.	Falta de desparasitación.

Existen diferentes tratamientos que se pueden implementar de manera preventiva en sistemas de producción de gallina criolla, los cuales se realizan a partir del aprovechamiento de plantas medicinales como el ají, cilantro, ruda, limón, sábila, etc., las cuales el productor puede encontrar dentro de su sistema productivo agrícola (tabla 14).

Tabla 14. Plantas utilizadas para la prevención de enfermedades en sistemas de producción de gallina criolla. Acevedo & Angarita, 2012.

Plantas		Uso	Forma de uso
Nombre común	Nombre científico		
Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Desparasitante y protector	Tres frutos durante tres días y picarlos para ser suministrados a los pollos.
Ajo	<i>Allium sativum</i>	Desparasitante y protector	Tres dientes por tres días cada tres meses, deben ser picados para ser suministrados.
Altamisa	<i>Artemisa vulgaris</i>	Limpiar parásitos externos piojos.	Cuando se presenta se baña con zumo y para evitar se pone la planta seca.
Cilantro	<i>Eryngium foetidum</i>	Contra la peste y prevención	Animales enfermos hojas picadas por tres a cinco días y de vez en cuando para prevención.
Limón	<i>Citrus limón</i>	Contra peste y desinfección.	Tres a cinco gotas en el agua por tres días y se limpia la cara por tres días con el mismo zumo.
Plátano maduro	<i>Musa paradisiaca</i>	Cicatrizante de bubas (viruela)	Se da a consumir la pulpa del plátano para su rápida sanación.
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Prevención de enfermedades	Se pone la planta seca en los nidos y dormitorios.
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Refresca y baja fiebre	Cuando se presenta la viruela.
Totumo	<i>Crescentia cujete</i>	Tratamiento y prevención	Se da a consumir la pulpa durante tres días, prevención una vez cada tres meses.

Es de vital importancia el desarrollo de diferentes prácticas que permitan la óptima ejecución y la obtención de resultados productivos que sean rentables para el pequeño productor, asimismo dichas prácticas deben ser realizadas en pro del bienestar animal, alguna de ellas se encuentran descritas en la tabla 15.

Tabla 15. *Prácticas de manejo en pro del bienestar animal y productividad. Acevedo & Angarita, 2012.*

Acción	Actividad
Asear constantemente las instalaciones y utensilios	Se deben realizar con frecuencia, barrido de las zonas, desinfección de nidos y dormitorios con ceniza cada tres meses. Lavar permanentemente los comederos y los bebederos y desinfectarlos con limos una vez por semana.
Cambiar el material de los nidos	Se deben cambiar cada semestre por nuevo material para nidos. Luego de la incubación se debe hacer limpieza y hacer rotación de nidos, buscando que la gallina no repita nido, evitando la propagación de enfermedades.
Mantener agua fresca	Se debe cambiar todos los días, por agua limpia y fresca en un lugar sombreado.
Suministrar alimento fresco y balanceado	Este es un punto muy importante, debido a que el animal bien nutrido es productivo y resistente.
Hacer refrescos	Realizar preparados para suministrar a los animales plantas refrescantes y limpiadoras
Incluir patos en el gallinero	Se les atribuye características de receptores y neutralizadores de enfermedades.
Prevenir el ataque de parásitos internos	Realizar desparasitadas una vez al semestre.
Prevenir el ataque de parásitos externos	Encalando las instalaciones, cambiando de nido, realizando sahumeros, asegurar que los animales tengan un lugar y mezcla adecuados para que se bañen.
Observar los animales y tratarlos a tiempo	Conocer los animales, para lograr determinar cuando algo no está bien y poderlos tratar a tiempo.
Asegurar al bienestar de los animales	Que los animales dispongan de espacios amplios para pastorear, tomar el sol, que sea aireado y aseado, buen alimento y buen trato.

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3. Materiales y métodos.

3.1. Enfoque de la investigación.

La presente investigación se enmarcó en un enfoque tecnológico, según García (2012) define como un proyecto de investigación de innovación que a partir de la intervención del ser humano en una realidad determinada se pretende transformar el contexto del que hace parte el objeto de estudio, en busca de resolver un problema en particular a través del cual se transforma la realidad. Dicho lo anterior, a partir del diseño de un modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico se quiere transformar un sistema productivo que evidencia un nivel de sustentabilidad de -0,13 tras ser sometido junto con otros predios que hacen parte de la ARAC a un proceso de evaluación efectuado por docentes y estudiantes de UNIMINUTO previamente, en consecuencia se requiere implementar un plan de acción que conlleve al mejoramiento y transformación del sistema actual, y permita establecer una unidad de producción innovadora que integra un sistema agrícola con uno pecuario interviniendo en la realidad actual de producción de productores en pequeña escala asociados a la ARAC, quienes carecen de un modelo de producción pecuario bajo enfoque agroecológico.

Éste mismo autor sugiere que el desarrollo de una investigación con enfoque tecnológico se hace a partir de la teoría, la cual es de gran utilidad para ejercer acciones sobre el objeto de estudio (García& García, 2012), por lo que el diseño de dicho modelo se realizará a partir de una revisión bibliográfica hecha previamente de acuerdo a las condiciones de espacio, tiempo y disponibilidad de recursos locales del lugar donde se llevará a cabo la investigación, lo que hace del objeto único en cuanto a sus características y contexto. Al diseñar y evaluar un sistema de producción agroecológico de gallinas criollas, se busca cubrir los requerimientos etológicos de la gallina criolla de acuerdo a las fases de

desarrollo y producción propios de esta especie, también se diseñó un plan de alimentación que cubra los requerimientos nutricionales a partir de los recursos locales y a través del diseño y evaluación de un conjunto de indicadores se llevó a cabo la evaluación de la eficiencia de un sistema de productivo de gallinas criollas implementado, todo esto se llevará a cabo mediante la ejecución de un procedimiento ya establecido; en efecto, las variables a medir en esta investigación son bienestar, nutrición y rentabilidad, lo que permite determinar el nivel de replicabilidad del modelo diseñado para productores en pequeña escala pertenecientes a la ARAC con miras a mejorar el índice de sustentabilidad en cada uno de sus sistemas, dichas variables serán evaluadas utilizando la observación y registros como método y técnica respectivamente, las cuales son propias de la investigación de enfoque tecnológico y permiten obtener datos cuantitativos y cualitativos (García & García, 2012). Finalmente, a través de esta investigación se determinaron las características básicas de un modelo de producción de gallina criolla a partir de la implementación y evaluación de un sistema de producción bajo un enfoque agroecológico, que sirva como alternativa para productores alto andinos; en consecuencia, se pretende obtener información como guía para la replicabilidad del modelo en otros sistemas de producción.

3.2. Tipo de investigación.

Este proyecto de investigación se enmarca dentro del tipo de Investigación Acción Participativa (IAP), es posible interpretar ésta como una alternativa de solución a diferentes problemas que hacen parte de una población determinada a través de la transferencia de conocimientos y tecnologías que conllevan al desarrollo y mejora de su calidad de vida; a partir de la implementación y evaluación de un sistema de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico se logró identificar cada una de las características que hacen parte de este con el propósito de responder a las necesidades de productores de pequeña y mediana escala quienes siguiendo un estilo de vida de producción agroecológica desea incluir

en su sistema, un modelo de producción pecuario que mejore el nivel de sustentabilidad y la calidad de vida de él y su familia a lo largo del tiempo.

Por otra parte, la IAP comprende un conjunto de procedimientos operacionales y técnicas que permiten que la población implicada adquiera un conocimiento más sistemático democráticamente bajo una relación de sujeto-sujeto donde el objeto de estudio pasa a ser sujeto protagonista de un proceso y se convierte en un agente de cambio en la realidad social (Ander-Egg, 2003); teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, el desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo involucrando al productor en pequeña escala como partícipe de la investigación como co-investigador con el fin de construir con él un modelo de producción adecuado para su sistema productivo mediante la transferencia de tecnologías y la planeación de las fases y etapas que hacen parte del proceso investigativo, lo que facilita que haya una constante reciprocidad constructiva entre investigador y comunidad (productor en pequeña y familia) dándole un rol más activo a través de su participación en el diagnóstico y resolución de sus necesidades (Durston & Miranda, 2002).

A través del intercambio e interacción de tecnologías y conocimientos tradicionales con los investigadores (agentes externos) se articuló un sistema de producción de gallina criolla bajo un enfoque agroecológico direccionado a una acción transformadora de la realidad y a la generación de una estrategia de desarrollo que incremente el nivel de sustentabilidad del sistema productivo (Durston & Miranda, 2002), incentivando una participación activa del co-investigador en la toma de decisiones y construcción de estrategias que conllevaran al desarrollo idóneo de la presente investigación.

Es importante resaltar que uno de los objetivos de esta investigación fue lograr su aplicabilidad por parte de productores asociados a la ARAC en cada uno de sus sistemas productivos con miras a impulsar la implementación de una producción pecuaria bajo enfoque agroecológico dentro del sistema de producción en pro de la sustentabilidad que incluye la cría de animales autóctonos y la práctica de

costumbres tradicionales dejando a un lado el modelo de producción convencional, de esta manera se implementa un proceso abierto de vida y de trabajo, donde se construye una progresiva evolución encaminada a una transformación total y estructural de la forma de producción agropecuaria a partir de unos objetivos que responden a necesidades comunes (Ortiz & Borjas, 2008).

3.3. Hipótesis y supuestos

La implementación y evaluación de un modelo de producción de gallina criolla posibilita la identificación las características básicas que deben hacer parte de un sistema de producción bajo un enfoque agroecológico, que por su eficiencia logrará incrementar el nivel de sustentabilidad del mismo, repercutiendo en la calidad de vida del productor y su familia, convirtiéndose en un modelo replicable para productores alto andinos puesto que se convierte en una alternativa agroecológica de gran accesibilidad para productores de pequeña escala encaminada al desarrollo sustentable y soberanía alimentaria.

3.4. Diseño metodológico

Para el desarrollo de la investigación se implementó un diseño metodológico (Imagen 4) siguiendo cuatro fases que comprenden: Reconocimiento y caracterización del sistema productivo, el diseño y planificación del modelo, su implementación y posterior evaluación.

3.5. Técnicas y herramientas

Las técnicas y herramientas que fueron utilizadas durante el desarrollo de ésta investigación se encuentran descritas en la tabla 16, las cuales son de carácter participativo.

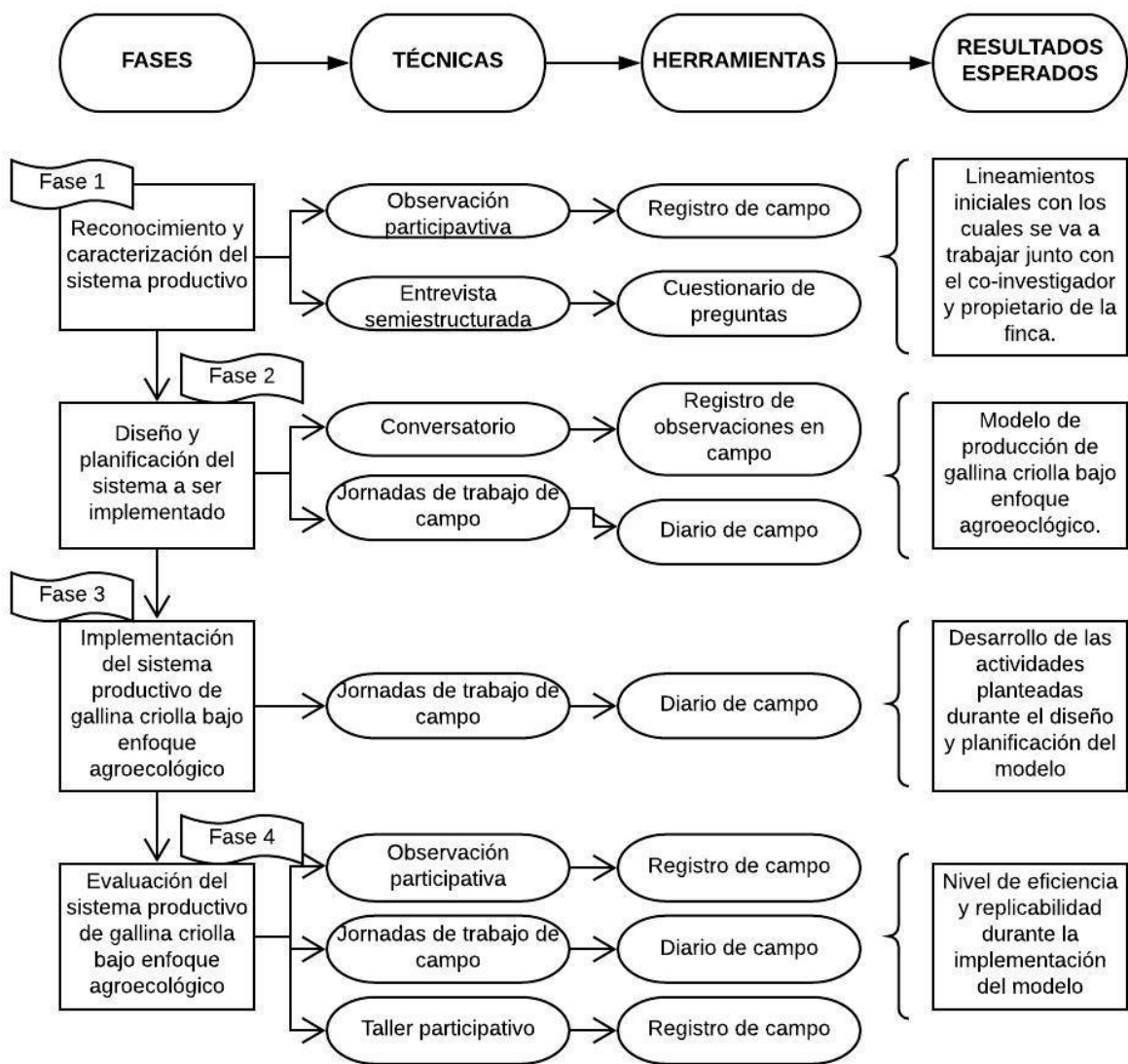


Imagen 4. *Diseño metodológico del proyecto de investigación. Autoras, 2016.*

Tabla 16. *Técnicas y herramientas implementadas durante el desarrollo del trabajo de investigación. Autores, 2016.*

TECNICAS Y HERRAMIENTAS		
TECNICA	OBJETIVO	HERRAMIENTAS
FASE 1. Reconocimiento y caracterización del sistema productivo		
Observación participativa	Es una técnica que brinda la posibilidad recoger información sobre una investigación mediante la involucración entre el investigador y el objeto a investigar, así junto a la observación y la participación de todos los actores (B. Kawulich, 2016), busca como resultado la cartelización del sistema productivo junto con el análisis de los componentes y flujos con los que se quiere trabajar.	Registros de campo
Entrevista semiestructurada	La entrevista semiestructurada permite enfocarse en la información que se requiere conseguir. Se realizan preguntas abiertas brindando la oportunidad de conocer la sensación de la respuesta, permite entrelazar temas y requiere de una gran atención por parte del investigador (Peláez et al., 2010), esta técnica busca determinar las expectativas del productor y su familia.	Cuestionarios de entrevista
FASE 2. Diseño y planificación del sistema a ser implementado		
Conversatorio	López, Montenegro & Tapia (2006) definen el conversatorio como un diálogo entre el sujeto investigador y el sujeto investigado donde se estructura un concepto o escenario a cerca de un tema específico, abierto a la tolerancia y aceptación de diferencias, intereses y beneficios. Ésta técnica permite llevar a cabo el diseño y planificación del sistema a ser implementado a partir de la discusión de las perspectivas y/o metas que se desean cumplir durante el desarrollo del proyecto de investigación; asimismo se pretende identificar y compartir conocimientos tradicionales y científicos entre los involucrados.	Registro de observaciones en campo
Jornadas de trabajo de campo	Según Lévi-Strauss (citado por Higuera, 2006) el trabajo de campo permite la recolección de evidencia empírica, la cual es consignada en un diario de campo y allí se realiza una descripción detallada del pueblo o comunidad donde se lleva a cabo la investigación a partir de una percepción sensorial puesto que el investigador se involucra en la realidad del objeto. Con las jornadas de campo se desea desarrollar el diseño y evaluación del modelo de producción de una manera participativa teniendo en cuenta que los investigadores empiezan a hacer parte de la realidad investigada e identifican información requerida para su elaboración.	Diario de campo
FASE 3. Implementación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico		
Jornadas de trabajo de campo	Los investigadores junto con el co-investigador durante ésta fase inician la implementación del sistema productivo de gallinas criollas diseñado, para lo cual es de suma importancia realizar jornadas de trabajo de campo que faciliten el adecuado desarrollo de las diferentes etapas, en consecuencia cada participante hará parte del proceso de construcción y ejecución del proyecto.	Diario de campo
FASE 4. Evaluación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico		
Observación participativa	Esta técnica busca evaluar de forma participativa el resultado de la implementación del sistema desde sus diferentes dimensiones. Logrando obtener suficiente información sobre el estado de satisfacción que se encuentra el productor y su concepto final sobre la implementación del proyecto y su replicabilidad.	Registros de campo
Entrevista semiestructurada	Por medio de la entrevista semiestructurada se desea obtener información sobre los logros, debilidades y fortalezas que tuvo el proyecto, la forma en la cual se interactúa con la familia, de ser necesario las mejoras que se requieren para la adecuada implementación y lo aportado dentro del sistema anterior mente establecido.	Cuestionarios de entrevista
Jornadas de trabajo de campo	A través de las jornadas de campo se logrará la recolección de información requerida para llevar a cabo la evaluación del sistema productivo diseñado, la cual es empírica pues se evidencia a partir de la participación y percepción de los investigadores en el contexto estudiado.	Diario de campo

3.6. Población.

El desarrollo de esta investigación tuvo como propósito determinar las características básicas de un modelo de producción de gallina criolla a partir de la implementación y evaluación de un sistema de producción bajo un enfoque agroecológico, que sirva como alternativa para productores alto andinos, de modo que la formulación e implementación del mismo se llevó a cabo junto con el propietario del predio Eucalyptus, quien hace parte de la Asociación Red Agroecológica Campesina de Subachoque ARAC, la cual está compuesta por un total de 22 asociados, quienes han adoptado la agroecología como un modo de producción agrícola pero que carecen de sistemas pecuarios significativos o representativos en el enfoque agroecológico, por lo que el modelo de producción de gallina criolla se presenta como alternativa para los diferentes asociados a la organización. Ésta investigación se llevó a cabo en un solo sistema de producción puesto que a partir del diseño, implementación y evaluación del modelo se determinó el nivel de eficiencia y a su vez el nivel de replicabilidad que pueda tener para que productores de pequeña escala que hagan parte de la asociación lo implementen; es de suma importancia mencionar que la realización de dicho proyecto nace de la necesidad del productor por incluir en su sistema producción la cría de gallina criolla bajo un enfoque agroecológico.

3.7. Procedimiento

Para la realización de éste proyecto de investigación, se ejecutó cuatro fases que permitieron determinar las características básicas de un modelo de producción de gallina criolla bajo un enfoque agroecológico, que sirviera como alternativa para pequeños productores asociados a la ARAC, tales como:

Fase 1: Reconocimiento y caracterización del sistema productivo

Fase 2: Diseño y planificación del sistema a ser implementado

Fase 3: Implementación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico

Fase 4: Evaluación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

3.7.1. Fase 1: Reconocimiento y caracterización del sistema productivo.

En ésta fase se buscó determinar los lineamientos iniciales con los cuales se trabajó junto con el co-investigador y propietario de la finca Eucalyptus, para lo cual fue de vital importancia tener en cuenta la evaluación de sustentabilidad del sistema productivo establecido en el predio obtenida a partir de la evaluación realizada por MESILPA el cual fue de -0,13 (Acevedo & Angarita, 2013) e identificar y caracterizar el sistema con el fin de perfilar el proyecto a realizar.

Inicialmente se llevó a cabo la caracterización del sistema productivo con el fin de identificar cada uno de los componentes y flujos que se dan a partir de la producción existente para lo cual se realizó una observación participativa y se registró la información recolectada.

Adicionalmente, se desarrolló una entrevista semiestructurada que permitió hacer un primer acercamiento a la comunidad en que se trabajó. Radicó en establecer una guía de entrevista (anexo 1) en donde estaban los principales temas a tratar a cerca de la producción de gallina criolla con el propósito de identificar las expectativas por parte del productor; a la hora de ejecutar la entrevista, se hizo de manera cordial y amena, donde se utilizó un lenguaje entendible para todos los participantes y se hicieron preguntas abiertas de tal manera que se logró profundizar en los comentarios dados.

3.7.2. Fase 2: Diseño y planificación del sistema a ser implementado.

El diseño y planificación del sistema de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico se realizó de la mano del propietario del predio quien definió el tipo de beneficio de su implementación ya sea la producción de huevo, carne, pie de cría o su armonización. Para llevar a cabo esta fase se

cumplió dos etapas, una donde se realizó la elaboración del sistema de producción de gallina criolla y la otra correspondió a la planeación del sistema como se presenta a continuación.

Etapas I. Elaboración del diseño del sistema de producción.

El diseño del sistema de producción se llevó a cabo de acuerdo a las condiciones y recursos locales encontrados en la finca Eucalyptus por lo que es específico del sistema actual. Para realizar esta primera etapa, se realizó la medición del terreno, puesto que al tener las dimensiones exactas del lugar en donde se establecerá el sistema.

Etapas II. Planeación del manejo.

El manejo implementado en el modelo de producción de gallina criolla corresponde a los requerimientos expuestos por el productor, en ésta etapa se determinaron los parámetros requeridos en cuanto alimentación, distribución de los animales, acondicionamiento del gallinero y lotes para su cría. Esta etapa comprendió:

Caracterización de la oferta alimentaria: Consistió en determinar cuánto alimento se encuentra disponible para las gallinas en un metro cuadrado y se llevó a cabo en el área a utilizar, para esto se utilizó una medición, la cual consistió en seleccionar varios puntos al azar dentro del área con el fin de obtener un valor más preciso, en cada uno se delimitó un metro cuadrado, luego se cortó en su totalidad las especies que están dentro del cuadrado para su posterior pesaje e identificación de la cantidad de material verde, junto con la cantidad disponible para cada animal. Posteriormente, se realizó un inventario de las especies vegetales dentro del predio y de la oferta de alimento en la localidad, con el fin de identificar cual podía ser utilizada para la elaboración de dieta para gallina criolla. Toda la oferta encontrada fue sometida a observación y revisión bibliográfica para así obtener una clasificación de las variedades encontradas y determinar su valor nutricional necesario para la elaboración de un plan de

alimentación. Luego de determinar las variedades se realizó una recopilación de información en la cual se indicó la composición nutricional de cada una, con el fin de realizar un adecuado balanceo de la dieta de las gallinas criollas.

Fue de vital importancia identificar la materia prima y cantidades con las que se cuenta, y a su vez el aporte proteico en materia seca de cada una de ellas pues con base en esto se halló la cantidad necesaria a utilizar para la alimentación de las gallinas criollas. Posteriormente, se hizo la distribución de las cantidades a utilizar de cada materia prima para la fabricación de la dieta de mayor a menor disponibilidad, en seguida se hizo la identificación de la cantidad de materia prima necesaria para la alimentación diaria de los animales, la cual suplirá el requerimiento proteico, finalmente se hizo una comparación de la cantidad de alimento balanceado respecto a la capacidad de consumo animal (Acevedo & Angarita, 2012).

Plan de alimentación: Con el fin de garantizar la disponibilidad de los alimentos en cantidad y calidad para las gallinas criollas, el plan de alimentación se construyó con base en la producción de la finca, pues a partir de los subproductos generados en el lugar se hizo el balanceo de la dieta logrando cubrir los requerimientos nutricionales básicos de las aves para obtener una óptima producción y reproducción del sistema. La cantidad de alimento a suministrar dependió de la edad de la gallina criolla además del tamaño del animal teniendo en cuenta que los animales de gran tamaño requieren mayor cantidad comparado con aquellas razas de tamaños más pequeños, en consecuencia se utilizó la cantidad sugerida por Angarita & Acevedo (2012) en materia seca y materia fresca (tabla 5).

Es de suma importancia suplir el requerimiento nutricional en cada una de las etapas de desarrollo y producción de las gallinas de acuerdo a la raza a seleccionar, por lo que se determinó la cantidad de proteína, carbohidratos y minerales que aportan los alimentos a suministrar. Para determinar la dieta balanceada, se hizo con base a la proteína puesto que es el requerimiento nutricional más difícil

de suplir (Acevedo & Angarita, 2012) en consecuencia, se precisó la cantidad de proteína necesaria durante un tiempo concreto.

3.7.3. Fase 3: Implementación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

En esta fase se realizó la implementación del modelo diseñado por todos los actores partícipes en busca cumplir con cada uno de los lineamientos propuestos.

Construcción del gallinero: Para la construcción del gallinero se diseñó un modelo sencillo fácil de fabricar pero sin dejar de lado los requerimientos de bienestar de la gallina criolla, para esto se utilizaron los recursos que estaban disponibles en la finca, se construyeron los nidos, dormitorios, bebederos, comederos y área de pastoreo de tal forma que cumpliera con los requerimientos de bienestar para una gallina criolla. La ubicación de los nidos aseguraron la comodidad evitando al máximo la propagación de enfermedades que limitan la producción; también se ubicaron comederos y bebederos dentro de la zona de pastoreo con el fin de garantizar alimento y agua a disposición permanentemente; se realizaron limpiezas semanales del gallinero y zona de pastoreo, se llevó a cabo el cambio de agua limpia y fresca todos los días en pro del bienestar animal a partir de prácticas que previnieran la aparición de enfermedades; se destinó un área de pastoreo de tal forma que todos los animales tuvieran un espacio para caminar libremente y desarrollarse sin alterar el comportamiento natural propio de una gallina criolla. . La construcción se ejecutó por parte de los investigadores y el productor en una jornada de trabajo, las actividades realizadas se consignaron en el diario de campo, al mismo tiempo se realizó el pedido de los animales teniendo en cuenta los recursos disponibles en ese momento por parte de la familia, esto se llevó a cabo en compañía de los investigadores.

Elaboración de la dieta: Se desarrolló guiado por los formatos anteriormente diligenciados según la base de datos en la cual está contenida la información sobre la oferta alimentaria que se tenía destinada para el plan de la dieta, esto se llevó a cabo el mismo día del ingreso de las gallinas criollas.

Ingreso de las gallinas: Posteriormente se llevó a cabo el ingreso de las gallinas donde se llenó un formato el cual contenía información del estado y generalidades con las cuales llegaron los animales, esta observación se llevó a cabo por parte de la familia y los investigadores junto con el co-investigador.

Proceso de evaluación: Luego se dio inicio al proceso de evaluación del sistema productivo, el cual se realizó por un periodo de 5 meses en el que se desarrollaron una serie de formatos los cuales tenían información relacionada sobre la producción, etología y labores diarias realizadas a las gallinas, estos los diligenciaron los investigadores, quiénes fueron una vez por semana o según el desarrollo de la investigación lo requirió, todo esto con el fin de recopilar la información que surgió en cada una de las etapas de desarrollo y producción.

3.7.4. Fase 4: Evaluación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

A partir de la implementación del modelo diseñado, en ésta etapa se llevó un monitoreo del proceso de producción en cada una de las etapas de desarrollo de las aves. En los registros diseñados durante la fase 3 que corresponde a la implementación del sistema productivo se llevó a cabo la recolección de información obtenida durante su desarrollo, mediante la evaluación de diferentes indicadores que midieron el comportamiento de la dimensión ambiental, social y económica dentro del sistema, a su vez permitieron determinar su viabilidad y replicabilidad a la hora de ser implementado por los productores asociados a la ARAC. Parámetros de producción, nutrición, conservación de razas criollas, rentabilidad, sanidad y bienestar animal, uso de prácticas tradicionales y científicas, uso de prácticas de conservación de suelos y el reconocimiento de la mujer dentro del sistema productivo,

fueron relevantes a la hora de la construcción de los indicadores a evaluar; la información recolectada fue organizada y sistematizada con el fin de transferir el trabajo realizado de manera clara y de fácil comprensión para otros productores que deseen involucrar la producción de gallinas criollas bajo un enfoque agroecológico en su sistema.

3.8. Confiabilidad, ética y validez en la investigación

La implementación de un modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico nació de la necesidad de un productor asociado a la ARAC de tener un ingreso económico adicional a su familia y mejorar el nivel de sustentabilidad del sistema productivo, el cual fue evaluado mediante MESILPA, y arrojó un resultado de -0,13. Asimismo se evidencia la carencia de sistemas de producción pecuaria antropológicos en los diferentes predios que hacen parte de la ARAC, por lo que se hizo importante identificar cada una de las características básicas que hacen parte de un modelo de producción de gallina criolla bajo los principios de la agroecología mediante su diseño y evaluación, en consecuencia la presente investigación se desarrolló a partir del interés de dos estudiantes de Ingeniería Agroecológica que bajo la dirección de un docente del programa con amplia experiencia en la producción de gallina criolla, quieren dejar un precedente en ésta área investigativa puesto que no se registran anteriores estudios enfocados a la producción de gallinas criollas desde la agroecología.

El diseño y planeación del modelo se realizó dentro de los fundamentos teóricos sobre la caracterización de gallina criolla, los diferentes sistemas de manejo, etapas de producción y desarrollo, alimentación y/o nutrición, etología y bienestar animal, al igual que una profundización en agroecología y prácticas propias de ésta; siendo éste el punto de partida para el diseño e implementación del modelo a evaluar.

Durante la investigación se realizó una observación permanente la cual permitió identificar falencias y/o debilidades que se presenten durante la implementación del modelo diseñado, asimismo

realizar cambios de mejora si se requiere, las acciones que se decidieron implementar se hicieron en pro del bienestar y calidad de vida de la familia y fortalecimiento de la adopción de prácticas propias de bienestar animal por parte del productor. Por lo tanto, el modelo implementado tiene un alto grado de accesibilidad y puede ser sometido a una transformación constante con el fin de llegar al perfeccionamiento de la alternativa de producción diseñada. Cuenta con la participación de un agente externo a la realidad del pequeño productor pero que desde el mundo académico comparte un interés genuino con el mismo por la implementación de un modelo de producción de gallina criolla bajo un enfoque agroecológico como alternativa de innovación para la agricultura familiar y por el establecimiento de una guía para otros productores.

Es de suma importancia mencionar, que este proyecto de investigación se enmarcó en una serie de principios morales de los investigadores, los cuales se han venido construyendo desde la educación recibida en cada uno de los hogares hasta la formación profesional. Donde prevalece el reconocimiento y respeto de los derechos de los seres humanos, la actitud de servicio frente a la sociedad y en especial con aquella que es más vulnerable, el rol que se cumple dentro de una sociedad se basa en los valores fundamentales. Asimismo, el respeto y amor por la vida, la tierra y los recursos naturales, hace de los investigadores agentes de cambio que actúan en pro del desarrollo sustentable de un determinado agroecosistema en ponderación de los derechos de los animales.

Finalmente, esta investigación fue sometida a una evaluación por parte de pares evaluadores, quienes siendo profesionales del área agroecológica son concedores y expertos en la producción avícola y en agroecología, lo que será de gran importancia para determinar la viabilidad y veracidad del proyecto de investigación en mención.

3.9. Recursos

Dentro de un adecuado proceso de investigación, se hizo necesario tener en cuenta la cantidad y tipos de recursos que son indispensables para el óptimo desarrollo del proyecto junto con el valor aproximado de cada rubro con el propósito de especificar los requerimientos en cuanto a materiales, esto siempre dependiendo del tipo de producción que se implementó de los recursos que estaban a disposición en la finca. En la tabla 17 se describen algunos de los recursos básicos requeridos.

Tabla 17. Recursos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación. Autoras, 2016.

RECURSOS				
Rubros	Especificación del requerimiento	Cantidad	Unidades	Valor Unitario
Horas de trabajo	Numero de horas requeridas para la elaboración del proyecto (Teórico-práctico)	1	Hora	7.000
Viáticos	Transporte a finca "Eucalyptus"	1	Pesos	14.000
Total				21.000
RECURSOS REQUERIDOS PARA LA IMPLEMENATCIÓN DEL PROYECTO				
Rubros	Especificación del requerimiento	Cantidad	Unidades	Valor Unitario
Gallinas	El numero de animales adquiridos dependerá de la capacidad del predio destinado para la producción.			
Malla	Delimitación del espacio disponible para el gallinero	10	Metros	122.900
Transporte de animales	Transporte de animales del lugar de origen hasta la finca "Eucalyptus"	1	Pesos	7.528
GPS	GPS Garmin Etrex10 Navegador Personal Contra entrega	1	Un	349.000
Azadón	Para la preparación del terreno donde se ubicara el gallinero	3	Un	39.500
Ahoyador	Se utilizara para los hoyos donde se pondrá la cerca	2	Un	52.500
Tornillos	Ensamble Pavón 7*1 5/8 1	Caja	Kg	8.000
Guadua	Cortada en horas día en cualquier tiempo y vinagrada durante 15 días e inmunizada por inyección	6	Metros	24.000
Madera	Tabla 17,5x1,7x2,7 (metros) Madera Construcción Pietro	1	Metros	25.000
Tejas	Articulo Nuevo Teja Zinc Ondú E 0.17mm 0.80x2.13m Acesco Tdt	1	Metros	15.800
Balanza	Se tendrá para la ayuda del plan de alimentación y el pesaje de los huevos diarios	1	Un	82.900
Cal	Requerida para la desinfección de las zonas	1	Kg	7.000
Aserrín	Requerida para la cobertura del suelo del gallinero	1	Bulto	4.000
Bebederos	Depende del número de aves posibles a criar en un área determinada	1	Un	1.100
Comederos	Depende del número de aves posibles a criar en un área determinada	1	Un	17.450
TOTAL				756.678

3.10. Cronograma

El proyecto de investigación tuvo una duración aproximada de diez meses, tiempo en el cual se desarrolló actividades propias de la identificación y caracterización del sistema productivo existente, planeación, implementación, evaluación y socialización de resultados obtenidos (tabla 18).

Tabla 18. Cronograma. Autores, 2016.

Responsables: Investigadores y co-investigador		CRONOGRAMA																																															
		Meses/Semanas/Año																																															
		sept-16				oct-16				nov-16				abr-17				may-17				jun-17				jul-17				Ago.				sept-17				oct-17											
No.	Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Visita inicial				■																																												
2	Caracterización del sistema productivo						■																																										
3	Medición del terreno							■																																									
4	Diseño y planeación del sistema								■	■	■																																						
5	Aforo												■																																				
6	Caracterización de la oferta forrajera														■																																		
7	Construcción gallinero ponedo															■																																	
8	Preparación de dieta															■																																	
9	Ingreso de los animales																■																																
10	Cosntrucción lombricultivo																																																
11	Taller participativo																																■																
12	Monitoreo																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	Recolección de información																																																
14	Construcción del gallinero																																																

CAPITULO IV. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSION.

4. Resultados, análisis y discusión.

4.1. Fase 1: reconocimiento y caracterización del sistema productivo

Durante el desarrollo de ésta fase se logró reconocer el sistema productivo en el que se implementó el modelo de producción de gallina criolla, a partir de dicho ejercicio se identificó cada uno de los componentes y flujos que interactúan en el sistema encontrado. Igualmente, a través de una entrevista semiestructurada realizada al productor, se determinaron cada una de las expectativas por parte de él frente a la realización del proyecto en mención. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

4.1.1. Caracterización del sistema productivo.

La finca "Eucalyptus" está localizada en la vereda Cascajal, la cual hace parte del municipio de Subachoque (Cundinamarca) a una altura de 2717 msnm. Cuenta con un área total de 6100 m², allí se encuentra establecida en un área de 500 m² una huerta que brinda diferentes productos agrícolas destinados principalmente para el consumo de la familia y para la provisión de productos y posterior venta en la ARAC, las especies cultivadas son regadas con un sistema automatizado que es alimentado por un pozo recolector de agua lluvia. Por otra parte, en el predio se ubica un cultivo de lupino blanco (*Lupinus mutabilis*) establecido inicialmente para la realización de una investigación, sin embargo actualmente es utilizado para la obtención de semillas, las cuales son utilizadas como insumo proteico para suplementar la dieta en animales. También se pudo apreciar la presencia de un lote de aproximadamente 377,7 m² donde el productor permite el crecimiento de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), acacia (*Acacia decurrens*) y especies nativas. Finalmente el lindero de la finca se caracteriza por la presencia de acacia en diferentes etapas de desarrollo.

En primera instancia se realizó un croquis (imagen 5) con el productor con el fin de realizar la caracterización del sistema productivo (imagen 6). Con base en lo propuesto por Malangón & Prager (2001), en la actividad se identificaron los componentes, cada una de las interacciones que se dan entre los componentes agrícola, estructura operativa del sistema y socio cultural.

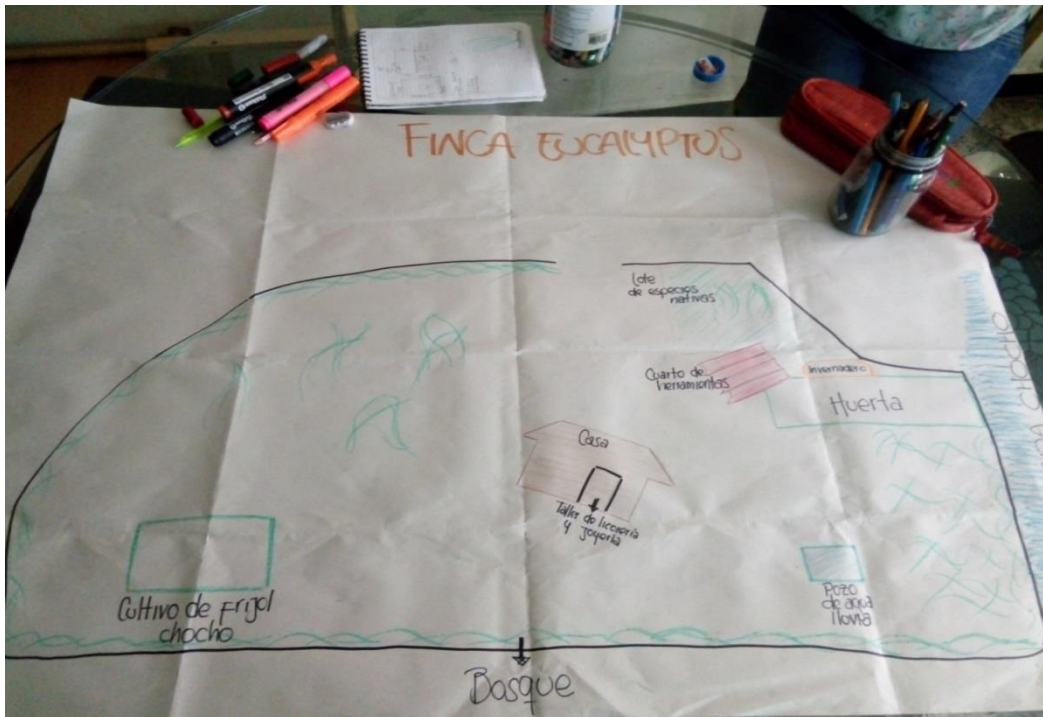


Imagen 5. Croquis de la finca "Eucalyptus". Autoras, 2017.

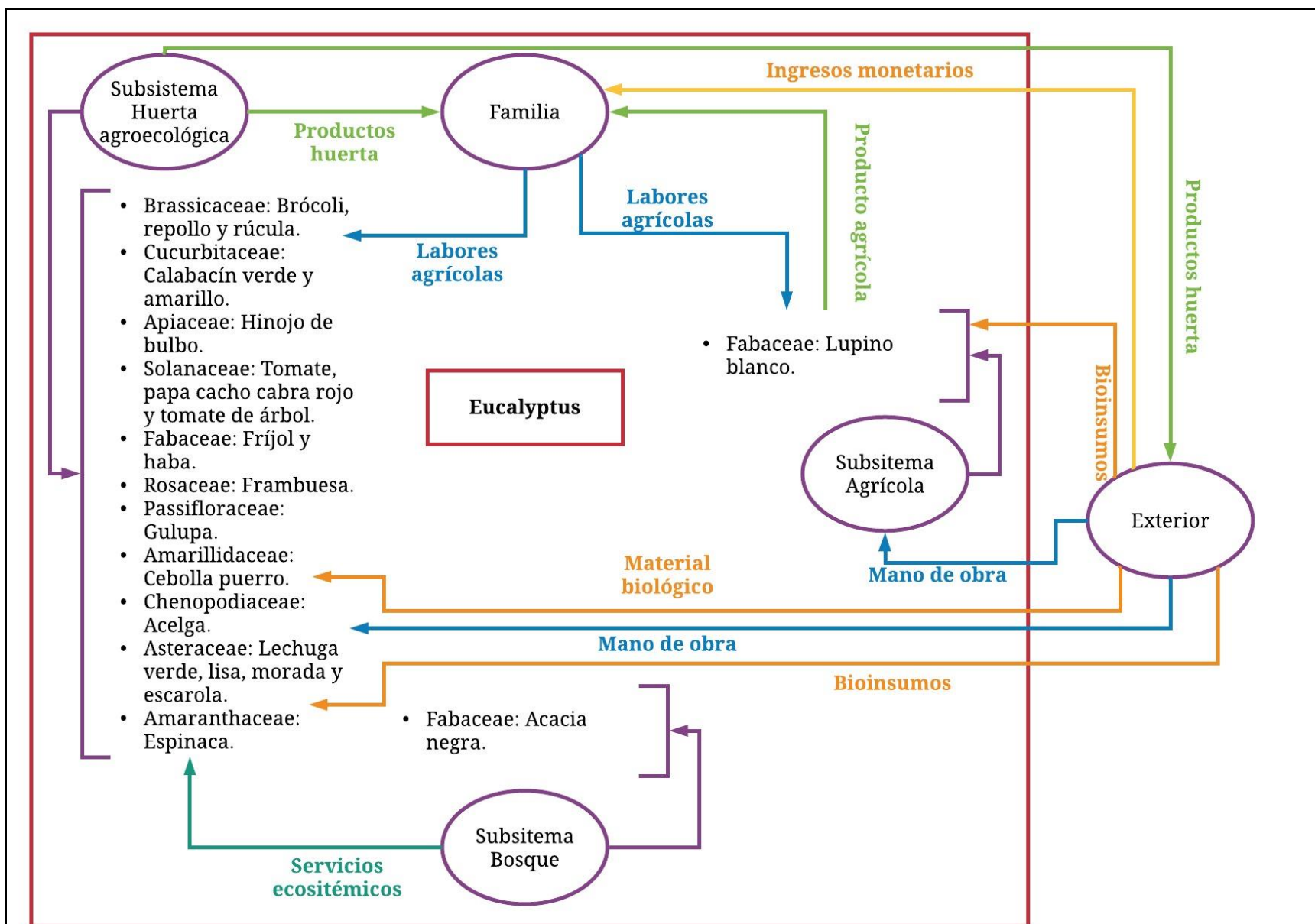


Imagen 6. Caracterización del sistema productivo de la finca "Eucalyptus". Autoras, 2018.

4.1.1.1. Componentes

El componente agrícola, socio cultural y la estructura operativa del sistema fueron identificados en la caracterización. Dentro del componente agrícola se agrupan el subsistema huerta, cultivo de lupino (*lupinus mutabilis*) y bosque; en cuanto al componente socio cultural, el subsistema familia hace parte de éste y en la estructura operativa del sistema está incluido el subsistema económico. A continuación se describen cada uno de ellos:

Componente agrícola

Como parte del componente agrícola se identificó tres subsistemas: el subsistema huerta que hace referencia a las especies hortícolas sembradas en el predio, el subsistema cultivo de lupino y el subsistema bosque.

❖ *Subsistema Huerta.*

Inicialmente se realizó la clasificación taxonómica agrupando únicamente en la categoría familia a cada una de las especies encontradas dentro área correspondiente a la huerta, que es de aproximadamente 500m². Se identificaron once familias y dieciséis especies distribuidas en dicho número de familias (tabla 19), así mismo, en dos especies se observó la presencia de dos a tres variedades. Dentro de la familia Brassicaceae se identificó el brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), el repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) y la rucula (*Eruca vesicaria*); en cuanto a la familia Cucurbitácea, la única especie encontrada es el calabacín (*Cucúrbita pepo*), sin embargo, el productor cuenta con la variedad amarilla y verde; la tercera familia identificada es la *Apiaceae*, a la cual pertenece el hinojo de bulbo (*Foeniculum vulgare*); por otra parte, en la familia Solanácea, tres especies fueron identificadas: el tomate (*Solanumly copersicum*), la papa cacho cabra rojo (*Solanum tuberosum*) y el tomate de árbol (*Solanum betaceum*); en la familia Fabácea, las especies de frijol (*Phaseolus vulgaris*) y

haba (*Vicia faba*) se encuentran sembradas en la huerta; otras familias identificadas son la Rosaceae, Passifloraceae, Amaryllidaceae, Chenopodiaceae y Amarantácea, dado que se observó la presencia de frambuesa (*Rubusidaeus*), gulupa (*Passiflora pinnatistipula*), cebolla puerro (*Alliumam peloprasum* var. Porrum), acelga (*Beta vulgaris* subsp. *Ulgarisar. Altissima*) y espinaca (*Spinacia oleracea*) respectivamente; finalmente, cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) tales como: verde, lisa, morada y escarola, hacen parte de la familia Asterácea. Cerca del 30% de la producción de estas especies tiene como destino final su venta en la ARAC y el resto es utilizado para el autoconsumo por parte del productor y su familia. Ésta huerta cuenta con un sistema de riego que es alimentado por un pozo recolector de agua lluvia (deposito), que fue construido por el productor.

Tabla 19. Clasificación de especies encontradas en el Subsistema Huerta por familia. Autoras, 2018.

Familia	Especie	
	Nombre común	Nombre científico
Brassicaceae	Brócoli	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Itálica</i>
	Repollo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i>
	Rucula	<i>Eruca vesicaria</i>
Cucurbitácea	Calabacín amarillo y verde	<i>Cucúrbita pepo</i>
Apiaceae	Hinojo de bulbo	<i>Foeniculum vulgare</i>
Solanácea	Tomate	<i>Solanumly copersicum</i>
	Papa cacho cabra rojo	<i>Solanum tuberosum</i>
	Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i>
Fabácea	Fríjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
	Haba	<i>Vicia faba</i>
Rosaceae	Frambuesa	<i>Rubusidaeus</i>
Passifloraceae	Gulupa	<i>Passiflora pinnatistipula</i>
Amaryllidaceae	Cebolla puerro	<i>Allium ampeloprasum</i> var. <i>Porrum</i>
Chenopodiaceae	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>Ulgarisar. Altissima</i>
Asteraceae	Lechuga verde, lisa, morada y escarola	<i>Lactuca sativa</i>
Amaranthaceae	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>

❖ *Subsistema Cultivo de Lupino.*

Éste corresponde al cultivo de lupino blanco (*lupinus mutabilis*) posee un área de 100m², éste cultivo no tiene ningún tipo de fin comercial puesto que fue establecido meses atrás para la realización de un proyecto de investigación del productor y un estudiante de ingeniería agroecológica de UNIMINUTO, hoy en día es destinado para la obtención de semilla, produciendo anualmente 4.32kg/m² (Córdoba & Cuenca, 2017). Adicionalmente, dos estudiantes del mismo programa llevaron a cabo el estudio del desarrollo del cultivo y la evaluación del uso de las semillas como fuente proteica para gallinas. En lo que se refiere al riego, el agua lluvia cae directamente sobre el cultivo proporcionando el agua requerida para su crecimiento y desarrollo.

❖ Subsistema bosque.

El predio se caracteriza por tener un lindero en donde predomina la acacia (*Acacia decurrens*). Ésta zona de bosque brinda a la finca un servicio ecosistémico puesto que actúa como barrera contravientos, evita la entrada de insectos plaga; teniendo en cuenta que la acacia es reconocida como un árbol de la familia de las leguminosas, interviene en la fijación de nitrógeno en el suelo lo que conlleva al desarrollo vegetativo de las diferentes especies ubicadas cerca de la zona boscosa (Corpoboyacá, 2011).

Estructura operativa del sistema

En la infraestructura operativa del sistema se evaluó la tenencia de la tierra, la vivienda en la que se incluyó los servicios, la disponibilidad de agua para uso doméstico y la participación del productor en organizaciones sociales. Dentro de las características a resaltar, es importante mencionar que el

productor es propietario del predio, la vivienda que se encuentra en buen estado cuenta con los servicios vitales y el productor hace parte de la Asociación Red Agroecológica Campesina ARAC (tabla.20).

Tabla 20. Estructura operativa del sistema. Autoras, 2018.

ESTRUCTURA OPERATIVA DEL SISTEMA			
Tenencia de la tierra			
Propietarios	X	Propiedad comunitaria	
Arrendatarios		Sociedad empresarial	
Vivientes		Otra forma de tenencia	
Vivienda			
Materiales de construcción		Prefabricada	
Número de habitaciones		3	
Estado	Buen estado		
Servicios			
Tipo de servicio	Tiene		
	Si	No	
Energía eléctrica	X		
Señal de telefonía móvil	X		
Unidad sanitaria	X		
Pozo séptico	X		
Combustible usado para cocinar		X	
Leña		X	
Gas domiciliario	X		
Disponibilidad de agua para uso doméstico			
Fuente	Permanente	Temporal (meses/año)	
Acueducto veredal	X		
Quebrada - Río	X		
Nacimiento			
Otros			
Participación en Organizaciones Sociales			
Junta de acción comunal		Grupo ecológico	
Proyectos rurales	Asociación Red Agroecológica Campesina de Subachoque ARAC	Resguardo Indígena	
Minga		Otras	

Componente socio cultural.

Al evaluar el componente socio cultural se logró un acercamiento a la familia. El productor quien ejerce su rol como cabeza de hogar y administrador del sistema se dedica a la educación de sus hijos de 16 y 18 años y a labores propias de organización y producción del predio. Asimismo, se identificó la ocupación y nivel de escolaridad de cada uno de los integrantes así como su participación en las actividades agropecuarias (tabla 21).

Tabla 21. *Componente socio cultural del sistema productivo. Autoras, 2018.*

COMPONENTE SOCIO CULTURAL			
INFORMACIÓN SOCIO CULTURAL DE LA UNIDAD FAMILIAR			
Parentesco	Ocupación	Escolaridad	Actividades diarias
Papá	Ingeniero de sistemas	Profesional	Administración de la finca
Mamá	Labor externa	Profesional	Ninguna
Hija	Estudiante	Bachillerato	Cosecha
Hijo	Estudiante	Bachillerato	Cosecha
Total de miembros de la familia			4
Total de miembros de la familia que viven en la finca			4
Total de miembros de la familia dedicados a las actividades agropecuarias			3

4.1.2. Entrevista semiestructurada:

El objetivo planteado para la entrevista semiestructurada fue identificar las expectativas por parte del productor frente al desarrollo del proyecto en mención (tabla 22), vale la pena resaltar que ésta entrevista va de la mano con la caracterización del sistema productivo (imagen 6).

Tabla 22. Entrevista semiestructurada realizada al propietario de la finca "Eucalyptus". Autoras, 2017.

EVALUACION DE UN MODELO DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLOGICO PARA PRODUCTORES DE SUBACHOQUE, CUNDINAMARCA			
ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA			
Duración	1 hora y 30 minutos	Responsables	Edna Coronado Selene Orjuela
Participantes	Alejandro Fernández		
Objetivo: identificar las expectativas por parte del productor frente al desarrollo del proyecto en mención.			
Pregunta	Respuesta		
1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en el campo?	Hace 30 años opté por construir una vivienda en la finca de mi abuelo. Dicha decisión surgió a partir de un consejo dado por parte de un campesino tradicional, quien me hizo ver la importancia de tener una tierra para producir el alimento día a día.		
2. ¿Cuánto tiempo lleva como propietario de la finca "Eucalyptus"?	Aproximadamente 2 años, anteriormente era propietario de una finca vecina, sin embargo mis hijos deseaban vivir en una casa nueva por lo que vendí el predio y adquirí la finca "Eucalyptus", donde diseñé y construí la casa junto mi familia.		
3. ¿Cómo es su familia?	Vivo con mi esposa y mis dos hijos, de 16 y 18 años; mi esposa trabaja fuera de la finca. Yo soy ingeniero de sistemas pero dedicó mi tiempo al mantenimiento de la finca, a la producción de joyas y licor de frutas, y la formación personal y académica de mis hijos, dado que no asisten formalmente a alguna institución.		
4. ¿Qué tipo de producción ha tenido durante 30 años?	Inicialmente me dediqué a la producción convencional, también establecí sistemas de producción orgánica. En cuanto a la producción pecuaria, crié de conejos, gallinas, cabras y caballos, asimismo, durante un tiempo tuve vacas para la producción de leche.		
5. ¿Podría describir la producción de gallina?	Era un sistema sencillo, dónde las gallinas estaban en jaulas pequeñas e individuales y eran destinadas para la producción de huevo. Fue un sistema que no me gustó puesto que dejó de ser rentable con el tiempo ya que la producción no era constante.		
6. ¿Cuál quiere que sea el propósito de producción del sistema de gallina criolla ha implementar?	Principalmente producción de huevos, considerando que serían destinados en su totalidad para el consumo de la familia. Aunque me interesa el pie de cría, puesto que ha sido difícil la compra de las aves para éste proyecto, viendo ésta como una gran oportunidad de mercado. También deseo que los animales estén distribuidos por sexo y etapa de desarrollo, facilitando así su manejo.		
7. ¿Qué expectativas tiene frente al proyecto?	Teniendo en cuenta que ya se había dedicado tiempo atrás a la producción de huevos y no fue constante, espero que desde la implementación del modelo bajo condiciones agroecológicas, la postura de huevos sea mas exitosa con respecto al sistema establecido anteriormente.		
8. ¿Qué exigencias tiene frente al proyecto?	Primordialmente hacer una evaluación de cotos de inversión con el fin de tener claridad en lo que se refiere al dinero necesario para la implementación del modelo. Por otra parte, espero el mayor compromiso y responsabilidad de las investigadoras.		
9. ¿Qué rol cumple dentro de la ARAC?	Esencialmente soy asociado a la ARAC en forma de colaboración con la comunidad. Un porcentaje de producción de la huerta es utilizado para la venta en la asociación, no obstante, esto depende del rendimiento de la misma, ya que su destino principal es el autoconsumo. También hago parte de diferentes proyectos patrocinados por Colciencias.		

Se realizó un total de 8 preguntas abiertas, las cuales hacen parte de 3 grandes categorías (Antecedentes y familia, Producción y Proyecto de investigación) y una pregunta relacionada con la ARAC. A partir de las preguntas incluidas en la categoría de “Antecedentes y familia” el productor da a conocer que 30 años atrás se trasladó al municipio de Subachoque para construir su vivienda en la finca de su abuelo, decisión que tomó a partir de un consejo dado por un campesino tradicional quien le hizo ver la importancia de poder cultivar el alimento para consumirlo diariamente, de manera que una de las características del productor que se logró identificar es que es neorural, refiriéndose así a aquellos seres humanos que a partir de bases ideológicas o inconformidad frente a la vida citadina deciden migrar de su residencia urbana al campo (Méndez, 2012).

La finca "Eucalyptus" es propiedad del productor hace 2 años, allí viven su esposa quien trabaja fuera de la finca y sus dos hijos de 16 y 18 años de edad; el productor es ingeniero de sistemas, profesión que ejerció aproximadamente 6 años, sin embargo, él se dedica a la administración de la finca, a la elaboración de joyas utilizando piedras preciosas y licor artesanal, también dedica tiempo a la formación académica de sus hijos. En lo que respecta a la categoría de “Producción”, se identificó que durante su estancia en el campo, él ha implementado diferentes sistemas de producción agrícola convencional y orgánica. Con referencia a la producción pecuaria, destacaron la cría de conejos, cabras, caballos y vacas para la obtención de leche. Las gallinas fueron mencionadas durante la entrevista, éste último fue descrito como un sistema sencillo pero poco rentable ya que no hubo una producción constante, dónde las gallinas estaban en jaulas pequeñas e individuales y eran destinadas para la producción de huevo.

A partir de la entrevista semiestructurada ya realizada, se logró definir el objetivo de producción en gallinas criollas: producción de huevo que serían destinados para el autoconsumo y pie de cría, actividad que el productor ve como una gran oportunidad de mercado frente a la dificultad que se

evidenció durante la compra de los animales para el inicio del proyecto. Otra exigencia expresada por parte del productor es que las aves estén separadas por sexo y etapa de desarrollo por lo que el diseño del sistema se hizo con base a los requerimientos ya descritos; dichos parámetros son obtenidos a partir de las preguntas pertenecientes a la categoría de “Proyecto de investigación”.

4.2. Fase 2: Diseño y planificación del sistema a ser implementado

Para la realización de ésta fase se cumplieron dos etapas, la primera consistió en la elaboración del diseño de los lotes y gallineros, y la otra correspondió a la planeación dentro del sistema, como se presenta a continuación:

Etapa I. Elaboración del diseño del sistema de producción.

El diseño del sistema de producción de gallina criolla se realizó de forma participativa a partir del tipo de manejo, de las fases de desarrollo y crecimiento de la gallina criolla, teniendo en cuenta parámetros de bienestar animal, como se describe en la tabla 23.

Tabla 23. *Parámetros utilizados para el diseño del sistema de producción de gallina criolla. Autoras, 2018.*

PARÁMETRO	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Tipo de manejo.	Semi pastoreo o semi-intensivo.	Compuesto por un gallinero para proteger a las aves de depredadores, sol, viento y lluvia. Con uno o más lotes de pastoreo, allí las aves buscan su alimento reduciendo los costos (Villanueva, C., et al., 2015).
Fases de desarrollo.	Fase de cría, volantones, levante y adultos	Las etapas de desarrollo descritas por Acevedo & Angarita (2012) se tuvieron en cuenta para el diseño a partir de las etapas de desarrollo, edad y características de las aves.
Bienestar animal.	Libertad de movimiento, alimentación, alojamiento, salud y que pueda expresar su etología.	Según la OIE (2002) el bienestar animal se refiere a la forma en que éste afronta las condiciones de su entorno, está saludable, cómodo, bien alimentado, seguro, expresan su etología y con ausencia de dolor, miedo o angustia, lo que se relaciona directamente con el deber moral, la legislación y economía.

La densidad utilizada para el diseño de producción de gallina criolla es diferente para cada una de las fases de desarrollo: adulto con una densidad de 1 ave/m²; volantón, donde se manejará una densidad de 1 ave/0,5m²; cluecas y pollitos con una densidad de 1 ave/m² y 1 ave/0,25m² respectivamente, dichas densidades son para el área de pastoreo. En cuanto a la densidad, dentro de cada uno de los gallineros es de 4 aves/m². Esto referentes para manejos de gallinas criollas (tabla 24) corresponde a lo descrito por Acevedo & Angarita (2012), ellos indican las densidades requeridas para el adecuado desarrollo de las aves en cada una de sus etapas, teniendo presente las charlas con el productor buscando siempre que las aves tuvieran el espacio necesario para su adecuado desarrollo, y así lograr determinar si las dimensiones son acordes para cumplir las necesidades básicas de las aves.

Tabla 24. Densidad por m² para gallina criolla en zona de pastoreo y en el gallinero por etapa de desarrollo. Autoras, 2017.

Densidad de gallina criolla en semiconfinamiento		
Etapas	Densidad de pastoreo	Densidad en gallinero
Adulto	1 ave/m ²	4 aves/m ²
Volantón	1 ave/0,5 m ²	
Pollito	1 ave/0,25 m ²	
Clueca	1 ave/m ²	

Finalmente se diseñaron cuatro lotes, cada uno con su respectivo gallinero de acuerdo a las fases de desarrollo de la gallina con el fin de facilitar su manejo: lote para ponedoras, para cluecas e incubación, para volantones y adultos.

Lote para ponedoras: Éste lote fue diseñado para 20 aves adultas en periodo de postura y “descanso”, está compuesto por tres zonas (imagen 7). Este diseño destinado para la etapa de “postura” y “descanso” que tiene una duración de cuarenta días según Acevedo & Angarita (2012), dichos autores afirman que la etapa de postura tiene una duración aproximada de 30 días y la de descanso de 10 días.

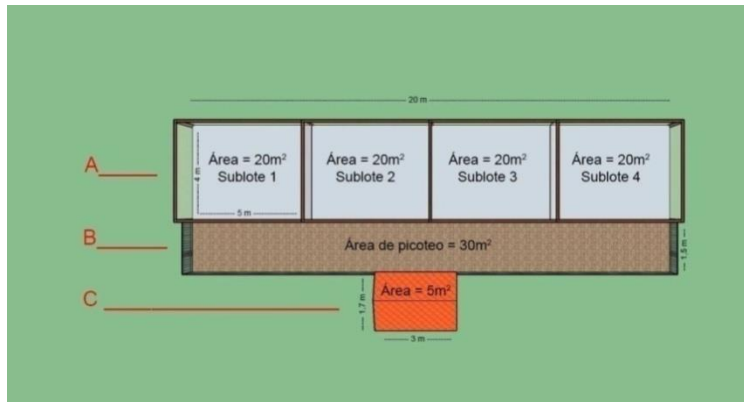


Imagen 7. Diseño para ponedora, vista superior. Autoras, 2017.

El diseño está dividido en tres zonas, en la zona A están ubicados cuatro sublotes los cuales tienen un área de 20m^2 cada uno, ésta es destinada para realizar rotación de potreros, cuenta con un área total de 80m^2 . La zona B corresponde al área de picoteo (imagen 7 y 8), tiene una dimensión de 30m^2 la cual cumple la función de conexión entre el gallinero y los sublotes, facilitando el acceso a cada una de las zonas.

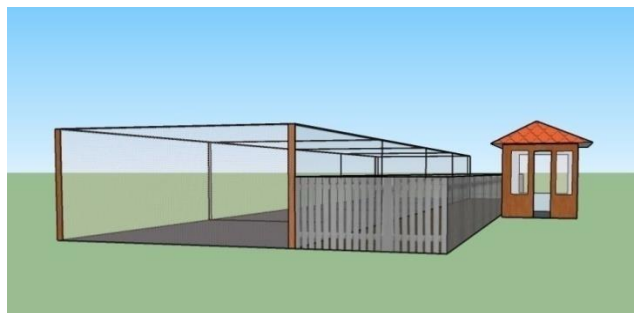


Imagen 8. Diseño para ponedoras, vista frontal. Autoras, 2017.

Por último, la zona C representa la ubicación del gallinero respecto a los sublotes, esta tiene un área de 5m^2 , allí se sugirió la instalación de 8 nidales de postura (imagen 9) obteniendo aproximadamente un promedio de 3 aves por nido, proporcionando un espacio adecuado y de comodidad, características que evitan el daño de los huevos y competencia por los nido (Programa Agroambiental Mesoamericano, 2015).

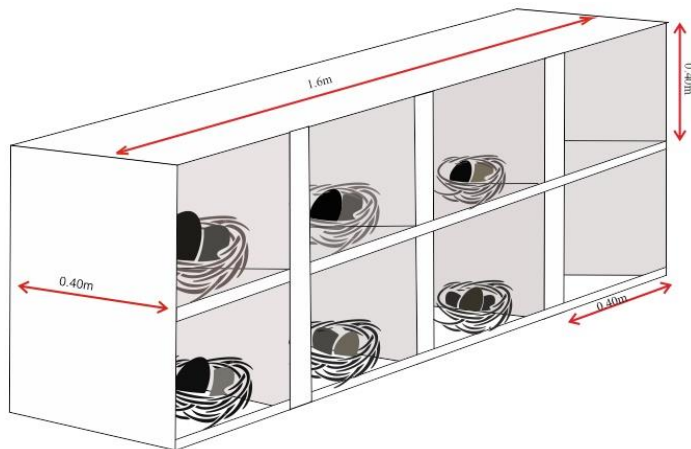


Imagen 9. Nidales ubicados en el gallinero de postura. Autoras, 2017.

Lote para cluecas e incubación: El área requerida para la construcción de este lote es de aproximadamente 24m^2 , dividida en dos secciones (imagen 10).

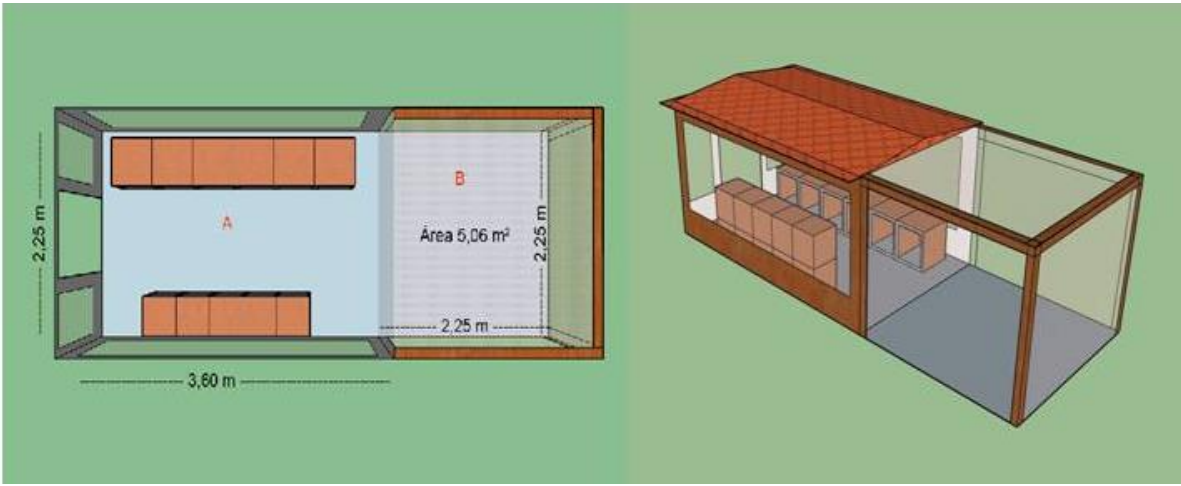


Imagen 10. Diseño lote para cluecas e incubación. Autores, 2017.

La sección A corresponde al gallinero y tiene un área de 8 m^2 , allí están ubicados 5 nidales parte inferior de la imagen 10 con las mismas dimensiones mencionadas en el gallinero de ponedoras, los cuales poseen un área de 0.50 m^2 ; se sugiere que cada uno sea utilizado por una gallina dado que Agrodigital (2013) afirma que las gallinas cluecas y los huevos pueden ser dañados por otras aves al ser picoteados.

En consecuencia, se ubican en este lote a las gallinas después de pasar dos noches seguidas en su lugar de postura, según Acevedo & Angarita (2012) este proceso tiene una duración aproximada de 18 a 22 días según clima, al cabo de dicho periodo se da la eclosión, y las aves con sus respectivos pollitos son llevadas a la “sala cuna” (parte superior de la imagen 10) ubicadas en el mismo gallinero.

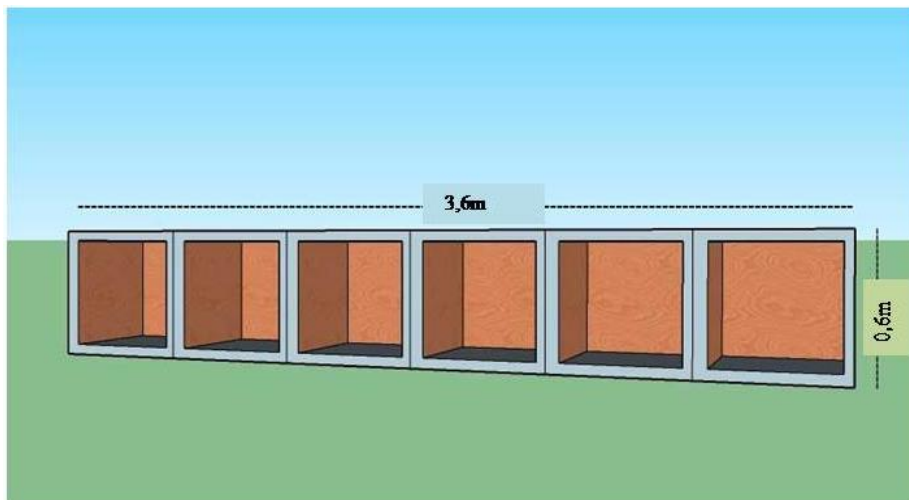


Imagen 11. Nidales del gallinero de cluecas. Autoras, 2017.

Se dispuso de un total de 6 “salas cunas” las cuales tienen una dimensión de 0.60 m de alto por 0.60 m de ancho (imagen 11), buscando que las madres tengan el espacio suficiente para estar con sus pollitos, debido a que ellas son las encargadas de ayudar a nacer al pollito, brindarles el calor necesario y guiarlos para que aprendan a comer y beber, así ayudarlos para que ellos desarrollaren su instinto (Agrodigital, 2013).

Después de la eclosión del huevo, inicia su etapa de pollito la cual va desde que nace hasta que es cubierto por el primer plumaje, proceso que va entre la cuarta y la quinta semana (Acevedo & Angarita, 2012), estos autores hacen referencia a esta etapa como la fase de cría. En la sección B se encuentra la zona de pastoreo, la cual tiene un área aproximada de 5m^2 teniendo en cuenta que la densidad utilizada para las aves en incubación y cría es de un ave por 1m^2 (imagen 10).

Lote para volantones: En este diseño se manejarán los volantones, etapa que inicia desde que el pollito está cubierto por el primer plumaje hasta que su madre lo abandona lo cual ocurre entre los dos a tres meses de edad (imagen 12) según lo sugerido por Acevedo & Angarita (2012) quienes afirman que los pollitos son acompañados por sus madres durante un periodo aproximado de cinco a ocho semanas.

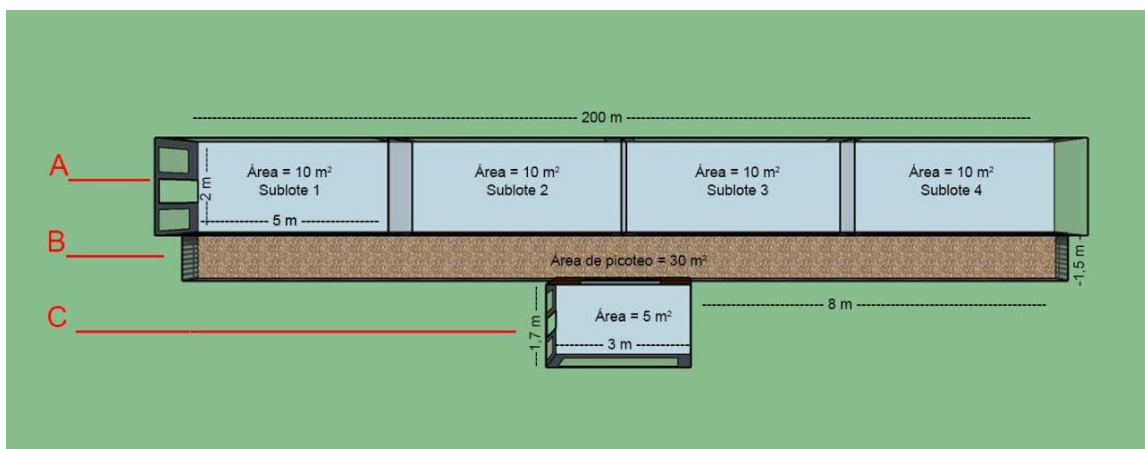


Imagen 12. Diseño lote para volantones. Autoras, 2017.

Este lote está dividido en tres secciones. La sección A que corresponde al lote de pastoreo que está dividido en cuatro sublotes (imagen 12) de rotación de acuerdo con lo mencionado por Soler & Fonseca (2011) quienes recomiendan manejar un sistema de rotación de pastoreo. Cada sublote de rotación tiene una dimensión de 10m^2 en consecuencia se manejó una densidad de 1 ave por $0,5\text{m}^2$; la sección B representa el área de picoteo sugerida por el productor, ya que él deseaba una zona que uniera

los cuatro sublotes con el gallinero, permitiendo un fácil manejo. En la sección C se ubicó el gallinero el cual tiene un área de 5m^2 (imagen 12).

Lote para adultos: En este diseño se manejarán 20 animales adultos por un periodo de dos a tres meses hasta que alcancen su madures sexual lo cual ocurre a los cinco meses de edad para los machos y seis meses para las hembras, así como lo sugiere Acevedo & Angarita (2012). La zona A corresponde a los 4 sublotes de pastoreo con un área de 20m^2 cada uno, la zona B al área de picoteo (30m^2) y la zona C al gallinero que tiene un área de 5m^2 (imagen). Cada animal se destinara según lo considere el productor, venta para carne o pie de cría, venta para beneficio o de reemplazo (imagen 13 y 14).

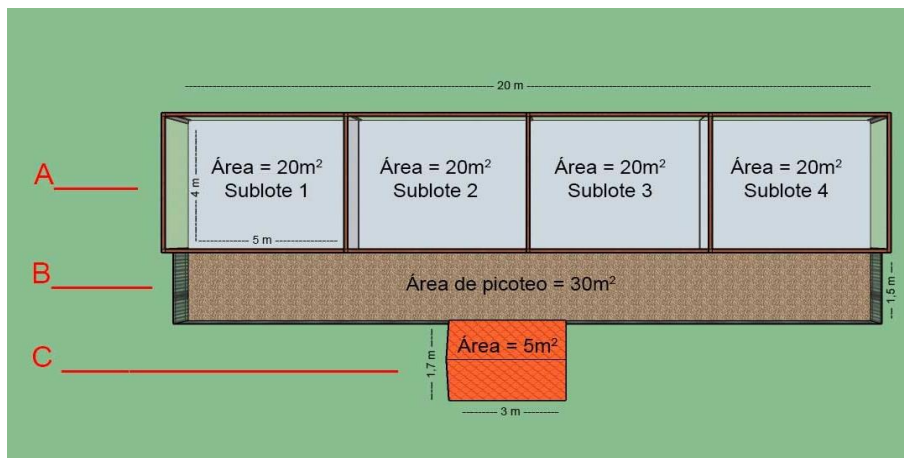


Imagen 13. *Diseño lote para adultos vista superior. Autoras, 2017.*

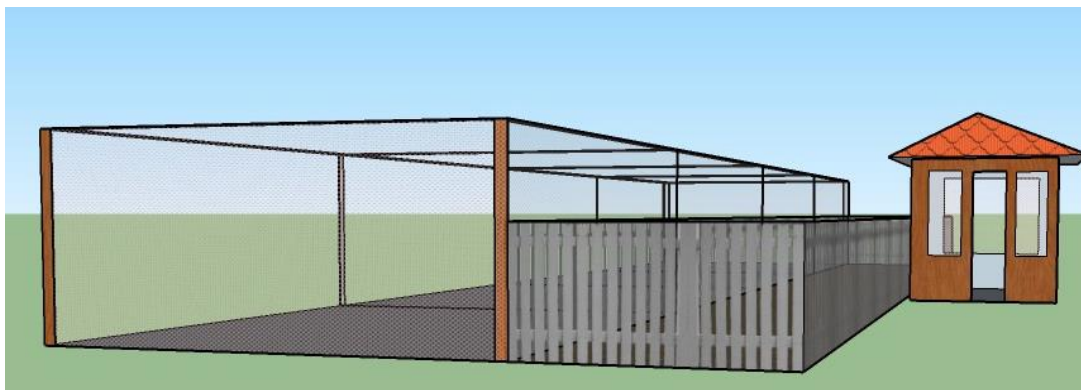


Imagen 14. *Diseño lote para adultos, vista frontal. Autoras, 2017.*

Etapa II. Planeación del manejo.

En esta etapa se realizó la caracterización de la oferta alimentaria, se obtuvo un listado de todas las especies vegetales presentes en el área donde se ubicaron los animales, alrededor del mismo y dentro de la huerta, de acuerdo con Acevedo & Angarita (2012), es de gran importancia identificar la producción dentro de la finca con el fin de asegurar la disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad conforme a los requerimientos de las gallinas.

Caracterización de la oferta de recursos para alimentación de las aves.

Aforo: Para la medición de la oferta alimentaria dentro en el área donde serían ubicados los animales se realizó un aforo, dado que es una práctica que cuantifica la cantidad de pasto que existe en un área determinada ya sea un monocultivo o policultivo de pastos, con o sin arborización, o con presencia de arbustos de ramoneo de alta densidad (COGANCEVALLE, 2014); de acuerdo con FEDEGAN (2015), es de suma importancia llevar a cabo el aforo ya que permite conocer la disponibilidad total del pasto para la alimentación animal, deteniendo la degradación de las pasturas y garantizando su disponibilidad a largo plazo, también conlleva a la eliminación el uso de insumos de síntesis química y de prácticas de arados del suelo, por otra parte, se logra obtener una producción más económica puesto que aumenta la fertilidad natural, la productividad y se previene la erosión del suelo fortaleciendo el bienestar animal.

En consecuencia, el aforo consistió en un muestreo en forma de X, tomando las cuatro esquinas del lote alejadas del borde. Posteriormente, se llevó a cabo el corte de la muestra a una altura aproximada de 5cm del suelo, para lo cual se utilizó un marco 1 m² construido con cuatro estacas que fueron unidas con una piola, dicho instrumento fue utilizado para delimitar el área a cortar (Imagen15) con un machete.



Imagen 15. Aforo. Autoras, 2017.

La identificación de especies encontradas durante el aforo se realizó mediante observación, en la cual se evidenció la presencia de acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*) en diferentes etapas de su desarrollo vegetativo, pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), carretón (*Medicago polymorpha*) y trébol (*Trifolium*).

Al obtener las submuestras estas fueron empacadas y pesadas (Imagen16) por separado (tabla 25), los valores registrados fueron: 110gr, 225 gr, 95 gr y 110gr, dichos pesos se sumaron generando un total de 540 gr y éste resultado se dividió en el número de submuestras es decir 4, obteniendo un promedio aritmético de 135 gr/m^2 , que hace referencia a la cantidad de material vegetal en gramos por área (m^2) disponible para el aprovechamiento de las aves.



Imagen 16. *Pesaje de las muestras obtenidas en el aforo. Autoras, 2017.*

Tabla 25. *Peso en gramos de submuestras recolectadas y promedio aritmético obtenido. Autor(es), 2017.*

Pesaje de muestras obtenidas en el aforo	
Submuestra	Peso (gr)
1	110
2	225
3	95
4	110
Total	540
Promedio aritmético	135

Por otra parte, a partir del inventario realizado dentro del Subsistema Huerta, en donde se registraron cada una de las especies producidas, se llevó a cabo su caracterización nutricional incluyendo el lupino, acacia, kikuyo, carretón y trébol.

Inicialmente, se identificó la parte utilizada para la alimentación en las que se incluyeron grano, tubérculo, semilla, hoja, flor, fruto y vaina, dependiendo de cada especie; a partir de esto se registró el porcentaje de materia seca, proteína, energía y/o carbohidratos, fibra, mineral y/o cenizas y vitaminas, con el propósito de brindarle a la gallina criolla un alimento balanceado que cubra los requerimientos

nutricionales para la obtención de una óptima producción, según Acevedo & Angarita (2012) ésta debe proporcionar más o menos un 70% de carbohidratos y energía, un 20% de proteína, y un 7,5% de vitaminas y minerales, la información recolectada fue consignada en la tabla 26 y 27.

Teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de las gallinas ya mencionados anteriormente, se realizó una revisión de los recursos externos disponibles con el fin de suplir cada uno de los nutrientes que deben hacer parte de la dieta. Entre los productos considerados en dicha revisión y utilizados en la preparación de la dieta se incluyeron como fuentes de minerales la cal dolomita, roca fosfórica y sal mineralizada, como fuente de carbohidratos la melaza y el maíz, por consiguiente se hizo la caracterización de los mismos.

Tabla 26. Caracterización nutricional de los subproductos de los subsistemas huerta, cultivo de lupino y bosque del predio *Eucalyptus*. Autoras, 2018.

<i>Caracterización nutricional de los subproductos del predio Eucalyptus</i>									
No.	Nomb. común	Parte usada	MS %	Proteína %	Energía y carbohidratos	Fibra %	Minerales o cenizas		
							%	Mineral	Vitaminas
1	Brócoli	F	10,7 ¹	2,82 ²	6,64 ³	2,60 ⁴	0,92 ⁵	Ca, Fe, P, ⁶	C ⁷
2	Repollo	H	5 ⁸	1,2 ⁹	3,0 ¹⁰	0,6 ¹¹	0,7 ¹²	Ca, P, Fe, I, K ¹³	A, Tiamina, Riboflavina y Niacina ¹⁴
3	Rucula	H	8,3 ¹⁵	2,6 ¹⁶	4 ¹⁷	2 ¹⁸	19	Fe, Mg, K, ²⁰	A, C, E y K ²¹
4	Calaba. Amari. y verde	F	6 ²²	1,8 ²³	2 ²⁴	1,6 ²⁵	26	Mg, Na, I, Fe, Ca, y K ²⁷	A, B y C ²⁸
5	Hinojo bulbo	T	13,1 ²⁹	1,7 ³⁰	2,2 ³¹	5,5 ³²	1,9 ³³	Na, K, Ca, y P ³⁴	A, B1 y B2 ³⁵
6	Tomate	F	6 ³⁶	1 ³⁷	3,5 ³⁸	1,4 ³⁹	40	Ca, I, Mg, K, y Fe ⁴¹	Folato, C, A y E ⁴²
7	Papa cacho cabra	Tub	23 ⁴³	1,87 ⁴⁴	20,13 ⁴⁵	1,8 ⁴⁶	0,4 ⁴⁷	K, Fe y Mg ⁴⁸	C ⁴⁹
8	Tomate árbol	F	12,28 ⁵⁰	1,78 ⁵¹	5,36 ⁵²	4,10 ⁵³	0,88 ⁵⁴	P, Ca y Mg ⁵⁵	A, B y C ⁵⁶
9	Frijol	G	88 ⁵⁷	22 ⁵⁸	60,8 ⁵⁹	4,3 ⁶⁰	3,6 ⁶¹	Ca, Fe, P, Mg, Zn, ⁶²	Tiamina, niacina y ácido fólico ⁶³
10	Haba	G	96,51 ⁶⁴	23 ⁶⁵	56 ⁶⁶	19 ⁶⁷	68	Ca, Mg, K, Fe ⁶⁹	A ⁷⁰
11	Frambuesa	F	15,5 ⁷¹	1,31 ⁷²	4,81 ⁷³	4,68 ⁷⁴	1,36 ⁷⁵	Ca, y P ⁷⁶	Carotenos, folato y C ⁷⁷

Tabla 27. Caracterización nutricional de los subproductos obtenidos en los subsistemas huerta, cultivo de lupino y bosque del predio *Eucalyptus*. Autoras, 2018.

Caracterización nutricional de los subproductos del predio <i>Eucalyptus</i>									
No.	Nomb. común	Parte usada	MS %	Proteína %	Energía y carbohidratos	Fibra %	Minerales y cenizas		
							%	Minerales	Vitaminas
12	Gulupa	F	11,1 ⁷⁸	0,39-3 ⁷⁹	13,6-21,2 ⁸⁰	0,01-0,04 ⁸¹	0,30-1,16 ⁸²	K, P y Na ⁸³	A ⁸⁴
13	Cebolla puerro	T	12,9 ⁸⁵	2,0 ⁸⁶	7,5 ⁸⁷	3,0 ⁸⁸	⁸⁹	Ca, I, Mg, Na, K, P ⁹⁰	Folato, C, A y carotenos ⁹¹
14	Acelga	H	12,5 ⁹²	2,0 ⁹³	4,5 ⁹⁴	5,6 ⁹⁵	0,3 ⁹⁶	Ca, Na y K ⁹⁷	Folato, carotenos y A ⁹⁸
15	Lechuga	H	4,7 ⁹⁹	1,5 ¹⁰⁰	1,4 ¹⁰¹	1,5 ¹⁰²	0,9 ¹⁰³	Ca, K, y P ¹⁰⁴	Folato, carotenos y A ¹⁰⁵
16	Espinaca	H	10,4 ¹⁰⁶	2,6 ¹⁰⁷	1,2 ¹⁰⁸	6,3 ¹⁰⁹	¹¹⁰	Na, Ca, K y P ¹¹¹	Folato, carotenos y A ¹¹²
17	Lupino	G	92,3 ¹¹³	44,3 ¹¹⁴	28,2 ¹¹⁵	7,1 ¹¹⁶	3,3 ¹¹⁷	¹¹⁸	¹¹⁹
18	Acacia	H y T	48,75 ¹²⁰	15,8 ¹²¹	-	-	-	-	-
19	Kikuyo	Forr	21,55 ¹²²	14,79 ¹²³	-	-	10,22 ¹² ₆	-	-
20	Trébol	H	16,3 ¹²⁴	12,6 ¹²⁵	-	2,7 ¹²⁶	-	Ca, K ¹²⁷	D ¹²⁸

F: Flor, H: Hoja, T: tallo, Tub: Tubérculo, G: Grano, Forr: Forraje, MS: Materia Seca, Ca: Calcio, Fe: Hierro, P:Fosforo, Mg: Magnesio, Na: Sodio, I: yodo, Zn: Zinc, K:Potasio

¹Sanzana, 2010., ²⁻⁴González, 2012., ⁵⁻⁷Coba, 2011., ⁸⁻¹⁴Lozano, et al., 2004 (citado por Vázquez, 2012., ^{15, 17-18, 20- 21} Verdimed, 2011 (citado por Escobar, 2014)., ^{22- 25}Fajardo, 2017., ²⁷⁻²⁸Giron, Martínez &, 2012., ^{29- 35}García, 2014., ^{16,36- 39, 41-42, 85-88, 90-109, 111-112}Arroyo, Mazquiaran, Rodríguez, Valero, Ruiz, Ávila & Varela, G., 2018., ⁴³⁻⁴⁹Borba, 2008., ⁵⁰⁻⁵⁶Torres, 2012., ⁵⁷⁻⁶¹Seminario, 2004., ^{62-63, 113-117}Ulloa, Rosas, Ramírez y Ulloa, 2011., ^{64,127}Laforé, San Martín, Bohórquez, Arbaiza & Carcelén, 2014., ^{64-67, 69-70}Perales, Rodríguez, Valero, Ruiz, Ávila & Varela, 2017., ⁷¹⁻⁷⁷Araya, 2010., ⁷⁸⁻⁸⁴Ocampo & Wyckhuys, 2012., ¹²⁰⁻¹²¹Giraldo, Fernández, Zapata, Londoño & Velázquez, 2003., ¹²²⁻^{123,126}Obando & Benavides, 2013., Apráez, Gálvez, Jojoa¹²⁴⁻¹²⁸

❖ Cal dolomita.

En una dieta balanceada, la presencia de calcio (Ca) es fundamental para obtener una buena formación de la cascara en los huevos (Acevedo & Angarita, 2012), afirmación que coincide con lo mencionado por Hernández, Cuca, Pró Martínez, González & Becerril (2006), pues ellos destacan que un contenido adecuado en la alimentación de gallinas ponedoras afecta la calidad del cascara y la producción de huevos. Por lo cual, se eligió utilizar cal dolomita ((CO₃)₂ Ca Mg) en vista que siendo un carbonato doble de calcio (Osorno, 2012) según Espinosa & Molina (1999) contiene 21,6% de calcio y 13,1% de magnesio (Mg).

❖ Roca fosfórica.

De acuerdo con la ficha técnica de Inferhuila (2018), el insumo utilizado (FOSFORITA INFERHUILA) es una gran fuente de fósforo, calcio, sílice y trazas de magnesio, azufre, zinc, cobre, hierro, entre otros. Según su composición, contiene 24% de fósforo (P₂O₅) y 32% de calcio (CaO) (Inferhuila, 2018). Según Lehninger (1994) (citado por Acosta, Lon-Wo, Cárdenas & Almeida, 2009), el fósforo desempeña diferentes funciones en el organismo de las aves, Garret & Grishman (1999) (citados por Acosta, Lon-Wo, Cárdenas & Almeida, 2006), indican que interviene en la formación de la matriz orgánica y en la mineralización del hueso, también está presente en los ácidos nucleicos, en los fosfolípidos y ayuda a mantener el equilibrio ácido-base. Además es esencial en los procesos metabólicos de utilización y transferencia de energía. Por otra parte, Gutiérrez, Cuca, Pró Martínez, Becerril & Figueroa (2013) dicen que el fósforo y el calcio están fuertemente relacionados considerando que la abundancia o deficiencia de uno interfiere en la utilización del otro.

❖ Sal mineralizada.

La sal mineralizada utilizada es una gran fuente de minerales, en su composición sobresale el fósforo, calcio y cloruro de sodio con valores de 6, 12 y 45% respectivamente, no obstante, minerales como azufre, magnesio, cobre, zinc, cobalto, selenio, yodo y flúor también están presentes en dicho producto (Produgan, 2018). Al aportar minerales a la dieta, se ve favorecido el funcionamiento fisiológico, la salud, la producción y reproducción de las gallinas (Acevedo & Angarita, 2012).

❖ Melaza.

Una dieta balanceada para gallinas se caracteriza por contener un 70% de carbohidratos ya que al proporcionar energía favorece sus actividades motoras, con el propósito de suplir éste requerimiento, uno de los productos seleccionados fue la melaza, dado que éste es un concentrado de hidratos de carbono, al mismo tiempo, es un producto apetecible por las especies animales que al ser añadido a una dieta en una proporción de 5 a 10% aumenta su palatabilidad (Escobar & Macías, 2005).

❖ Maíz.

Según Morae & Vartorelli (2006) el maíz se caracteriza por ser una gran fuente de energía debido al almidón que es responsable del 90% de la energía contenida en un grano de maíz y además se caracteriza por tener una alta digestibilidad en aves, el 10% restante corresponde a el aceite. En este orden de ideas, se utilizó el maíz como fuente de carbohidratos, como ya se había mencionado antes, estos nutrientes contribuyen con sus actividades metabólicas almacenando energía, los mismos autores afirman que esto es en forma de glucógeno y grasas. Al mismo tiempo se realizó la caracterización nutricional del maíz, la cual está descrita en la tabla 28.

Tabla 28. *Caracterización nutricional del maíz. Autoras, 2018.*

Caracterización nutricional del maíz (porcentaje)								
Nombre común	Parte usada	Materia seca	Proteína	Energía y carbohidrato	Fibra	Minerales o cenizas		
						Mineral	Vitaminas	
Maíz	Grano	95,8 ¹	7,2 ²	72,8 ³	-	1,5 ⁴	Sodio, potasio, fósforo y magnesio	B1, B2, niacina, B6, ácido fólico ⁶

^{1-2, 4}Medina, Martínez y Bonilla, 2007., ^{3,5-6}Pita, 2006.

Plan de Alimentación:

Sumado a lo anterior, para el balanceo de la dieta a suministrar se implementó el procedimiento propuesto por Acevedo & Angarita (2012), quienes afirman que debe realizarse sobre la proteína teniendo en cuenta que éste nutriente es más difícil de suplir en la alimentación de las gallinas.

Dicho procedimiento sugiere identificar unos parámetros (tabla 29) que permiten precisar la cantidad de proteína requerida para alimentar un número determinado de animales durante cierto periodo, como lo son: número de aves, sistema de manejo a implementar, número de días, requerimientos nutricionales según la edad de las gallinas (proteína, energía, minerales o cenizas, vitaminas y agua), materia prima disponible y contenido de proteína de las mismas. El número de aves adquiridos por el productor para la implementación de éste proyecto fue de 4 hembras y 1 macho para un total de 5 aves entre cinco y seis meses de edad.

Teniendo en cuenta los parámetros consignados en la tabla 28, se determinó la cantidad de proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales o cenizas para 5 aves durante 15 días (tabla 29), según Acevedo & Angarita (2012) la cantidad diaria de materia seca promedio requerida en la alimentación por una gallina adulta (entre 5 y 6 meses) es 135 gr, en consecuencia, la cantidad de materia seca

requerida por 5 aves es 675 gr, luego dicho resultado se multiplicó por el periodo en el que se alimentará las gallinas (15 días) lo que equivale a aproximadamente 11000gr (tabla 29).

Tabla 29. *Parámetros requeridos para precisar la cantidad de proteína requerida para alimentar 5 aves durante 15 días. Autoras, 2018.*

Parámetros requeridos para precisar la cantidad de proteína requerida para alimentar 5 aves durante 15 días					
Número de aves	5				
Sistema de manejo	Semiconfinamiento				
Número de días	15				
Requerimientos nutricionales para aves en edad adulta	Proteína %	Energía (carbohidratos)%	Minerales o cenizas %	Vitaminas %	Agua
	20	67,5	7,5	7,5 A, C, E, D y K	A voluntad
Materia prima y contenido de proteína	Acacia		Lupino		
	15,8		44,3		

Seguidamente, para determinar el porcentaje de cada uno de los nutrientes esenciales en la dieta, se halló la cantidad de proteína, carbohidratos, minerales y vitaminas utilizando los porcentajes consignados en la tabla 26 sobre 11000 gr, como resultado la cantidad necesaria sobre materia seca para alimentar las gallinas que hacen parte de este modelo de producción para proteína es de 2200 gr, 7700 gr de carbohidratos y 830 gr de minerales y vitaminas cada uno (tabla 29).

Una vez determinadas las cantidades de cada uno de los nutrientes se selecciona los subproductos encontrados en la caracterización de la oferta alimentaria con mayor proporción a utilizar para la preparación de la dieta. Como fuente de proteína la acacia y el lupino fueron seleccionados teniendo en cuenta que contienen 15,8 y 44,3% de proteína respectivamente (tabla 29); en cuanto a los

carbohidratos, los subproductos usados son la melaza y maíz; dentro del grupo de minerales o cenizas, las fuentes seleccionadas son cal dolomita, roca fosfórica y sal mineralizada; como fuente de vitaminas el subproducto seleccionado fue el pasto kikuyo. Finalmente, a partir del contenido de materia seca de cada uno de los subproductos seleccionados, se halló la cantidad de materia fresca que debe ser recolectada para la preparación del alimento (tabla 30):

❖ Proteína.

Se usaron dos subproductos, se decidió utilizar 40% de lupino y 60% de acacia en vista de que se cuenta con una producción constante de éste último, en consecuencia se requieren 900 gr de materia seca de lupino y aproximadamente 1400 gr de materia seca de acacia para cumplir con la cantidad requerida para 5 aves en un periodo de 15 días (tabla 30). Con el fin de determinar la cantidad de materia fresca a utilizar en la preparación de la dieta para llegar a la cantidad requerida de materia seca, se realizó una regla de tres de proporcionalidad directa (tabla30).

❖ Carbohidratos.

Con el fin de suplir el 67,5% de carbohidratos, se utilizó melaza y maíz. Se adicionó la melaza mezclada con agua en una relación 1:1, por lo tanto se utilizó 3 litros de melaza a razón de 3 litros de agua. En cuanto al maíz, éste ya fue sometido a un proceso de secado previamente por lo que ya ha llegado a su máximo contenido de materia seca, en ese sentido se usó 1500 gr de dicho subproducto.

❖ Minerales o cenizas

Teniendo en cuenta que son tres productos los utilizados como fuentes de minerales, se dividió el valor requerido (900 gr) en tres, entonces se empleó 300 gr de cal dolomita, roca fosfórica y sal mineralizada cada uno.

❖ Fuentes de vitaminas

El subproducto aprovechado como fuente de vitaminas es el kikuyo, se suplió el 7,5% de la dieta lo que equivale a 830 gr de MS. Se desea conocer cuanta MF de kikuyo se necesita para obtener 830 gr de MS sabiendo que en 100 gr de MF el 21,55% (21,55 gr) es MS, por consiguiente se requieren 3900 gr de MF (tabla30).

Tabla 30. *Requerimientos nutricionales necesaria para alimentar 5 gallinas (entre 5 y 6 meses) sobre materia seca. Autoras, 2018.*

Cantidad en proteína, carbohidratos, minerales o cenizas y vitaminas necesaria para alimentar 5 gallinas (entre 5 y 6 meses) sobre materia seca		
Capacidad de consumo de materia seca/animal adulto/día (gr)		135gr
Cantidad de materia seca para 5 de aves		675gr
Cantidad de materia seca para 5 aves durante 15 días		≅ 11000gr
Cantidad de materia seca y fresca de las fuentes nutricionales requeridas		
Proteína	Materia seca	Materia fresca
Cantidad de fuentes de proteína requerida por 5 aves durante 15 días (gr)	2200 gr	X ≅ 3000 gr de acacia X ≅ 1000 gr de lupino
Carbohidratos		
Cantidad de fuentes de carbohidratos requerida por 5 aves durante 15 días (gr)	≅ 7500 gr	1Kg de maíz
Minerales o cenizas		
Cantidad de fuentes de minerales requerida por 5 aves durante 15 días (gr)	≅ 900 gr	300 gr de sal mineralizada, roca fosfórica y cal dolomita cada una.
Vitaminas		
Cantidad de vitaminas requerida por 5 aves durante 15 días (gr)	≅ 830 gr	3900 gr de kikuyo

También, se optó por incluir dentro del plan de alimentación la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), la cual ofrece al productor dos beneficios, uno es el reciclaje de los residuos orgánicos originados en el predio y el otro es su aprovechamiento como fuente de nutrientes de bajo costo dado

que según Suárez, Ríos, Peñuela & Castañeda (2016) esta contiene un nivel medio de proteína cruda y un alto contenido de minerales que es aprovechado por las gallinas, afirmación que coincide con Muñoz (2015), quien menciona que la lombriz viva contiene 72,26% de proteína cruda y 5,4% de minerales, por otra parte sobresale el contenido de carbohidratos el cual es 11,31% (tabla 31).

Tabla 31. *Caracterización nutricional de la lombriz roja californiana. Autoras, 2018.*

Caracterización nutricional de la lombriz roja californiana							
No.	Nombre común	Parte usada	Materia seca %	Proteína cruda %	Energía y carbohidratos	Fibra %	Minerales o cenizas %
1	Lombriz roja (viva)	Cuerpo	15,42 ¹	72,26 ¹	11,31 ¹	0 ¹	5,24 ¹

¹Muñoz, 2015

4.3. Fase 3: Implementación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

En ésta fase se llevó a cabo la implementación del modelo de producción siguiendo cada uno de los pasos y parámetros mencionados en el diseño, teniendo siempre presente las observaciones y propuestas del productor en cada una de las etapas de la elaboración. El modelo propuesto inicialmente se modificó de acuerdo a la capacidad económica del productor, por lo que el sistema de manejo fue elaborado para 5 aves.

Para la implementación se realizó un cuadro el cual describe un ciclo de postura de 15 a 30 días, con un descanso de 5 a 10 días (tabla 32), este cuadro contiene información como: el número de aves que se adquirieron, el promedio de huevos por aves en su ciclo de postura, la cantidad de huevos que se van a disponer para la incubación, el número de huevos para la venta y la cantidad de huevos producidos en un año.

Estos parámetros se tuvieron en cuenta para la construcción del lote de postura, incubación y alimento requerido pues estos permitieron conocer el espacio total para las aves en cada lote, calcular la cantidad de alimento requerido para la alimentación de cada una.

❖ Cantidad de huevos en un ciclo.

Éste permitió determinar cuál era el promedio de la producción de un gallina criolla, el cual contribuyó a obtener otros datos como el porcentaje de postura que depende de la calidad de las aves y la alimentación suministrada, como se mencionó anteriormente, el productor a partir de su experiencia en la producción avícola convencional y teniendo en cuenta que se implementó un modelo de producción de gallina criolla con enfoque agroecológico se prefirió manejar un porcentaje de producción del 40% esto quiere decir que de un 100% que son 285 huevos/gallina/año (Acevedo & Angarita, 2012) se manejó un 40% de postura, lo cual arroja 114 huevos/gallina, esto se multiplica por la cantidad de aves que se tienen lo cual arroja un total de 456 huevos/año, con el fin de alcanzar esta cifra a través del tiempo (tabla 32).

❖ Porcentaje de incubación.

Teniendo en cuenta que es un sistema de producción en proceso de consolidación, además de seguir el proceso que tradicionalmente hacen los productores campesinos, se determinó que el 20% de la producción de huevos representaría la proporción de incubación ya que Acevedo & Angarita (2012) aseguran que éste es el promedio aconsejable para manejar un sistema donde se alcancen huevos frescos y donde no se altera la venta de estos. Tomando el dato anterior de postura de 456 huevos/año, se obtiene de este un 20% lo cual equivale a 91 huevo/año.

❖ Número de ciclos en el año y huevos por semana.

El número de ciclos de postura y descanso de un año se determinó sumando los dos ciclos mencionados lo cual arrojó un total de 40 días esto equivale a 5 semanas, los 40 días se dividieron en 365 días/año esto permitió conocer la producción que se puede obtener y realizar una planeación más adecuada.

Tabla 32. Cálculo de número de huevos destinados a incubación y comercialización por semana en 9 ciclos al año. Autoras, 2018.

Cálculo de número de huevos destinados a incubación y comercialización por semana en 9 ciclos al año	
Huevos por ciclo	
1 gallina → 285 huevos → 100%¹ X ← 40%	X = 114 huevos/gallina
4 gallinas × 114 huevos	X = 456 huevos/año
Venta: 80%	
456 huevos/año → 100% X ← 80%	X = 364 huevos/gallina
Incubación: 20%²	
456 huevos/año → 100% X ← 20%	X = 91 huevos/gallina
Ciclo de postura y descanso al año	
Duración del ciclo: 40 días (5 semanas)	Número de ciclos al año = $\frac{365}{40} \cong 9$ ciclos
456 huevos/9 ciclos	Número de huevos por ciclo = $\frac{456}{9} \cong 50$ huevos
Número de huevos por semana en cada ciclo = $\frac{50}{5} \cong 10$ huevos	
Número de huevos diarios en cada ciclo = $\frac{10}{7} \cong 1,42$ huevos	
^{1 y 2} Acevedo & Angarita (2012)	

La información consignada en la tabla 32 no ha sido reportada en investigaciones anteriores dado que es específica de éste modelo de producción y se generó a partir de la investigación realizada, es importante mencionar que los datos a obtener dependen del porcentaje de postura e incubación que desee el productor.

Construcción del gallinero

La construcción del gallinero se llevó a cabo el día jueves 11 de mayo del año 2017, inicialmente se delimitó el terreno final con el cual se trabajó. El área destinada no corresponde a las propuestas en la fase de diseño debido a un cambio que surgió por parte del productor relacionado con la compra de los animales y el área disponible, por lo anterior se modificó la densidad para 5 aves en el área utilizada.

Este lote tiene un área de 43.74m^2 manejando una densidad de 8m^2 por 1 ave, el gallinero está ubicado en el centro del lote con un bebedero y un comedero (figura 17).

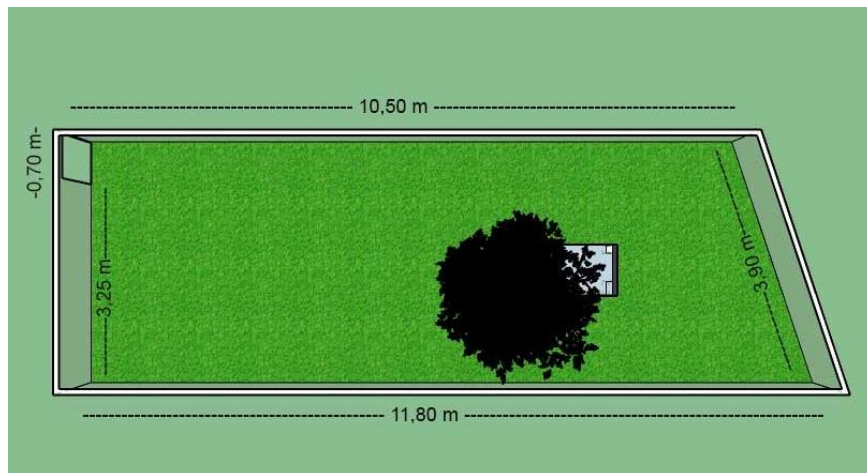


Imagen 17. *Lote de postura implementado. Autoras, 2017.*

El gallinero se encuentra ubicado cerca de un árbol que ayuda a dar soporte a la estructura, tiene un área de 0.72m^2 destinada para 4 aves en postura, cuenta con una división para los nidos. Construido

con materiales que se encontraron en la finca como tablas y palos de madera, puntillas, alambre y un techo de teja plástica el cual es corredizo para facilitar la recolección de los huevos, se encuentra a una altura de 0.45m del suelo, cuenta con una rampa de 0.11 cm de ancho y un largo de 1m para facilitar el ingreso de los animales (imagen 18).

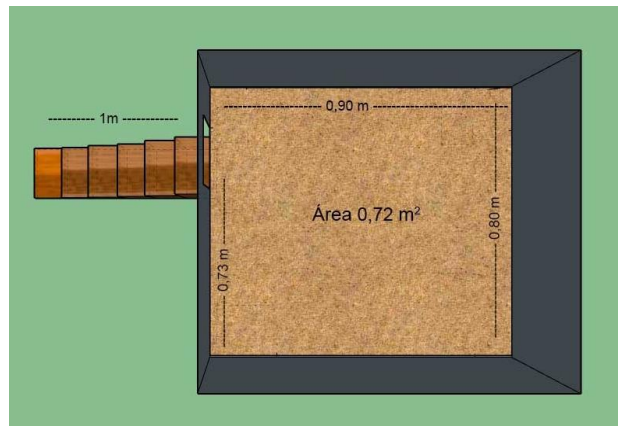


Imagen 18. Gallinero construido para lote de adultas. Autoras, 2017.

En cuanto a la construcción del gallinero para cluecas (imagen 19) se hizo cuando las gallinas iniciaron su proceso de “cluequera” es decir cuando pasaron las primeras noches dentro del nido para la incubación de los huevos, esto ocurrió el 20 de julio del 2017, el espacio delimitado fue de 48.3m².

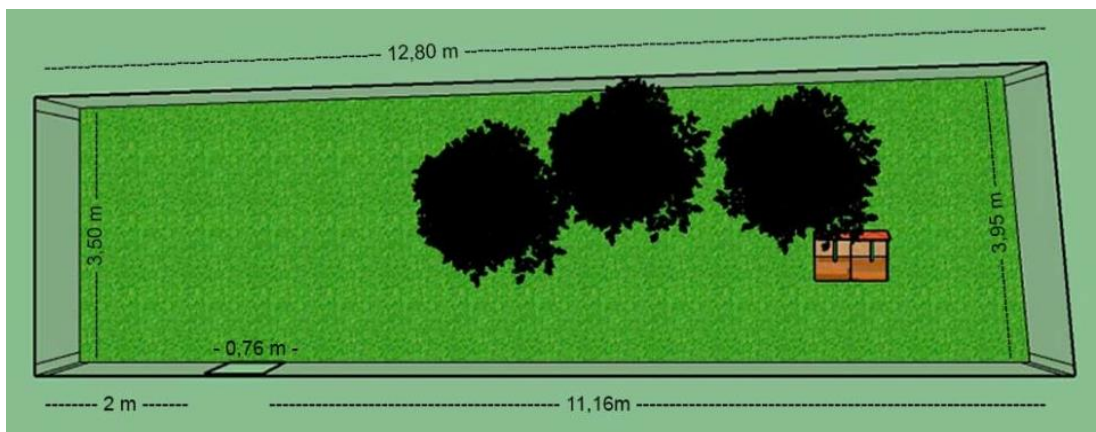


Imagen 19. Lote de "cluecas". Autoras, 2017.

El lugar de incubación se construyó con espacio suficiente para albergar a 4 aves “cluecas” cada uno con 0.40m, a una altura de 0.10 m del suelo (imagen 20 y 21), para facilitar el manejo de las aves se creó un diseño que permite un acceso rápido, consta de una tapa removible y uno de los lados se despliega facilitando el aseo y la observación de los animales.

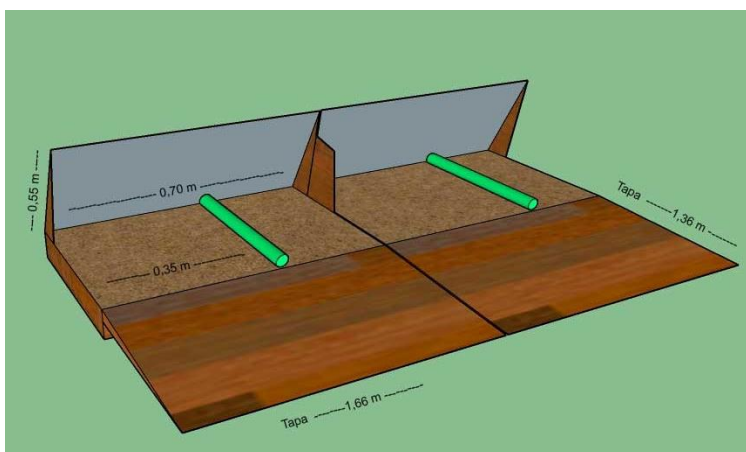


Imagen 20. Gallinero para "cluecas" vista superior.
Autoras, 2017.

Los materiales utilizados fueron tablas y palos de madera, tubos para hacer las divisiones, puntillas, y el techo de plástico reutilizado todos estos se encontraban dentro de la finca, el gallinero cuenta con una conexión al lote de las ponedoras para facilitar su ingreso y vigilancia.

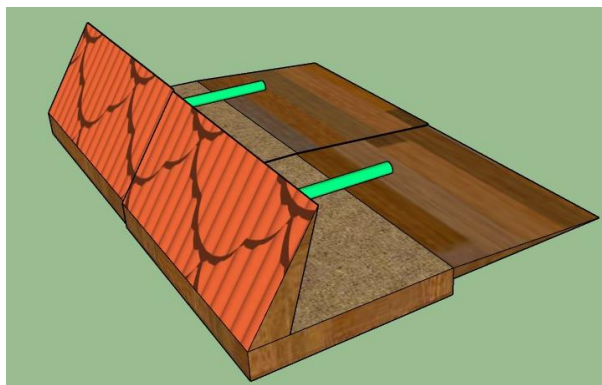


Imagen 21. Gallinero "cluecas" vista lateral.
Autoras. 2017.

Elaboración de la dieta

La elaboración de la dieta se llevó a cabo el mismo día en el que ingresaron las gallinas al sistema de producción (imagen 22) a partir de los cálculos realizados en la fase 2 en la que se hizo el plan de dieta se determinaron las materias prima y cantidades a utilizar (tabla 33).

Tabla 33. *Materias primas utilizadas en la elaboración de la dieta. Autoras, 2018.*

Materias prima utilizadas en la elaboración de la dieta		
Proteína	Lupino	1000 gr
	Acacia	3000 gr
Carbohidratos	Melaza	3000 gr
	Agua	3000 gr
	Maíz	1000 gr
Minerales o cenizas	Cal dolomita	300 gr
	Roca fosfórica	300 gr
	Sal mineralizada	300 gr
Vitaminas	Kikuyo	3900 gr

En primer lugar, se realizó la recolección de cada uno de las materias primas, la acacia y el kikuyo fueron cortados en trozos pequeños para su fácil degradación; la acacia recolectada incluyó hojas, flores y semillas, en el caso del kikuyo, éste fue cortado a una altura del suelo de 10 centímetros.

En cuanto al lupino, los granos fueron tostados, molidos, y nuevamente tostados considerando que el productor expresó que por su sabor amargo se origina una baja palatabilidad, Ríos (2000) cita a distintos autores (Bertín, 1983; Carrillo, 1995; Klein, 1995; Rodríguez, 1980; Rosas, 1998) que afirman que las aves suelen rechazar el lupino por el sabor amargo que caracteriza a ésta variedad. Por otra parte

el maíz fue únicamente molido, dado que como se mencionó anteriormente éste ya había sido secado previamente.

En una carretilla fueron mezclados la acacia, el kikuyo, el lupino y el maíz, se adicionaron la cal dolomita, la roca fosfórica y la sal mineralizada. Luego se llevó a cabo la mezcla de la melaza con el agua a una relación de 1:1 (3 litros de melaza por 3 litros de agua) en una caneca de plástico, allí se adicionó la mezcla de los productos garantizando que todo el material quede húmedo y se extrajo la mayor cantidad de aire por lo que la mezcla final fue compactada y sellada permitiendo así una fermentación anaeróbica en la que se propicie la degradación de cada una de las materias prima para el posterior aprovechamiento y asimilación por parte de las aves.

La fermentación tuvo una duración de 15 días, al cabo de dicho tiempo la dieta elaborada fue suministrada a las gallinas, es importante mencionar que una vez abierto el recipiente contenedor la dieta tiene un periodo de uso de 30 días, en los que se debe garantizar que no haya alguna aparición de hongos. En la figura 15 se puede apreciar el proceso ya descrito para la elaboración de la dieta.

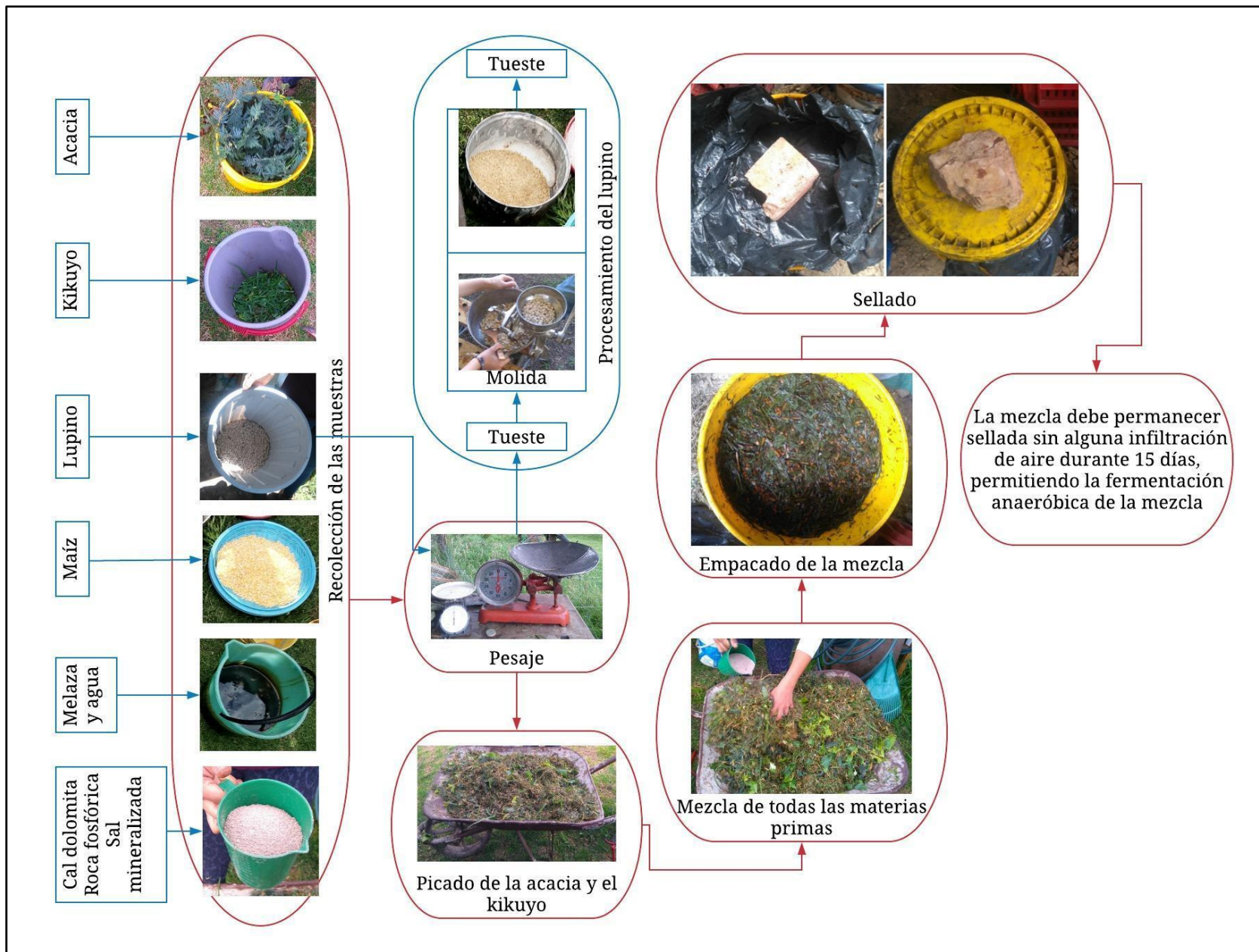


Imagen 22. Proceso de elaboración de la dieta suministrada. Autoras, 2017.

❖ Construcción del lombricultivo.

Como se mencionó anteriormente, se incluyó en la dieta el suministro de lombriz fresca como fuente de proteína, en consecuencia se construyó un lombricultivo artesanal (imagen 23). Inicialmente se hizo la recepción del material: dos canastillas plásticas, dos bolsas plásticas grandes, materia orgánica, agua y pie de cría de lombriz. Dentro de cada canastilla se introdujo las bolsas plásticas, las cuales evitaron la infiltración de agua o la salida de lombrices, posteriormente se adicionó una capa de materia orgánica, ésta funcionó como cama y sustrato para las lombrices, la siguiente capa correspondió al pie de cría de lombriz, éstas fueron cubiertas con otra capa de materia orgánica. Finalmente se vertió agua con el fin de condicionar un medio adecuado para la propagación de la lombriz.



Imagen 23. *Lombricultivo. Autoras, 2017.*

Ingreso de las gallinas al sistema productivo

Inicialmente se realizó la compra de las aves en el municipio de Natagaima (Tolima), dado que allí está localizado un sistema de producción de gallina criolla donde el productor ha llevado a cabo diferentes investigaciones junto con estudiantes y docentes que hacen parte de UNIMINUTO, garantizando así el origen de cada una de las aves.

El número de aves adquiridas por el productor fue de cinco animales, cuatro hembras y un macho, el ingreso de los animales se realizó el viernes 19 de mayo de 2017. Con el fin de llevar un seguimiento riguroso de las aves, se realizó el registro de la raza, sexo, peso de llegada, el color y estado del plumaje, la edad, la condición corporal, presencia de enfermedades o lesiones y observaciones en el formato 1 (FORMATO DE REGISTRO PARA LA LLEGADA DE ANIMALES A UN SISTEMA DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLOGICO) (anexo 1).

A partir de la observación se evidenció que el peso de las 4 hembras no presentó una gran diferencia por lo que el peso promedio fue de 2.2 libras (tabla 34) en cambio sí se presentaron diferencias de tamaño, color y comportamiento. Dos de ellas eran de tamaño mediano, de tonalidades café oscuro y claras, con buena cantidad de plumaje y eran más tranquilas. Las otras dos eran más delgadas y pequeñas, con menos disponibilidad de plumaje, una de ellas con tonalidades que iban desde café claro hasta pintas negras, la otra poseía tonalidades negras hasta llegar a un tono azul oscuro, eran más atentas y prevenidas ante cualquier movimiento, ninguna presentaba agresividad. Estas se clasificaron dentro de dos grandes grupos como lo son las mestizas y las finas.

Tabla 34. *Peso promedio al ingreso de los animales. Autoras, 2017.*

No de animales	Peso	Peso Promedio
1	2.07	2.2
2	2.25	
3	2.25	
4	2.23	

Estas descripciones coinciden con las analizadas por Acevedo & Angarita (2012), quienes señalan y dividen las aves en cuatro grandes grupos, las vastas, las cruzadas, las pájaras y las kikas. De

las cuales se resaltó las cruzadas y las kikas, dentro de las cruzadas o mestizas se encontraron aves con tamaño mediano, resultado de múltiples cruces, buenas madres, buenas productoras y pueden calentar entre 12 y 16 huevos. También se encuentran las kikas son animales más pequeños, nerviosos, tienen buenas características para ser madres y la cría de pollitos, pueden incubar máximo 12 pollitos.

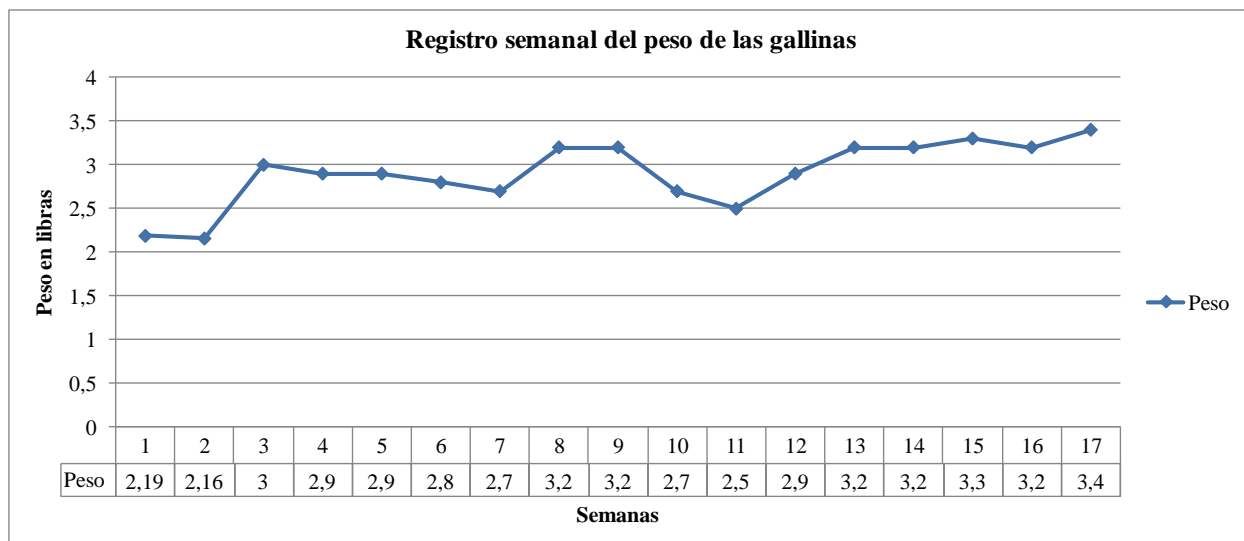
Respecto al gallo, tiene un porte mediano de colores vistosos pasando por tonalidades rojas, café y negras, una cresta grande de color rojo encendido, sus mejillas grandes de color claro llegando a tonalidad blanca, según Acevedo & Angarita (2012), aquellos gallos con dicha tonalidad en sus mejillas hacen parte de la raza Mejilliblanca, los cuales se caracterizan por tener mejillas bastante grandes y de color muy blanco, también son reconocidos por ser “hembrero”, es decir, que los huevos fecundados y puestos a incubar generan una proporción mayor de hembras que de machos. En cuanto a su plumaje, éste es suave, el gallo presenta una disposición fuerte ante la presencia de cualquier otro animal que ponga en riesgo la integridad de las gallinas. El proveedor de las aves mencionó que este era un animal que es un cruce entre mestizo y “zamarrón”.

Durante esta etapa que tuvo una duración de 5 meses, se llevó a cabo el seguimiento de los parámetros de producción, etología y labores diarias a través de los formatos 2 y 3 de evaluación de bienestar y producción de huevos (FORMATO DE EVALUACIÓN DE BIENESTAR ANIMAL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLÓGICO y FORMATO DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLÓGICO respectivamente) (anexo 1).

Con el fin de hacer un análisis del seguimiento que se llevó a cabo, se hizo una comparación entre el peso de llegada y el peso de las aves a lo largo de la implementación del modelo. En

consecuencia, se evidenció una pérdida de peso del 0.3% durante las primeras dos semanas dado que el peso promedio de llegada fue de 2.19 lb y a la segunda semana se registró un promedio de 2,16 lb, dicho peso fue recuperado al cabo de 3 semanas (grafico 1) generando así un proceso de adaptación ya que las aves provenían de un clima cálido y se incorporaron a un sistema de clima frio, hecho que coincide con lo afirmado por Córdoba & Cuenca (2017), ellas mencionan que las gallinas criollas que se crían en una zona cálida se caracterizan por tener un periodo de adaptación que incide en la reducción del apetito y en la ganancia de peso de los animales.

Grafico 1. Registro semanal del peso de las gallinas criollas. Autoras, 2017.



Durante la semana 10 y 11 también se observó una reducción en el peso promedio de las aves, los valores registrados fueron 2,7 y 2,5 lb respectivamente, dichas semanas corresponden al periodo de descanso de las aves, según Mrosovsky & Sherry (1980) (citados por Galeano, Sorza, Zoot, Restrepo, Vélez & Lopera, 2010) quienes denominan a este proceso como descanso ovárico, afirman que la gallina durante dicho periodo rechaza el alimento suministrado, suspenden la postura de huevos y concentran su energía para mantener su temperatura corporal y generar nuevo plumaje. Así mismo, los

mismos autores indican que la pérdida de peso en un efecto que está directamente relacionado con el descanso ovárico.

Respecto a la productividad inicialmente propuesta durante la planeación del proyecto el nivel de postura fue del 40% lo que corresponde a 1 huevo diario (tabla 32), este porcentaje se alcanzó durante tres ciclos de postura, ya que el número de huevos obtenidos por día fue de 1 (tabla 35), este porcentaje de postura coincide con el registrado por Centeno, López & Juárez (2007), quienes evidenciaron que en gallinas de origen criollo criadas en sistemas de traspatio tienen un porcentaje de postura de 40.2% lo que corresponde a un huevo diario. Sin embargo, en el segundo y tercer ciclo había tres aves en postura ya que una de ellas inicio su proceso de “cluequera” el día 13 de julio y el porcentaje de postura fue constante hecho que se relaciona con el suministro de una dieta balanceada, ya que al tener un alimento con un adecuado balanceo nutricional genera un aumento en la productividad (Perdomo 2018).

Con referencia a la duración del periodo de postura, descanso y cluequera, se observó que las 4 gallinas pusieron huevos durante 30 días en el primer ciclo, al final de éste una ellas inició su proceso de “cluequera” y las tres restantes tuvieron un periodo de descanso de 10 días y empezaron nuevamente su proceso de postura, hecho que se repitió en los dos siguientes ciclos, no obstante Centeno, et al., (2007) encontraron que el periodo de postura de una gallina de origen criollo es de un mes y su periodo de descanso oscila entre un mes y mes y medio, teniendo en cuenta que el productor quería conocer el proceso de “cluequera” se indujo a una sola ave, dejando huevos en su sitio de postura, así como lo sugiere Téllez (2011) en el Manual de gallina de patio de la Universidad Nacional Agraria.

En cuanto al inicio del proceso “cluequera” de una de las aves, 10 huevos estaban siendo “empollados” por ésta, de los cuales habían 8 fértiles y 2 infértiles, esto se determinó mediante una práctica de “alumbrado” (Acevedo & Angarita, 2012) que consiste en ubicar el huevo en un lugar

oscuro con la parte más gruesa hacia arriba y con ayuda de una linterna alumbrar éste punto haciendo sombra con un objeto, un huevo fértil es aquel que muestra una especie de corona o luna (cámara de aire), los huevos que no presentaron dicha corona fueron sacados del nido (imagen 24).



Imagen 24. *Práctica de "alumbrado". Autoras, 2017.*

El número de huevos fértiles está ligado a diversos factores, según Barrios, Soca & Vale (2012) la salud de las aves, la dieta y el proceso de manejo de los huevos influyen en la incubabilidad de los mismos. Por lo tanto, las prácticas de bienestar implementadas, la elaboración de la dieta dentro del predio y separar la gallina “clueca” y sus huevos de las demás aves permitieron obtener 8 huevos fértiles de 10 en incubación.

Tabla 35. Registro de producción. Autoras, 2017

Ciclo	Fecha/2017	No. de aves en postura	No. huevos	Peso total/huevos (gramos)	Peso promedio/huevos (gramos)	Promedio huevos día
	25/05 - 15/06	4	Descanso	0	0	0
1	22/06	4	4	125	31,25	1
	29/06	4	2	70	35	
	06/07	4	3	260	86,67	
	13/07	4	4	320	80,00	
	18/07– 27/07	3	Descanso	0	0,00	0
2	03/08	3	4	150	50	1,3
	10/08	3	3	120	40	
	17/08	3	2	80	40	
	24/08	3	4	170	42,5	
	31/08 - 09/17	3	Descanso	0		
3	14/09	3	2	87	43,5	1.33
	19/09	3	3	123	41	
	28/08	3	4	172	43	
	05/10	3	3	138	46	
	13/10 - 22/10	3	Descanso	0	0	
TOTAL		3				1.2

4.4. Fase 4: Evaluación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

Es importante aclarar que se realizó una sola evaluación puesto que se identificó el nivel de sustentabilidad del predio mediante MESILPA lo que permitió reconocer las fortalezas y debilidades del sistema, adicionalmente como se ha mencionado anteriormente los indicadores diseñados son específicos del modelo propuesto en busca de mejorar el sistema.

La evaluación del sistema productivo se realizó mediante el uso de unos indicadores diseñados para el modelo de producción implementado (anexo 2), en primera instancia se tuvo en cuenta los indicadores desarrollados en MESILPA que son particulares a las condiciones y expectativas propias de

la ARAC (Acevedo & Angarita, 2013), estos brindaron las pautas para evaluar la dimensión ambiental, social y económica del modelo diseñado obteniendo unos indicadores pertinentes para la evaluación. También se tomó la propuesta hecha por Angarita & Acevedo (2017), una herramienta que reúne un conjunto de indicadores que son de gran utilidad para la medición de la sustentabilidad en proyectos de gallina agroecológica.

Teniendo en cuenta esto, los indicadores planteados en el desarrollo de esta investigación son específicos del sistema productivo diseñado, con miras a la transformación de los sistemas de producción avícola convencionales mediante prácticas agroecológicas.

Dentro de la dimensión ambiental, se evaluó el indicador de alimentación y nutrición, conservación de razas autóctonas, sanidad y bienestar animal y conservación de recursos naturales, con el fin de determinar la calidad del agroecosistema que está definida por la capacidad de éste de regenerar los recursos a través del tiempo, en un proceso de transformación e interacción generada por el agricultor (Guzman-Casado et al., 2000, citado por Acevedo & Angarita, 2013).

En cuanto a la dimensión social, el uso de prácticas tradicionales y científicas es uno de los indicadores implementados pues es indispensable reconocer la relación que existe entre ellas a la hora de utilizarlas para satisfacer las necesidades del ser humano, pues según Hunnemeyer, De-Camino y Muller (1997 citado por Angarita & Acevedo 2013) es necesario garantizar la resiliencia dentro del sistema ante los cambios ambientales. El segundo indicador denominado reconocimiento de la mujer en el sistema de producción, fue seleccionado ya que en un sistema de producción sustentable el hombre y la mujer participan de manera activa y tienen acceso a los recursos disponibles en igualdad de condiciones tal como lo señala Achkar (2005), quien afirma que la dimensión social de un sistema

sustentable hace referencia a la equidad de género en lo que concierne a la disponibilidad de los bienes y servicios de la naturaleza.

Finalmente la dimensión económica mide el indicador de producción y rentabilidad puesto que son parámetros esenciales de una producción sustentable, esta dimensión se define como el “conjunto de actividades humanas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios”. (Achkar, 2005). Vale la pena indicar que la rentabilidad incluye el garantizar el uso adecuado de los recursos para suplir las necesidades del productor, ofreciendo bienes y servicios de calidad y generando una retribución económica, características propias de un sistema de producción eficiente en términos de tecnología y administración (FAO, 1996).

Para la evaluación de cada uno de los indicadores se elaboró un formato específico el cual recopiló la información necesaria que permitió valorar cada uno en una escala (tabla 36), de 1 a 2, valores que hacen un aporte positivo a la sustentabilidad, 0 como punto neutro y de -1 a -2, valores que contribuyen negativamente; entendiendo un sistema sustentable como aquel que implementa prácticas hacia la conservación de la biodiversidad, al mejoramiento de las funciones ecológicas, equidad, autosuficiencia, mejoramiento de la productividad económica y de la calidad de vida (Kumaraswamy, 2012, citado por Acevedo & Angarita, 2013) . Desde una perspectiva agroecológica la familia rural que hace parte de este, logra producir la mayor cantidad de alimento posible utilizando un reducido número de recursos externos e incorporando el autoconsumo (Revelo 2007, citado por Acevedo & Angarita, 2013).

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, se estableció una escala de valoración permite unificar los resultados ya que se maneja información cualitativa y cuantitativa, dicha escala fue tomada de MESILPA (Angarita & Acevedo 2013), además surge a partir de un consenso con el productor pues él refiere familiaridad con esta escala trabajada anteriormente.

Tabla 36. Escala de valoración de los indicadores de sustentabilidad. Angarita & Acevedo, 2013.

Valoración	Definición
2	El indicador mejora fuertemente la sustentabilidad del sistema productivo
1	El indicador mejora levemente la sustentabilidad
0	Neutro. No genera impacto sobre la sustentabilidad
-1	Impacto levemente negativo para la sustentabilidad
-2	Impacto fuertemente negativo para la sustentabilidad del sistema productivo

Los indicadores que afectaron positivamente la sustentabilidad del sistema (valoraciones entre 0 y 2) son conservación de **razas autóctonas, conservación de recursos, alimentación y nutrición, sanidad y bienestar animal y uso de conocimientos tradicionales y científicos** (tabla 36).

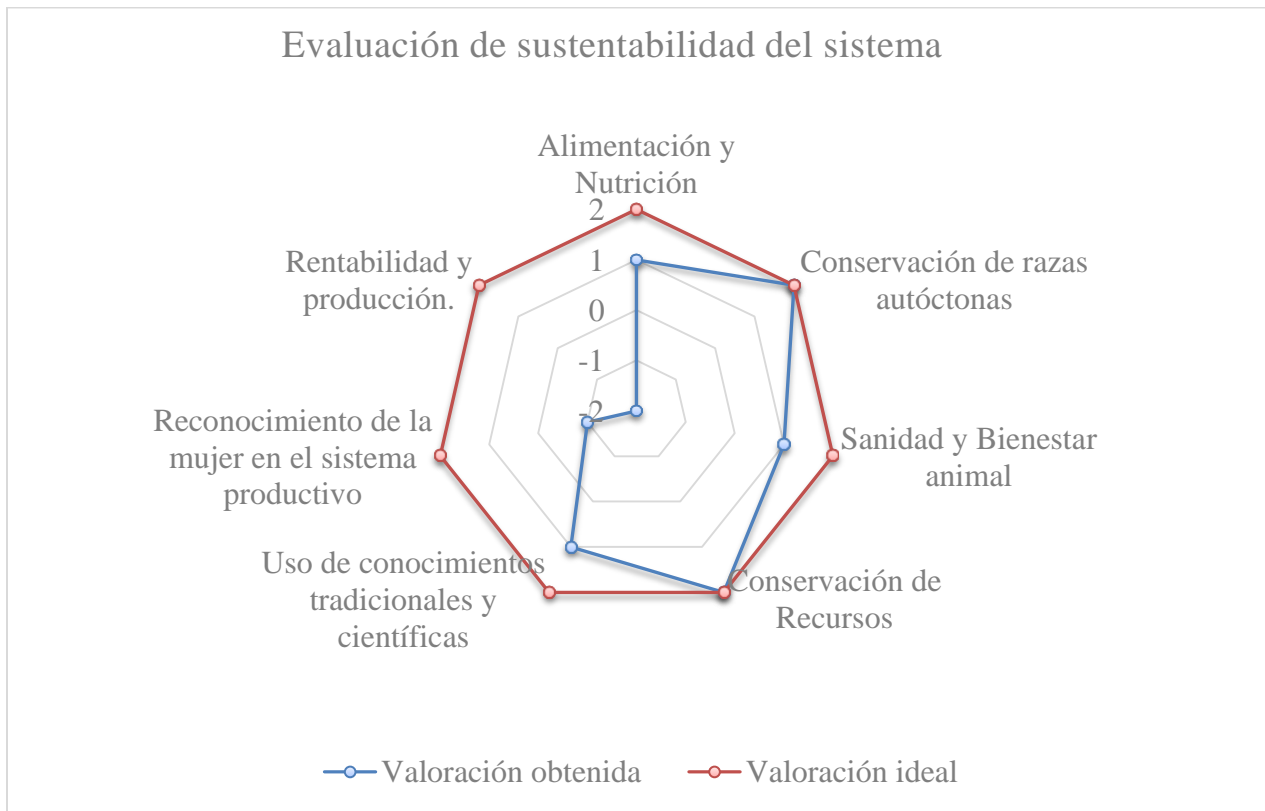
Los indicadores que inciden negativamente la sustentabilidad del sistema (valoración entre 0 y -2) son **reconocimiento de la mujer en el sistema productivo y rentabilidad y producción** (tabla 36).

Los datos obtenidos están representado en la tabla 37 donde se encuentra la dimensión, indicador y la valoración obtenida, con el fin de facilitar la interpretación de los indicadores, su comparación y visualizar los puntos críticos (línea azul) entre el sistema real y el ideal (línea punteada vino)se utilizó el diagrama “tela de araña” (grafico 2).

Tabla 37. Calificación obtenida por indicador. Autoras, 2018.

DIMENSIÓN	INDICADOR	VALORACION
Ambiental	Alimentación y Nutrición	1
	Conservación de razas autóctonas	2
	Sanidad y Bienestar animal	1
	Conservación de Recursos	2
SOCIAL	Uso de conocimientos tradicionales y científicas	1
	Reconocimiento de la mujer en el sistema productivo	-1
ECONOMICA	Rentabilidad y producción.	-2

Grafico 2. Evaluación de sustentabilidad del sistema. Autoras, 2018.



A continuación se presenta la descripción para cada uno de los indicadores, a partir del análisis de los resultados obtenidos para el sistema de producción implementado:

Dimensión Ambiental.

❖ *Alimentación y nutrición*

La valoración obtenida en este indicador fue de 1, ya que la dieta suministrada se planifica y elabora en el predio, además este cumple con los requerimientos nutricionales de la gallina criolla, finalmente en relación con los recursos utilizados para el proceso de elaboración, el 60% del peso total en Kg corresponde a recursos propios. De acuerdo con la FAO (2005), es de gran importancia elaborar el alimento de las gallinas criollas en la finca dado que se garantiza una alimentación balanceada y de calidad, de bajo costo y permite tener un fácil acceso. Afirmación que coincide con Farrel (2014, citado

por Tovar, Narváez & Agudelo, 2015), quien describe este ejercicio como una herramienta para el aprovechamiento y transformación de los subproductos de la finca y una oportunidad para lograr una agricultura sostenible

❖ *Conservación de razas autóctonas*

En cuanto al indicador de razas autóctonas se obtuvo una valoración de **2** ya que se evidenció una alta diversidad respecto al propósito de producción de cada una de las aves, obteniendo un 50% de gallinas “ponedoras” y un 50% para “madres”, lo que incide positivamente en la producción puesto que el propósito del sistema es la venta de huevo para lo cual se manejó un 80% y obtención de pie de cría con un 20%, recalcando que el macho es “hembrero” (tabla 32) lo que asegura un alto porcentaje de pollitos hembra con el fin de garantizar un aumento en la producción a través del tiempo.

❖ *Sanidad y Bienestar animal.*

La valoración arrojada por este indicador fue 1 debido a que estas poseen un buen estado de salud y un adecuado bienestar sin presencia de enfermedades o plagas de esa manera no se ve afecta la producción.

Respecto al buen estado de salud y bienestar, es posible afirmar que es el resultado de la implementación de un sistema agroecológico con características que permitan fortalecer la calidad de vida de las aves a fin de asegurar una producción constante de manera semejante, Sánchez & Torres (2014) infieren en que el diseño de unas instalaciones adecuadas para la cría de gallinas criollas es esencial para el bienestar y la salud de las mismas lo que se refleja en el aumento de la producción.

❖ *Conservación de recursos*

Respecto a este indicador se obtuvo una valoración de 2, debido a que se implementan prácticas de conservación de los recursos naturales que son utilizados en el sistema de producción de gallina criolla generando un modelo sostenible, Altieri (1994) afirma que una producción sostenible se caracteriza por una interacción entre el hombre, el agroecosistema y la naturaleza que busca proteger la integridad de los recursos naturales dentro del sistema.

Dimensión Social

❖ *Uso de conocimientos tradicionales y científicos*

El valor obtenido en este indicador es 1. El sistema de conocimiento de base popular es enriquecido con conocimientos de base científica, característica propia de un modelo bajo un enfoque agroecológico, según Toledo (2005), la agroecología valora el reconocimiento y las experiencias de los productores locales en busca de fundamentar conocimientos científicos mediante el “diálogo de saberes” campesino-investigador y viceversa.

❖ *Reconocimiento de la mujer en el sistema productivo*

Este indicador obtuvo una valoración de -1, ya que la mujer eventualmente se hace cargo de la compra y venta de materiales y productos; generalmente esa actividad es descargada en algunos miembros del núcleo familiar, este contexto reafirma lo dicho por Maris (2009): “las mujeres en la esfera productiva quedan solapadas por la preeminencia del rol masculino”. Sin embargo se evidenció que la mujer prefiere participar en otras actividades dentro del grupo familiar diferentes a las relacionadas con labores dentro de la finca, a pesar de esto el productor reconoce la importancia de la participación de la mujer dentro del sistema productivo.

Dimensión económica

❖ *Rentabilidad y producción*

Respecto a este indicador se obtuvo una valoración de -2, ya que el valor obtenido en el criterio de valoración en (B/C general) es de < 0.5 lo cual indica la relación beneficio/costo de la actividad productiva. Es importante mencionar que el único ingreso del sistema productivo es la venta de huevos, además esta evaluación se hizo durante los primeros seis meses de postura, según Barber (2010) un 80% de los proyectos financieros de nueva creación no superan los dos años, por lo que es necesario realizar una evaluación constante que permita conocer el estado en el que se encuentra el sistema y estimar el tiempo de recuperación del mismo.

Sin embargo, el porcentaje de postura deseado el cual corresponde al 40% fue alcanzado en su totalidad, hecho relacionado con la preparación y suministro de una dieta balanceada como lo menciona Perdomo (2018) quien afirma que el aumento de los porcentajes de postura está relacionado con el suministro de una dieta balanceada.

Además, durante el proceso de evaluación se obtuvo pie de cría, parámetro que no se pudo evaluar por el tiempo estipulado del proyecto. Un aspecto a tener en cuenta es que el productor quiere obtener ingresos a partir de éste lo que es una gran oportunidad de aumentarlos y hacer rentable el sistema productivo a través del tiempo.

Nivel de Replicabilidad.

Finalmente, el nivel de replicabilidad fue medido en los tres grandes aspectos que determinan el modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

En primera instancia, las características del gallinero y el lote son de fácil implementación pues se utilizaron materiales propios del predio para su construcción por lo que productores de pequeña y mediana escala que hacen parte de la ARAC así como otros ubicados en la zona alto andina pueden implementar el sistema productivo en sus predios y generar un desarrollo, según la FAO (1995) uno de

los principios para lograr esto es implementar actividades simples, de bajo costo y con una mínima dependencia de recursos externos, características que hacen de este modelo de producción de gallina criolla replicable.

En segundo lugar, tras el objetivo del productor de establecer pie de cría en la región facilita el acceso por parte de otros productores a las gallinas de raza criolla. Sumado a lo anterior y teniendo en cuenta que la gallina criolla se caracteriza por vivir en sistemas de traspatio no requiere de un plan sanitario estricto pues ellas poseen un sistema inmunológico desarrollado que les permite adaptarse a diferentes condiciones.

En tercer lugar la elaboración de la dieta se puede realizar en cualquier finca, pues se construye a partir de la oferta alimentaria de cada predio. El método que se utilizó para la elaboración de la dieta es de fácil implementación puesto que a partir de un taller de alimentación para gallina criolla dirigido a productores asociados a la ARAC se hizo un ejercicio teórico-práctico en donde ellos a partir de la orientación dada por parte de los investigadores llevaron a cabo su elaboración (imagen 25 y 26), dicha actividad contribuye con la replicabilidad del presente proyecto ya que va dirigido a los integrantes de una asociación y no requiere de una gran inversión, suceso que coincide con lo mencionado por la FAO (1995), ellos afirman que es de suma importancia establecer mecanismos metodológicos de bajo costo y amplia cobertura que permita la transferencia de tecnologías.



Imagen 25. Taller participativo con asociados a la ARAC. Autoras, 2017.



Imagen 26. Elaboración del alimento por parte de los asociados. Autoras, 2017.

Partiendo de lo dicho anteriormente, un modelo que contemple la cría de gallina criolla y además que cumpla con parámetros de agroecología, hacen de éste un proyecto de innovación tecnológica puesto que hay poca investigación, al mismo tiempo cumple con las características descritas por Jasso (1999, citado por Barrera, Acosta, López & Torres, 2015) tales como: es dinámico, dado que está sujeto a cambios a lo largo del tiempo por parte del productor y su familia; diferenciado, ya que las características de éste son específicas debido a que se diseñó de acuerdo con el sistema encontrado

inicialmente; acumulativo, pues combina el aprendizaje y la experiencia del productor con conocimientos de base científica; apropiable, puesto que el productor aprovecha los beneficios resultantes del proyecto y circunstancial dado que éste modelo de producción es genuino.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

Fase 1: Reconocimiento y caracterización del sistema productivo.

El reconocimiento y la caracterización inicial del sistema productivo, permitió crear un modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico específico, dado que se identificó cada uno de los componentes con miras al aprovechamiento de cada uno de ellos, las necesidades a satisfacer y los recursos a potenciar obteniendo un diseño y manejo en función de lo ya establecido.

Caracterizar el sistema productivo permitió identificar las condiciones óptimas para el desarrollo de un sistema de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico. Inicialmente cuenta con una oferta alimentaría alta y de gran aporte nutricional para la elaboración del alimento, como la acacia y el lupino, productos de gran aporte proteico. Además, el productor dispone de un predio con un amplio espacio para el establecimiento del gallinero con sus respectivos lotes de rotación.

A través de la caracterización, se logró determinar que el productor prioriza la conservación de los recursos naturales con el fin de garantizar la estabilidad del sistema productivo a lo largo del tiempo ya que, tanto para el riego de las especies agrícolas como para las actividades diarias del sistema de gallina criolla se utiliza un sistema automatizado que es alimentado por un pozo recolector de agua lluvia.

Con ayuda de la caracterización se evidenció que el productor muestra un interés frente a la adquisición de nuevos conocimientos, particularmente en agroecología y de base científica relacionados con el lupino y la utilización de éste para la elaboración de una dieta balanceada para gallinas, con miras al fortalecimiento del modelo de producción diseñado durante el desarrollo del proyecto en mención, ya que en el predio se ha implementado dos proyectos de investigación de estudiantes que hacen parte de UNIMINUTO.

La caracterización realizada permitió identificar que la principal fortaleza del sistema productivo es que éste cuenta con provisión de diferentes servicios ecosistémicos tales como: barrera contravientos, alelopatía y fijación de nitrógeno, los cuales son brindados por las especies presentes en el mismos, particularmente la acacia. En consecuencia, el sistema de gallina criolla se ve beneficiado en cuanto a la disminución de propagación de enfermedades por aire, que pueden ser llevadas por el viento ya que el predio está rodeado por sistemas convencionales.

La mínima participación de la mujer en actividades relacionadas con la producción agropecuaria está relacionada con el hecho que es una familia neorural, y que la mujer prefiere ejercer labores externas al sistema productivo, lo que representa un riesgo para la propuesta, dado que tradicionalmente las gallinas criollas son manejadas principalmente por las mujeres, quienes son poseedoras de un amplio conocimiento sobre éstas. En éste caso ningún integrante posee conocimientos, lo que en determinado momento, puede conducir a poner en riesgo el sistema, pues no se cuenta con la intuición y pericia que los productores campesinos poseen.

Fase 2: Diseño y planificación del sistema a ser implementado

La Investigación Acción Participativa permitió construir un modelo adecuado para el sistema productivo en estudio, corroborando que es fundamental la participación activa del productor mediante un ejercicio de dialogo durante la planeación y ejecución de las fases de desarrollo del proceso investigativo a fin de satisfacer las necesidades de él y su familia.

Establecer una densidad específica para cada fase de desarrollo de la gallina criolla en los gallineros y lotes de pastoreo, condujo al fortalecimiento del bienestar animal dado que no se evidenció la presencia de enfermedades y/o lesiones en las aves durante el periodo de estudio. En efecto, dicha práctica hace parte de las características básicas de modelos de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

La disposición de un gallinero y zonas de pastoreo en un sistema de gallina criolla facilita labores relacionadas con alimentación, mantenimiento de infraestructura, sanidad y bienestar de los animales y del operario, logrando suplir las necesidades básicas en cada una de las fases de desarrollo del animal.

La asignación de un nidal para cada gallina permitió proporcionar un espacio adecuado y cómodo para su proceso de postura, la implementación de ésta práctica conlleva a la protección de los huevos, ya que se alcanzó un 80% de efectividad en la incubación.

A partir de la caracterización nutricional de las especies que hacen parte del subsistema huerta, es posible precisar que los residuos disponibles no satisfacen la demanda requerida para la elaboración del alimento para las gallinas criollas, dado que para el productor es de suma importancia asegurar su alimentación, por lo que los productos obtenidos en la huerta del predio son destinados principalmente para el autoconsumo y el restante queda disponible para la venta en la Asociación Red Agroecológica Campesina de Subachoque (ARAC), en consecuencia, se aprovechó el pasto Kikuyo puesto que hay mayor presencia de ésta especie ya que el productor lo deja crecer espontáneamente en el predio y es abundante.

La elaboración del alimento a partir de la utilización de los recursos ofertados en mayor proporción por el mismo sistema productivo, permitió garantizar la calidad de la dieta, el contenido nutricional de acuerdo a los requerimientos de la gallina criolla en una fase de desarrollo determinada priorizando la cantidad proteica y su permanente provisión.

Fase 3: Implementación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

La utilización de materiales disponibles en la finca es una gran oportunidad para productores de pequeña escala que deseen reducir costos de inversión en un proyecto productivo agroecológico que requiera la construcción de dos gallineros y lote de pastoreo, ya que para este caso específico la inversión inicial fue de mano de obra por un valor de \$105.000 y no fue necesario invertir en materiales de construcción por lo que el productor ahorró \$353.138 en éstos.

El uso de lombriz como complemento de una dieta balanceada es de gran utilidad y beneficio para productores de pequeña escala, ya que durante la construcción del lombricultivo se utilizaron insumos que se encontraban en el predio lo que llevó al aprovechamiento de los recursos de la finca.

La densidad utilizada cumple con parámetros agroecológicos y de bienestar, los cuales deben ser específicos para cada una de las fases de desarrollo de la gallina criolla, en el caso del ave en postura, la densidad de pastoreo es de 1 ave/8m². Esta se caracteriza por utilizar el gallinero solo para el proceso de postura el cual tiene una duración de 30 días.

La consignación de información en los formatos de registro utilizados permitió llevar un seguimiento detallado sobre parámetros de bienestar animal, control del ingreso de los animales, productividad, alimentación requerida, costos y observaciones. Esta práctica facilitó monitorear el proceso del sistema y plantear acciones de mejora del mismo a lo largo de su implementación.

El proceso de adaptabilidad de una gallina criolla que proviene de un clima cálido a un clima frío tiene una duración de 3 semanas, tiempo en el que recuperan su peso, dado que se registró una pérdida de peso del 0.3% durante las primeras dos semanas de ingreso al sistema.

A partir de la implementación del modelo diseñado se logró alcanzar el porcentaje de postura propuesto, que corresponde al 40%, obteniendo 1 huevo diario por gallina, durante el ciclo natural de postura, manteniendo el respectivo periodo de descanso. Este valor se mantiene constante a partir del

suministro de una dieta balanceada y de calidad junto con la realización de prácticas en pro del bienestar animal.

Incluir dentro del sistema productivo gallinas criollas que hacen parte de diferentes grupos con unas características específicas, permitió tener una producción versátil, lo cual se ve reflejado en la obtención de productos como huevos y pie de cría.

Fase 4: Evaluación del sistema productivo de gallina criolla bajo enfoque agroecológico.

La implementación de indicadores de sostenibilidad para monitorear la unidad de producción agroecológica de gallinas criollas, permitió realizar una evaluación sobre el estado en el cual se encuentra el sistema por lo que es fundamental tener en cuenta la dimensión social, ambiental y económica para establecer el nivel de sustentabilidad, al mismo tiempo, la creación de indicadores específicos permitió un mejor desempeño de los mismos en la evaluación.

A través de la evaluación realizada, la valoración más alta en la escala de sustentabilidad la obtuvieron conservación de razas autóctonas y conservación de recursos naturales. Con respecto a la valoración más baja, el reconocimiento de la mujer en los sistemas productivos y rentabilidad y producción obtuvieron -1 y -2 respectivamente, siendo los puntos críticos que requieren estrategias de mejora para lograr un modelo de producción de gallina criolla sustentable.

Las condiciones de bienestar propuestas y aplicadas en el diseño y manejo del sistema productivo, incidieron positivamente en la sanidad de las gallinas, dado que no se presentaron enfermedades o plagas que afecten su productividad y se aseguró su calidad de vida.

El modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico es replicable ya que es un proyecto de innovación tecnológica que implementa actividades y mecanismos de bajo costo y amplia cobertura.

RECOMENDACIONES

Generar más proyectos de investigación relacionados con gallina criolla con la urgente necesidad de contar con mayor información al respecto, para poder contrastar e identificar avances en el tema, además el productor está abierto a la participación activa de estudiantes de Ingeniería Agroecológica de la Universidad Minuto de Dios.

Realizar un análisis bromatológico a la dieta elaborada que permita validar su composición nutricional a fin de establecer estrategias que mejoren la alimentación de las gallinas e implementar las medidas que sean necesarias en caso de que se requiera.

Con el fin de lograr la sustentabilidad de un sistema productivo de gallina criolla es importante tener más de un propósito de producción que genere ingresos adicionales y conlleve a la rentabilidad a través del tiempo.

Realizar una evaluación semestral del modelo de producción de gallina criolla bajo enfoque agroecológico diseñado, implementando los indicadores propuestos con el fin de establecer estrategias que fortalezcan los puntos críticos encontrados en la presente evaluación.

Incentivar la participación de la mujer en las actividades propias de la producción ya que la participación activa de cada uno de los integrantes de la familia contribuye con la sustentabilidad del sistema pues se cumple el principio de equidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, W. (2006). Teoría general de sistemas. *Teckne*, (1), 30-32.
- Acevedo, A., & Angarita, A. (2012). *Agroecología aplicada a condiciones del trópico húmedo*. Servicio Nacional de Aprendizaje. Bogotá D.C.
- Acevedo, A. & Angarita, A. (2013). *Metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos - MESILPA*. (1st ed.). Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad de Ingeniería.
- Achkar, M. (2005). *Indicadores de sustentabilidad*. Montevideo.
- Acosta, A., & Lon-Wo, E., & Cárdenas, M., & Almeida, M. (2006). Efecto de la enzima fitasa en el metabolismo mineral y el comportamiento productivo de gallinas ponedoras con bajo aporte de fósforo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40 (2), 201-208.
- Acosta, A., & Lon-Wo, E., & Cárdenas, M., & Almeida, M. (2009). Evaluación de la fosforita del yacimiento Trinidad de Guedes (FTG) como fuente potencial de fósforo para gallinas ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43 (2), 167-174.
- Acuña, D. (2015). *Agricultura sostenible: antecedentes e iniciativas* (pp. 1-2). Santiago de Chile.
- Aguilera Díaz, M. (2014). *Documento de trabajo sobre ECONOMÍA REGIONAL* (1st ed., pp. 7, 8). Cartagena.
- Aguirre Brockway, R., & Pizarro Álvarez, M. (2018). *Panorama y mercado del huevo* (p. 19).
- Alcaldía municipal de Subachoque, (2011). *PLAN MUNICIPAL DE ATENCIÓN INTEGRAL A LA POBLACIÓN EN CONDICIÓN DE DESPLAZAMIENTO MUNICIPIO DE SUBACHOQUE* (pp. 3-4).
- Alcaldía municipal de Subachoque, (2012). *PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL SUBACHOQUE 2012-2015*.
- Altieri M (1994). *BASES AGROECOLOGICAS PARA UNA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE*. Chile.
- Altieri, M. & Nicholls, C. (2000). *Agroecología*. México, D.F., México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2012). AGROECOLOGÍA: ÚNICA ESPERANZA PARA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA Y LA RESILIENCIA SOCIOECOLOGICA. *Agroecología*, 7(2), 70.

Altieri, M. & Toledo, V. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612.

Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la investigación-acción-participativa* (1st ed.). Buenos Aires, República Argentina: Grupo Editorial Lumen/Hvmanitas.

Araya, M. (2010). *Estudio preliminar de la composición química y el valor nutricional de frutos regionales de interés económico y socio cultural de Magallanes* (Pregrado). Universidad de Magallanes.

Arroyo, P., Mazquiaran, L., Rodríguez, P., Valero, T., Ruiz, E., Ávila, J., & Varela, G. (2018). *Informe de Estado de Situación sobre "Frutas y Hortalizas: Nutrición y Salud en la España del S. XXI"* (pp. 13-21). Fundación Española de la Nutrición (FEN).

Azcoytia, C. (2009). *Historia de la gallina, el pollo y el huevo*. *Historiacocina.com*. Recuperado el 25 September 2016 de <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/gallina.htm>.

B. Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. In B. Kawulich, *Foro de investigación social cualitativo* (6th ed.).

Barber, C., (2010). *Fórmulas para superar los dos primeros años*. <https://www.entrepreneur.com/article/263352>

Baribbi, A., & Spijkers, P. (2011). *CAMPESINOS, TIERRA Y DESARROLLO RURAL. Reflexiones desde la experiencia del Tercer Laboratorio de Paz*. Recuperado de: http://eeas.europa.eu/delegations/colombia/documents/projects/cartilla_tierra_y_desarrollo_lab_paz_iii_es.pdf

Barradas de Rubiante, (2013). Cría natural de pollitos, Agrodigital- Noticias de Avicultura. Recuperado de <http://barradasderubianes.blogspot.com.co/2013/01/cria-natural-de-los-pollitos.html>

Barrera, Acosta, López & Torres, (2015). *La innovación, competitividad y desarrollo tecnológico en las MIP y ME's del mundo de Angostura*, Sinaloa

Bohórquez, V. (2014). *Perspectiva de la producción avícola en Colombia*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Borba, N. (2008). *La papa un alimento básico Posibles impactos frente a la introducción de papa transgénica* (p. 1). Uruguay.

Caldas, R. (2013). *Entre la agricultura convencional y la agroecología. El caso de las prácticas de manejo en los sistemas de producción campesina en el municipio de Silvania*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Camacho, M., Lezama, P., Jerez, M., Kollas, J., Vásquez, M., & García, J. et al. (2011). AVICULTURA INDÍGENA MEXICANA: SABIDURÍA MILENARIA EN EXTINCIÓN. *Actas Iberoamericanas De Conservación Animal*, 375-379.

Castañeda Benjumea, C., & Gómez, J. (2010). Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown en tres modelos de producción: piso, jaula y pastoreo. *Revista Ciencia Animal*, 0(3), 9-22. Recuperado de: <http://www.cienanim.com>

Castañeda, J. (2013). *Análisis y desarrollo sistemas de información. Teoría de sistemas*. Bogotá.

Centeno, S., López, C., & Juárez, A. (2007). *Producción avícola familiar en una comunidad del municipio de Ixtacamaxtlán, Puebla* (pp. 41-60). México.

Coba, M. (2011). *Producción y Evaluación de Bioensilaje de Brócoli y Avena Como Suplemento en Vacas Lecheras* (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

COGANCEVALLE. (2014). *El aforo de forrajes, práctica que facilita un manejo apropiado de las praderas en la ganadería* (pp. 11-14). Tuluá.

Córdoba V. & Cuenca P, 2017. *Mejoramiento del sistema de alimentación de gallinas criollas a partir del cultivo y empleo de la semilla de lupino (Lupinus mutabilis) como fuente de proteína, en fincas vinculadas a la Asociación Red Agroecológica Campesina (ARAC) de Subachoque, Cundinamarca*. (Pregrado). Corporación universitaria Minuto De Dios.

CORPOBOYACA 2011. Descripción de las especies vegetales producidas en los viveros de la corporación autónoma regional de Boyacá. Cap. 1.

Congreso de la República de Colombia. (2009). *LEY 1351 DE 2009* (p. 1). Bogotá.

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1255 de 2008* (pp. 1-2). Bogotá.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2007). *POLÍTICA NACIONAL DE SANIDAD E INOCUIDAD PARA LA CADENA AVICOLA*. Bogotá.

DANE. (2013). *Gallinas ponedoras y producción de huevo: Una fuente de proteína animal de bajos costos, al alcance de todos* (Boletín 16). Recuperado de: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_oct_2013.pdf

DANE. (2015). *El Pollo de engorde (Gallus domesticus), fuente proteica de excelente calidad en la alimentación y nutrición humana* (Boletín 36). Recuperado de: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_jun_2015.pdf

De la Sota, M. (2004). *Manual de Procedimientos. Bienestar Animal*. Buenos Aires, Argentina: Cristina del Llano.

Díaz, D., Rivero, D., Collante, J., & González, D. (2007). Evaluación productiva en una granja de pollos de engorde del estado Trujillo de Venezuela con dos sistemas de producción (Estudio de caos). *Agricultura Andina*, 12, 55-65.

Díaz, M. (2014). *Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología*.

Dixon, J., Gulliver, A, & Gibbon, D. (Ed.). (2001). *Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Driessnack, M., Sousa, V., & Costa Mendes, I. (2007). REVISIÓN DE LOS DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN RELEVANTES PARA LA ENFERMERÍA: PARTE 3: MÉTODOS MIXTOS Y MÚLTIPLES. *Revista Latinoamericana Enfermagem*, 15(5), 2.

Domínguez, J. (2018). Los colombianos se comieron 438 huevos por segundo en el 2017. *El Tiempo*. Retrieved from <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/avicultura-en-colombia-batio-su-record-en-produccion-en-el-2017-167586>

Durston, J. & Miranda, F. (2002). *Experiencias y metodología de la investigación participativa*. Santiago de Chile.

Edmundo Apráez G.1; Arturo Gálvez C.1; Carlos Jojoa R.2. (2014). *Valoración nutricional y emisión de gases de algunos recursos forrajeros del trópico de altura*.

Escobar, J., & Macías, M. (2005). *Evaluación del uso de melaza en dietas de cerdos de crecimiento y engorde* (Pregrado). Zamorano.

Escobar, M. (2014). *Rendimiento de la rúcula (Eruca sativa) bajo tres densidades de plantación en ambiente protegido* (Pregrado). Universidad Mayor de San Andrés.

Espinosa, J., & Molina, E. (1999). *Acidez y encalado de los suelos* (1st ed., p. 5). San José - Costa Rica.

Fajardo, J. (2017). *Evaluación en la calidad de cinco genotipos de calabacita (Cucúrbita pepo L) con inoculación de rizobacterias bajo condiciones de invernadero* (Pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Fanático, A. (2007). *El manejo de gallineros para la producción alternativa* (pp. 1-3).

FAO (2005). *Con concentrados caseros mejore la alimentación de sus aves y aumente la producción*. Honduras

FAO. (1995). *Desarrollo Agropecuario: De la dependencia al protagonismo del agricultor*. Santiago de Chile.

FAO. (1996). *Rentabilidad en la agricultura: ¿con más subsidios o con más profesionalismo?* Santiago de Chile.

FAO. (2005). *Producción avícola por beneficio y placer*. Roma. Recuperado de: <http://ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5114s/y5114s00.pdf>

FAO. (2008). *Programa Especial para la Seguridad Alimentaria* (p. 11). Nicaragua: INTA.

FAO. (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/019/i3531s/i3531s.pdf>

FAO. (2014). *Decision tools for family poultry development*. FAO Animal Production and Health and Guidelines no. 16. Roma, Italia.

FAO. (2015). *Agricultura sostenible* (p. 1). Recuperado de: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mdg/doc/12_agricultura_es-1.pdf

FAO. (2019). *Producción y productos avícolas*. Recuperado de: <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

Fernández, J. (1986). Impacto del desarrollo agrario sobre los recursos naturales. *Revista De Estudios Agro-Sociales*, 137, 41-48.

Friedmann, A. & Weil, B. (2010). *Producción avícola. Negocio e crecimiento* (pp. 17-18). Paraguay: Alejandro Sciscioli.

Fraser, D. (2006). El bienestar animal y la intensificación de la producción animal. Una interpretación alternativa. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO), Roma.

Galeano, L., Sorza, J., Restrepo, L., Vélez, C. and Lopera, P. (2010). Efectos en el tracto reproductivo, digestivo y pérdida de peso corporal del ave semipesada sometida a descanso ovárico. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23(2), pp.173-182.

Gallina criolla colombiana, ¿qué dice la genética? (2016). *Agencia de noticias*. Recuperado de: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/gallina-criolla-colombiana-que-dice-la-genetica.html>

García, P. (2014). *Plantas silvestres de consumo tradicional en España: caracterización de su valor nutricional y estimación de su actividad antifúngica* (Doctorado). Universidad Complutense de Madrid.

García, F., & García, M. (2012). *La perspectiva de la investigación tecnológica en educación* (1st ed.). México D. F.: Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México.

Gerber, P., Seteinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., & Tempio, G. (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (FAO), Roma.

García R., Berrocal, J., Moreno L., & Ferron G., (2009), Producción ecológica de gallinas ponedoras, Secretaría General Técnica Servicio de Publicaciones y Divulgación. Consejería de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía. Mairena del Aljarafe, Sevilla. Colección: Ganadería. Serie: Producción ecológica.

Giraldo, L., Fernández, J., Zapata, A., Londoño, M., & Velázquez, R. (2003). *Potencial de A. decurrens*. 2. Suplemento para la producción de leche en clima frío de Colombia. Medellín: Dirección de Producción y Sanidad Animal FAO.

Girón, C., Martínez, C., & Monterroza, M. (2012). *Influencia de la aplicación de bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín ((Cucúrbita pepo L.), espinaca (Spinacia oleracea L.), lechuga (Lactuca sativa L.) y remolacha (Beta vulgaris L.), BAJO el método de cultivo biointensivo, San Ignacio, chalatenango* (Pregrado). Universidad de el Salvador.

Gliessman, S. (2002). *Agroecología Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible* (1st ed.). Turrialba, Costa Rica.

Gliessman, S. (2013). Agroecología: plantando las raíces de la resistencia. *Dialnet*, 8(19-26).

Gómez, M. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba, Argentina: Brujas.

Gómez Márquez, H. (2015). *Sistema productivo avícola, caso de estudio: "Granjeros Guaycura A.C."* (Maestría). TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Instituto Tecnológico de La Paz.

González, A. (2012). *Desarrollo de un producto de panificación a partir de una harina compuesta de trigo, garbanzo y brócoli* (Pregrado). Universidad de San Buenaventura.

González, D. (2015). Un ejemplo de agroecología en Subachoque. Subachoque.

Gonzales, E. Moscoso, C. Oliva, A. Rosales, M. Torres, A. & Villanueva, C. (2015). Manual de producción y manejo de aves de patio. Programa Agroambiental Mesoamericano. Embajada de Noruega.

Gutiérrez, D., Cuca, J., Pró Martínez, A., Becerril, C., & Figueroa, J. (2013). Niveles de calcio y fósforo disponible en gallinas durante 48 semanas en postura. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(4), 435-446.

Guzmán, U. (2012). *Sistema alternativo para la producción de gallinas criollas, en la comunidad de San Miguel Choatalum del municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango (2007-2010)* (Pregrado). Universidad Rafael Landívar.

Hamra, C. (2010). *An Assessment of the Potential Profitability of Poultry Farms: A Broiler Farm Feasibility Case Study* (Master). University of Tennessee.

Hart, R. (1985). *Conceptos básicos sobre agroecosistemas* (pp. 9-10). Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Higuera, A. (2006). *Trabajo de campo: la antropología en acción* (p. 60). Chetumal, Quintana Roo, México.

Hernández Sánchez, Josafat, Cuca García, Manuel, Pró Martínez, Arturo, González Alcorta, Mariano, Becerril Pérez, Carlos, Nivel óptimo biológico y económico de calcio en gallinas leghorn blancas de segundo ciclo de postura. *Agrociencia* [en línea] 2006, 40 (enero-febrero).

Inferhuila. (2018). Recuperado de <https://www.inferhuila.net/nuestra-empresa/>

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2006). *Bienestar Animal: Nuevo reto para la ganadería* (p. 6). Bogotá: Produmedios. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getattachment/79b98e64-a258-46d5-9ce1-1375a8312434/Publicacion-20.aspx>

Jiménez, J. (2007). *Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental* (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Laforé A., M., San Martín H., F., Bohórquez R., C., Arabiza F., T., & Carcelén C., F. (2014). DIAGNÓSTICO ALIMENTICIO Y COMPOSICIÓN QUÍMICO NUTRICIONAL DE LOS PRINCIPALES INSUMOS DE USO PECUARIO DEL VALLE DEL MANTARO. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 10(2), 74-78.

Latorre, L. & Laverde, H. (2011). *Plan municipal de atención integral a la población en condición de desplazamiento municipio de Subachoque*. Subachoque.

LEISA. (2005). Animales menores: un gran valor. *LEISA Revista de Agroecología*.

López, L., Montenegro, M., & Tapia, R. (2006). *La investigación, eje fundamental en la enseñanza del derecho. Guía práctica* (p. 50). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.

M, J., Ángel S, D., & Prager M, M. (2000). *Agroecología* (pp. 20 21 22). República Dominicana. Retrieved from http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Agroecologia.pdf

Malagón Manríquez, R., & Prager Mosquera, M. (2001). *El enfoque de sistemas* (pp. 32-36). Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

Mariaca Méndez, R. (2013). EL CONOCIMIENTO DE LA GALLINA (*Gallus gallus domesticus*) ENTRE LOS TSELTALES Y TSOTSILES DE LOS ALTOS DE CHIAPAS, MÉXICO. *Etnobiología*, 11(1), 29-43.

Martínez, J. (2004). ASESORÍAS DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN. In *ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS Y TÉCNICAS PARA LA INVESTIGACIÓN SOCIAL* (1st ed.). México.

Medina, H., Martínez, M., & Bonilla, J. (2007). CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE MATERIAS PRIMAS Y SUBPRODUCTOS EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ, CHOCÓ. *Revista Institucional Universidad Tecnológica Del Chocó: Investigación, Biodiversidad Y Desarrollo*, 26(2), 9-12.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016). “*Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de Productos Agropecuarios Ecológicos*”. Bogotá

Mojica, A. & Paredes, J. (2005). *Características del sector avícola colombiano y su reciente evolución en el departamento de Santander*. Bucaramanga.

Mora, R. (2011). Enfoque eficiente del bienestar animal en el contexto nacional e internacional. *Revista Colombiana de ciencias Pecuarias*, 24(3), P. 327-331.

Moraes, L., & Vartorelli, F. (2006). Particularidades nutricionales del grano de maíz en la alimentación de aves. *Maizar*, (2), 39-41.

Morales, H. (2010). *Estudio comparativo del estado de la viabilidad de la pequeña avicultura en cuatro micro regiones de Colombia* (Maestría). Pontificia Universidad Javeriana.

Moreno, M. (2007). El futuro de la producción animal: Genética, conservación y desarrollo sostenible. *Archivo Latinoamericano Producción Animal*, 15(1).

Muñoz, J. (2015). *Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* (Savigny)) en concentrados artesanales y su efecto en los parámetros productivos de pollos de engord* (Pregrado). Universidad de el Salvador.

Murillo Torrecilla, J. (2003). *Metodología de Investigación Avanzada*.

Sistema de Información Geográfica de Oferta Agropecuaria Municipal EVASIG. (2014). Curumaní.

Nuestro Municipio. (2016). *Subachoque-cundinamarca.gov.co*. Retrieved 25 May 2016, from http://www.subachoque-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml

Obando, A., & Benavides, M. (2013). *Evaluación de la harina de epitelio ruminal como suplemento del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) al primer parto en la fase reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*)* (Pregrado). Universidad de Nariño.

Ocampo, A, Cardozo, A, Tarazona, A, Ceballos, M.C, & Murgueitio, E. (2011). La investigación participativa en Bienestar y Comportamiento animal en el trópico de América: oportunidades para nuevo conocimiento aplicado. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 332-346.

Ocampo, J., & Wyckhuys, K. (2012). *Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia (Passiflora edulis f. edulis Simas) Purple Passion Fruit* (p. 11). Bogotá: Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Organización Mundial De Sanidad Animal (1924), Proteger a los animales, preservar nuestro futuro, bienestar animal.

Ortiz, M. & Borjas, B. (2008). La Investigación Acción Participativa: aporte de Fals Borda a la educación popular. *Espacio Abierto Cuaderno Venezolano De Sociología*, 17(4), 615-627.

Osorno, H. (2012). *Mitos y realidades de las cales y enmiendas en Colombia* (Maestría). Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Peláez, A., Rodríguez, J, Ramírez, S., Pérez, L., Vázquez, A., & González, L. (2010). *Entrevista*

Perales, L., Rodríguez, P., Valero, T., Ruiz, E., Ávila, J., & Varela, G. (2017). *Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud* (p. 3). Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud.

Pierdas Rivas, W. (2012). *Elementos básicos para el diseño predial de una finca* (Pregrado). Universidad de Cuenca.

Pita, M. (2006). Componentes nutricionales del grano de maíz. *Maizar*, (2), 44-50.

Preston, R. (2005). Ventajas de los animales pequeños en los sistemas agropecuarios. *LEISA Revista De Agroecología*, 5-7.

Produgan. (2018). Ficha técnica AGROSAL. Retrieved from <http://produgan.com.co/ftecnicas/agrosal/5.Agrosal.pdf>

Pym, R. (2013). *Genética y cría de aves de corral en los países en desarrollo*. FAO Revisión del Desarrollo Avícola. Roma, Italia

Ramírez, A., Sánchez, J., & García, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. *Redalyc*, 6(21).

Restrepo, J., Ángel, D. and Prager, M. (2000). *Agroecología*. Santo Domingo, República Dominicana.

Ríos, M., (2000). *Estudio de aspectos tóxicos y productivos al incorporar 1/10 DL50_ de Perclorato de Lupanina en raciones de pollos* (Pregrado). Universidad Austral de Chile.

Rodríguez, B. (2009). Comportamiento de las gallinas ponedoras (*Gallus gallus*) ante la presencia humana. *Anales Universitarios De Etología*, 3, 7-12.

Sánchez-Sánchez, M., & Torres-Rivera, J. (2014). Diagnóstico y tipificación de unidades familiares con y sin gallinas de traspatio en una comunidad de Huatusco, Veracruz (México). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 18 (2), 63-75

Sanzana, S. (2010). *Viabilidad del desarrollo de alimentos funcionales frescos por incorporación de aloe vera a la matriz estructural de endibia (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*), brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) y zanahoria (*Daucus carota* L.) mediante la técnica de impregnación a vacío* (Doctorado). Universidad Politécnica de Valencia.

Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, (2008). *Prevención de influenza Aviar y Programa de Erradicación del Ne*. Bogotá.

Secretaria Distrital de Ambiente, (2014). *Política pública distrital de protección y bienestar animal 2014- 2038* (pp. 8, 14). Bogotá.

Shmite, Stella Maris. (2009). Las mujeres rurales y su participación en los escenarios productivos actuales. *La aljaba*, 13 Recuperado en 05 de noviembre de 2018, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-57042009000100007&lng=es&tlng=es

Seminario, J. (2004). *Raíces andinas* (p. 106). Lima: CIP.

Serrano, E. & Ruiz, Á. (2003). Bases para un desarrollo ganadero sostenible: la consideración de la producción animal desde una perspectiva sistémica y el estudio de la diversidad de las explotaciones. *Estudios Agrosociales Y Pesqueros*, 199, 159-191.

Soler, D., & Fonseca, J. (2011). Producción sostenible de pollo de engorde y gallina ponedora campesina: revisión bibliográfica y propuesta de un modelo para pequeños productores. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, (2), P. 29-43

Suárez, D., Ríos, K., Peñuela, L., & Castañeda, R. (2016). Utilización de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* saligny, 1826) en la alimentación de gallinas ponedoras. *Boletín Científico Centro De Museos Museo De Historia Nacional*, (20), 45.

Téllez, J. (2011). *Manual Gallina de patio* (p. 11). Managua.

Toledo, Víctor M. (2005). *La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales*. LEISA revista agroecológica.

Torres, Alexia. (2012). Caracterización física, química y compuestos bioactivos de pulpa madura de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (Cav.) Sendtn. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 62(4), 381-388

Tovar, Narváez & Agudelo. (2015). TIPIFICACIÓN DE LA GALLINA CRIOLLA EN LOS AGROECOSISTEMAS CAMPESINOS DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA SELVA DE FLORENCIA (CALDAS). *Luaz*, (41), 57-72. <http://dx.doi.org/10.17151/luaz.2015.41.4>

Uffo, Odalys. (2001). Producción animal y biotecnologías pecuarias: nuevos retos. *Salud animal*, (33), P. 8-14.

Ulloa, J., Rosas, P., Ramírez, J., & Ulloa, B. (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *Revista Fuente*, (8), 6.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA. (2014). *PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN COLOMBIA*. Bogotá.

Vargas, R. (2001). *Producción de pollos de engorde bajo un sistema de pastoreo en el trópico húmedo de Costa Rica*. Universidad Earth, Guácimo, Costa Rica.

Vázquez, R. (2012). *Fotosíntesis, transpiración y conductancia estomática en el follaje de repollo (*Brassica oleracea L. var. capitata*), bajo diferente densidad de población* (Pregrado). Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro."

Villanueva, C., Oliva, A., Torres, A., Rosales, M., Moscoso, C., & González, E. (2015). *Manual de producción y manejo de aves de patio*. Turrialba, p.8.

**ANEXOS 1. FORMATOS UTILIZADOS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN
MODELO DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE
AGROECOLOGICO.**

EVALUACION DE UN MODELO DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLOGICO PARA PRODUCTORES DE SUBACHOQUE, CUNDINAMARCA			
ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA			
Fecha		Responsables	Edna Coronado Selene Orjuela
Duración	1 hora y 30 minutos		
Participantes	Alejandro Fernández		
Pregunta	Respuesta		
1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en el campo?			
2. ¿Cuánto tiempo lleva como propietario de la finca "Eucalyptus"?			
3. ¿Cómo es su familia?			
4. ¿Qué tipo de producción ha tenido durante 30 años?			
5. ¿Podría describir la producción de gallina?			
6. ¿Cuál quiere que sea el propósito de producción del sistema de gallina criolla a implementar?			
7. ¿Qué expectativas tiene frente al proyecto?			
8. ¿Qué exigencias tiene frente al proyecto?			
9. ¿Qué rol cumple dentro de la ARAC?			

<i>Formato estimación de costos para la elaboración de un sistema productivo para gallina criolla ponedora con capacidad de 3 aves.</i>				
Densidad gallinero: 3 aves/0.72 metro cuadrado	Área:	0.72 metros cuadrados		
Densidad pastoreo: 1 ave /8 metros cuadrado	Área:	43.74 metros cuadrados/lote		
ACTIVIDADES	UNIDAD	PRECIO UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Mano de obra				
Construcción gallinero	Jornal	\$35.000	2	\$70.000
Insumos Gallinero y lote (Ponedoras)				
Teja plástica roja (3,048X0,77)	Metro	\$22.500	1	\$22.500
Amarres Tapa plástica (26 cm Cal 18) (100 unidades)	Unidad	\$179	12	\$2.148
Columnas (Madera rolliza inmunizada: 4x4/3m)	Metro	\$5.000	6	\$30.000
Clavo de hierro 2" (500 gramos)	Unidad	\$2.590	1	\$2.590
Alambre negro chipa 1 kilo (500 metros)	Unidad	\$4.100	1	\$4.100
Heno	Kilo	\$2.900	2	\$5.800
Malla Gallinero 1.20x36 m	Metro	\$66.000	1	\$66.000
Tabla madera 12x1.5x200cm	Metro	\$11.900	5	\$59.500
Subtotal				\$133.138
Total				\$262.638

Estimación de costos para la elaboración de un sistema productivo para gallina criolla clueca con capacidad para 4 gallinas				
Densidad gallinero: 1 gallina/metros cuadrados	Área:	0.841 metros cuadrados		
Densidad pastoreo: 1 gallina/metros cuadrados	Área:	48,3 metros cuadrados		
Densidad pastoreo: 1 pollito/0.5 metros cuadrados				
ACTIVIDADES	UNIDAD	PRECIO UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Mano de obra				
Construcción gallinero	Jornal	\$35.000	1	\$35.000
Insumos Gallinero y lote (Cluecas)				
Puerta plegable (90X2,10)	Metro	\$77.000	1	\$77.000
Amarres Tapa Metálica (26 cm Cal 18) (100 unidades)	Unidad	\$179	1	\$179
Tabla laminada (4mm / 1,22 x 2,44)	Metro	\$11.900	2	\$23.800
Columnas (Madera rolliza inmunizada: 4x4/3m)	Metro	\$5.000	5	\$25.000
Clavo de hierro 2" (500 gramos)	Unidad	\$2.590	1	\$2.590
Alambre negro chipa 1 kilo (500 metros)	Unidad	\$4.100	1	\$4.100
Tubo de PVC	Unidad	\$6.500	1	\$6.500
Bisagras latón 2-1/2 pulgadas (2 unidades)	Unidad	\$4.700	2	\$9.400
Heno	Kilo	\$2.900	2	\$5.800
Malla Gallinero 1.20x36 m	Metro	\$66.000	1	\$66.000
Subtotal				\$220.369
Total				\$255.369

FORMATO DE REGISTRO PARA LA LLEGADA DE ANIMALES A UN SISTEMA DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLOGICO								
Corporación universitaria Minuto de Dios "UNIMINUTO"								
Nombre predio		Eucalyptus			Fecha de llegada		19 de mayo/2017	Evaluadores
Nombre productor		Alejandro Fernández			N° animales		5	Edna Coronado Selene Orjuela Alejandro Fernández
Vereda		Cascajal			N° machos		1	
Municipio		Subachoque			N° hembras		4	
N°	Raza/sexo	Edad	Peso/gr	Estado del plumaje	Condición Corporal	Presencia de enfermedades	Observaciones	Responsable
1	Fina/ Hembra		940	Brillante, color café-gris	Robusta/Fuerte	Ninguna	Exploradora/Activa	Edna Coronado Selene Orjuela
2	Fina/ Hembra		1025	Brillante, color negro azulado		Ninguna	Activa/Busca alimento	Edna Coronado Selene Orjuela
3	Mestiza/ Hembra		1025	Brillante marrón		Ninguna	Buena actitud/ Calmada	Edna Coronado Selene Orjuela
4	Mestiza/ Hembra		1015	Brillante marrón con negro		Ninguna	Escarba/Activa	Edna Coronado Selene Orjuela
5	Mestizo/Cruce zamarrón/macho		1026	Rojizo		Ninguna	Cacareo/Escarbando	Edna Coronado Selene Orjuela
Observaciones								

FORMATO DE EVALUACIÓN DE BIENESTAR ANIMAL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLÓGICO					
Corporación universitaria Minuto de Dios "UNIMINUTO"					
Nombre predio	Eucalyptus	Raza	Mestizas	Densidad	1 ave/8 m2
Nombre productor	Alejandro Fernández	N° animales	5	Evaluador(es)	
Municipio	Subachoque	N° hembras	4	Edna Coronado, Selene Orjuela Alejandro Fernández	
Vereda	Cascajal	N° machos	1		
Parámetros a evaluar: comportamiento de ingesta, condición corporal, estado del plumaje, grado de suciedad, presencia de heridas y lesiones y canibalismo					
Fecha	Peso/lb	Observaciones			Responsable
19/05/2017	2 2.25 2.25 2.5	Ingreso de animales, llenado de FORMATO DE REGISTRO PARA LA LLEGADA DE ANIMALES A UN SISTEMA DE PRODUCCION DE GALLINA CRIOLLA BAJO ENFOQUE AGROECOLOGICO			Edna Coronado Selene Orjuela
25/05/2017	3 3.5 2.5 Macho:4	Beben poco agua, sin enfermedades, no duermen en el gallinero ya que duermen en un árbol, vigorosas, plumaje brillante, pico sucio por escavar, sin presencia de heridas, pérdida de peso, no inicia su ciclo de postura.			Edna Coronado Selene Orjuela
01/06/2017	2.8 2.7 2.4	Activas y tranquilas, sin presencia de lesiones ni enfermedades, plumaje achilado, duran cierto tiempo en el suelo.			Edna Coronado Selene Orjuela
08/06/2017	2.7 2.6 3.4	Sin presencia de lesiones, participación activa de todos los investigadores.			Edna Coronado Selene Orjuela
15/06/2017	2.75 2.25 3.25	Sin presencia de lesiones ni enfermedades, plumaje achilado, activas y tranquilas.			Edna Coronado Selene Orjuela
22/06/2017	2.7	Inicio de postura: 18/06/17.			Edna Coronado

	2.25 3.25	Se empezó a suministrar dieta preparada.	Selene Orjuela
29/06/2017	3.25 3.5 3.2	Buen apetito, activas y sin presencia de lesiones ni enfermedades.	Edna Coronado Selene Orjuela
06/07/2017	3.2 3.3 3.2	Sin presencia de canibalismo, activas.	Edna Coronado Selene Orjuela
13/06/2017	3 2.7 2.5	Activas, con buen apetito.	Edna Coronado Selene Orjuela
18/07/2017	4.5 2.2 3 2.25	Inicia el proceso de “cluequera” con una gallina. Dicha gallina se trasladó al lote de “cluequera”, la cual empolló 8 huevos.	Edna Coronado Selene Orjuela
27/07/2017	3.1 3.7 2	Activas y sin presencia de enfermedades.	Edna Coronado Selene Orjuela
03/07/2017	3 3.5 3.3	Nacimiento de pollitos, madre se muestra a la defensiva, protectora, cuidadora y ayuda a los pollitos en la alimentación.	Edna Coronado Selene Orjuela
10/08/2017	3.5 3.1 3	Las gallinas de postura están activas y sanas. La gallina en proceso de “cluequera” es agresiva al notar la presencia de investigadoras.	Edna Coronado Selene Orjuela
17/08/2017	3.5 3.6 3	Peso de los pollitos 120gr y 110 gr.	Edna Coronado Selene Orjuela
24/08/2017	3 3.3 3.5	Animales sanos, sin presencia de lesiones.	Edna Coronado Selene Orjuela
31/08/2017	3.7 3.5 3	No hay presencia de lesiones y están activas, pasan toda la noche en el árbol.	Edna Coronado Selene Orjuela

**ANEXO 2. INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD PARA LA EVALUACION DE UN
MODELO DE PRODUCCION DE GALLIAN CRIOLLA BAJO ENFOQUE
AGROECOLOGICO**

Dimensión Ambiental.

INDICADOR 1: Alimentación y Nutrición.

Definición: Planificación e implementación de un sistema de alimentación con recursos locales para la elaboración de la dieta suministrada a las gallinas, de bajo costo y alto valor nutricional.

Procedimiento metodológico: a partir de Anexo No. 3 (REGISTRO DE ALIMENTACION SUMINISTRADO PARA 5 GALLINAS)

Criterio	Registro de Información
Identificar los recursos propios y externos empleados para alimentar a las gallinas.	Total recursos Propios: 4 Total de recursos externos: 6
Indicar el balanceo de la dieta (Proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas).	Proteína: 20%, Carbohidratos: 67.5, Minerales: 7.5, Vitaminas: 7.5
Describir la forma como las gallinas obtienen la totalidad del alimento durante un semestre de producción.	Las gallinas consumen el 100% del alimento requerido por suministro del productor, adicionalmente las gallinas pastorea libremente.
Escribir las recetas de las raciones que se suministran a las gallinas durante el semestre de producción.	Lupino: 1000 gr, Acacia: 3000gr, Melaza: 3000 gr, Agua: 3000 gr, Maíz: 1000 gr, Cal dolomita 300 gr, Roca fosfórica: 300 gr, Sal mineralizada: 300 gr, Kikuyo: 3900 gr, Lombriz: 600 gr

Valoración: Seleccione con una X sobre el nivel que corresponda.

NIVEL	Criterios de valoración
2	Se planifica y elabora todo el alimento suministrado, con un adecuado balanceo nutricional, utilizando un peso en Kg $\geq 80\%$ de recursos propios.
X 1	Se planifica y elabora todo el alimento suministrado, con un adecuado balanceo nutricional y utilizando un peso en Kg $\geq 60\%$ recursos propios.
0	Se planifica y no se elabora la dieta necesaria para suplir las necesidades básicas para un alimento balanceado, utilizando un peso en Kg $\geq 40\%$ recursos propios.
-1	No se planifica, ni elabora ningún tipo de dieta, se conocen algunos requerimientos básicos para una buena nutrición, utilizando un peso en Kg $\geq 20\%$ recursos propios.

-2	No se planifica ni elabora ningún tipo de dieta, no se reconocen los requerimientos nutricionales de las aves. La alimentación suministrada es 100% con recursos externos.
----	--

INDICADOR 2: Conservación de razas autóctonas.

Definición: Grado de diversidad y abundancia de gallinas criollas gallinero. El grado de diversidad en cuanto al propósito de producción del ave teniendo en cuenta que el objetivo de producción de éste sistema es huevo y pie de cría. Abundancia, refiriéndose a la cantidad de animales jóvenes y adultos en el gallinero.

Procedimiento metodológico: Mediante verificación por conteo y caracterización de las razas presentes en el gallinero a partir del anexo 3.

Valoración: Seleccione con una X sobre el nivel que corresponda.

NIVEL	Criterio de valoración
<input checked="" type="checkbox"/>	Alta diversidad (50% ponedoras y 50% madres); Alta abundancia (≥ 5 adultas)
<input type="checkbox"/>	Alta diversidad (60% ponedoras y 40% madres); Alta abundancia (≤ 5 adultas)
<input type="checkbox"/>	Mediana diversidad (40% ponedoras y 50% madres); Mediana abundancia (≤ 4 adultas)
<input type="checkbox"/>	Baja diversidad (30% ponedoras y 40% madres); Baja abundancia (≤ 3 adultas)
<input type="checkbox"/>	Baja diversidad (20% ponedoras y 30% madres); Baja abundancia (≤ 2 adultas)

INDICADOR 3: Sanidad y Bienestar animal.

Definición: Identificación del estado de salud y etología de las gallinas ante el manejo propuesto.

Procedimiento metodológico: Verificación de anexo 1 Formato de evaluación de bienestar de gallina criolla bajo enfoque agroecológico

Criterio	Registro de información
Describe el estado de salud de las gallinas (en todas las etapas productivas y de desarrollo)	Las gallinas presentaron un adecuado estado de salud ya que se evidenció una buena coloración y brillo en su plumaje, sin presencia de mucosidad, además se observó un ciclo de postura constante.
Describe el comportamiento de las gallinas en su habitad.	Las gallinas presentaron libertad de movimiento y aprovechamiento del espacio, no se presentó comportamiento relacionado con canibalismo, expresaron miedo ante la presencia de personas extrañas.
Cuáles son las prácticas empleadas que permiten el adecuado desarrollo del bienestar animal. Formato 10	Suministro de alimento y agua a disposición, espacio adecuado para su libre movimiento, no hubo aves con presencia de lesiones o enfermedades, las gallinas expresaron su comportamiento natural sin embargo ante la presencia de las investigadoras ellas se mostraron con temor.

Valoración: Seleccione con una X sobre el nivel que corresponda.

NIVEL	Criterio de valoración
2	Las gallinas presentan un excelente estado de sanidad y bienestar lo que genera una producción óptima.
X 1	Buen estado de sanidad y bienestar de los animales sin afectar la producción.
0	Bajo estado de salud y bienestar de las aves afectando la producción.
-1	El estado de sanidad y bienestar de la unidad productiva en general afecta la producción y bienestar de las aves.
-2	Alta incidencia de enfermedades que afectan tanto la producción como el bienestar de los animales.

INDICADOR 4: Conservación de Recursos.

Definición: Efectos sobre los recursos naturales generados por la actividad productiva de gallinas.

Procedimiento metodológico: Recorrido y observación de las prácticas implementadas en el manejo cotidiano de la unidad productiva.

Criterio	Registro de información
Listado de especies en los lotes en los cuales las gallinas rebuscan alimento.	Kikuyo Carretón Trébol Acacia
Listado de las prácticas para la conservación de los recursos implementados en los lotes en los cuales las gallinas rebuscan su alimento.	Utilización de agua lluvia. Las semillas y hojas de acacia generan protección al suelo en forma de cobertura vegetal. Uso de los desechos de la huerta para la alimentación de la lombriz y su reproducción. Las gallinas actúan como agentes de control biológico al consumir insectos.
Sistema de producción de las fuentes de alimentos.	Recolección de la acacia con tijeras esterilizadas haciendo un corte diagonal. Se recolectó la cantidad de lupino necesaria para la fabricación del alimento. Uso de las vainas de lupino como cobertura del mismo cultivo. Se utilizó el residuo de poda del kikuyo.

Valoración: Seleccione con una X sobre el nivel que corresponda.

NIVEL	Criterio de valoración
X 2	Se describen e implementan prácticas de conservación para los recursos naturales presentes en el predio y que intervienen en el proceso de la gallina criolla.
1	Se describen e implementan algunas prácticas de conservación de recursos naturales presentes en el predio y que intervienen en el proceso de la gallina criolla.
0	Se implementan algunas prácticas de conservación de recursos naturales, enfocadas en las utilizadas para las gallinas criollas.
-1	Se implementan algunas prácticas de conservación de recursos naturales, sin realizar uno específico para las gallinas criollas
-2	No se implementa ninguna práctica de conservación de recursos naturales en el proceso del sistema productivo.

Dimensión social.

INDICADOR 5: Uso de conocimientos tradicionales y científicos.

Definición: Integración de conocimientos de base popular y de base técnico-científica, aplicados en el manejo productivo de la gallina agroecológica.

Procedimiento metodológico: Recorrido, observación y charla con el productor.

Indicación	Información obtenida
Descripción general de las investigaciones realizadas, especificando cómo surgen, quienes la proponen y realizan.	“Evaluación del Frijol Lupinus (<i>lupinus mutabilis</i>) como abono verde para la producción agroecológica en el municipio de Subachoque Cundinamarca”, realizada por Barrera Duban estudiante de UNIMINUTO. “Mejoramiento del sistema de alimentación de gallinas criollas a partir del cultivo y empleo de la semilla de lupino (<i>Lupinus mutabilis</i>) como fuente de proteína, en fincas vinculadas a la Asociación Red Agroecológica Campesina (ARAC) de Subachoque, Cundinamarca” realizada por Verónica Córdoba y Paula Andrea Cuenca estudiantes de UNIMINUTO.
Listado de prácticas tradicionales o populares bajo las cuales se manejan las gallinas	Uso de razas autóctonas Acompañamiento de los pollitos por parte de su madre hasta que ellos puedan rebuscar su alimento Permitir que la madre empolle sus huevos. Dejar que las gallinas tengan zona de pastoreo.
Listado de prácticas sobre conocimientos científicos con las cuales se manejan las gallinas	Balanceo nutricional para la alimentación de las gallinas. Uso de recursos de la finca que satisfacen los requerimientos nutricionales de las gallinas. Diseño de lotes por cada etapa de desarrollo de la gallina. Utilización de prácticas de bienestar.

Valoración: Seleccione con una X sobre el nivel que corresponda

NIVEL	Criterio de valoración
2	Sistema de conocimiento de base popular combinado de manera equitativa con conocimientos de base científica. Se hace investigación transdisciplinaria sobre problemas reales del sistema productivo.
X 1	Sistema de conocimiento de base popular enriquecido con conocimiento de base científica.
0	Sistema de conocimiento de base popular sin articulación con otras formas de conocimiento.
-1	Sistema de conocimiento de base técnico-científica con influencia marginal de conocimiento popular.
-2	Sistema de conocimiento de base técnico-científica de manera exclusiva.

INDICADOR 6: Reconocimiento de la mujer en el sistema productivo.

Definición: Grado de autodeterminación de la mujer para la gestión de la actividad productiva.

Procedimiento metodológico: Conversación con el productor y los investigadores, para responder a las siguientes preguntas:

¿En cuántas actividades relacionadas con el sistema participa la mujer?	Planeación del sistema Construcción del gallinero Mantenimiento del gallinero. Recolección de huevos. Suministro de alimento.
¿Cómo participa la mujer en el negocio de las gallinas?	Control financiero.
¿Quién realiza las compras y ventas relacionadas con las gallinas?	El propietario de la finca.
¿Quién lidera el proyecto de gallinas criollas? y ¿Por qué?	El propietario, debido a que él quería implementar un modelo agroecológico en busca de mejorar la producción de huevo de gallina criolla viendo este producto como una oportunidad económica ya que es muy apetecido

Valoración: Seleccione con una X sobre el nivel que corresponda

NIVEL	Criterio de valoración
2	La mujer participa de manera activa en redes externas donde gestionan aspectos relacionados a su proyecto de gallinas agroecológicas, más allá del aspecto económico.
1	La mujer como líder gestiona la venta de materiales y productos con alta capacidad y habilidad en la negociación.
0	La mujer gestiona la venta de materiales y productos con baja capacidad y poca habilidad en la negociación.
X -1	La mujer eventualmente se hace cargo de la compra y venta de materiales y productos; generalmente descargan esas actividades en algunos miembros del núcleo familiar.
-2	La mujer gestiona la totalidad de la producción en la finca, dejando aspectos de gestión financiera (compra y venta) en manos de terceros, ajenos al núcleo familiar.

Dimensión económica.

INDICADOR 6: Rentabilidad y producción.

Definición: Relación Beneficio/Costo de la actividad productiva.

Procedimiento metodológico: A partir del Anexo No.3 (Alimentación); No 3

(Materiales/Insumos) y No. 3(Ingreso), obtener.

Indicación	Información obtenida
Determinar el total de ingreso efectivos semestrales y el total de ingresos valorados semestrales	Total de ingreso efectivos semestrales: 1 Total de ingresos valorados semestrales: 0
Determinar el total de Egresos efectivos semestrales y el total de Egresos valorados semestrales	Total de Egresos efectivos semestrales: 5 Total de Egresos valorados semestrales:6
Determinar la R=B/C general semestral= (Dividir el total de ingresos semestrales entre el total de egresos semestrales)	B/C general: $200440/1141640 = 0.17$
Determinar la R=B/C Efectiva = (Dividir el total de Ingresos Efectivos semestrales entre el total de egresos Efectivos semestrales)	B/C Efectiva: $336000/51640 = 6.50$

Valoración: Seleccione con una X sobre el nivel que corresponda (Relación B/C General).

NIVEL	Criterio de valoración (B/C General)
2	> 2.0
1	1.5 – 1.9
0	1.0 – 1.4
-1	0.5 – 0.9
X -2	< 0.5

ANEXO 3. FORMATOS PARA LA EVALUACION DE INDICADORES

Formato No 1. REGISTRO ALIMENTACIÓN SUMINISTRADA PARA 5 GALLINAS														
No.	PRODUCTOS EMPLEADOS /SEMESTRE*	ORIGEN		FRECUENCIA DE SUMINISTRO			Kg/ Mes	Kg/ Semestre		Fuente	%Aportado/ Mes	COSTOS en \$		
		P.F	Me.	Co.	M.F	M.P. F		P.F	Me			Und.	Mes	Semes
1	Lupino	X		X			2	12		Proteína	44.3	Kg	17500	105000
2	Acacia	X		X			6	36		Proteína	15.8	Kg	17500	105000
3	Melaza		X	X			6		36	Carbohi.	70	Kg	4000	22000
4	Agua	X		X			6	36		N.A	N.A	Kg	-	-
5	Maíz		X	X			2		18	Carbohi.	78.8	Kg	2000	18000
6	Cal dolomita		X	X			0.6		3.6	Minera.	33.3	Kg	200	1200
7	Roca fosfórica		X	X			0.6		3.6	Minera.	33.3	Kg	240	1440
8	S. mineralizada		X	X			0.6		3.6	Minera.	33.3	Kg	1500	9000
9	Kikuyo	X		X			7.8	46.8		Vitamina	7.5	Kg	5000	30000
10	Lombriz	X			X		0.1	0.6		Proteína	72	Kg	-	5000
TOTAL								94.6	64.8				47940	296640
P.F: Propia finca, Me: Mercado, Co: Constante, M.F: Muy frecuente, M.P.F: Muy poco frecuente														
TOTAL kg ALIMENTO SUMINISTRADO AL SEMESTRE														132
TOTAL kg ALIMENTO PRODUCIDO EN LA PROPIA FINCA AL SEMESTRE														132
TOTAL kg ALIMENTO COMPRADO AL SEMESTRE														0
% PORCENTAJE DE PROTEINA OBTENIDA EN EL SEMESTRE EN LA PROPIA FINCA														100
COSTO SEMESTRAL kg ALIMENTO SUMINISTRADO														296640
* Se toman los datos a partir de la información consignada en las tablas 30														

LISTADO DE LAS RAZAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL GALLINERO Y NIVEL DE PUREZA							
N°	Raza	Cantidad		Diversidad		Abundancia	
		♀	♂	“Ponedoras”	“Madres”	Joven	Adulto
1	Cruce Mestiza	X			X		X
2	Cruce Mestiza	X			X		X
3	Cruce Fina	X		X			X
4	Cruce Fina	X		X			X
5	Cruce Zamarrón		X				X
Sub-Total		4	1	2	2		5

CRITERIOS DE LAS LIBERTADES EN GALLINA CRIOLLA			
Libertad	Criterio	Si	No
Alimentación adecuada	Ausencia de hambre prolongada	X	
	Ausencia de sed prolongada	X	
Alojamiento adecuado	Comodidad, en particular en las zonas de descanso	X	
	Temperatura adecuada (confort térmico)		
	Facilidad de movimientos	X	
Buena salud	Ausencia de lesiones físicas	X	
	Ausencia de enfermedades	X	
	Ausencia de dolor debido a un manejo inadecuado	X	
Comportamiento adecuado	Manifestación de comportamientos natural	X	
	Buenas relaciones entre los seres humanos y los animales		X
	Estado emocional positivo	X	

REGISTRO INGRESOS DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN EL SEMESTRE*										
PRODUCTOS O SERVICIOS OBTENIDOS	CANTIDADES PRODUCIDAS					INGRESOS (\$)			TIPO INGRESO	
	Diaria	# Huevo/Ciclo	# Ciclo/se mestre	# Huevo/S	% 80 Venta	V/Unidad	V/Ciclo	V/semestral	Efectivo	Valorado
Huevos	4	120	5	600	480	700	84000	336000	X	
TOTALES										

*Se obtiene la información a partir de la tabla No.32

REGISTRO INSUMOS Y MATERIALES INVERTIDOS EN EL SISTEMA PRODUCTIVO EN EL SEMESTRE*				
MATERIALES/ INSUMOS	TIPO DE INGRESO		COSTOS (\$)	
	Valorado	Efectivo	Valor Mensual	Valor Semestral
Lupino	X		17500	105000
Acacia	X		17500	105000
Melaza		X	4000	22000
Agua	X		-	-
Maíz		X	2000	18000
Cal dolomita		X	200	1200
Roca fosfórica		X	240	1440
Sal mineralizada		X	1500	9000
Kikuyo	X		17500	30000
Lombriz	X		-	5000
Mano de obra	X		140000	845000
TOTALES			200440	1141640
*Se obtiene a partir de la tabla 33				