



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.

Autores:

Verónica Estefanía Córdoba Vargas

Paula Andrea Cuenca Carrillo

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA

BOGOTÁ

2017

Mejoramiento del sistema de alimentación de gallinas criollas a partir de la utilización de lupino (*Lupinus mutabilis*) como fuente de proteína, en fincas vinculadas a la Asociación red agroecológica campesina (ARAC) de Subachoque, Cundinamarca.

Autores:

Verónica Estefanía Córdoba Vargas; Paula Andrea Cuenca Carrillo

Proyecto de tesis presentado como requisito para optar al título de Ingenieras en

Agroecología.

Director de tesis.

Arlex Angarita Leiton

Codirector

Pedro González

CORPORACIÓN UNIVERSITARIAS MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA INGENIERIA AGROECOLOGICA

BOGOTÁ

2017

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a un ser que siempre nos acompaña en nuestras vidas cotidianas, en todo momento y lugar el cual es Dios, porque nos da la oportunidad de llegar a culminar nuestras metas y de protegernos para llevar a cabo lo que nos proponemos. A nuestros padres los cuales son el apoyo más esencial en nuestras vidas tanto profesionalmente como personalmente, son el motor para poder arrancar con un rumbo fijo y son las personas que nos brindan la oportunidad con el esfuerzo de su trabajo diario de poder estudiar y llegar hacer unas profesionales.

Verónica Estefanía Córdoba, Paula Andrea Cuenca

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos van dirigidos a los docentes que nos acompañaran durante el proceso de nuestro trabajo de investigación, a nuestro director de tesis Arlex Angarita y codirector agricultor Pedro Vicente González por su compromiso y dedicación en el trabajo escrito y de campo.

Al docente Álvaro Acevedo por brindarnos sus conocimientos y acompañamientos durante el proceso de investigación.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios, por contar con nuestra carrera en su componente académico y brindarnos la oportunidad de haber comenzado y culminado nuestro proyecto de grado.

Verónica Estefanía Córdoba, Paula Andrea Cuenca

Tabla de contenido

CAPITULO I. PROBLEMÁTICA	9
PROPUESTA DE TESIS.....	9
1.1 Pregunta problema.....	9
1.2 Preguntas subordinadas.....	9
1.3 Problema concreto a resolver	10
1.4 Descripción del problema	10
1.4.1 Antecedentes.....	10
1.4.2. Situación actual del problema.....	13
1.5 Justificación del trabajo de investigación	15
1.6. Objetivo general	17
1.6.1. Objetivos específicos.....	17
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Marco conceptual.....	18
2.2 Marco Legal o normativo	19
2.3 Marco situacional o contextual del problema.....	19
2.4 Sistema teórico.....	20
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Paradigma en el cual se enmarca la investigación	25
3.2 Tipo metodológico de investigación.....	26
3.3 Hipótesis o supuestos de investigación.....	26
3.4 Población, muestra o participantes.....	26
3.5 Diseño de la investigación.....	27
3.6 Instrumentos, herramientas y Técnicas.....	28
3.7 Procedimiento metodológico	29
3.7.1 Fases de investigación	29
Fase 1. Diagnóstico de los sistemas productivos de gallinas criollas.....	29
Fase 2. Determinación y siembra de fuente proteica local (<i>Lupinus mutabilis</i>).	29
Fase 3. Elaboración de raciones empleando el (<i>Lupinus mutabilis</i>) como fuente proteica y suministro de la dieta a gallinas criollas.....	30

Fase 4. Evaluación y análisis de los resultados obtenidos mediante la implementación de la dieta elaborada con (<i>Lupinus mutabilis</i>) para las gallinas adultas y pollos criollos pertenecientes a la finca Buena Vista.....	30
3.7.2 Tratamientos implementados	31
3.8 Confiabilidad, validez y ética en la investigación.....	31
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	33
Fase 1. Diagnóstico de los sistemas productivos de gallinas criollas.....	33
Fase 2. Determinación del lupino como fuente de proteína local a ser implementada.	40
Fase 3. Elaboración de raciones empleando el <i>Lupinus mutabilis</i> como fuente proteica y suministro de la dieta a gallinas criollas.	45
Fase 4. Evaluación y análisis de los resultados de los tres tratamientos de las gallinas adultas, gallinas testigo y pollos criollos en la finca Buena Vista.	54
CAPITULO V. CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS.....	77
ANEXO 1. Información general de las fincas.....	77
ANEXO 2. Alimentación de las gallinas.....	77
ANEXO 3. Fases de productos y reproducción manejadas.....	77
ANEXO 4. Costos-Ingresos	78
ANEXO 5. Manejo sanitario	78
ANEXO 6. Recolección de datos del cultivo de <i>Lupino mutabilis</i> ubicado en Subachoque, Cundinamarca.....	79
ANEXO 7. Porcentaje de postura para gallinas criollas	80
ANEXO 8. Ganancia de peso para pollos en etapa de levante.....	80
ANEXO 9. Recursos y presupuesto requerido para el desarrollo del proyecto	80
ANEXO 10. Cronograma general de actividades	81

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Fases, métodos empleados, herramientas y resultados esperados para la investigación.....	27
--	----

TABLA 2. Familias participantes en la fase 1 del proyecto de investigación.....	32
TABLA 3. Área destinada a la producción de gallinas,–número de animales y sistema de manejo.....	32
TABLA 4. Líneas, razas de gallinas manejadas y finalidad en los sistemas productivos.....	33
TABLA 5. Procedencia del alimento suministrado a las gallinas de los sistemas de producción evaluados.....	35
TABLA 6. Tipo de alimento promedio suministrado al sistema avícola.....	36
TABLA 7. Costos de cada uno de los sistemas de producción evaluados.....	36
TABLA 8. Ingresos los sistemas de producción evaluados.....	37
TABLA 9. Evaluación de la rentabilidad (Costos e ingresos anuales) de cada uno de los sistemas de producción evaluados	37
TABLA 10. Aporte nutricional de la alimentación empleada inicialmente en los sistemas de producción.....	39
Tabla 11. Contenido nutricional general del (<i>L. mutabilis</i>).....	40
TABLA 12. Variables estudiadas del cultivo de Lupino (<i>L. mutabilis</i>).	41
TABLA 13. Costos de producción de la semilla de (<i>L. mutabilis</i>).....	43
TABLA 14. Requerimiento de proteína (<i>L. mutabilis</i>) según la etapa de desarrollo de la gallina criolla y pollo	44
TABLA 15. Cantidad de kg de proteína según la etapa de desarrollo de las gallinas criollas y pollos.....	45
TABLA 16. Productos y aportes proteicos de cada alimento en la dieta.....	48
TABLA 17. Aporte de proteína con <i>L. mutabilis</i> vs. Sin <i>L. mutabilis</i> en la dieta elaborada para las gallinas criollas.....	49
TABLA 18. Productos y aportes proteicos de cada alimento empleado en la dieta para los pollos criollos.....	49
TABLA 19. Aporte proteico con <i>L. mutabilis</i> vs. Sin <i>L. mutabilis</i> en la dieta elaborada para los pollos criollos en etapa de levante.....	50
TABLA 20. Productos y cantidades empleadas para la elaboración de la dieta para pollos y gallinas.....	51
TABLA 21. Costos de elaboración de la dieta balanceada a base de <i>L. mutabilis</i>	52

TABLA 22. Comparación de los costos de alimentación de la dieta tradicional vs. Dieta con <i>L. mutabilis</i>	53
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Volumen producido de <i>Lupino mutabilis</i> por país (2009)	14
FIGURA 2. Ubicación geográfica del municipio de Subachoque (Cundinamarca) y la ciudad de Bogotá D.C.....	20
FIGURA 3. Área de siembra de <i>L. mutabilis</i> en la finca Eucaliptus, ubicada en Subachoque (Cundinamarca).....	40
FIGURA 4. Características del cultivo de <i>L. mutabilis</i>	42

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje nutricional aportado inicialmente con el alimento suministrado Vs. Porcentaje del requerimiento nutricional adecuado.....	39
Grafica 2. Comparación de los costos de alimentación de dieta tradicional vs dieta con <i>L. mutabilis</i>	54
Grafica 3. Tratamiento 1. Huevos producidos de Gallinas Criollas evaluadas con la dieta de <i>L. Mutabilis</i>	55
Gráfica 4. Tratamiento 2. Porcentaje de postura Gallinas Criollas testigo.....	56
Gráfica 5. Tratamiento 3. Ganancia de peso en kg de pollos criollos en levante evaluados con la dieta de <i>L. Mutabilis</i>	57
Gráfica 6. Tratamiento 3. Promedio de ganancia de peso en kg de pollos criollos evaluados con la dieta de <i>L. Mutabilis</i>	57

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Paso a paso para el proceso de desamargado del grano de <i>L. mutabilis</i>	51
---	----

CAPITULO I. PROBLEMÁTICA

PROPUESTA DE TESIS

Tema: Alimentación de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) y establecimiento del cultivo de lupino (*Lupinus mutabilis*) en fincas vinculadas a la organización ARAC en la vereda de Subachoque, Cundinamarca.

Sub-tema: Mejoramiento del sistema de alimentación de gallinas criollas a partir de la utilización de lupino (*Lupinus mutabilis*) como fuente de proteína, en fincas vinculadas a la Asociación Red Agroecológica Campesina (ARAC) de Subachoque Cundinamarca.

1.1 Pregunta problema

¿Qué tan viable es la implementación del cultivo de Lupinus (*Lupinus mutabilis*) bajo condiciones agroecológicas, para la utilización de la semilla como fuente de proteína para mejorar la alimentación de gallinas criollas en fincas de los integrantes de la ARAC de Subachoque Cundinamarca?

1.2 Preguntas subordinadas

¿Cuáles son las fuentes alternativas de alimentación que se manejan en gallinas criollas, bajo enfoque de producción agroecológica?

¿Por qué la asociación el ARAC, necesita mejorara la nutrición de las gallinas criollas?

¿Qué beneficios trae a la comunidad el mejoramiento nutricional de las gallinas criollas?

¿Cómo se benefician las familias de la ARAC al tener una fuente de proteína en la propia finca para alimentar a las gallinas criollas?

¿Cómo se afecta la sustentabilidad de los sistemas de producción familiares de la ARAC, al disponer de una fuente propia de proteína para las gallinas criollas?

¿Qué variedades de Lupino se cultivan en Colombia?

¿Qué variedades de Lupino se emplean para alimentación animal?

¿Cuál es el aporte nutricional que ofrece el lupino para la alimentación de los animales en sistemas de producción agroecológicos alto-andinos?

¿Qué prácticas tradicionales se manejan para la utilización del lupino como alimento animal?

¿Qué métodos de producción se emplean para la obtención de lupino en Colombia?

¿Qué tipo de alimentación a base de leguminosas es comúnmente usada para mejorar la producción y mantenimiento en aves en las comunidades rurales alto-andinas?

1.3 Problema concreto a resolver

El bajo rendimiento en la producción de las gallinas criollas manejadas en los sistemas **semi-intensivos** de producción agroecológica de asociados de la ARAC, originados por deficiencias nutricionales, especialmente la baja oferta de fuentes de proteína de **buena calidad**.

1.4 Descripción del problema

En los sistemas productivos de gallina criolla pertenecientes a las fincas asociadas a la organización ARAC, no se había realizado un trabajo de investigación donde se implementarán dietas que aportarán un mejoramiento a la alimentación de las aves, a partir de los recursos disponibles en las fincas y la zona, como tampoco se había evaluado la producción de las gallinas criollas. Tampoco se había implementado la siembra de cultivos que fuesen una fuente alternativa de proteína para animales como es el caso del lupino (*Lupinus Mutabilis*), especie ideal para ser incorporada en los sistemas de producción agroecológicos altos andinos como abono y fuente de proteína para alimentar los animales. Por ello mediante la presente investigación se buscó implementar un plan de alimentación para gallinas criollas en el cual se incluyó el grano de lupino como fuente proteica, además de establecer el cultivo en los sistemas de producción asociados al ARAC.

1.4.1 Antecedentes

El proyecto de mejoramiento nutricional de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) a partir de la utilización de lupino (*Lupinus mutabilis*) se realizó en la finca Buena Vista, donde su propietario es el productor Pedro González, uno de los asociados que hace parte de las 25 familias vinculadas a la Asociación Red Agroecológica Campesina (ARAC) de Subachoque Cundinamarca.

La finca Eucalipto dirigida por el productor Alejandro Fernández también formo parte del proyecto investigativo, en donde se llevó a cabo la siembra y cosecha del (*Lupinus mutabilis*). La asociación ARAC busca apoyar a las familias en sus procesos agropecuarios ya sea comunidad campesina y urbana, esto por medio de prácticas agroecológicas que a su vez serán transmitidas a otras familias, permitiendo un cambio que va en pro del medio ambiente y además un desarrollo social (Osorio, 2013).

Estas familias pertenecientes al ARAC son principales productores agroecológicos de hortalizas, plantas aromáticas, producción de huevos, leche y sus derivados; gran parte de esta producción es vendida en la ciudad de Bogotá D.C., por medio de un comercio que tiene consumidores fijos, la cual las entregas de los productos ya son acordadas con el cliente semanalmente (Osorio, 2013).

Las gallinas criollas (*Gallus domesticus*), se han caracterizado por tener una alta diversidad genética y biológica. Se adaptan fáciles a diferentes climas y sistemas agroecológicos, generando alimentos e ingresos a las familias a partir de la producción de carne, huevos y pie de cría. Éstos animales son manejados bajo un sistema tradicional, adaptado a las condiciones socioculturales, ambientales y económicas propias de las familias campesinas, conduciendo a que esta alternativa de producción esté al alcance de pequeños y medianos productores rurales y en muchos casos también urbanos (Angarita, 2014).

Los productores vinculados al ARAC, siempre han tenido en sus sistemas productivos producción de Gallinas criollas bajo semi confinamiento, en donde la alimentación de las aves para ellos es primordial, debido a que si se tiene una alimentación adecuada así mismo se va ver reflejado en el crecimiento y desarrollo de las aves. Los productores no han tenido la

oportunidad de trabajar el tema de alimentación, para elaborar dietas balanceadas aprovechando los recursos locales acordes con el requerimiento que necesitan las aves, lo cual para ellos es de suma importancia el tema de la alimentación.

Una fuente importante de proteína es el Lupino andino o (*Lupinus mutabilis*). El cual puede ser aprovechado para la producción animal sostenible. Existen también otros alimentos que aportan una fuente importante de proteína, como lo es el afrecho de soya, siendo esta la principal fuente de proteína vegetal utilizada a escala mundial para la alimentación de aves. Se estima que países como Estados Unidos siembran el 40% de la superficie y cosecha el 47% de la producción mundial de lupino. Por otro lado, Sudamérica reúne 21,9 millones de hectáreas, equivalentes a 31% de la superficie mundial, y 34% de la producción global de lupino (Mera, Baer, & Hazard, 2000).

Según Fickler (2003) las fuentes tradicionales de proteína vegetal para la alimentación de las aves a escala mundial son el afrecho de soya y la harina de pescado. Estos son productos de alta concentración proteica y tienen un buen equilibrio en la composición de aminoácidos especialmente metionina, cisteína, lisina, treonina y triptófano, con un valor nutritivo relativamente superior a otras harinas tanto de origen vegetal como animal.

Desde años atrás se ha generado la idea de encontrar alternativas que suplementen la alimentación en la producción avícola de forma que reemplacen los productos comerciales por productos locales, como es el caso del grano de Lupino el cual se pueda establecer como cultivo en los sistemas productivos, obteniendo el porcentaje de proteína necesario para las gallinas y pollos criollos. Este lupino es una leguminosa que no es exigente con el clima y que se adapta con facilidad a diferentes condiciones. Pertenece a la familia de las Fabaceas, Subfamilia papilionoideae y al género *Lupinus*, incluye alrededor de 300 especies de hierbas, las cuales se han distribuidas por todo el mundo (Barney, 2011).

Según la Fundación para la Innovación Agraria de Chile (2007), un lupino para que se considere amargo debe contar con parámetros como tener un 98% de sus semillas amargas, en comparación con el lupino dulce que debe tener menos de un 4% de semillas amargas y su contenido de alcaloides no debe sobrepasar el 0,05%, en el caso de consumo animal, y a 0,02% en el caso de consumo humano, como también para la elaboración de dietas como harina o para consumo animal, el lupino debe ser dulce y su contenido de proteína, dependiendo de la variedad, debe oscilar entre 35 y 40%.

El grano de lupino, conocido por su nombre común, y según la clasificación taxonómica con su género *Lupinus*, es originario de la región mediterránea, se conoce desde hace más de 3.000 años aproximadamente, en tiempos pasados fue utilizado por griegos, romanos, egipcios y también por los incas situados en los Andes Americanos (Bas, Bonavia, & Thomas, 1994). Las variedades que más se cultivan son el lupino blanco (*Lupinus albus*), lupino amarillo (*Lupinus luteus*), lupino azul (*Lupinus angustifolius*) y lupino tarwi (*Lupinus mutabilis*) (Mora, 1980). El lupino andino (*Lupinus mutabilis*) es una planta leguminosa reconocida como una de las más ricas en nutrientes (Gross et al., 1982).

Las semillas del género *Lupinus* han sido utilizadas en alimentación humana y animal en todo el mundo. El aprovechamiento de este se ha visto limitado puesto que contiene alcaloides que confieren cierto grado de toxicidad y de astringencia lo cual lo hace amargo. Por ello se han implementado prácticas como lo son el lavado de las semillas y su cocción ya que su contenido total de alcaloides oscila en un 0.02 % y 3.17% según la variedad. Con estas prácticas se logra disminuir a un 0.003% el contenido de alcaloides lo que lo hace un excelente potencial para su

empleo como fuente proteica (Camacho & Uribe, 1995) (Perez, Espinosa, & López, 2013) (Rodríguez, 2009).

El grano de Lupino andino o llamado con su nombre científico (*Lupinus mutabilis*) que es en el cual se centró el proyecto investigativo puede ser utilizado en alimentación para aves, cerdos, vacunos y ovinos. En aves se incluye a niveles de 10 a 20% en su dieta, en cerdos en un 10% y en vacunos se ha evaluado hasta en un 40% de materia seca total de la ración (Catriles & Claudio, 2000). Este lupino se ha establecido en países como Ecuador, Perú y Bolivia de forma tradicional, aunque se referencia que en la actualidad se ha venido introduciendo en países como Venezuela, Colombia, Chile, Argentina, México y en algunos países de Europa, donde se han obtenido buenos resultado en su utilización (Junovich, A. 2003).

Este cultivo se siembra con laboreo mínimo sobre todo en suelos delgados y zonas altas. La densidad de siembra óptima a 0.70 m entre surcos, 0.30 m entre plantas y tres semillas por sitio, usando 80 kg/ha de semilla (Mujica, 1994). Según Navarrete (2001), el Lupino (*Lupinus mutabilis*) se cultiva entre los 2.000 y los 3.800 m.s.n.m., en climas que tienden a ser templados y fríos. Es una leguminosa herbácea con tallos robustos, alcanza una altura entre los 0.8 -2.0 m. Se caracteriza por contar con un gran potencial para la alimentación humana como también para la alimentación de animales. Se referencia que el área total del cultivo de *Lupinus mutabilis* en los Andes alcanza las 10.000 ha (Jacobsen, 2002).

El lupino andino es una leguminosa que no es exigente con el clima y que se adapta con facilidad a diferentes condiciones agroclimáticas. Pertenece a la familia de las Fabaceas, Subfamilia papilionoideae y al género *Lupinus*, e incluye alrededor de 300 especies de hierbas, arbustos y unos pocos árboles, los cuales se distribuyen por todo el mundo (Barney, 2011). Es originario de la región mediterránea, se conoce desde hace más de 3.000 años y en tiempos pasados fue utilizado por griegos, romanos, egipcios y también por los incas situados en los Andes Americanos (Bas, Bonavia, & Thomas, 1994). Las variedades que más se cultivan son el lupino blanco (*Lupinus albus*), lupino amarillo (*Lupinus luteus*), lupino azul (*Lupinus angustifolius*) y lupino tarwi (*Lupinus mutabilis*) (Mora, 1980), siendo este último reconocido como uno de las más ricos en nutrientes (Gross et al., 1982).

En América Latina el lupino, se ha establecido en países como Ecuador, Perú y Bolivia de forma tradicional, aunque se referencia que en la actualidad se ha venido introduciendo en países como Venezuela, Colombia, Chile, Argentina, México y en algunos países de Europa, donde se han obtenido buenos resultado en su utilización (Junovich, A. 2003).

Se han realizado investigaciones con el Lupino (*Lupinus mutabilis*) las cuales contribuye a una agricultura sustentable, de la mano de la agricultura agroecológica. Por medio de estas investigaciones se evidencia la importancia que tiene este grano al ser asociado en una producción agropecuaria, tanto para alimentación animal, como de abono verde. Siendo valorado por medio de la formulación de indicadores, evaluando la sustentabilidad de fincas agroecológicas, como se llevó a cabo en una investigación elaborada por León & Franco, (2015), basados en la metodología MESILPA creada por Acevedo & Angarita (2013).

La implementación Lupino (*Lupinus mutabilis*) como abono verde, es una de las investigaciones, fue realizada por el autor (Barrera, 2015), consistió en evaluar la implementación del frijol (*Lupinus mutabilis*) en los sistemas de producción agrícolas contribuyendo a la fijación de nitrógeno en el suelo, éste al ser implementado como abono verde, lo que hace es recuperar la fertilidad de los suelos logrando una mayor estabilidad estructural y mejores condiciones de porosidad.

Otra investigación es la elaborada por Navarrete (2010), la cual consiste en la extracción, refinación, y caracterización fisicoquímica y nutraceútica del Aceite de Chocho (*Lupinus mutabilis*), dando importancia a esta leguminosa de su valor nutricional a la hora de ser implementado en alimentación.

1.4.2. Situación actual del problema

El Lupino (*Lupinus mutabilis*), es una planta que se adapta fácilmente a climas de la Sabana de Bogotá, aun así en pueblos como Subachoque, Cundinamarca no ha sido muy conocido. Según Navarrete (2011), establece que la semilla madura de (*Lupinus mutabilis*) es más utilizada para consumo animal y humano, contiene un alto porcentaje de proteína (42 - 51 %) y grasa (18 – 20 %). Contiene fibra cruda de 10 a 15% y carbohidratos de entre 40 y 50%, en la que se destacan la galactosa, arabinosa, ácidourónico, glucosa, manosa, xilosa y ramnosa. Entre los aminoácidos presentes se indica que son deficientes en metionina, lisina y treonina, por otro lado, la mayoría de proteínas son globulinas (Velazco, 2011).

Los sistemas productivos de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) manejados bajo semi-confinamiento pertenecientes a las familias asociadas a la ARAC, han presentado un bajo rendimiento. Esto se debe principalmente a que las dietas que se les suministran a las aves no cuentan con los requerimientos nutricionales necesarios, ni un balanceo de las dietas para tener una mayor producción. Sin embargo, dentro de la organización se tienen establecidos indicadores de sustentabilidad, donde la producción de huevo se busca fortalecer por medio de la implementación de dietas alternativas como la elaborada con *L. mutabilis*.

Una gallina criolla puede producir entre 30 y 50 huevos al año sin un manejo adecuado, al suministrarle un alimento óptimo en las cantidades necesarias y calidad suficiente, esta producción se podría duplicar, permitiendo que el productor aproveche los recursos de su finca, para mantener a los animales con buenos niveles de producción y salud (Angarita & Acevedo, 2003). Según Naranjo (2000), la alimentación se encuentra ampliamente relacionada con el manejo y cuidado de la gallina criolla.

Es fundamental que esta práctica se realice de la forma correcta, ya que refleja el éxito o fracaso del sistema productivo avícola, donde se tienen que tener presentes varios aspectos como: a) Controlar las corrientes de aire. b) Instalaciones de calefacción en caso de manejo de pollo (cría). c) Desinfección adecuada de instalaciones y equipos. d) Llevar registros de programas sanitarios, vacunaciones, posturas, frecuencia de alimentación, balanceo de dietas, entre otros. e) En días húmedos o con amenaza de lluvia, las aves deben estar en áreas cubiertas, ya que esto, así como los ruidos fuertes pueden ocasionar estrés y por ende suspender la postura. f) Manejo adecuado de huevos (limpieza, recolección, almacenamiento, ventilación).

En la producción agrícola de Colombia, el lupino tiene poca importancia, a pesar de que es una gran alternativa agrícola, agroecológica y agroindustrial que es viable para el país, hasta ahora según estudios, los suelos nariñenses han demostrado resultados positivos para la producción de lupino, con poca presencia de enfermedades, plagas, entre otras (Ortega, Rodríguez, David, & Burbano, 2010). En Colombia se han reportado cerca de 47 variedades de Lupino, entre ellos (*L. mutabilis*), la cual se siembra en Nariño y Putumayo y en algunas ocasiones también se encuentra Lupino silvestre. Su distribución se ha encontrado con mayor concentración en la región Andina y en altitudes por encima de los 2.300 m.s.n.m (Duran, 2011).

Según estudios realizados por los autores Ortega, Rodríguez y otros (2010), en Nariño (Andes de Colombia), la semilla de lupino y la soya, presentan características similares, en cuanto a su alto contenido nutricional que lo vuelve apropiado para la alimentación animal.

En distintos países del mundo muchas comunidades han querido mejorar la nutrición en sus familias. Por ejemplo, Bolivia ha estado trabajando en el tema de la agricultura y nutrición, mejorando los conocimientos en este tema, tratando el por qué es importante el valor nutricional en los alimentos y como esta ayuda a la erradicación de la desnutrición infantil. Para el año de 2005 a 2009 con la colaboración de la Fundación McKnight, se llevó a cabo un proyecto con algunas variedades de leguminosas entre estas *Lupinus mutabilis* con el fin de mejorar la alimentación familiar, implementándolas también en sus sistemas productivos como fuente de abonos verdes (Omonte, 2015).

La cosecha de lupino a nivel mundial había descendido antes del año 2007, debido a grandes fluctuaciones y variaciones en los factores meteorológicos, afectando a Australia país con la mayor producción de este grano, descendiendo del 77% al 59%. Luego desde este mismo año se observó rendimiento progresivo. (Figura 1.) (Ipinza, 2011).

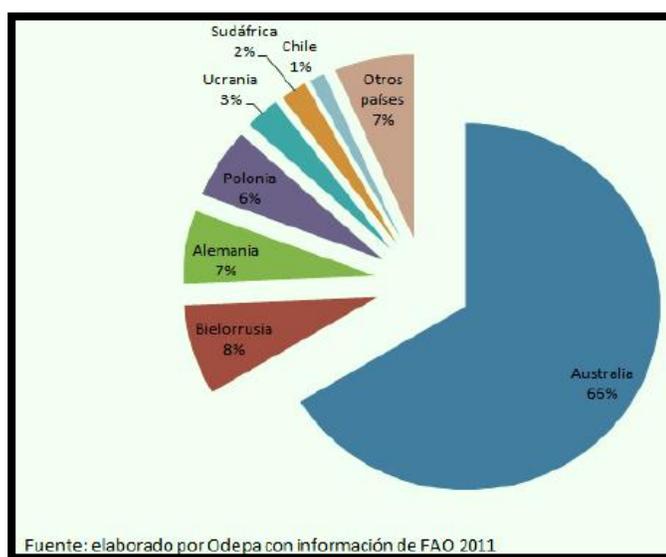


Figura 1. Volumen producido de *Lupinus mutabilis* por país (2009).

En el altiplano sur de los Andes bolivianos han venido trabajando con leguminosas, ya que contribuyen a la mejora de la fertilidad de los suelos. Entre estas plantas están *Lupinus subcaulis*, *L. otto-buchieni*, *L. montanus*. En los últimos años algunos científicos han empezado a capacitar agricultores de la comunidad del Lloco ubicada en el país de Bolivia, sobre los ciclos reproductivos de los pastos nativos, arbustos y plantas leguminosas (Bonifacio, 2015).

El Lupino (*Lupinus mutabilis*), genera un gran beneficio a los sistemas productivos, el poderlo implementar con los productores asociados al ARAC, es de suma importancia. Se ha comprobado que mediante la rotación de cultivos entre cereales como los son trigo y lupino, cortan el ciclo de las enfermedades y poseen la oportunidad de fijar nitrógeno atmosférico (N₂), mejorar la fertilización del suelo y disminuir la incidencia de arvenses (Silva & Acevedo, 2001). Por tal motivo, se podría tener una mejor cosecha del sistema productivo en cuanto a calidad y cantidad, de tal forma permitiendo mayores niveles nutricionales benéficos para la alimentación animal.

Mediante el mejoramiento nutricional de las gallinas criollas se debe tener en cuenta un adecuado suministro de la dieta, de esa forma se puede favorecer al animal en su desarrollo en cuanto a peso, tamaño y el bienestar animal, así mismo a la producción de huevos y de carne (Lezama, 2010).

Es importante conocer que la producción familiar agroecológica ha demostrado en diferentes países del mundo, que es una opción viable para conservar y promover la seguridad alimentaria y la biodiversidad. Disminuyendo la precaria situación que se está evidenciando actualmente en el campo, que aunque son aproximadamente el 14% de la población total, cerca de 100 millones de personas dependen de este sector para subsistir, además de ser el principal abastecedor de la canasta básicas en todo el mundo, generando entre el 30 y 40% del PIB agrícola y más del 60% del empleo rural (Baspineiro, 2011).

Mediante la implementación de dietas alternativas para los diversos sistemas agropecuarios especialmente gallinas, según las estrategias planteadas por Battaglia & Pérez (2009), se contribuye a la seguridad alimentaria de la población, sanidad y el bienestar animal, aumentando la biodiversidad, variabilidad genética, la disponibilidad de productos agrícolas que pueden ser producidos por grandes y pequeños productores. Conservando y mejorando el uso y aprovechamiento de recursos naturales, como a su vez generando nuevos conocimientos a la comunidad sobre alimentación, agricultura y producción animal, mediante resultados estadísticos, información y conocimientos actualizados y fiables.

La biodiversidad nutricional en dietas para alimentación animal se ha visto amenazada por la priorización del desarrollo, la disminución del empleo y uso de variedades y especies locales, la pérdida de hábitats naturales que se llevan consigo miles de especies y el cambio climático, limitando de esta forma la agricultura para el desarrollo socioeconómico y ambiental de los pequeños productores, la autonomía alimentaria de las familias campesinas y de los animales, generando dependencia a insumos externos para lograr suplir los requerimientos nutricionales del ave (FAO, 2014).

El bienestar animal se evalúan mediante variables medibles que muestren resultados significativos (manejo y entorno, bioseguridad y sanidad animal, tasa de lesiones, rendimiento, consumo de agua y alimento, entre otros), de tal manera que se justifiquen las acciones o actividades realizadas dentro del sistema productivo, esto con el fin de disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad de las aves (OIE, 2015). En el mejoramiento nutricional de las gallinas criollas se debe tener en cuenta un adecuado suministro de la dieta para favorecer al animal en su desarrollo en cuanto a peso, tamaño y el bienestar animal, así mismo a la producción de huevos y de carne (Lezama, 2010).

1.5 Justificación del trabajo de investigación

Se llevó a cabo la investigación con gallinas adultas y pollos criollos, proponiendo mejorar el sistema de alimentación por medio de dietas elaboradas con lupino (*L. mutabilis*) evaluando si esta dieta es apropiada y genera beneficios para el ave, además de evaluar la implementación del cultivo de Lupino (*L. mutabilis*), en las fincas vinculadas con el fin de que se genere su propio alimento y no depender de recursos externos. Estas prácticas de mejoramiento se verán reflejadas en la satisfacción de los integrantes de la organización el ARAC, y además este permite que los conocimientos estén al alcance de otras familias que puedan emplear las practicas (Line, 2015).

Los sistemas de producción pecuaria se han caracterizado desde tiempos remotos en ser una opción en la cual se emplean pocos insumos. La mano de obra para el manejo de los animales es aportada por los miembros de la propia familia y los productos que se obtienen, se destinan principalmente para el autoconsumo y así mismo, se puede ver reflejado como una opción para contribuir a una seguridad alimentaria (Soler, 2010).

Es importante dar espacio a investigaciones centradas en sistemas de producción pecuaria, entre ellos la producción de gallinas criollas, ya que va en pro a mantener una cultura que se ha tenido desde hace mucho tiempo atrás, en la cual lo que se piensa es en una producción adecuada que se pueda dar un aporte a la mitigación de la contaminación que se ha generado en los sistemas productivos, aportando de manera significativa al bienestar de las familias, teniendo en cuenta que este tipo de aves criollas son fuente de proteína animal de alto valor biológico para la comunidad (Guzman, 2012).

En las unidades de producción de gallinas criollas se puede generar ingresos por venta de animales y huevos, además de aportar otros beneficios al sistema productivo con la gallinaza como abono orgánico. Por otro lado, en las familias se generan roles que caracterizan sus funciones de género y que contribuyen a que estas unidades productivas sean apreciadas como empresas familiares, debido a sus interacciones con el medio que los rodea (Soler, 2010).

En cuanto a las fuentes de alimentación, las aves la requieren para su crecimiento, con ello para la producción tanto de carne, como huevos y nuevas crías. Las comunidades que cuentan con esta producción avícola tratan en lo posible de buscar alternativas en las cuales se aproveche al máximo los recursos locales, es decir, algunos excedentes y subproductos de las cosechas como lo son las hojas (Montoya, Ochoa, Garibay, & y Weidmann, 2007). La mejor alimentación para las gallinas consiste en suministrarle concentrados caseros, plantas con un buen contenido proteico como el Lupino y suficiente agua, tratando de darle una dieta balanceada adecuada acorde a su tamaño y edad.

El lupino (*L. mutabilis*) es una fuente de alimento de gran importancia para las aves, por lo cual se propuso guiar esta investigación hacia un enfoque agroecológico, contribuyendo al bienestar animal y al aporte en la mitigación de la contaminación generada por procesos agropecuarios. Esta planta se caracteriza por tener un gran potencial agronómico debido a que tiene un alto contenido de proteína en sus semillas y actúa positivamente en la fertilidad de los suelos debido a la fijación de nitrógeno que produce (Barbey, 2011).

El Lupino es una leguminosa por lo cual se incluyen en rotación de cultivos con cereales. El lupino es capaz de fijar entre 100 y 250 Kg N/ha y aporta al suelo alrededor de 40 Kg N/ha año, que se traducen en un aumento de producción de aproximadamente 1.6 T/ha en cultivos de trigo (Silva & Acevedo, 2009). Se cultiva especialmente entre los 2.000 a 3.800 m.s.n.m., pertenecen a climas templados o fríos y tiene un gran potencial para la alimentación animal y humana (Jacobsen & Sherwood, 2002).

Desde el punto de vista nutricional, el lupino, contiene importante contenido de proteínas con aminoácidos esenciales, aceites y carbohidratos. Su consumo es una alternativa frente a los problemas de desnutrición, no solamente para el poblador andino, sino para la población en general, ya que se puede obtener diversos productos derivados; e inclusive para la preparación de alimentos para animales (Lezama, 2010). Alonso (1997), afirma que, según información suministrada por el Ministerio de Agricultura y la FAO, el lupino (obtiene el segundo lugar entre las 11 leguminosas con mayor contenido de proteínas) posee un alto valor proteico (30, 50 %), energético, además de estar libre de inhibidores de crecimiento, que poco a poco ha sido implementado, pero poco conocido para alimentación animal como lo son cerdos, vacunos,

ovinos y aves (Alonso, 1997). Según Paredes (2013), mediante estudios realizados con la planta de lupino se encontró que este proporciona también alta fijación nitrógeno en el suelo junto con bacterias del género *Rhizobium*.

Subachoque (Cundinamarca), cuenta con una altura de 2.663 a 3.650 m.s.n.m, lo cual lo hizo propicio para el desarrollo de esta planta y por ende una muy buena alternativa para llevar a cabo como solución a una buena alimentación animal basándose en la proteína que esta especie puede llegar aportar en las dietas que se les suministraran a las gallinas criollas. En la Vereda La Pradera se contó con algunos integrantes de la organización ARAC y se identificó que no habían desarrollado la estrategia que se propuso en el proyecto de introducir en las dietas de las gallinas criollas raciones a base de lupino, por lo tanto fue de gran interés trabajar en pro del beneficios de los sistemas de producción de gallinas criollas implementando las dietas con el fin de evaluar al lupino como fuente nutricional en la alimentación de las gallinas criollas, teniendo en cuenta factores como desarrollo fisiológico, producción de huevos y peso de las aves. Así mismo, verlo como una opción de mejora al bienestar animal y a la sustentabilidad de la producción de los productores.

1.6. Objetivo general

Mejorar el sistema de alimentación de gallinas criollas (*Gallus domesticus*), a partir de la evaluación del cultivo de (*Lupinus mutabilis*) e implementación de dietas elaboradas a base de sus semillas como fuente proteica, que permitan mejorar la eficiencia de los sistemas de producción agroecológicos de los integrantes de la Asociación Red Agroecológica Campesina (ARAC) de Subachoque, Cundinamarca.

1.6.1. Objetivos específicos

- Determinar mediante el diagnostico el estado nutricional de las gallinas criollas, con el propósito de identificar las acciones de mejora nutricional a ser implementadas y evaluadas en las fincas pertenecientes a la organización ARAC.
- Evaluar la implementación del cultivo de (*Lupinus mutabilis*) en los sistemas productivos de las fincas asociadas al ARAC, que permita proveer semillas para la elaboración de dietas para las gallinas adultas y pollos criollos.
- Determinar las dietas a base de (*Lupinus mutabilis*) como fuente proteica a ser implementadas como alternativa de mejoramiento nutricional de las gallinas adultas y pollos criollos en las fincas de los integrantes de la ARAC.
- Evaluar la eficiencia de la dieta implementada a base de (*Lupinus mutabilis*) en las gallinas adultas y pollos criollos pertenecientes a los sistemas de producción de las fincas estudiadas asociadas a la ARAC.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo del trabajo de investigación, está compuesto por los principales elementos a tratar durante el transcurso del proyecto, seguido por la reglamentación que se aplica basada en la producción agropecuaria, en la situación actual y ubicación de la zona del estudio.

2.1 Marco conceptual

El presente trabajo de investigación se enmarca principalmente en los conceptos que se mencionan a continuación:

Agricultura sustentable: La agricultura sustentable, es una agricultura que va en pro del eficiente uso de los recursos de la finca, empleando a su vez los conocimientos locales y las destrezas de los agricultores con el fin de dar mejora a su auto-eficiencia y la capacidad de poder reducir los recursos externos no renovables (Acevedo & Angarita, 2013).

Producción pecuaria sostenible o sustentable: Este tipo de producción se basa en el cuidado del medio ambiente, por medio de la conservación de la tierra, el agua y recursos genéticos del reino animal y vegetal, siendo económicamente viable y socialmente aceptable (Ojeda, Restrepo, Villada, & Gallego, 2003).

Alimentación animal ecológica: La alimentación animal se debe orientar hacia un mejoramiento continuo de las condiciones de los animales, en el que el propósito sea satisfacer sus requerimientos nutricionales en cuanto a cantidad y calidad, permitiendo un buen desempeño, reflejados en los parámetros productivos y reproductivos (FAO, 2007)

Mejoramiento de la producción avícola sostenible: El mejoramiento en la producción de las aves se debe enfocar en realizarse a partir de los elementos que ya existen, como punto de partida y confrontar las propuestas tecnológicas con las situaciones locales, para obtener un sistema de producción sostenible (FAO, 2007).

Bienestar animal: Según SENASA (2010) y la OIE (2005), el bienestar animal se define como el modo en que el animal sobrevive al ambiente en el que vive, con un estado de salud mental y física donde el animal se pueda encontrar en armonía con su ambiente.

Nutrición animal: Se basa en los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su normal crecimiento, mantenimiento, producción o reproducción (Bondi, 1988).

Alimentación animal con recursos locales: Esta alimentación se basa en aprovechar los recursos locales que la finca misma produce, es decir aquellos subproductos que se generan de las actividades agrícolas, los cuales dan una ventaja a la producción (FAO, 1997).

Gallinas criollas: La gallina criolla (*Gallus domesticus*) es un ave que se caracteriza por tener alta diversidad genética (conserva caracteres raciales) y ser parte de una región determinada, además de tener la capacidad de adaptarse a condiciones agroecológicas y climas locales, su variedad productiva continua de huevo, carne y pie de cría suele perdurar por periodos muy prolongados bajo un manejo tradicional, favoreciendo así el interés de los avicultores (Angarita, 2014; Valencia, 2009).

2.2 Marco Legal o normativo

Para llevar a cabo la elaboración del proyecto en cuanto a la siembra del (*Lupinus mutabilis*) en las fincas asociadas al ARAC, se tiene en cuenta la normatividad a nivel nacional que permanece vigente para implementar un sistema productivo agrícola, en donde se encuentran: la Resolución 187 de 2006, en el cual establecen reglamentos para la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos (Ministerio de Agricultura, 2006).

Por consiguiente, se tiene también en cuenta la normatividad en la producción avícola en Colombia, la cual, según Vanegas (2010) es de vital importancia para los productores del país, en cuanto al uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales, estos están clasificados en: 1) Marco legislativo: consiste en el cuidado de los recursos naturales, el medio ambiente y el ordenamiento territorial. 2) Recurso Hídrico: usos y manejo del agua provenientes de las cuencas hidrográficas. 3) Residuos Sólidos: manejo y control de los residuos generados, clasificados en especiales, domésticos, hospitalarios. 4) Aire: calidad del aire, las emisiones atmosféricas, ruido que se genera y fuentes móviles. 5) Ocupación de Cauces: protección de la fauna y flora silvestre. 6) Protección del Paisaje: reglamentación del paisaje. y 7) Legislación Adicional: tramites de licencias ambientales.

Por otra parte, está contemplado también el Código Sanitario para los Animales Terrestres (OIE, 2015), la cual busca mejorar la sanidad y bienestar animal a nivel mundial, garantizando el comercio seguro de animales y de sus productos derivados, mediante la detección temprana y control de patógenos y enfermedades que puedan ser transmitidas a otros animales o a las personas en caso de enfermedades zoonóticas, impidiendo de esta manera la instauración de barreras sanitarias injustificadas.

Se tiene en cuenta también, la resolución 1515 de 2015, por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener el Registro Sanitario de Predio Avícola – RSPA, donde se permite monitorear la condición sanitaria de los predios destinados a la producción de aves, con el fin de ejercer control que sirva para las certificaciones de granjas avícolas bioseguras y establecer compartimientos libres de enfermedades entre otros (Fenavi, 2011).

2.3 Marco situacional o contextual del problema

El municipio de Subachoque, Cundinamarca hace parte de la sabana de la ciudad de Bogotá D.C. Se encuentra ubicado a 35 km de la capital, cuenta con una altitud de 2.663 m.s.n.m, este municipio está compuesto por las siguientes veredas: Guamal, Pradera, Unión, Rincón Santo, Santa Rosa, Tobal, Cascajal, Altania, Llanitos, Páramo, Pantano de Arce, Valle, Canica Alta, Canica Baja, Galdámez, La Cuesta - Santuario, Las Pilas, Tibagota, La Yeguera y Subachoque Centro (López & Castillo, 2011).

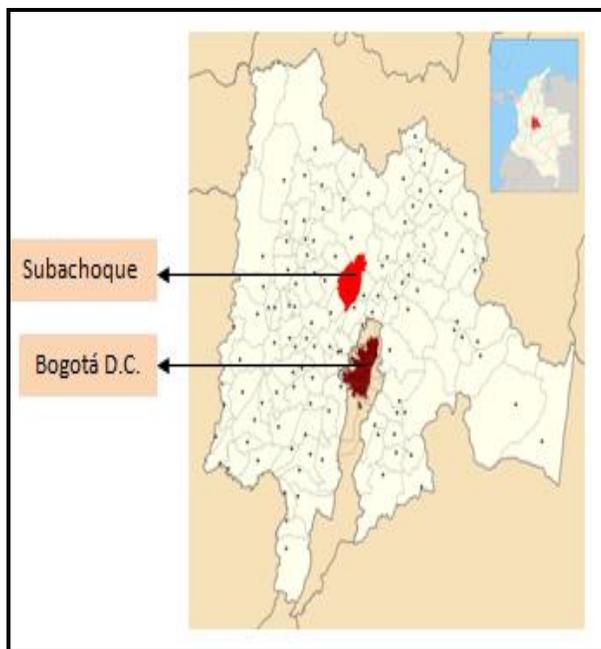


Figura 2. Ubicación geográfica del municipio de Subachoque (Cundinamarca) y la ciudad de Bogotá D.C. Tomado de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_-_Cundinamarca_-_Subachoqu.svg

Este municipio cuenta con 238 años de historia y evolución; con 211 Km² de extensión y una población de 15.174 personas (proyección DANE para el año 2012). Demográficamente, el municipio limita de los siguientes municipios: oriente con el municipio de Tenjo, Zipaquirá y Tabio, occidente con el municipio de Supata y San Francisco, por el norte con Pacho, por el sur El Rosal y Madrid (Salamanca, 2012).

Las principales actividades socioeconómicas que se realizan en el municipio de Subachoque son la ganadería, la agricultura y el sector microempresarial. En cuanto a la producción pecuaria, se encuentra establecido principalmente en ganado bovino con producción tanto de leche como de carne, con un total de 6.230 cabezas de ganado aproximadamente, distribuida en un 40% para engorde (para sacrificio) y 60% para producción de leche (Latorre, 2011).

Dentro de las especies menores se destacan lo que son los porcinos, aves y caprinos, esta producción a pequeña escala son un sustento de las comunidades en el sector rural. De estas especies se pueden hablar de una producción de tipo familiar, en la que se cuenta de uno a cinco animales en instalaciones rudimentarias (Latorre, 2011).

2.4 Sistema teórico

Se pueden encontrar tres tipos de aves domésticas en los sistemas de producción familiar, como pavos, patos y gallinas. Estas últimas, son mayormente encontradas en comparación con los pavos y patos en las zonas rurales, principalmente por la producción de carne y huevo. Una gallina que se encuentra en pastoreo diariamente produce entre 30 y 50 huevos por año o hasta 90 dependiendo de la alimentación y crianza, una gallina criada de manera intensiva produce, hasta 280 huevos por año (Robyn, 2005). Los sistemas de producción de aves no requieren de mucho espacio y en su cuidado puede colaborar el grupo familiar, mediante el uso de numerosos

recursos locales para alimentación avícola, permite a la familia obtener buenos ingresos y mejoramiento de la dieta en los animales (Sáenz, Gutiérrez, Saavedra, Chaparro, Contreras, & Rincón, 2003).

La producción de gallinas juega un rol importante en las familias, porque por medio de estos animales se asegura el autoconsumo de productos proteicos y una economía, la cual es una opción de subsistencia a las familias pobres. Colombia, es un país rico en recursos naturales y costumbres en cría de animales, donde se considera indispensable la sostenibilidad de la producción, integrando los recursos como suelo, planta, animal, enfatizando en una producción animal más sana, con bienestar para todos los integrantes de la cadena rescatando las especies criollas, aportando a la seguridad alimentaria y apoyando a las familias menos favorecidas (Soler & Fonseca, 2015).

El bienestar animal es muy importante en los sistemas de producción, por tal motivo se tiene en cuenta los hábitats naturales, las necesidades de los animales, el acceso a áreas abiertas al aire libre y también la especie que se encuentre en pastoreo. Esta salud animal es promovida asegurando que los establos y la alimentación de los animales, sean las apropiadas para su desarrollo y bienestar. La alimentación animal permite el suministro adecuado de los nutrientes requeridos, en las cantidades y proporciones pertinentes para lograr una buena producción (Melgar, 2012).

La importancia de la sustentabilidad en los sistemas de producción animal ha generado cambios positivos para la protección del ambiente y su entorno, generando mayor producción, pero sin afectar los ecosistemas existentes (Hernández, Villareal, Franco, Camacho, & Hernández, 2000). El desarrollo de una producción animal sustentable es la opción que abre la puerta para solucionar las debilidades que pueden estar presentes, como lo son la falta de productividad del animal en cuanto a la cría, el engorde y en la industria, falta de calidad en los procesos y por ende en los productos (Izquierdo, Oaxaca, & Alfonso, 2002).

Los sistemas de producción ecológica garantizan la sostenibilidad de la vida natural como los son la preservación, conservación y protección de los recursos naturales renovables y no renovables, mejorando el ambiente y la salud humana (Ministerio de Agricultura, 2006). La producción ecológica proveniente de la agrícola y animal permite producir alimentos suficientes, libres de contaminantes químicos, de alto valor nutricional, y además son productos que protegen el ambiente, respetan el bienestar animal, reduce los costos de producción y permite obtener ingresos significativos a los productores (Rebollo & García, 2007).

Según Altieri & Nicholls (2000), la producción ecológica ofrece soluciones inspiradas de acuerdo con las necesidades y aspiraciones de las comunidades, así como las condiciones biofísicas y socioeconómicas. Por lo cual, la intervención de nuevas tecnologías agrícolas en el campo no son la única solución de desarrollo en la naturaleza (ecosistemas naturales y los sistemas agrícolas).

La alimentación adecuada en las gallinas criollas utilizando recursos locales como lo es el *Lupinus mutabilis*, permite a los productores un mejoramiento de la producción avícola, debido a que si se tiene una dieta que cumpla los requerimientos nutricionales del animal, se puede ver reflejada en el incremento de la productividad. A su vez, la utilización de recursos generados por su propio sistema productivo genera un bajo costo de producción y un incremento de los ingresos. Así mismo tener la opción de un autoconsumo, indicando un gran apoyo a la economía familiar, de esta forma se establece un sistema agropecuario sustentable o sostenible, mediante el mejoramiento del bienestar y nutrición animal, contribuyendo de esta forma a la seguridad

alimentaria del hogar (Sánchez, 2012).

Se debe tener en cuenta que, en las producciones animales, en este caso de gallinas criollas, el objetivo es lograr satisfacer las necesidades nutricionales y funcionales del animal, para que se pueda ver reflejado en su potencial productivo al menor costo posible, teniendo en cuenta las proteínas, minerales, carbohidratos y vitaminas que se les debe suministrar correctamente (Torres & Sanchez, 2000).

Según la FAO (1995), la alimentación de las gallinas debe contar con un balanceo adecuado, por ejemplo, los granos se pueden suministrar enteros o molidos como harina, entre estos granos están el arroz, cebada, trigo, avena, sorgo entre otros, como fuente de carbohidratos. Como proteínas, se encuentra la opción de la semilla de lupino, la semilla de soja, como vitaminas frutales, maíz y yuca como fuente de energía, minerales como la cascara de huevo, la cual contribuye a mantener los niveles de calcio en los animales.

En producción pecuaria lo que prima es el bienestar animal y se define como el conjunto de medidas para disminuir la tensión, sufrimiento y dolor de los animales (De la Sota, 2004). En este mismo sentido, es importante que los animales cuenten con un espacio de pastoreo en donde puedan estar libres y tengan la opción de buscar su alimento. Entidades como la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE), para el año de 2014 del mes de febrero, organizó la primera conferencia mundial sobre el bienestar animal, dirigida a diferentes sectores pecuarios con el fin de explicar la importancia sobre este tema y el por qué influye tanto en los sistemas productivos (OIE, 2015).

El bienestar animal también está vinculado con la alimentación de los animales, en donde se deben tener en cuenta los requerimientos nutricionales, las etapas y los estados fisiológicos. En este sentido, se considera una opción que da pie a la recuperación del saber local de la cultura campesina, donde se trate de no depender de recursos alimenticios externos y se puede ver reflejado en la parte económica a los productores campesinos a pequeña y mediana escala (FAO, 2007).

Se pretende mantener el balance de energía y proteína en la alimentación de los animales, idealmente implementando dietas de fuentes de proteína producida en el mismo sistema de producción, suministrando una alimentación más saludable y acorde con el bienestar de los mismos (García, 2012).

Según Hinojosa, et al. (2005), el bienestar animal también hace referencia al equilibrio de reservas corporales en los animales, favoreciendo la estabilidad del organismo. También se incluye lo relacionado con el trato, alojamiento e instalaciones, cuidados generales del animal, adecuación de los medios de transporte y sacrificio, con el fin de evitar el sufrimiento inútil, como también la caza comercial y deportiva, empleo en investigación científica de manera irracional y el sacrificio humanitario, son aspectos para tomar en cuenta para el bienestar de los animales.

Cuando no se puede disponer de un alimento el cual este balanceado, una opción es dejar que las aves obtengan su alimento por medio de las plantas las cuales provee nutrientes. Lo ideal es que se debe mantener una ración al alcance de las aves en todo momento, con el fin de que la molleja o buche de las aves se acostumbre a un ritmo de funcionamiento constante. Este alimento se puede suplementar con productos sobrantes de las huertas. En cuanto al suministro de agua, este es un factor esencial para las aves con el fin de que se mantengan sanas y productivas. Se debe calcular que 10 gallinas consumirán un promedio aproximado de dos o tres litros diarios de agua (FAO, 2000).

Los requerimientos nutricionales para los animales están divididos en el porcentaje óptimo que debe contener cada alimento referente a carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas y también el agua es esencial para el ave (suministro constante), ya que ayuda a la digestión de los alimentos, permite la regulación de temperatura interna en los momentos de frío o calor, la asimilación y transformación de la alimentación y/o dieta suministrada al ave, tales como la proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales, obteniendo de esta forma una mejor postura (Naranjo, 2000).

Los carbohidratos (60-70%): proporciona la energía necesaria por el ave para su crecimiento y desarrollo, permitiendo mayor producción de grasa y aumento de peso. Se puede encontrar en diversidad de alimentos de consumo humano, tales como salvado de arroz, trigo, maíz, jugo de caña, sorgo, plátano, yuca, pastos, entre otros (Instituto de Investigación y Desarrollo - Nitlapan, 2009).

Las proteínas (20-22%): son las principales formadoras de tejidos (como el desarrollo de los músculos), esenciales para el óptimo crecimiento, reproducción y producción, tanto de carne como huevo. Estas se pueden encontrar de origen vegetal (Hojas, frutos vegetales, semilla de árboles, arbustos, lupino, harina de hojas de yuca y matarratón, salvado de arroz, entre otros) y animal (Lombrices, larvas, insectos, caracoles, vísceras y carne de pescado de desecho, entre otros) según la zona de producción (Castañeda, 2000) (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005).

Las vitaminas (10%): activan y regulan las funciones del cuerpo del ave, permitiendo el crecimiento rápido, mejoramiento de la producción y protección contra enfermedades. Por lo general, estas se encuentran en alimentos verdes, tales como pastos, frutas, leguminosas, verduras, granos, soya, insectos y larvas (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005).

Los minerales (10%): su principal función es ayudar a la formación de los huesos, cascaron de huevos y la sangre (hierro), mejorando consigo la capacidad de reproducción y producción de carne y huevo (Instituto de Investigación y Desarrollo - Nitlapan, 2009) (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005).

Un sistema de producción sustentable se enfoca hacia un sistema autosuficiente donde el costo de implementación es bajo, la mano de obra no es externa si no al contrario vincula a todo el núcleo familiar, generando vínculos de trabajo con los miembros de la familia y en donde lo que se implementa para las labores de la finca y su alimentación, son a base de productos locales sin depender de los productos externos (Aguirre, 2004).

Finalmente, al tener un sistema autosuficiente se está aportando a realizar labores acordes con la protección del medio ambiente, al no tener que depender de insumos químicos ni de ningún tipo de medicina para las aves, ya que, si se llegase a implementar, serían remedios naturales generados por el mismo sistema de producción agropecuaria y aplicados por el mismo productor. Además, los productores tienen la posibilidad de generar mediante sus sistemas de producción agropecuaria subproductos derivados de las labores de campo, que contribuyan a una seguridad alimentaria, tanto para ellos como para las personas que se abastecen de los alimentos generados en el sistema de producción.

En todos los sistemas de producción, tanto agrícola como pecuaria se debe tener en cuenta el cuidado del medio ambiente, esto implica realizar labores de campo pertinentes que traten de no afectar o aportar a la contaminación del mismo, por ello lo ideal es trabajar en armonía con el

medio ambiente, formando un sistema de producción sustentable con el cual no solo se piensa en el desarrollo de la generación actual si no de las generaciones venideras (Aguilar, 2015).

Según Pérez, (2016), todos debemos cambiar nuestra forma de relacionarnos con el medio ambiente, tratando de modificar nuestra forma de vida y en consecuencia nuestras formas de producir y consumir, debido a que el medio ambiente está siendo afectado por estos factores. Este cuidado del medio ambiente requiere corregir o replantear el modelo de decisiones que se han venido tomando en el transcurso de los años con base en la reproducción de modelos de vida.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este capítulo se presentan los pasos a seguir para la ejecución del proyecto de investigación. Entre estos pasos se encuentra lo referente al tipo de investigación, paradigma de la investigación, hipótesis, confiabilidad y validez, diseño de la investigación, las fases que la componen, cronograma de actividades y su respectivo presupuesto.

3.1 Paradigma en el cual se enmarca la investigación

El trabajo investigativo se llevó a cabo mediante una investigación mixta, la cual según Hernández, Fernández y Baptista (2003), se enmarca en la combinación tanto de métodos cualitativos como cuantitativos, permitiendo a las investigadoras combinar de forma organizada y coherente diversos elementos metodológicos para resolver un problema de investigación. Este enfoque de investigación mixta fue significativo a la hora de llevar a cabo la investigación por que nos permitió involucrar diferentes factores y poder dar más veracidad a la investigación.

El método cualitativo, permitió revelar las propiedades de cada una de las fincas evaluadas pertenecientes a la ARAC, identificando sus características y cualidades, este método se empleó por medio de la observación, encuestas y entrevistas realizadas a los productores obteniendo información de los sistemas de producción de gallinas criollas, en donde se recogieron y analizaron datos sobre las diferentes variables obtenidas mediante el trabajo de investigación (Gutiérrez, 2011).

El método cuantitativo, según Ragin (2009) y Arias, García & Estupiñan (2014), permite obtener datos cuantificables, relacionarlos, analizarlos y examinarlos, de este se puede derivar un análisis estadístico, en la cual se obtuvo la producción antes y después del suministro de la dieta a base de Lupino andino como fuente proteica de gallinas criollas. Cabe resaltar que durante el desarrollo de la investigación se emplearon y obtuvieron datos mixtos (cualitativos y cuantitativos) (Pérez, 2011).

La investigación que se realizó con los participantes del proyecto surgió de una necesidad que la comunidad identificó, fue un trabajo con un carácter social pero que buscó atender a problemas técnicos propios de la producción agroecológica que adelantaba la asociación. Se trabajó con la comunidad aspectos en los cuales la información obtenida fuese la más precisa y concreta lo cual le dio más veracidad y confiabilidad al trabajo investigativo. Además, como lo afirman los autores Johnson y Onwuegbuzie, (2004) es un modelo que permite a las investigadoras combinar técnicas de investigación, enfoques, conceptos y lenguajes tanto cualitativos como cuantitativos.

Este modelo de investigación permite tener un sistema de producción agropecuaria que vaya más acorde a la producción agroecológica, permitiendo que todos aquellos factores que se involucran en la investigación sean analizados y evaluados detalladamente. Dando la opción de enfrentar las problemáticas que tienen los sistemas productivos de una forma más asertiva y algo de gran importancia como es el trabajar de la mano con la comunidad para así mismo dar soluciones.

3.2 Tipo metodológico de investigación

El tipo de investigación es investigación acción participativa - IAP se escogió porque permite involucrar todos los actores que están en la investigación como lo es la comunidad y las investigadoras. Es una metodología que apunta tanto a una producción de conocimiento propositivo como transformador, brindando oportunidad de realizar debates, reflexiones y una construcción colectiva de saberes llevándose a cabo entre los diferentes actores de un territorio con el fin de lograr una transformación social (Kirchner, 2004).

La investigación acción participativa combina dos procesos los cuales son el de conocer y el de actuar, dando pie a trabajar con la comunidad partiendo desde la realidad en la que se encuentran en ese momento. Mediante la investigación realizada siempre se trabajó de la mano con la comunidad, desde el primer instante que se llevó a cabo el diagnóstico hasta los resultados que se obtuvieron y su análisis.

Se contó con fases y etapas que contribuyeron a que la metodología se llevara lo más acorde, como lo afirma el autor Martí (2000). Se llevaron a cabo reuniones con la comunidad para debatir frente al proyecto de investigación, creando así un espacio donde se intercambiaron saberes, como también soluciones a las problemáticas que se presentaron en el transcurso del proyecto investigativo.

De igual forma, se trabajó con el modelo de investigación experimental, tomándose datos de antes y después del estudio para así poder tener un control del proceso, además de tener la opción de compararlo con la bibliografía consultada. Esto con el fin de dar más veracidad a la investigación y tener argumentos claros frente al proyecto investigativo, teniendo claro que el investigador debe hacer parte activa del estudio, como lo afirman los autores Malaga y Ramos (2008). También se llevó un proceso de planeación junto con la comunidad con el fin de dar a conocer las acciones a realizar para llegar a lograr los objetivos y así alcanzar las metas propuestas.

3.3 Hipótesis o supuestos de investigación

Es posible mejorar la alimentación de las gallinas adultas y pollos criollos manejados en los sistemas de producción agroecológicos asociados al ARAC, a partir del establecimiento del cultivo *Lupinus mutabilis* y la elaboración de una dieta a base de las semillas obtenidas como fuente proteica.

3.4 Población, muestra o participantes

La primera fase del trabajo de investigación se llevó a cabo con 3 fincas asociadas a la ARAC. Para la ejecución de las otras fases se trabajó con 2 fincas, una para el establecimiento del cultivo de lupino (*L. mutabilis*) y la otra para la elaboración y suministro de la dieta para las gallinas criollas, hasta la finalización del proyecto. La ARAC está compuesta por 25 familias que están vinculadas a la organización, la mayoría de estas 25 familias cuentan con sistemas de producción

de gallinas criollas, los cuales se caracterizan por ser manejados bajo semi-confinamiento, son sistemas de producción a pequeña escala y su propósito es principalmente para el autoconsumo familiar, así como para la comercialización ocasional de los excedentes.

La muestra representativa que se tomó fue con participantes que voluntariamente les fue de su agrado el proyecto. La muestra asignada para el trabajo se llevó a cabo por un común acuerdo con la comunidad. Según Silva, (2001), la muestra se basa en un sub conjunto o parte de la población seleccionada para describir tanto las propiedades o características en relación con la variable de estudio.

3.5 Diseño de la investigación

En este diseño investigativo se establecen de forma detallada las fases a desarrollar para dar cumplimiento al proyecto de investigación, teniendo en cuenta los métodos empleados, herramientas y definiendo los resultados esperados para cada fase.

Tabla 1. Fases, métodos empleados, herramientas y resultados esperados para la investigación.

FASES	MÉTODOS EMPLEADOS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS ESPERADOS
Fase 1. Observación del problema y diagnóstico de los sistemas productivos de gallinas criollas.	--Reunión con la ARAC --Investigación participativa. →Registro (Anexo 1)	→Entrevista. →Diseños prediales. →Recopilación de información. →Taller	- Se definió el tema a trabajar en el proyecto de investigación, según las necesidades de la ARAC. - Se llevó a cabo la caracterización general de cada uno de los sistemas productivos avícolas que hacen parte de la ARAC.
Fase 2. Determinación y siembra de fuente proteica local de <i>L. mutabilis</i>.	→Siembra respectiva de semilla de <i>L. mutabilis</i> . -> Cosecha de <i>L. mutabilis</i>	--Planificación predial agroecológica, con énfasis en la producción de fuente proteica (<i>Lupinus mutabilis</i>) para alimentación animal. →Fotografías. →Recursos locales. →Apuntes. →Semilla de <i>L. mutabilis</i>	Se evaluó desarrollo fenológico del cultivo <i>L. mutabilis</i> . Se cosechó la semilla de <i>L. mutabilis</i> para la elaboración de la dieta.
Fase 3. Elaboración de raciones empleando <i>L. mutabilis</i> como fuente proteica y suministro de la dieta a gallinas criollas.	→Practica de campo. ->Establecer cuantos tratamientos se van a evaluar. →Balanceo de dietas. →Identificar la cantidad de animales disponibles para cada tratamiento y el suministro de las dietas. →Actividad participativa.	→Indagación por vía web y libros de biblioteca. →Balanceo de la dieta. ->Fotografías. →Recursos locales. →Apuntes. →Semilla de <i>L. mutabilis</i>	→ Dieta elaborada a ser suministrada a las gallinas adultas y pollos criollos. → Gallinas adultas y pollos criollos disponibles para la implementación de la dieta por tratamiento. →Suministro de la dieta a base del lupino andino para las aves.
Fase 4. Evaluación y análisis de los resultados (estado físico y de producción) de las gallinas criollas y producción de <i>L. mutabilis</i>.	→Evaluación. →Análisis participativo de los resultados.	→Formato de evaluación. →Comunidad. →Diagrama de resultados. --Talleres. --Conversatorios. --Encuestas.	Mejoramiento cuantitativo y cualitativo de los sistemas de producción avícola.

Fuente: Autoras.

3.6 Instrumentos, herramientas y Técnicas

En esta parte del proyecto investigativo se menciona detalladamente los instrumentos, herramientas y técnicas que se tuvieron en cuenta para la ejecución del mismo.

- ➔ Observación participante: permitió mirar detenidamente el entorno natural en el que se realizó el proyecto de investigación, como lo afirma el autor Medina (2011), el cual establece que el observar da pie a conocer detalladamente lo que se está estudiando. Esta herramienta se empleó de manera constante en cada una de las actividades y visitas que se llevaron a cabo con la comunidad, con la que se trabajó durante el proceso de investigación.
- ➔ Entrevistas: permitió la interacción social por medio del dialogo con la comunidad de la ARAC, con el objetivo de recolectar información y/o datos que fueron de interés para el proyecto investigativo (Ver Anexos 1-6). La entrevista comprendió los temas de información general de la familia y el predio, alimentación de las gallinas, producción y reproducción, costos e ingresos y manejo. La ventaja de las entrevistas es que la misma comunidad brindó información de sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas frente a los sistemas de producción avícola, aspecto que sería difícil observar desde fuera de cada una de las fincas en las que se trabajó. Mediante esta técnica se aprende acerca de las actividades de las personas, además de quedar plasmado mediante un artículo investigativo dando la opción a que toda la comunidad en general pueda observar y conocer más sobre el proyecto investigativo y sus participantes (Kawulich, 2005).
- ➔ Encuestas (Anexo 1): facilito la búsqueda de información y/o datos que se requería obtener, con el objetivo de reunirlos y obtener una evaluación general de los sistemas productivos avícolas que se tenían en cada una de las fincas de la ARAC y que participaron del proyecto de investigación. Esta técnica como lo afirman los autores Anguita, Labrador, & Campos (2003), es considerada una de las más utilizadas como procedimiento de investigación, debido a que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.
- ➔ Diseños prediales: Según Itson (2010), este método permite conocer el objeto de estudio para describir y analizar la situación actual de la realidad estudiada. Por ende, se buscó representar de forma gráfica la distribución del sistema de producción perteneciente a la ARAC y que hizo parte del proyecto de investigación, facilitando así la identificación de recursos locales que son o pueden ser aprovechados en especial para los sistemas de producción avícolas.
- ➔ Registros fotográficos y de grabación: permitió conservar testimonios legítimos y evidencia de las diferentes actividades o talleres de participación que se realizaron de forma comunitaria o individual con los productores pertenecientes a la ARAC, y del estado en el que se encontraron los sistemas de producción avícolas brindados por el productor, de tal manera que no se perdió ningún dato ni detalle de la información brindada por el mismo. Este instrumento permite no solo observar y escuchar la realidad en la que se vive, si no analizar y teorizar esa realidad (Bonetto, 2016).

3.7 Procedimiento metodológico

3.7.1 Fases de investigación

Se estableció con anterioridad una visita programada con la organización y las investigadoras, identificando las posibles mejoras durante todo el proceso de investigación. Con datos más exactos, se expusieron los beneficios que ellos sistemas de producción avícola puede obtener por el suministro de la dieta elaborada con (*Lupinus mutabilis*) como fuente proteica. Además de conocer las diversas perspectivas que los productores tenían frente al trabajo y el compromiso que se adquirió para el óptimo desarrollo de la investigación.

Fase 1. Diagnóstico de los sistemas productivos de gallinas criollas.

A través de la participación de los productores que desearon ser parte del proyecto de investigación, se establecieron momentos de encuentro en donde se realizaron visitas y entrevista, acerca del sistema productivo de gallinas criollas (información general de la finca, alimentación de las gallinas, información general de las gallinas, costos e ingresos y manejo sanitario), se identificó el estado actual del sistema y se recopilaron datos que permitieron hacer un diagnóstico o caracterización general del sistema productivo por medio de formatos de seguimiento (Ver Anexos 1-5).

Según Apollin & Eberhart (1999) el objetivo principal de un diagnóstico es identificar diferentes factores que intervienen, los cuales permitan establecer cómo está el sistema productivo y entender porqué el productor lo maneja de esa forma.

Se realizaron visitas con el propósito de generar la confianza en los productores hacia las investigadoras, donde se diagnosticó el estado inicial de los sistemas de producción de gallinas criollas, aumentando el interés por los productores y estableciendo mejoras en la alimentación de las gallinas criollas. De tal manera, se obtuvo información de las fincas y la oportunidad de intercambiar conocimientos enriquecedores para ambas participaciones.

Por otra parte, obtenida de cada unidad productiva donde se registró alimentación, fases, productos, reproducción, manejo sanitario, costos e ingresos, permitiendo un mejor análisis del estado inicial de cada una de las fincas pertenecientes a la ARAC vinculadas al proyecto.

Fase 2. Determinación y siembra de fuente proteica local (*Lupinus mutabilis*).

A partir de la visita y encuesta realizada en la fase anterior, se identificó las diferentes fuentes de alimento disponibles en cada finca para las gallinas criollas, esta actividad permitió a la vez obtener evidencias fotográficas, observación en campo y grabaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuario, además de la importante participación del productor y del intercambio de información que fue vital para el proyecto de investigación.

Con la participación del productor de la finca Eucaliptus se realizó la siembra y análisis del cultivo (*Lupinus mutabilis*) y posterior cosecha. Se evaluaron las prácticas culturales empleadas por el productor en el cultivo durante su producción, la densidad de siembra, etapas de crecimiento (geminación, inflorescencias, vainas), tiempo y cantidad de cosecha de semilla de *L. mutabilis* y presencia de plagas y enfermedades que interfirieron en el desarrollo del cultivo (Ver Anexo 6). Esta dieta se elaboró en la finca Buena Vista que fue una de las participantes en proyecto investigativo. Cabe resaltar que el propósito de realizar tanto el establecimiento del cultivo como su cosecha para la elaboración de la dieta, se hizo con el fin de poder establecer un sistema de producción sustentable.

Fase 3. Elaboración de raciones empleando el (*Lupinus mutabilis*) como fuente proteica y suministro de la dieta a gallinas criollas.

Inicialmente fue indispensable contar con las semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) requerida para la elaboración de la dieta, como también con las aves para aplicación de los tres tratamientos. La selección de los animales fue hecha con el productor asociado al ARAC en una visita previamente programada en la finca Buena Vista, esta fase se evaluó durante un tiempo determinado de 3 meses para las gallinas adultas y testigo y 3 semanas para los pollos criollos.

Partiendo de la información secundaria consultada se realizó una prueba piloto en campo de la elaboración de la dieta, mediante un balanceo empleando el método de ensayo y error. Mediante este método se obtiene el resultado de balanceo de raciones, de acuerdo a los requerimientos nutricionales del animal y su etapa reproductiva (Paredes, 2006).

Este método fue el más adecuado para la participación y comprensión de los productores, en donde identificaron los requerimientos nutricionales de las gallinas criollas en sus diferentes etapas de desarrollo y producción en donde se tienen en cuenta vitaminas, minerales, carbohidratos y proteínas, además de la identificación de los recursos locales disponibles en cada una de las fincas para emplearlos en la elaboración de las dietas.

Se realizó un taller con el productor en donde se elaboró la dieta para las gallinas criollas, esto con el fin de iniciar el proceso de investigación en campo, indicando al productor la cantidad adecuada y la frecuencia con la que se le debía suministrar el alimento de acuerdo con el número de gallinas criollas manejadas, la etapa de desarrollo y producción en la que se encontraran.

Habiendo elaborado la dieta con el productor, se procedió a desarrollar un taller con toda la comunidad de la asociación ARAC, basada en la realización de la dieta y los beneficios esperados en los animales y en el sistema productivo. Fue de vital importancia la participación de todos los productores, obteniendo sus aportes y sus puntos de vista frente a la siembra y cosecha del cultivo de *Lupinus mutabilis* y elaboración de la dieta a partir de las semillas obtenidas.

Fase 4. Evaluación y análisis de los resultados obtenidos mediante la implementación de la dieta elaborada con (*Lupinus mutabilis*) para las gallinas adultas y pollos criollos pertenecientes a la finca Buena Vista.

3.7.2 Tratamientos implementados

Para el trabajo investigativo se tomaron tres tratamientos conformados por gallinas criollas a las que se les suministro la dieta, gallinas testigo y pollos en etapa de levante de la finca Buena Vista.

Tratamiento 1: este tratamiento se conformó por un gallo y 7 gallinas criollas en la fase de postura, el registro de postura se tomó diariamente por un tiempo determinado de 3 meses (Ver Anexo 7).

Tratamiento 2: el segundo tratamiento lo conformaron 7 gallinas criollas testigo a las cuales se les suministro el alimento que comúnmente les suministra el productor, con el fin de hacer una comparación respecto al tratamiento 1, estos tratamientos se evaluaron durante 3 meses.

Tratamiento 3: el tercer tratamiento lo conformaron 4 pollos de engorde en la fase de levante, los cuales se les suministro la dieta elaborada con el lupino andino teniendo en cuenta requerimientos nutricionales específicos para esta fase, registrando semanalmente la ganancia de peso (Ver Anexo 8). La labor de alimentación a las gallinas criollas estuvo a cargo del productor durante el periodo de evaluación de los tres tratamientos.

Cada ración de alimento fue pesada, cumpliendo con requerimientos diarios por animal, según su fase productiva. Se hizo seguimiento mediante registros diariamente. Durante los tres meses de seguimiento de los tres tratamientos se obtuvieron resultados, tanto de la ganancia de peso de los animales en este caso los pollos en pesaje realizado cada ocho días (Ver Anexo 8) y el porcentaje de postura de las ponedoras registrados diariamente (Ver Anexo 7).

Este trabajo permitió una mayor participación del productor que hizo parte del proyecto, brindando información básica de su sistema productivo de gallinas criollas, además de evaluar los resultados obtenidos durante el proceso por medio de los aportes que el productor consideró apropiados para ser implementados durante la alimentación de los animales.

3.8 Confiabilidad, validez y ética en la investigación

Este trabajo de investigación se realizó mediante una revisión rigurosa de fuentes bibliográficas desde el principio hasta el final, permitiendo así llevar a cabo un trabajo acorde y guiado con la opinión de diferentes autores corroborando con el trabajo en campo, generando nuevos puntos de vista entre los investigadores y participantes del proyecto.

Mediante el trabajo de campo se estableció qué tan veraz es la información que se obtiene en literatura y como se realizaron prácticas de mejora partiendo de conclusiones de diferentes autores y la colaboración de los productores de ARAC.

Se contó con la participación tanto de los investigadores como de los productores involucrados en el proyecto, aplicando procedimientos y técnicas que condujeron a obtener

resultados confiables para posterior análisis. También se contó con asesores profesionales, quienes orientaron el adecuado desarrollo técnico y metodológico de la investigación.

Todas las fases del proyecto se desarrollaron con los productores del ARAC, quienes participaron como coautores en el desarrollo y validación de los tratamientos en campo.

El proyecto investigativo estuvo sometido a pares evaluadores que fueron los que aprobaron el anteproyecto para dar continuación con el mismo y poder presentarlo a jurados tanto externos como internos con experiencia en el tema, permitiendo que dieran su punto de vista crítico ofreciendo sugerencias y recomendaciones para ofrecer acciones de mejora en el proceso y tener la posibilidad de ser replicado en otras comunidades, permitiendo que el conocimiento y los logros obtenidos se generen mayor sustentabilidad en el sistema de producción agropecuaria analizado.

CAPITULO IV. RESULTADOS

La recopilación de información del capítulo de resultados se llevó a cabo por medio de talleres, encuestas y conversatorios que se generaron con la comunidad, permitiendo compartir conocimiento y vivencias mediante las visitas realizadas a los productores.

Fase 1. Diagnóstico de los sistemas productivos de gallinas criollas.

En esta fase de diagnóstico se trabajó con tres fincas, en donde los propietarios decidieron participar del proyecto de investigación de manera voluntaria. En la tabla 2 se identifican las fincas participantes.

Tabla 2. *Fincas participantes en la fase 1 del proyecto de investigación.*

Finca No.	Nombre de la finca
1	Villa Gloria
2	Buena Vista
3	La Yerbabuena

Fuente: Autoras

Los productores se caracterizaron por tener la disponibilidad de tiempo para realizar el trabajo, además de mostrar su interés frente al trabajo investigativo, de tal forma se acordó días de encuentro para realizar el trabajo de campo. Se procedió a recopilar información sobre sus sistemas productivos como se observa en la Tabla 3, donde se obtuvo información tanto del área total de las fincas (m²), como del área destinada para las gallinas criollas (m²), teniendo en cuenta el número de gallinas y su sistema de manejo.

Tabla 3. *Área destinada a la producción de gallinas, número de animales y sistema de manejo.*

Finca No.	Área Total (m ²) de la finca	Área Total (m ²), destinada a gallinas criollas	Cantidad de gallinas criollas/ finca	Sistema de manejo de las gallinas
1	16.000	600	35	Semi-intensivo
2	3.500	100	30	Semi-intensivo
3	19.320	100	80	Intensivo

Fuente: Autoras

Se identificó que la finca número 1 y 2 tenían un sistema semi-intensivo en el manejo de las aves. Según Ochoa (2001), bajo este sistema las aves tienden a estar en un espacio limitado. Está compuesto, generalmente por pasto y plantas forrajeras, donde los animales tienen la posibilidad de conseguir alimento el cual suple su dieta en un 5 %.

Villanueva et. Al. (2015) afirman que el sistema de gallinas semi-intensivo, fomenta mayor respeto por el bienestar animal, al área destinada para las gallinas debe ser amplia recomendando 1 ave por (m²). Por ende, se establece que el área que los productores están manejando para las gallinas está acorde con lo planteado.

Los sistemas de producción avícola intensivos, se caracterizan por tener el terreno encerrado con malla, un galpón para la protección de las aves, y respectivos comederos y bebederos (Ochoa, 2001). En los casos evaluados en el proyecto, los dos sistemas productivos evidencian como los animales pueden entrar y salir de su galpón a pastorear. Calvo & Pedroso (2003) plantean que en este sistema los animales se podrán abastecer de diferentes fuentes de alimentación, creando un sistema más sostenible y económico para el productor.

En la finca número 3 el sistema productivo de gallinas es manejado intensivamente. Según Montoya, Velásquez, Mejía, Molina & Marín (2012), el bienestar de los animales se puede ver afectado debido al estrés que genera estar encerrados durante día y la noche. El productor no contaba con un área disponible para ampliar el sistema de producción avícola, sin embargo, suministraba restos de cosecha y desperdicios de comida para la alimentación de las aves.

- Líneas, razas de gallinas manejadas y finalidad en los sistemas productivos

También se obtuvo información de las líneas de gallinas manejadas en cada sistema productivo, con la finalidad de establecer qué tipo de gallinas hacían parte de los sistemas de producción de los participantes del proyecto. En la tabla 4 se observa las líneas de gallinas que se manejan, las razas y su finalidad en cada sistema productivo.

Tabla 4. Líneas, razas de gallinas manejadas y finalidad en los sistemas productivos.

Finca No.	Sistema productivo	Líneas productiva	Finalidad de producción
1	Convencional	Hy Line Brown	Venta de huevos
2	Criollo Convencional	Copetonas Piropas Hy Line Brown	Venta y autoconsumo de huevos
3	Criollo Convencional	Copetonas Hy Line Brown	Venta y autoconsumo de huevos

Fuente: Autoras

En la Tabla 4, se observa que en la finca 1, el productor contaba con una producción de gallinas de línea especializada comercial Hy Line Brown, las cuales tenían como finalidad la producción de huevos para el mercado. La producción de gallinas comerciales se caracteriza por que los animales son alimentados con concentrados, donde su finalidad es la de producción de huevo para la venta (AECID, 2009).

En las fincas 2 y 3 el sistema de producción fue mixto, es decir, se contaba con gallinas de línea especializada comercial como razas criollas. Las dos variedades de gallinas están separadas en galpones y con malla. La forma como están separadas no da protección de contagio de posibles enfermedades. Respecto a la alimentación en la finca No.3, las gallinas no cuentan con posibilidad de conseguir su alimento en el exterior debido a que permanecen siempre en el mismo lugar donde no tiene la posibilidad de pastorear y solo obtienen el que les suministra el productor.

El modelo de producción tenía como finalidad venta y autoconsumo, permitiendo generar ingresos de lo que las aves están produciendo y a su vez minimizar gastos para la canasta de alimentos para cada núcleo familiar, tal como, tal como lo afirma Bencomo (2008), afirmando que

las gallinas son eficientes para una buena producción, generando ingresos mediante la producción de huevos, de carne además de la gallinaza.

- Procedencia del alimento suministrado a las gallinas de los sistemas de producción evaluados.

En las Tablas 5 y 6, se muestra la información que se obtuvo acerca de la procedencia del alimento de los sistemas avícolas estudiados y el tipo de alimento que se les suministra, con la finalidad de identificar que tan dependientes eran inicialmente los productores de los insumos y productos externos en sus fincas.

Tabla 5. *Procedencia del alimento suministrado a las gallinas de los sistemas de producción evaluados.*

Finca No	Cantidad de concentrado comercial (%)	Cantidad procedente de la propia finca (%)
1	85	15
2	53	47
3	70	30

Fuente: Autoras

A partir de la información suministrada por los productores, se evidenció que los tres sistemas de producción de gallinas presentan una dependencia alta de concentrado comercial. Según Rosas (2015), el concentrado comercial está compuesto por diferentes materias primas fuentes de proteína, energía, carbohidratos, vitaminas, minerales y también ciertos aditivos antibióticos entre otros.

El ver que los sistemas productivos tienen alta dependencia a concentrados comerciales, es un punto clave en el que se debe trabajar. Los productores de estas fincas tienen como propósito poder producir semillas propias, que además de ser agroecológicas puedan ser parte de la alimentación de las gallinas y pollos criollos.

Este propósito va enlazado con los indicadores locales que manejan ellos como asociación, en donde se ve reflejado que además de producir sus semillas propias en este caso como la del *L. mutabilis*. Según Acevedo, Angarita, León & Franco (2016), se puede aportar a mejorar indicadores como la estabilidad y fertilidad de los suelos, por medio del establecimiento del cultivo de *L. mutabilis* como abono verde.

Según el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA (2007), en un sistema productivo puede existir variedad de alimentos los cuales pueden ser utilizados en la alimentación de las aves, pero depende de la disponibilidad haya en la misma unidad de producción familiar, con el fin de evitar el uso de insumos externos el cual genere menos costos para el productor. Se deduce que en la finca 1 depende del 85% del concentrado comercial debido a que las gallinas son de línea comercial y su finalidad es la producción de huevos para el mercado y el productor compra concentrado para los animales porque es muy poco lo que siembra en su sistema productivo.

En las fincas 2 y 3 se evidencio que aunque la procedencia del alimento de la propia finca es utilizada en mayor cantidad que la de la finca 1, todavía existe dependencia en gran parte del concentrado comercial, generando más costos al productor. Según Márquez (2015), en un sistema productivo avícola los costos en la alimentación presentan un fuerte impacto en la rentabilidad, centrándose más que todo en la energía y las proteínas de las dietas de las aves, si no se lleva a cabo un balanceo adecuado la alimentación llegaría a costar más y desde luego aumentaría los costos de producción.

Según el programa PESA (2007), la alimentación de las aves consiste principalmente en granos de maíz, trigo o sorgo, además de sobrantes de comida, desperdicios tanto de frutas y verduras, forrajes o hierbas, también de insectos, lombrices y gusanos. Respecto a esto se puede establecer que en los sistemas evaluados los productores suministran principalmente maíz, residuos de cosecha y harina de pan, cumpliendo con lo propuesto.

- Tipo de alimento suministrado al sistema avícola.

En la Tabla 6, se observa el suministro de productos provenientes del mercado y la localidad. Sin embargo, en las tres fincas suministran residuos de cosecha y cocina a las gallinas. En la finca 3 no se tiene la disponibilidad de espacio para que las gallinas pastoreen y complementen el alimento suministrado por el productor, por lo que se encuentran las aves en total confinamiento, caso contrario a las fincas 1 y 2. Por lo cual, se pudo inferir que, en promedio el 30,6% del alimento suministrado en los tres sistemas productivos son procedentes de la finca. Por otra parte el 43,3 % y 26% corresponden al alimento procedente de la localidad y del mercado respectivamente, identificando la dependencia que tienen los productores de aquellos alimentos que no producen en sus fincas, tales como maíz, harina de pan, trigo y concentrado comercial principalmente.

Tabla 6. *Tipo de alimento promedio suministrado al sistema avícola.*

Procedente de la finca (%)	Procedente de la localidad (%)	Procedente del mercado (%)
30,6	43,3	26

Fuente: Autoras

- Costos de cada uno de los sistemas de producción evaluados

En la Tabla 7, se presenta un estudio detallado de los costos que tiene el sistema de producción avícola, en donde se evaluaron, variables como el costo inicial de las instalaciones que hace referencia a lo que el productor invirtió en el momento de realizar los galpones para las gallinas, el costo anual de alimentación, pie de cría y manejo sanitario (limpieza de las instalaciones).

Tabla 7. Costos de cada uno de los sistemas de producción evaluados

Finca No.	Costo Inicial (\$)		Costo anual (\$)	
	Instalaciones	Alimentación	Pie de cría	Manejo Sanitario
1	5'000.000	1'872.000	420.000	50.000
2	400.000	787.200	0	0
3	700.000	1'500.000	0	112.000

Fuente: Autoras

- Ingresos de los sistemas de producción evaluados

En la Tabla 8, se presentan los ingresos anuales que obtienen los productores, observando su rentabilidad en cada uno de los sistemas. Por otra parte, se evaluó el autoconsumo y venta de aquellos productos derivados del sistema de producción avícola, como el huevo, carne y pie de cría, calculando de esta manera, los ingresos anuales de cada una de las fincas.

Se identificó que la finca 3 es la única que obtiene mayores ingresos que los costos de manutención del sistema avícola, ya que el costo anual de este sistema es de \$ 1'612.000 y los ingresos son de \$ 4'790.000, generando mayores ingresos que lo invertido en el sistema, tal como se puede observar en la Tabla 8. Esto se debe a que se cuenta con un mayor número de gallinas y se obtiene una mayor producción de huevos, además de que el productor aprovecha los restos de cocina para suministrarles a las gallinas, con la finalidad de que su alimento no dependa solo del concentrado comercial el cual es de un 70%.

Los ingresos valorados por autoconsumo, se debe tener en cuenta que en la agroecología unos de los principales criterios que se tienen en la producción, es la generación de productos para el autoabastecimiento familiar, los cuales son uno de los principales ingresos que tienen la familia.

Tabla 8. Ingresos de los sistemas de producción evaluados

Finca No.	Ingresos anuales (\$)				
	Autoconsumo		Ventas		
	Huevo	Carne	Huevo	Carne	Pie de cría
1	100.000	0	920.000	350.000	0
2	144.000	0	252.000	150.000	0
3	1'152.000	0	4'320.000	350.000	120.000

Fuente: Autoras.

Tabla 9. Evaluación de la rentabilidad (Costos e ingresos anuales) de cada uno de los sistemas de producción evaluados

Finca No.	Costo anual (\$)				Ingresos anuales (\$)			Relación beneficio-costos	
	Alimentación	Pie de cría	Manejo	Costo total	Ventas		Total de los ingresos		
					Huevo	Carne			Pie de cría
1	1'872.000	420.000	50.000	2'342.000	920.000	350.000	0	1'270.000	0.5
2	787.200	0	0	787.200	252.000	150.000	0	402.000	0.5
3	1'500.000	0	112.000	1'612.000	4'320.000	350.000	120.000	4'790.000	3

Fuente: Autoras.

En la tabla 9, se puede observar que la finca 1 tuvo unos costos totales de manutención del anual del sistema de \$ 2'342.000 y unos ingresos de 1'270.000, donde se identifica que el sistema de producción no está siendo rentable para el productor, debido a que no está recuperando lo invertido. Igualmente se generan pérdidas en la finca 2 donde se obtiene un costo anual de \$787.200 y unos ingresos de \$ 402.000. Este factor se puede deber a que las gallinas tienen una baja producción de huevos y podría deberse a que no tienen una dieta balanceada y presentan desbalance nutricional por baja oferta de proteína lo cual implica una baja producción.

Giraldo (2008) hace referencia que los ingresos monetarios recibidos por los productores son importantes y representativos para la economía familiar, debido a que si estos ingresos no son rentables se puede ver afectado tanto el núcleo familiar como el sistema productivo, teniendo en cuenta que la poca tecnología, capacitación y recursos económicos no permiten que los productores puedan mejorar sus sistemas. Esto se ve reflejado en las fincas 1 y 2 donde se está viendo afectado el sistema productivo y el núcleo familiar.

En cuanto a la rentabilidad de los sistemas de producción avícola evaluados, como se observa en la tabla 9, en las fincas 1 y 2 la relación beneficio costo se encuentra por debajo de 1 es decir que los sistemas no están siendo rentables porque se están generando más costos que los ingresos obtenidos. La finca 3 es el único sistema que está siendo rentable debido a que por cada peso invertido se están obteniendo como beneficio \$ 2 pesos, aunque generan más costos, el alimento suministrado balanceado y se cuenta con mayores ingresos por la venta de productos derivados del sistema productivo.

- Calculo del contenido nutricional del alimento suministrado anteriormente por el productor

Se llevó a cabo el cálculo del contenido nutricional de los alimentos que inicialmente se les estaba suministrando a las gallinas criollas en la finca, realizando, un balance nutricional de las raciones de la dieta según el porcentaje que debe contener cada nutriente como lo son vitaminas, minerales, proteínas y carbohidratos como se observa en la Tabla 10. Según los autores Blanco Causil & Sierra Moreno, (2005), la utilización de fuentes alternativas de alimentación es una solución para lograr sistemas de producción adecuados, permitiendo la preservación de la biodiversidad y la viabilidad desde el punto de vista económico para las familias campesinas.

Cabe resaltar que los requerimientos nutricionales óptimos se basaron de acuerdo a los siguientes autores, en cuanto a carbohidratos debe estar entre un (60-70%) estos proporciona

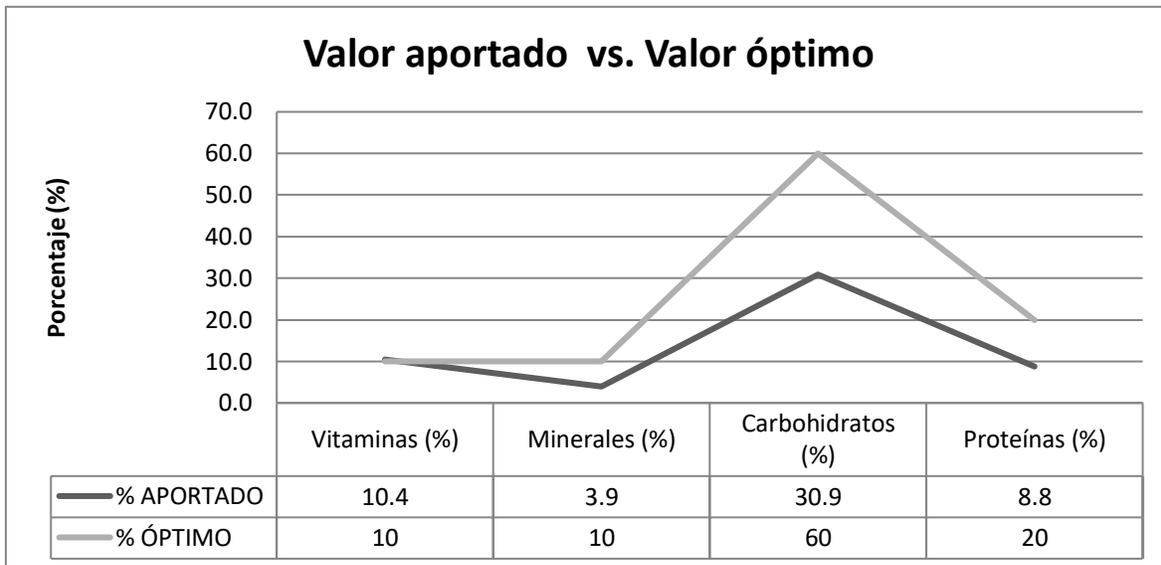
la energía necesaria por el ave para su crecimiento y desarrollo (Instituto de Investigación y Desarrollo - NITLAPAN, 2009). Las proteínas (20-22%): son las principales formadoras de tejidos (como el desarrollo de los músculos), (Castañeda, 2000) (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005). Las vitaminas (10%): activan y regulan las funciones del cuerpo del ave, permitiendo el crecimiento rápido, mejoramiento de la producción y protección contra enfermedades. (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005). Los minerales (10%): su principal función es ayudar a la formación de los huesos, cascara de huevos y la sangre (hierro), mejorando consigo la capacidad de reproducción y producción de carne y huevo (Instituto de Investigación y Desarrollo - NITLAPAN, 2009) (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005).

Tabla 10. *Aporte nutricional de la alimentación empleada inicialmente en los sistemas de producción.*

Producto	Vitaminas (%)	Minerales (%)	Carbohidratos (%)	Proteínas (%)
Sauco	24,8	11	40,4	18,70
Bore	12,6	14	35,7	21
Trigo	15,6	1,4	70	13
Maíz	19,8	1,2	70	9
TOTAL	72,8	27,6	216,1	61,7

Fuente: Tomado y ajustado de (Carvajal & Cuesta, 2016), (Mayer, 2016), (Sarria, 2003)

Este ejercicio permitió evidenciar el déficit de nutrientes que tenían las gallinas criollas, tal como se puede observar en la Gráfica 1. Según Whitehead (2009), el crecimiento y eficiencias alimentarias cada vez exigen un mayor énfasis en la necesidad de optimizar las prácticas nutricionales e higiénicas, por lo que una alimentación inadecuada puede provocar afectaciones en el bienestar del ave (infecciones, problemas óseos, mala absorción de nutrientes, entre otros.).



Gráfica 1. Porcentaje nutricional aportado inicialmente con el alimento suministrado Vs. Porcentaje del requerimiento nutricional adecuado

El cambio en la nutrición de aves de corral se ve reflejado en la producción por lo que las gallinas necesitan un consumo constante de energía, proteínas, minerales, vitaminas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales y lo más importante, agua (Farrell, 2013).

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, se evidencia la necesidad de suministrar un alimento balanceado para evitar deficiencias de nutrientes esenciales en las gallinas criollas, tal como sucede con los minerales, carbohidratos y proteínas (ver Grafica 1.).

Fase 2. Determinación del lupino como fuente de proteína local a ser implementada.

El Lupino andino (*L. mutabilis*) es una leguminosa que se adapta fácilmente a climas fríos y templados, tiene características importantes a la hora de implementarlo en la producción agropecuaria. En asociación con otros cultivos según los autores Silva & Acevedo (2001), cortan el ciclo de las enfermedades y poseen la oportunidad de fijar nitrógeno atmosférico (N₂), en cuanto al suelo esta leguminosa aporta 40 Kg N/ ha al año mejorando la fertilización del suelo y disminuir la incidencia de arvenses.

Según Navarrete (2010), en la alimentación animal el aporte de proteína oscila entre un (42, 51 %). Por ende, al tener una planta como lo es el lupino andino el cual no es tan conocida en la zona de la sabana de Bogotá y ver que se puede establecer con facilidad obteniendo beneficios de gran importancia, se llegó a implementarlo como una opción tanto para la alimentación de las gallinas criollas y el establecimiento del cultivo, pretendiendo tener un sistema autosustentable.

Según Poveda (2015), el lupino (*L. mutabilis*) no solo brinda aporte de proteína si no su potencial nutritivo esta conformado por otros nutrientes como se observa en la tabla 13.

Tabla 11. Contenido nutricional general del *L. mutabilis*.

Contenido	Lupino (<i>L.Mutabilis</i>)	Lupino (<i>L.Mutabilis</i>)
	amargo	Desamargado
Proteína %	47,8	51,06
Ceniza %	4,52	1,91
Grasa %	18,9	21,89
Fibra Bruta %	11,07	13,52
Carbohidratos %	17,62	10
Alcaloides %	3,26	0,01
Calcio %	0,12	0,37
Hierro ppm	78,46	61
Energía Bruta Kcal /100 g	552	584

Fuente: Acceso ECU-2659 del Banco de Germoplasma de INIAP. S.A

Esta fase se desarrolló en la finca Eucaliptus, en donde se realizó una representación gráfica del arreglo espacial agrícola como se observa en la figura 3, con el fin de mostrar la distribución del cultivo en la finca, y el área sembrada del cultivo. El lupino andino se sembró en un área total de 86,4 mts² con una distancia de siembra entre plantas de 0,30 mts por 0,60 mts entre surcos, en donde se obtuvieron 480 plantas por m².

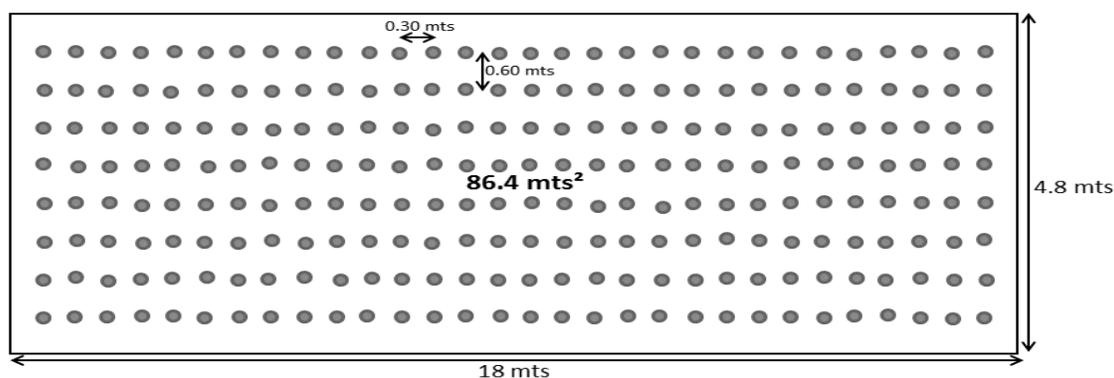


Figura 3. Área de siembra de *L. mutabilis* en la finca Eucaliptus, ubicada en Subachoque (Cundinamarca).

Según Chirinos-Arias (2015), la planta de *L. mutabilis* se caracteriza por tener gran variabilidad genética, por lo que aumenta el rendimiento del cultivo en la producción de semilla, mejorando de esta forma su adaptabilidad a diferentes climas y cosechando semillas de óptima calidad para consumo humano y animal.

- Variables estudiadas del cultivo de Lupino (*L. mutabilis*).

Se llevó a cabo una toma de información detallada del cultivo de *Lupino mutabilis*, en donde se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 12. Variables estudiadas del cultivo de Lupino (*L. mutabilis*).

Tiempo de desarrollo vegetativo de <i>L. mutabilis</i>	
Tiempo de desarrollo de inflorescencias	3- 4 meses
Tiempo de desarrollo de vainas	4 meses
Características fenológicas de la planta	
Altura alcanzada de la planta	2 m
Radio de la planta	0.90 m
No. De inflorescencias por planta	14 inflorescencias
No. De ramificaciones con vainas	7 primarias
No. De vainas por planta	171 vainas
No. De granos por vaina	1-4 granos. Predomina 4 granos por vaina
Peso y producción por mts² en grano de <i>L. mutabilis</i>	
Peso de granos por vaina	1.75 gr
Peso de granos por planta	218 gr por planta
Peso de granos por área sembrada	20 kg
Producción en kg por metro cuadrado	4.32Kg
Características de la vaina de <i>L. mutabilis</i>	
Color de la vaina en la cosecha	Negro grisáceo
Dimensiones de la vaina	Largo: 12 cm / Ancho 2 cm
Plagas enfermedades y macrofauna en el cultivo	
Presencia de plagas y enfermedades	Gorgojo (<i>Otiorhynchus sulcatus</i>), afectando el grano, sin embargo, no se encuentra infestación del mismo.
Descripción de macrofauna en el cultivo (polinizadores, parasitoides, entre otros)	Mosca común (Muscidae) en poca presencia en temporadas de lluvia.

Fuente: Autoras

En la preparación del suelo se utilizó tractor realizando corte de paso y posteriormente la siembra del lupino, la cual se llevó a cabo con la distancia de siembra mencionada anteriormente. Respecto a prácticas de abonamiento, riego y limpieza no se llevaron a cabo.

Se puede identificar en la Tabla 11 que la producción de semillas de *Lupinus mutabilis* depende de diversos factores tales como la precocidad, la formación de inflorescencias en el tallo principal, el número de vainas por inflorescencia, el número de semillas por vaina, tamaño de la semillas y madurez de la vaina (Alarcon, 2012).

Según Tapia (2015), el *L. mutabilis* es una especie generalmente anual, de un crecimiento erecto y que puede alcanzar desde 0.8 m hasta las plantas más altas de más dos metros. Por lo que corrobora los datos obtenidos observados en la tabla 11, respecto al ciclo de producción ya que cada planta alcanzo una altura de 2 mts y la cosecha de semillas se llevó a cabo a los 6 meses.

El cultivo de *L. mutabilis* es poco sensible a plagas y/o enfermedades, sin embargo, en estudios se han evidenciado *Agromyza spp*, *Astyluss spp*, antracnosis y mancha anular (Jacobsen & Mujica, 2006) (Mera, Espinoza, Galdames, Agullera, & Montenegro, 2004).. Durante

la cosecha se encontró presencia de Gorgojo (*Otiorhynchus sulcatus*) que afectó algunas semillas, sin embargo, no se encontró infestación extendida al cultivo.

- Características generales del cultivo de *L. mutabilis* en la finca Eucaliptus.

En la figura 4.A, se observa el cultivo de *L. mutabilis* en la finca Eucaliptus, el cual se inició en el mes de enero de 2017 y se cosecho en el mes de octubre de 2017. En la figura 4.B se observan las inflorescencias de la planta, en la figura 4.C se observa las vainas de la planta aún no apta para cosechar y por último, las vainas maduras para cosechar, tomando un tono negro oscuro como se observa en la figura 4.D y es cuando se procede a retirar las plantas.

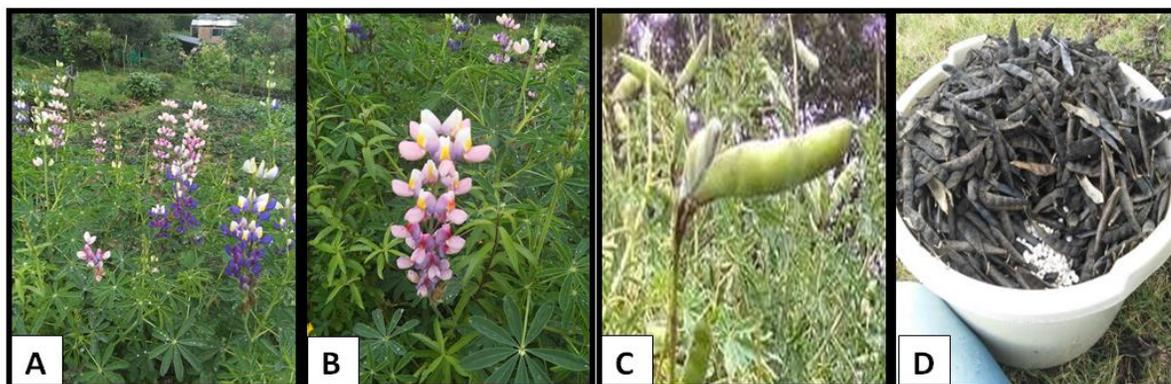


Figura 4. Características del cultivo de *L. mutabilis* A. Planta de *Lupinus mutabilis*. B. Inflorescencias de la planta de *L. mutabilis*. C. Desarrollo de las vainas de la planta de *L. mutabilis*. D. Vainas maduras (momento de cosecha) de la planta de *L. mutabilis*.

- Costos de producción de la semilla de *L. mutabilis*

En esta fase también se evaluaron los costos de producción de la fuente de proteína *L. mutabilis*, como se observa en la Tabla 12, donde se tuvo en cuenta la cantidad de semilla utilizada para siembra en el área total sembrada de 86,4 mts².

Se tuvieron en cuenta las labores culturales realizadas como la preparación del suelo, el tiempo destinado a la siembra, el mantenimiento del cultivo y la cosecha, en función de las horas destinadas para cada labor y su costo el cual se calculó la hora trabajada a \$ 3.750 respecto al valor de un jornal que es de 8 horas, el cual se encuentra con un costo \$ 30.000 en la zona de estudio. Se obtuvo una producción de 20 Kg de semilla de *L. mutabilis* con un costo de producción de \$2512,5 por kilogramo.

Tabla 13. Costos de producción de la semilla de *L. mutabilis*

ACTIVIDAD Y/O LABOR	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO
Semilla	250	gr	1500
Preparación del suelo	5	hora	18.750
Tiempo de siembra	1	hora	3.750
Mantenimiento del cultivo (limpia)	2	hora	7.500
Cosecha	5	hora	18.750
Costos totales			50.250
Producción obtenida			20 Kg
Costo de producción (kg)			\$2512,5

Fuente: Autoras.

Se sembraron 250 gr de semilla de las que se obtuvieron 20 Kg, de *L. mutabilis* (tabla 12). Se considera hacer la dieta con la semilla obtenida, la cual cumpla con el porcentaje de proteína que debe contener la alimentación balanceada para gallinas y pollos la cual es del 18%, Según Sánchez, Meza, Gómez, Martínez, & Gutiérrez, (2007), durante la etapa productiva de las gallinas criollas, una dieta balanceada contiene un 17%-19% de proteína.

Por otra parte, mediante el establecimiento del cultivo se están aportando nutrientes., donde según Propono et al, (1989), el lupino, es capaz de fijar 400 kg de nitrógeno por hectárea por ciclo de siembra constituyéndose como un abono verde excelente. Barrera (2015) establece que el cultivo de *L. mutabilis* logra aportar mayor cantidad de nitrógeno al suelo lo cual lo convierte en una buena alternativa agroecológica para la fertilización orgánica y la recuperación de suelos.

Según lo planteado por Gilsanz J. (2012), los abonos verdes son plantas que pueden ser incorporadas al suelo en plena floración con el fin de mejorar la estructura del suelo, haciendo uso de la materia verde y seca de cada una de las especies que se utilizan y se cumplen funciones como mantener cubierto el suelo, aportar nitrógeno e incrementar el contenido de materia orgánica.

Adicionalmente, *L. mutabilis* puede contribuir al manejo de plagas en el sistema de cultivo andino actuando como una barrera contra el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), también reduce las poblaciones de pulguilla (*Epitrix sp.*) y de huevos de gusanos, aportando al incremento en los rendimientos de producción en los cultivos asociados a la rotación con lupino. Igualmente, representa una buena alternativa para la producción agrícola en suelos de origen volcánico, de baja fertilidad y en áreas con escasez de lluvia (Jacobsen S. E., 2002) .

Se obtuvo un ejemplo de cómo se puede asociar un sistema agropecuario, realizando una producción escalona y diversificada de fuentes de proteína como lo es el *L. mutabilis*, para poder ser suministrado como alimento a los animales, además de ser un abono verde para el suelo. La rotación de cultivos es una práctica efectiva para conservar la fertilidad de los suelos y romper el ciclo biológico de patógenos que pueden causar la pudrición de raíz. En el caso del cultivo de *L. mutabilis* se recomienda sembrar con otros cereales, o también como borde para separación y protección de otros cultivos como papa, maíz, cebada, centeno y quinua, porque su sabor es

amargo y el olor es repelente. No se recomienda manejar como monocultivo por más de dos años consecutivos o en rotación con otras leguminosas (Caicedo & Peralta, 2011).

Fase 3. Elaboración de raciones empleando el *Lupinus mutabilis* como fuente proteica y suministro de la dieta a gallinas adultas y pollos criollos.

Según Herrero (2003), la alimentación balanceada en las gallinas criollas en su etapa de postura es determinante para obtener excelentes rendimientos productivos. Durante la etapa productiva de las gallinas criollas, una dieta balanceada contiene un 17%-19% de proteína (Sánchez, Meza, Gómez, Martínez, & Gutiérrez, 2007), como se observa en la Tabla 12, según etapas de producción de pollos de levante y gallinas en postura conociendo además el aporte de proteína del grano de *L. mutabilis* de un 45%.

Se evaluó la dieta durante 3 meses (90 días) (Ver. Tabla 14) y se obtuvieron los datos relevantes para la investigación y el enriquecimiento de conocimientos de los participantes.

Tabla 14. Requerimiento de proteína (*L. mutabilis*) según la etapa de desarrollo de la gallina criolla y pollo.

ETAPA	Consumo/día (gr)	Consumo/proteína (%)	Tiempo suministro dieta (días)
Pollo criollo (4 pollos por tres semanas)	29	18	21
Postura (12 aves por tres meses)	115	17,5	90

Fuente: (Mendoza, 2016) (Angarita, 2013)

Teniendo en cuenta la cantidad de proteína necesaria para cada etapa de desarrollo y el consumo total de alimento del ave, se realizó el estudio de la cantidad de *L. mutabilis* (proteína) necesaria para elaborar el alimento a las aves que son parte de la investigación (7 gallinas en etapa de postura y un gallo, y, por otro lado, 4 pollos criollos en etapa de levante), para un tiempo de evaluación de tres meses.

En la Tabla 15, se observa que el consumo total de alimento de las aves involucradas en la investigación corresponde a un total de 155 kg, de los cuales 31,32 kg es consumo de alimento en pollos y 124,2 kg el consumo de las gallinas criollas. Teniendo en cuenta este resultado y el porcentaje de proteína necesario para cada etapa de la gallina, se obtuvo que la cantidad de *L. mutabilis* como fuente de proteína empleada para la elaboración de la dieta fue de 28,3 kg, donde 6 kg fueron destinados para la alimentación de los pollos y 22,4 kg para la alimentación de las gallinas criollas y de esta manera cumplir con el alimento necesario para el tiempo de evaluación de la investigación.

Tabla 15. Cantidad de kg de proteína según la etapa de desarrollo de las gallinas adultas pollos criollos.

ETAPA	Alimento/día (gr)	Alimento/3 meses		gr/proteína necesaria	
		gr	kg	gr	Kg
Pollo (4 aves)	348	31.320	31,32	5.950,8	6,0
Postura (12 aves)	1.380	124.200	124,2	22.356	22,4
Total		155.520	155,52	28.306,8	28,3

Fuente: Autoras

Teniendo en cuenta en la Fase 2 de la investigación que se obtuvieron 20 kg de semilla de *L. mutabilis* en un área de 86.4 mt², empleada para la elaboración de la dieta. Como 20 kg de semilla suministran alimento proteico para 11 aves, los 8.3 kg de semilla faltante se obtuvieron del mercado externo, para dar cumplimiento a los requerimientos nutricionales de todas las aves y lograr llevar a cabo la investigación.

La Asociación Red Agroecológica Campesina ARAC, se ha caracterizado por la producción de alimentos agroecológicos, por lo que el uso de estos para la elaboración de la dieta para los sistemas de producción avícola, son de gran ventaja para el productor y para la alimentación de las gallinas, ya que son alimentos de mayor contenido nutricional. El CIAT, (2003) enfatiza que para que las aves se desarrollen de una manera adecuada, es importante una alimentación equilibrada, por lo que es esencial que los alimentos que consuman sean de buena calidad, ya que eso ayudara a la formación de huevo, fortalecimiento de músculos y carne, revestimiento de plumaje y demás partes del cuerpo.

Por otro lado, es importante que la dieta balanceada suministrada a las gallinas no genere mayores gastos económicos para el productor, por lo tanto, la fuente de proteína como *L. mutabilis* es óptimo y su establecimiento como cultivo en el sistema productivo es una buena opción con el fin de poder utilizarlo para la alimentación de las aves. Según el programa PESA (2007), la alimentación de las gallinas y pollos criollos debe ser balanceada, además que el tener una cantidad exacta a suministrar minimiza costos de producción a comparación de los sistemas de avicultura industrial.

Teniendo en cuenta que la proteína que debe tener cada dieta que se les suministra a las aves es de gran importancia, además de los carbohidratos, vitaminas, minerales y energía, se busca alternativas como el *L. mutabilis* en donde al ser desamargado tiene un aporte proteína el cual oscila entre el 51,06 % (ver tabla 13) ayudando a mejorar la productividad de las gallinas (Poveda, 2015). Como lo establece CIAT (2003), donde afirma que el incremento de la producción de carne y huevo en gallinas y pollos criollos es a causa de la combinación de proteínas, energía, vitaminas y minerales.

Sé hizo énfasis más que todo en el requerimiento en proteínas en las gallinas adultas y pollos criollos, debido a que es el principal problema que tienen los productores vinculados a la asociación ya que no cuenta con una proteína local de buena calidad que les ayude a suplir este requerimiento en la alimentación de las aves. Esta proteína es esencial para el óptimo crecimiento, reproducción y producción, tanto de carne como huevo, se pueden encontrar de origen vegetal (Hojas, frutos vegetales, semilla de árboles, arbustos, lupino, harina de hojas de yuca y matarratón, salvado de arroz, entre otros) y animal (Lombrices, larvas, insectos, caracoles,

vísceras y carne de pescado de desecho, entre otros) según la zona de producción (Castañeda, 2000) (Centro de Investigación Agrícola Tropical - CIAT, 2005).

En la Asociación Red Agroecológica Campesina ARAC, se determinaron 9 indicadores que los productores consideraron apropiados para mejorar la sustentabilidad y adaptabilidad de los sistemas de manejo, minimizando los riesgos que pueden afectar la estabilidad del sistema productivo como el cambio climático (Acevedo Á. , Angarita, León, & Franco, 2016). Mediante la implementación de cultivos como el *L. mutabilis* en los sistemas de producción se fortalecen indicadores como la Arborización, por el cual se integra árboles nativos de la zona de Subachoque al sistema productivo, por otro lado, se incrementa la estabilidad y fertilidad del suelo, mediante la aplicación de técnicas agroecológicas como la fijación de nitrógeno por la integración de cultivos y a partir de este se mejora la obtención de semillas orgánicas para futuros cultivos.

Los productos que se seleccionaron para la elaboración de la dieta fueron escogidos según la disponibilidad de cada uno de ellos y la accesibilidad para el productor como para las investigadoras, dando la opción de trabajar con el *L. mutabilis*. A partir de identificar dichos productos, se realizó el ejercicio de reconocer el aporte de proteína que suplían estos alimentos donde se seleccionó el *L. mutabilis* como fuente de proteína y de esta manera hacer un balance en las cantidades apropiadas para realizar la dieta, en el caso para gallinas criollas en etapa de postura (Ver. Tabla 15).

A través de la siembra de *L. mutabilis*, se puede fijar de 60 a 80 kg/ha de nitrógeno en el suelo incluso para cultivos siguientes, anteriormente en la ARAC esta característica del *L. mutabilis* no se había aprovechado lo suficiente, el aporte de nitrógeno depende del suelo en que se cultiva (Tapia & Fries, 2007). Según Vera, y otros (2016), a mayor rendimiento de grano, mayor es el aporte de nitrógeno al suelo luego de la cosecha de cultivo de *L. mutabilis*, donde en el suelo quedan raíces, tallos, hojas y algunas vainas que aumentan la fijación del nitrógeno al suelo, de esta manera, se obtendrán mejor desarrollo de futuros cultivos que el productor desee establecer como sistema de rotación.

El alimento elaborado en las cantidades presentadas en las Tabla 16 y Tabla 18, se hizo de tal manera que supliera alimento para 7 días, de tal manera que se realizó la mezcla de alimento semanalmente durante los tres meses de evaluación de la dieta, con la finalidad de conservar la frescura del alimento al ser suministrado a los pollos y las gallinas adultas.

Tabla 16. *Productos y aportes proteicos de cada alimento en la dieta.*

Producto	Cantidad de Kg en fresco	% de Materia seca	Cantidad de Materia Seca (gr)	% Proteína	gr de proteína aportado
Maíz (<i>Zea mays</i>)	5,1	90	4545,9	9	409,1
Cascara de huevo	1	0	0	0	0
Manteca vegetal	0,9	0	0	0	0
Roca Fosfórica	0,5	0	0	0	0
TOTAL	7,5	90	4545,9	9	409,1
Lupino	1,7	90	1512	45	680,4
TOTAL	9,2	180	6057,9	54	1089,5

Fuente: Autoras, Navarrete (2011)

Se identificó que el maíz es de gran importancia para el productor en la alimentación animal, porque es el producto que se encuentra con mayor alcance para el productor en el mercado. El maíz contiene un aporte proteico del 9% (Ver. Tabla 16), sin embargo, para no alterar el ciclo de alimentación del ave, se complementó esta dieta con 1.7 kg de *Lupinus mutabilis*, como fuentes principales de proteína, 1 kg de cascara de huevo para aporte de calcio, 0.9 kg de manteca vegetal ya que esta ayuda a la formación de la clara del huevo y 0.5 kg de roca fosfórica (Figuroa, 2009).

Sabiendo que el porcentaje óptimo de proteína que debe contener la alimentación de gallinas criollas en etapa de postura es del 18% tal como lo dicen los autores Sánchez, Meza, Gómez, Martínez, & Gutiérrez, (2007), que el porcentaje de proteína debe estar entre 17%-19%, se hace un análisis comparativo que demuestre el aporte proteico del *Lupinus mutabilis*, al emplearlo como fuente proteica en la dieta elaborada (Ver Tabla 14.). De esta manera, se estima que el aporte proteico total de la dieta sin el uso de *L. mutabilis* es del 9% que es el aportado por el maíz, como la única fuente de proteína que maneja el productor y, por otro lado, con el empleo del grano de *L. mutabilis*, el porcentaje proteico total de la dieta aumenta a un 18%, cumpliendo de esta forma con el porcentaje necesario de proteína en la alimentación para las gallinas criollas.

Según Morales & Vartorelli (2006), el suministro de fuentes de proteína de origen animal para las aves constituye un riesgo de adquirir enfermedades como salmonella, por lo que el empleo de fuentes proteicas de origen vegetal tiene gran ventaja en cuanto a seguridad alimentaria, por tal motivo se escogió *L. mutabilis* como fuente proteica.

Tabla 17. Aporte de proteína con *L. mutabilis* vs. Sin *L. mutabilis* en la dieta elaborada para las gallinas criollas.

	% de proteína aportado	Consumo por gallina (gr)	Para alimentar 8 gallinas (gr)	Alimento días
Sin Lupino	9	115	920	5
Con Lupino	18	115	920	7

Fuente: Autoras

Para la elaboración de la dieta para pollos en etapa de levante se emplearon los mismos productos usados en la elaboración de la dieta en gallinas, estos productos varían en cuanto a la cantidad de kilogramos para la mezcla total del alimento, en comparación con la dieta para gallinas adultas esto se debe a que el consumo de alimento de los cuatro pollos evaluados es de 348 gramos diarios por los 4 pollos, mostrando una disminución en comparación con las gallinas adultas (Ver. Tabla 15).

En la Tabla 18, se observa que se emplearon 0,8 kg de maíz partido, 0,1 kg de cascara de huevo, 0,2 kg de manteca vegetal, 0,1 kg de roca fosfórica y por último 0,3 kg de *L. mutabilis*, para un total de 1,5 kg de alimento preparado para las tres semanas de evaluación de la dieta. Se evaluó de la misma manera el aporte proteico de cada uno de estos productos, empleando fuentes principales de proteína como el *L. mutabilis* con un aporte de 109,4 gr.

Tabla 18. Productos y aportes proteicos de cada alimento empleado en la dieta para los pollos criollos.

Producto	Cantidad de Kg en fresco	% de Materia seca	Cantidad de Materia Seca (gr)	% Proteína	gr de proteína aportado
Maíz	0,8	90	729	9	65,6
Cáscara de huevo	0,1	0	0	0	0
Manteca vegetal	0,2	0	0	0	0
Roca Fosfórica	0,1	0	0	0	0
TOTAL	1,2	90	729	9	65,6
Lupino	0,3	90	243	45	109,4
TOTAL	1,5	180	972	54	175

Fuente: Autoras

En la Tabla 19, se presenta el análisis de proteína total aportado en la dieta elaborada a partir de los productos presentados en la Tabla 18., siendo el 18% el aporte de proteína calculada a partir del suministro de *L. mutabilis* en la dieta para la alimentación de los pollos (Ver. Tabla 19), y un consumo promedio de 29 gramos de alimento por cada pollo, es decir que el consumo total de alimento diario por los cuatro pollos evaluados es de 116 gramos. Se identifica que el aporte proteico del *L. mutabilis* al ser empleado en la elaboración de la dieta, permite elevar el consumo de proteína para el ave a un 18% y de esta manera cumplir con el requerimiento nutricional proteico, tal como lo dicen los autores

Sánchez, Meza, Gómez, Martínez, & Gutiérrez, (2007), que el porcentaje de proteína debe estar entre 17%-19%. Los animales reciben las proteínas a través de la alimentación, permitiendo que se desarrollen distintas funciones en el animal, siendo indispensable para todos los organismos (Mendoza, 2016).

Tabla 19. Aporte proteico con *L. mutabilis* vs. Sin *L. mutabilis* en la dieta elaborada para los pollos criollos en etapa de levante.

	% de proteína aportado	Consumo por pollo (gr)	Para alimentar 4 pollos (gr)	Alimento días
Sin Lupino	9	29	116	5
Con Lupino	18	29	116	7

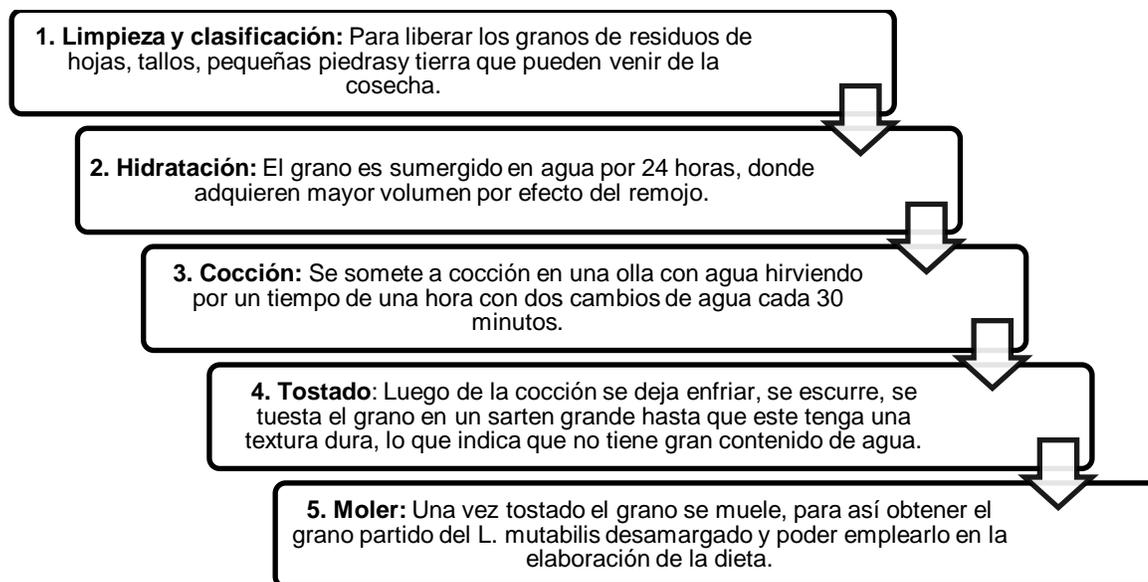
Fuente: Autoras

Según Villanueva (2015), la alimentación es un factor clave para lograr la mejor respuesta productiva de las aves en términos de huevos y carne. El alimento debe ser de la mejor calidad y en la cantidad que demanda el ave, para evitar el desperdicio. Es deseable que los alimentos utilizados sean producidos en la finca para reducir costos, especialmente en los sistemas extensivos y semi-intensivos.

En general, el alto contenido de proteína del *Lupinus mutabilis* lo hace un alimento ideal para ser empleado en alimentación animal, al realizar la comparación de proteína entre el *L. mutabilis* (45%) y otras leguminosas como el frijol el cual tiene un aporte proteico más bajo que oscila entre el (14 -33%) (Ramírez, & Rangel, 2011).

Para emplear el grano de *L. mutabilis* de una manera más eficiente y nutritiva para alimentación animal, necesita pasar por un proceso de desamargado, donde se libera el grano de los contenidos de alcaloides (Lupinina, 13 hidroxylupanina, esparteína e hidroxylupanina) (Núñez, 2015). Los siguientes pasos indispensables para cumplir con el proceso de desamargado del grano:

- Paso a paso para el proceso de desamargado del grano de *L. mutabilis*.



Esquema 1. Paso a paso para el proceso de desamargado del grano de *L. mutabilis*. Tomado y ajustado de (Jacobsen & Mujica, 2006).

El agua obtenida en la etapa de cocción de la semilla de *L. mutabilis* se caracteriza por ser de color amarillo marfil y sabor muy amargo, por lo que se usa como repelente de plagas y puede ser almacenado en envases para ser utilizado. Este resultado coincide con otras investigaciones realizadas en Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile, Argentina y Perú, mediante estudios fenológicos de la planta (Jacobsen & Mujica, 2006) (Núñez, 2015).

- Productos y cantidades empleadas para la elaboración de la dieta para pollos y gallinas.

Una vez obtenido el desamargado de la semilla de *L. mutabilis*, se procesa la cáscara de huevo moléndola hasta obtener una harinilla. Se separan los demás productos que son empleados para la elaboración de la dieta de acuerdo con la cantidad necesaria para pollos y gallinas adultas (Ver Tabla 19).

Tabla 20. Productos y cantidades empleadas para la elaboración de la dieta para pollos y gallinas.

	Maíz partido (kg)	Cascara de huevo (kg)	Manteca vegetal (kg)	Roca fosfórica (kg)	<i>L. mutabilis</i> (%)	Total (kg) / semana
Pollos criollos	0,8	0,1	0,2	0,1	0,3	1,5
Gallinas criollas	5,1	1	0,9	0,5	1,7	9,2

Fuente: Autoras

Separados y listos los productos a emplear en las cantidades necesarias, se hace la mezcla en dos canecas grandes (uno para la dieta de los pollos y otro para la dieta de las gallinas, de tal manera que se obtienen dos mezclas finales, 1,5 kg de dieta elaborada para pollos criollos y para las gallinas criollas 9,2 kg de dieta.

Este protocolo se realizó cada semana y se suministró en las horas de la mañana y en las horas de la tarde, esto dependiendo del consumo de alimento de cada tratamiento de aves evaluado (gallinas adultas, pollos criollos), es decir:

- a) Pollos: el consumo total de alimento por los cuatro pollos evaluados fue de 116 gramos diarios, de los cuales 58 gr se les suministraba en las horas de la mañana y 58 gr en las horas de la tarde, de esta manera se cumple con el consumo de alimento de los pollos criollos.
- b) Gallinas: el consumo total de alimento por las 7 gallinas y un gallo es de 920 gramos diarios, en los que 460 gramos fueron suministrados a las aves en las horas de la mañana y otros 460 gramos suministrados en las horas de la tarde.

La alimentación de las gallinas estuvo a cargo del productor de la finca, continuando con prácticas como el pastoreo de los pollos y gallinas criollas, donde a la vez ellas complementan su alimentación por la ingesta de pastos, piedras, insectos, lombrices, hormigas de tierra, termitas y otros (CIAT, 2005).

- Costos de elaboración de la dieta balanceada a base de *L. mutabilis*.

En esta fase también se evaluaron los costos de la elaboración de las dietas a base de *L. mutabilis* como fuente de proteína (Ver Tabla 21), teniendo en cuenta el tiempo en el que se les suministro a las gallinas y pollos el alimento que fue por un tiempo estimado de 3 meses para las gallinas y tres semanas para los pollos, teniendo en cuenta los jornales que se destinaron tanto para la elaboración de la dieta como para el suministro. Se obtuvo el costo total del alimento elaborado por kg de \$ 3019.4, que se calculó dividiendo el valor total de los insumos, materiales y los jornales (\$ 368.070) en el total de kilogramos de insumos y materiales (121.9 Kg).

Tabla 21. Costos de elaboración de la dieta balanceada a base de *L. mutabilis*.

Rubros	Especificación del requerimiento	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total \$
Insumos y materiales	Semilla de <i>Lupinus mutabilis</i>	28.3 Kg	2.512	71.090
	Maíz Partido	63.6 Kg	1.600	101.760
	Manteca vegetal	11.4 Kg	5.800	66.120
	Roca fosfórica	6.3 Kg	1.000	6.300
	Harina de cascara de huevo	12.3 Kg	1.000	12.300
	Elaboración de la dieta (Mano de obra)	18 horas	3.750	65.500
	Suministro de la dieta (Mano de obra)	12 horas	3.750	45.000
Costo Total/ Periodo de evaluación \$				368.070
Total/ Kg de insumos y materiales		121.9 Kg	/	\$368.070
Costo total de alimento/ Kg				\$3019.4

Fuente: Autoras

En la Tabla 21 se puede observar el cálculo de los costos de elaboración de la dieta, donde se estimó el costo de los insumos requeridos, como el maíz partido, manteca vegetal, roca fosfórica y harina de cascara de huevo, para un costo total de \$186.480. Por otro lado, se tuvo en cuenta el costo total de los 28.3 kg de semilla de *L. mutabilis* empleada para la elaboración de la dieta, el cual fue de \$71.090, este costo se calculó con base al proceso de siembra y cosecha.

Para la elaboración de la dieta se invirtió un tiempo total de 18 horas y para el suministro un tiempo de 12 horas, esto en los tres meses de evaluación, teniendo en cuenta que una hora de trabajo tiene un costo de \$3.750, donde un jornal es de 8 horas el cual tiene un costo de \$30.000 en la localidad.

- Comparación de los costos de alimentación de la dieta tradicional vs. Dieta con *L. mutabilis*.

La dieta suministrada a los pollos y las gallinas adultas, durante los tres meses de evaluación tuvo un costo total de \$368.070 (Ver Tabla 22) el cual fue menor en comparación con los costos del alimento suministrado antes de la investigación, ya que esta alimentación tenía un costo de \$420.000 los cuales eran invertidos en 304 kg de maíz partido, harina de pan y trigo (Ver Tabla 22, Gráfica 2).

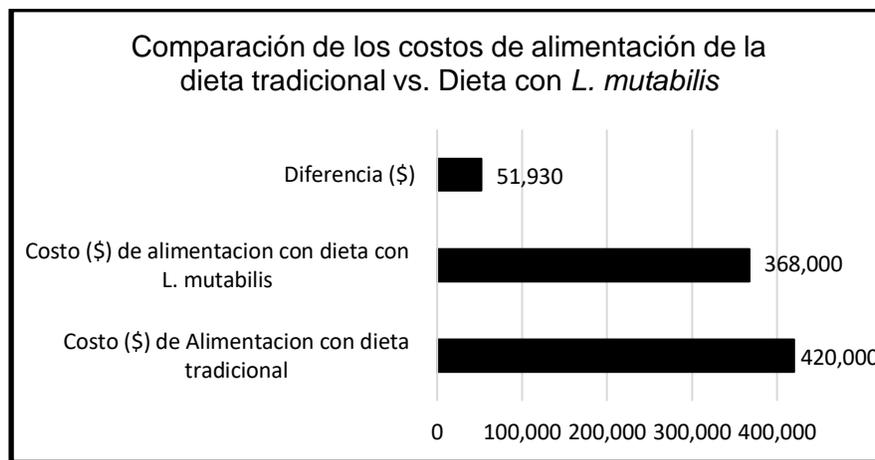
Se demostró que hay una diferencia de \$51.930 en costos de alimentación en un periodo de tres meses, en donde la diferencia hubiera sido mayor, si la totalidad de los insumos requeridos para la dieta, como *L. mutabilis*, hubieran sido provenientes del mismo sistema productivo. El hacer uso de fuentes alternativas de alimentación puede llegar a ser una solución para lograr un sistema de producción adecuado, permitiendo la preservación

de la biodiversidad y la viabilidad desde el punto de vista económico, para las familias campesinas, además de tener un sistema autosuficiente (Causil & Moreno, 2005).

Tabla 22. Comparación de los costos de alimentación de la dieta tradicional vs. Dieta con *L. mutabilis*.

Kg de alimento/ 3 meses	Costo de alimentación suministrada antes de la investigación/ 3 meses	Costo de alimentación a base de <i>L. mutabilis</i> / 3 meses	Diferencia (\$)
304	\$420.000	\$368.070	\$51.930

Fuente: Autoras



Gráfica 2. Comparación de los costos de alimentación de dieta tradicional vs dieta con *L. mutabilis*.

A partir de la elaboración de la dieta a base *L. mutabilis*, se puede determinar que aun así se está dependiendo de insumos externos para la alimentación de las gallinas adultas y pollos criollos. En un sistema agroecológico la alimentación de las aves debe incluir variedad de alimentos producidos en el mismo sistema productivo que suplan las necesidades nutricionales y generen el menor costo para el productor, como lo afirma el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA (2007). Según Giraldo (2008), los costos e ingresos monetarios que se invierten y que se reciben por el sistema productivo son de gran importancia y representativos para la economía familiar, debido a que, si no se tiene una rentabilidad en el sistema, se puede ver afectado tanto el núcleo familiar como el sistema productivo.

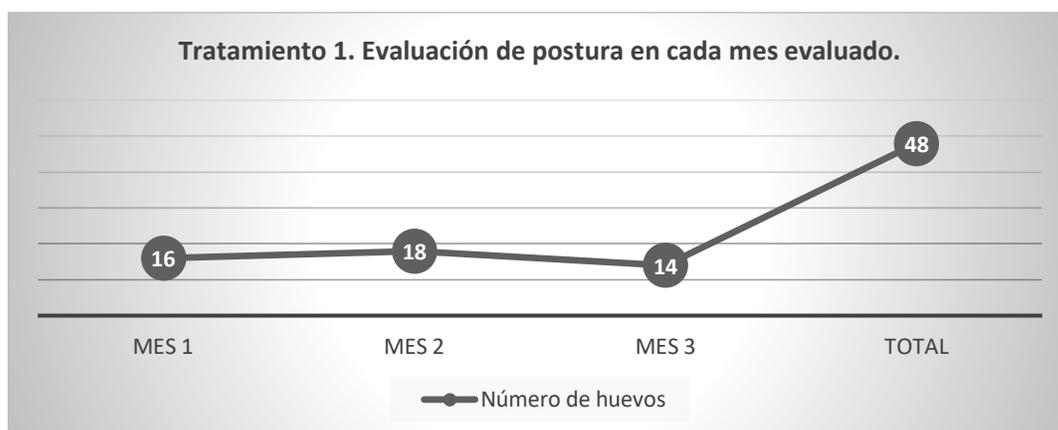
Fase 4. Evaluación y análisis de los resultados de los tres tratamientos de las gallinas adultas, gallinas testigo y pollos criollos en la finca **Buena Vista**.

En esta fase se llevó a cabo la toma de datos respecto a los tres tratamientos evaluados durante la investigación: Tratamiento 1: evaluación mensual de postura de las gallinas criollas alimentadas con la dieta elaborada; Tratamiento 2: evaluación mensual de postura de las gallinas criollas testigo; Tratamiento 3: ganancia de peso de los pollos criollos

alimentados con la dieta elaborada. Para la toma de datos de cada tratamiento se llevó a cabo el diligenciamiento de los tres registros elaborados para cada tratamiento (Ver. Anexos 7-8).

Tratamiento 1: evaluación mensual de postura de las gallinas criollas alimentadas con la dieta elaborada.

En el primer tratamiento, las gallinas contaban con una edad de 3 años en donde su pico de producción estaba bajo, durante el primer mes se obtuvo una producción de 16 huevos, para el mes dos fue de 18 huevos y para el tercer mes de 14 huevos, para un total de huevos producidos por las gallinas de 48 huevos (Gráfica 3). Cabe resaltar que es una producción baja, pero como lo establece el autor Valencia (1999), la importancia de la gallina criolla no oscila en la producción tanto de huevos, debido a que se han medido producciones muy bajas que están entre los 25 a 100 huevos al año.

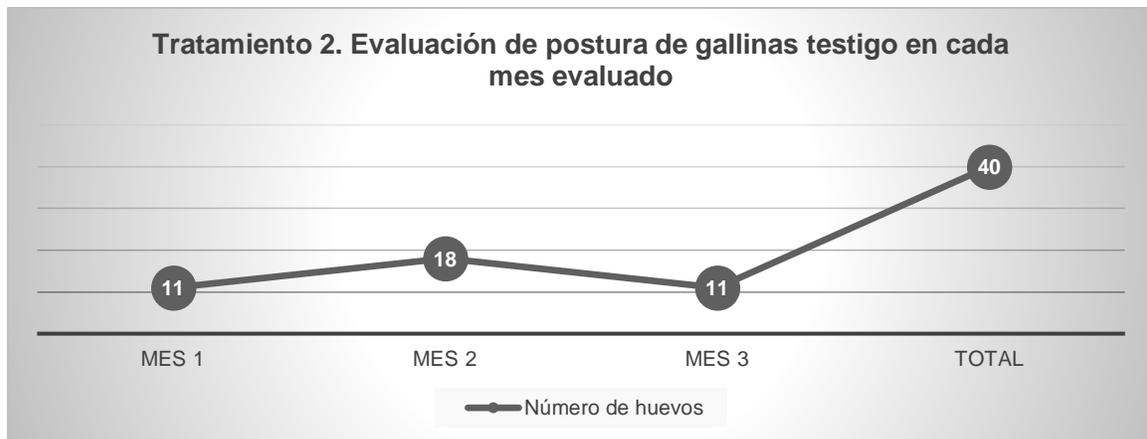


Gráfica 3. *Tratamiento 1. Huevos producidos de Gallinas Criollas evaluadas con la dieta de L. Mutabilis.*

Las gallinas criollas no se caracterizan por su gran productividad, si no por su calidad en cuanto a huevos y carne, cuando estas aves son alimentadas adecuadamente con una dieta balanceada, cuentan con los requerimientos nutricionales necesarios para producir un huevo más nutritivo y tener mejor producción de carne. Como lo proponen Villanueva y otros (2015), las razas criollas producen menos huevos o carne si las comparamos con las razas mejoradas. Pero algo de suma importancia es que las razas criollas se adaptan mejor a las condiciones de manejo en el campo, ya que ellas mismas buscan su alimento, consumen recursos locales toleran mejor los parásitos y las enfermedades, y son compatibles con las condiciones socioeconómicas y culturales de las familias rurales.

Tratamiento 2: evaluación mensual de postura de las gallinas criollas testigo.

En la Gráfica 4 se observan los resultados del segundo tratamiento (gallinas testigo), donde no se evidencio mucha diferencia de producción de huevos entre el Tratamiento 1 y el Tratamiento 2. Las gallinas testigo se alimentaron en los tres meses de evaluación con la dieta que les suministraba el productor desde antes de empezar la investigación. Este lote de gallinas testigo eran más jóvenes a comparación de las gallinas alimentadas con la dieta a base de *L. mutabilis*.



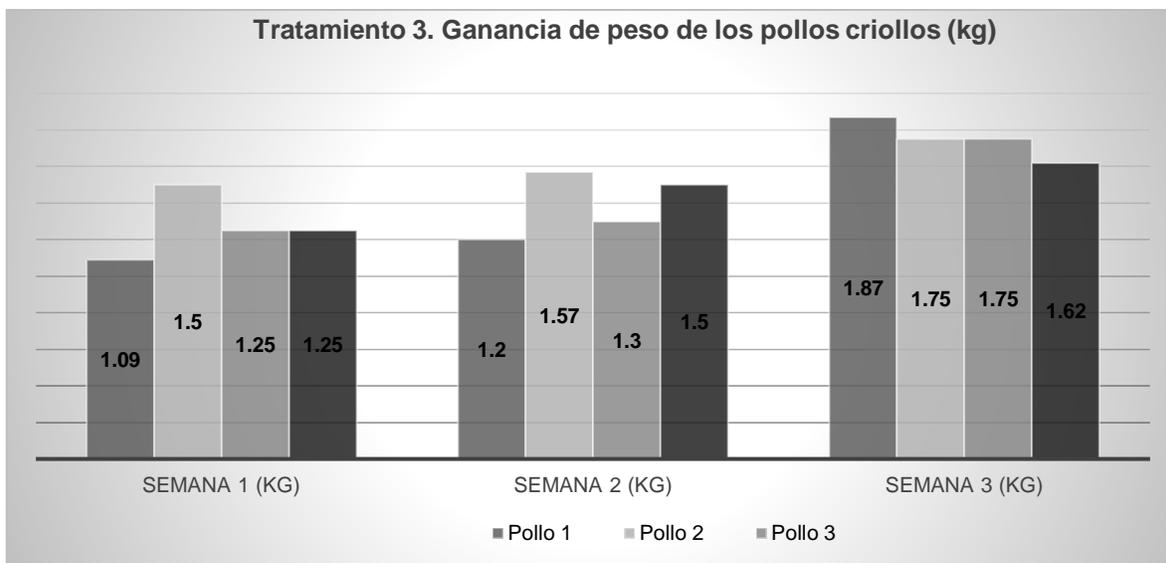
Gráfica 4. *Tratamiento 2. Porcentaje de postura Gallinas Criollas testigo.*

Mediante este tratamiento se obtuvo una producción total de 40 huevos durante los tres meses. Durante el primer y tercer mes hubo una producción de 11 huevos y para el segundo mes de 18 huevos. A comparación del tratamiento 1 la producción de huevos fue más baja, con una diferencia del 16,7% más de postura en las gallinas alimentadas con *L. mutabilis*.

Según SIPSA - DANE (2013), para lograr una producción óptima de huevos de gallinas, eficiente y con buenos resultados para el productor, es primordial que la camada de gallinas esté bien desarrollada en la semana 18 de vida, momento en el que se inicia el ciclo productivo de la gallina, el cual se extiende hasta la semana 80. En el momento inicial de la investigación, fue un factor influyente para que el alimento ingerido las gallinas criollas evaluadas con la dieta y las gallinas criollas testigo, no lograran tener una producción de huevos estable o superior.

Tratamiento 3: ganancia de peso de los pollos criollos alimentados con la dieta elaborada.

La evaluación de ganancia de peso de los pollos por tres semanas (Ver. Gráfica 5), se llevó a cabo para el tratamiento 3. Los pollos fueron alimentados con la dieta elaborada, además de estar en constante pastoreo complementando de esta manera la dieta suministrada. A partir de los resultados obtenidos se identificó aumento constante del peso de todos los pollos durante el tiempo evaluado.

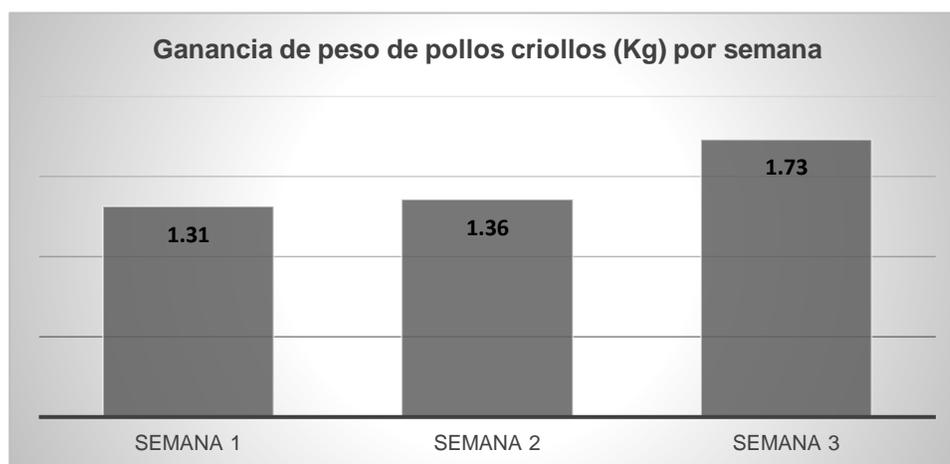


Gráfica 5. *Tratamiento 3. Ganancia de peso en kg de pollos criollos en levante evaluados con la dieta de L. Mutabilis.*

Al inicio del tratamiento los pollos tenían 8 semanas de edad, con un peso inicial promedio de 1,31 kg (Ver Gráfica 6), donde se empezó a suministrar la dieta elaborada.

Se calculó la ganancia de peso de los pollos durante las tres semanas evaluadas a partir de los datos registrados, teniendo 1,31 kg para la primera semana, 1,36 kg en la semana 2, y para la tercera semana fue de 1,73 kg, para una ganancia de peso de 0.42 kg, tal como se observa en la Gráfica 6.

Según Barroeta, Izquierdo & Pérez, (2004), al iniciar un tratamiento se debe ajustar la cantidad de alimento suministrado a los pollos, en donde se controla el peso corporal y crecimiento de las aves, proporcionándoles dietas balanceadas en las cantidades óptimas.



Gráfica 6. *Tratamiento 3. Promedio de ganancia de peso en kg de pollos criollos evaluados con la dieta de L. Mutabilis.*

Al cabo de las tres semanas de evaluación del tratamiento 3, con la dieta suministrada el grupo de pollos alcanzaron un peso promedio de 1,47 Kg (Ver Gráfica 4), en donde se obtuvo 0.2 Kg en las tres semanas de evaluación. Estos datos de ganancia de peso no se confrontaron con otros autores debido a que no se encontraron fuentes de otras investigaciones en las que se trabaja con la ganancia de peso de pollos criollos, para saber si la ganancia de peso estuvo en los parámetros normales o no.

Los pollos tuvieron que adaptarse al clima local por ser introducidos desde la zona cálida de Natagaima-Tolima. De la adaptación surgió una peste en las aves al finalizar la semana 1 de evaluación, presentando pérdida del apetito y afectó de manera significativa la ganancia de peso de los animales.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

Fase 1. Diagnóstico de los sistemas productivos de gallinas criollas.

Los productores de la Asociación Red Agroecológica de Subachoque, Cundinamarca, vinculados al proyecto investigativo estuvieron siempre en constante participación, lo que facilitó recopilar información veraz sobre los sistemas productivos de gallinas criollas, pudiendo así realizar un diagnóstico detallado de cada finca.

El diagnóstico de los sistemas productivos, permitió dar a conocer a las investigadoras el estado inicial de los sistemas de producción de la ARAC, identificando el manejo de las gallinas criollas en cada uno de los sistemas, la relación beneficio-costo inicial y características nutricionales del alimento suministrado a las gallinas criollas.

Los sistemas de producción de gallinas criollas evaluados combinan características de sistemas semi intensivos como intensivos, aunque en su mayoría son semi intensivos, por lo cual se infiere que en la mayoría de las fincas, las gallinas tienen la oportunidad de obtener su propio alimento, además del concentrado comercial que los productores les suministran.

Las líneas de gallinas manejadas por los productores del ARAC, se caracterizan en su mayoría por ser mixtas es decir tanto criollas como de línea especializada, en donde se pueden generar desventajas a la hora de tenerlas juntas en cuanto a susceptibilidad a enfermedades que se puedan contagiar de una ave a otra.

La finalidad principal de los productores vinculados al proyecto, es la venta y autoconsumo de los huevos provenientes de sus sistemas productivos, en donde se obtiene un alimento para el núcleo familiar y se genera un ingreso por la venta de huevos.

El alimento suministrado a las gallinas criollas de los sistemas productivos vinculados a la investigación, provienen de la localidad un 43,3%, del mercado en 26% y de la propia finca con un 30.6%, por lo tanto solo el 30,6% es el alimento que no se está comprando. Los productores están invirtiendo en insumos externos el 69,3 dependiendo más de alimentos externos que los generados por el propio sistema.

La mayoría de los sistemas de gallinas criollas vinculados a la investigación se caracterizan, porque no están siendo rentables, no se está recuperando lo invertido en el sistema productivo, solo la finca N.3 está obteniendo ganancias porque por cada peso invertido está generando \$ 2 pesos, incluyendo mano de obra.

Aunque los productores asociados a la ARAC, cuentan con algunas fuentes de alimento alternativo para las gallinas criollas, no realizan balanceo de las dietas que suministran, por lo tanto no se tienen datos de que estén supliendo los requerimientos nutricionales de las gallinas en las diferentes etapas de desarrollo y producción.

La dieta suministrada por el productor de la finca Buena Vista no está cumpliendo con los requerimientos nutricionales que necesitan las gallinas criollas, puesto que al realizar el ejercicio del balanceo de la dieta, se identificó que los requerimientos nutricionales están por debajo del valor óptimo, por lo tanto al no suplir los requerimientos que necesita el ave se está afectando los niveles de producción y desarrollo de las gallinas criollas.

El porcentaje de proteína suministrado a las gallinas adultas y pollos pertenecientes al sistema productivo de la finca Buena Vista evaluado del ARAC, no cumple con el requerimiento necesario que necesitan las aves, por lo tanto se considera que hay un déficit de proteína del 9%, el cual se ve reflejado en baja producción de las gallinas criollas, afectando los ingresos y egresos del productor.

Fase 2. Determinación del lupino como fuente de proteína local a ser implementada.

El cultivo del Lupino *L. mutabilis* es una buena opción, para que los productores de la ARAC lo establezcan en sus fincas, puesto que puede ser utilizado como abono verde, generando aporte de nitrógeno al suelo, además de ser implementada la semilla en las dietas de las gallinas en sus diferentes fases como fuente de proteína adecuada.

Se corroboró que el desarrollo fenológico de la planta de *L. mutabilis*, alcanza una altura hasta de 2 metros, con formación adecuada de inflorescencias y vainas, sin incidencia de plagas y enfermedades, se constató que no es exigente al clima de la Sabana de Bogotá.

Los costos de producción de semilla de *L. mutabilis* fue de \$ 2.512, resaltando que se obtuvo una producción de 20 Kg, los costos de producción pueden llegar a ser menores debido a que si se tiene una mayor experiencia en las labores del cultivo en cuando a la cosecha se va a destinar menor tiempo en esta labor.

Para los productores de la ARAC, la fertilización de los suelos es primordial, por ello mediante el *L. mutabilis*, se identificó una opción para contribuir a la mejora de la estructura de los suelos de sistemas productivos, además de contar con una fuente de proteína para la alimentación de las gallinas criollas.

El trabajo investigativo generó una nueva idea para los productores de la ARAC, vinculados a la investigación, porque al establecer en sus sistemas el cultivo de *L. mutabilis* e implementarlo como fuente de proteína para la alimentación de las aves, se contribuye a los indicadores locales que maneja la organización, mejorando la sustentabilidad y adaptabilidad de los sistemas productivos.

El establecimiento del cultivo de lupino, permitió que los productores participantes de la asociación ARAC lo emplearan también como barrera viva y práctica cultural en rotación de cultivos, rompiendo el ciclo biológico de patógenos, minimizando la población de plagas y enfermedades que incidían en cultivos asociados a este, tales como hortalizas, plantas arbustivas e incluso de animales (vacas, gallinas) que podían afectar la producción.

La implementación de lupino como fuente de proteína local en los sistemas de producción de gallinas criollas, permitió identificar la leguminosa como componente esencial para cada uno de los sistemas como alimentación para gallinas criollas, porque los productores pueden obtener diversos beneficios para el suelo, para la planta y para futuros cultivos, por su fácil adaptabilidad en el municipio de Subachoque.

Por medio de la implementación del cultivo de *L. mutabilis* en los sistemas de producción asociados a la Asociación Red Agroecológica Campesina ARAC, se identificó la importancia y la viabilidad de realizar la siembra y cosecha del mismo, donde la planta se adaptó fácilmente a la altura del municipio de Subachoque (Cundinamarca), generando beneficios al suelo (abono verde), minimizando los costos al ser empleado para alimentación animal, contribuyendo al manejo de plagas y enfermedades y convirtiéndolo en una alternativa agroecológica para la fertilización orgánica y la recuperación de suelos.

Fase 3. Elaboración de raciones empleando el *Lupinus mutabilis* como fuente proteica y suministro de la dieta a gallinas criollas.

A partir de la elaboración de la dieta con *L. mutabilis*, para los productores fue importante identificar que la alimentación balanceada para las gallinas es fundamental para obtener buenos rendimientos en producción de huevo, mejorando el sistema productivo y permitiendo mejores resultados de acuerdo con los indicadores de sustentabilidad establecidos por la ARAC dentro de un sistema productivo agroecológico.

Inicialmente el suministro del alimento para las gallinas por el productor era de acuerdo con lo que el ave consumiera en el día, identificando que la baja producción de huevo no solo era ocasionada por un déficit de proteína, sino también por un desbalance en las porciones y/o cantidad de alimento suministrado, por lo que el productor logró identificar el consumo apropiado de alimento de las gallinas de acuerdo a su edad y su finalidad de producción.

Es importante que los asociados al ARAC y la comunidad en general, conozcan el consumo de alimento óptimo para los sistemas de producción avícolas de gallinas criollas, con la finalidad de que se puedan seguir procesos de mejoramiento en la parte de la alimentación de las aves.

La dieta que generó menor costo para el productor, fue la elaborada a partir de la investigación con la fuente de proteína de *L. mutabilis*, la cual tuvo un costo \$ 338.070 en comparación a la dieta que le venía suministrando que costó de \$ 420.000, obteniendo una diferencia de \$51.930 evaluado en los tres meses, se infiere que se obtuvo una ganancia mayor aun así sin tener experiencia en el cultivo, por lo cual en un próximo cultivo ya sabiendo cómo es, se invertiría menor tiempo en mano de obra generando más ganancias para el productor.

El mayor costo invertido en la elaboración del alimento para las gallinas criollas adultas y pollos en el sistema productivo de la ARAC, es la mano de obra, en donde se está contribuyendo a la generación de empleo.

Con la dieta suministrada a las gallinas adultas y pollos criollos, en el sistema productivo evaluado, se confirma que es un alimento que permitió mejorar la asimilación de los alimentos suministrados a las aves, cumpliendo con lo requerido según la literatura en cuanto al porcentaje de proteína que se le suministro mediante la dieta empleando el *L. mutabilis*.

Con la implementación del cultivo de *L. mutabilis*, los productores de la ARAC identificaron diversos beneficios aprovechando esta leguminosa, entre los cuales está la elaboración de alimentación animal, fertilización y abonamiento del suelo, contribuyendo a la sustentabilidad de los sistemas vinculados a la ARAC.

Fue de importancia dar a conocer al productor el ejercicio de balanceo en la elaboración de raciones, empleando el *Lupinus mutabilis* como fuente proteica y suministro de la dieta a gallinas criollas, de tal manera que el alimento que sea suministrado en un futuro sea de mayor provecho, con un previo conocimiento de su manejo y proceso necesario para ser suministrado a las aves.

Fase 4. Evaluación y análisis de los resultados (estado físico y de producción) de los pollos criollos y gallinas adultas.

Una característica que influyo en la evaluación de la producción de huevo fue la edad de las gallinas, tanto de las que fueron alimentadas con la dieta de *L. mutabilis* como las gallinas testigo, ya que su edad oscilaba entre los 3 años y el tiempo de evaluación coincidió con una baja de producción de todas las gallinas criollas del sistema productivo, impidiendo una producción estable o superior de huevos.

La adaptabilidad de los pollos provenientes de Natagaima (Tolima), fue inicialmente compleja, causado por la diferencia de clima con el municipio de Subachoque (Cundinamarca), por lo que se presentaron signos leves de enfermedades, sin embargo, al cabo de las diez semanas estos se adaptaron muy bien al sistema productivo, buscando complementar su alimento con recursos locales, compatible con las condiciones socioeconómicas y culturales de las familias rurales.

A partir de la dieta suministrada al tratamiento 3, de los pollos criollos con *L. mutabilis*, los datos obtenidos no fueron concluyentes, debido a que no se obtuvieron fuentes bibliográficas con las que se pudieran comparar los datos, respecto a la ganancia de peso.

Se logró establecer una diferencia del 16,7% de postura entre las gallinas del tratamiento 1, alimentadas con Lupino (*L. mutabilis*) y las del tratamiento 2, por lo que se dedujo el déficit nutricional del alimento suministrado previamente a la investigación, que se duplico con la proteína *L. mutabilis* y permite tener una mayor producción de huevos.

A partir del procedimiento desarrollado durante cada fase de la investigación se puede afirmar que si es posible mejorar el estado nutricional de las gallinas adultas y pollos criollos manejados en los sistemas de producción agroecológicos asociados al ARAC, a partir del establecimiento del cultivo *Lupinus mutabilis* y la elaboración de una dieta a base de las semillas obtenidas como fuente proteica.

RECOMENDACIONES

Realizar un análisis detallado de cada sistema productivo evaluado para futuras investigaciones, es de vital importancia para tener una perspectiva más amplia, de tal manera que se pueda mejorar y/o fortalecer el sistema productivo bajo un enfoque agroecológico, tal como lo realiza la Asociación Red Agroecológica Campesina ARAC.

Realizar un análisis bromatológico a la dieta, con el fin de tener una mayor certeza respecto a los contenidos nutricionales de las mismas.

Al ver que en algunos sistemas de producción que hacen parte de ARAC aún tienen una alta dependencia de insumos externos, esto se vuelve punto focal en el que se debe trabajar, donde el productor tenga la posibilidad de incrementar la producción de su propia semilla agroecológica y esta a su vez pueda ser implementada para alimentación animal.

Buscar fuentes alternativas de alimentación para las gallinas y pollos, las cuales se puedan establecer en los sistemas productivos, con el fin de no depender de insumos externos y generar más ingresos al productor mejorando los indicadores locales establecidos por la organización ARAC.

Tener en cuenta los formatos que se realizan, para la toma de datos no solo en un proyecto investigativo, si no diariamente en los sistemas productivos agropecuarios, ya que de esta manera podemos dar soluciones a ciertos factores que se presenten, como en el caso de la producción de las gallinas y la ganancia de peso de los pollos.

Incentivar no solo a los asociados del ARAC, si no a la comunidad en general, en la importancia de poder establecer plantas como *L. mutabilis* el cual nos genera no solo el aporte de proteína a los animales, sino además nos sirve como abono verde para el suelo.

Tener un periodo de evaluación para las dietas suministradas a las gallinas adultas y pollos, más largo en donde se puedan obtener más resultados y así poder ser analizados y evaluados con más contundencia.

El número de animales evaluados con la dieta puede ser una muestra mayor, de tal manera que se puedan obtener más datos en los que se obtenga un punto de referencia más asertivo, con respecto a la postura de las gallinas adultas y la ganancia de peso de los pollos criollos.

No hay investigaciones en las cuales se pueda confrontar los datos de la ganancia de peso de pollos con dietas balanceadas, por lo cual sería de gran importancia realizar investigaciones respecto a este tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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*. Bogotá D, C: Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO). Recuperado de http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/Metodologia_para_Evaluacion_de_sustentabilidad_MESILPA.pdf

Acevedo, Á. O., Angarita, A. L., León, M. V., & Franco, K. L. (2016). *Sustentabilidad y variabilidad climática: acciones agroecológicas participativas de adaptación y resiliencia socio ecológica en la región ALTO- ANDINA Colombiana*. Bogotá. DC.

AAFCO (Association of American Feed Control Officials). 2000. 2000 Official Publication, Association of American Feed Control Inc. West Lafayette, IN 47971 USA, 444p. <http://www.aafco.org>

Aguilar Espino, E. (2013). *Establecimiento de una tecnología sustentable en una empresa refresquera a través de una recicladora de residuos sólidos*. México D.F. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración.

Aguirre, S. P. (2004). *Granja integral autosuficiente: Manual* (Vol. 1). Bogotá D.C. Editorial San Pablo.

Agencia española de Cooperación Internacional para el Desarrollo - AECID. (2009). *Alimentación de gallinas*. Madrid: EDISA.

Alarcón, A. (2012). *Caracterización morfológica y moléculas de Colletotrichum spp. Asociadas a la antracnosis de Lupinus mutabilis (Chocho) y Solanum betacea (Tomate de Grbol) en tres provincias del Ecuador*. Sangolquí: Ingeniera biotecnología, Departamento de Ciencias de la vida, Escuela Politécnica del ejército.

Angarita, A. (2014). *Una experiencia agroecológica de Investigación Acción Participativa*. Corporación Grupo Semillas Colombia. Recuperado el 27 de 08 de 2015, de Recuperación de gallinas criollas en el sur del Tolima: <http://semillas.org.co/es/revista/recuperaci-2>.

Angarita, A. (2013). *Alimentación de las gallinas criollas en clima frío (1.800-3.200 msnm)*. Agroecólogo y Psicólogo Social Comunitario, docente e investigador UNIMINUTO.

Anguita, J. C., Labrador, J. R., & Campos, J. D. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538.

Alders, R. (2005). *Producción avícola por beneficio y por placer*. Folleto de la FAO sobre diversificación 3. Recuperado el 2015, de <ftp://ftp.fao.org/DOCREP/fao/008/Y5114S/y5114s00.pdf>

Alonso, J. J. (1997). *La calidad en la semilla del lupino (altramuz)*. Semilla. Agricultura. S.I.A. de Castillas y León. Recuperado de

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri/Agri_1994_747_898_901.pdf

Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). Teoría y práctica para una agricultura sustentable. *Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. PNUMA. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México, 235.*

Apollin, F., & Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Módulo transversal Módulo transversal. CICDA, RURALTER. Pág., 12.

Arias, G. O., García, I. R., & Estupiñan, M. C. (2014). *Cómo escribir la investigación académica. Desde el proyecto hasta la defensa.* Bogotá D.C.: Ediciones de la U.

Armijo, A. (2006). *Estudio sobre empresas productoras de pollo.* Recuperado el 20 de 03 de 2007, de Organización de consumidores y usuarios de Chile área técnica: <http://www.odecu.cl/infoteca/archivos/Empresas%20productoras%20y%20exportadoras%20de%20pollos.doc>.

Angarita, A., Casso, M. R., & Acevedo, A. (2003). Evaluación de Sustentabilidad de tres sistemas de producción avícola. Armero Guayabal: Grupo Semillas

Bas, M., Bonavia, & Thomas, R. (1994). Utilización del lupino en alimentación animal. *Panorama económico de la agricultura* 92:23-28. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Barroeta, A., Izquierdo, D., & Pérez, J. (2004). *Manual de Avicultura. Breve manual de aproximación a la empresa avícola para estudiantes de veterinaria.* Barcelona: UAB. Universidad Autónoma de Barcelona.

Baspineiro, A. C. (2011). *Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad Andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad.* Lima, Perú: AECID.

Battaglia, D., & Pérez, J. (2009). *La seguridad alimentaria y el bienestar animal.* Bogotá D.C.: Seminario Internacional de Bienestar Animal en Ganadería de Carne y Leche. FAO.

Blanco Causil, M.C., & Sierra Moreno, M.L. (2005). Caracterización bromatológica y evaluación de diferentes niveles de inclusión de mora (*Morus alba* L.) y sauco (*Sambucus nigra* L.), en la alimentación de conejos de ceba. Bogotá D.C: Facultad de Zootecnia. Universidad de la Salle. Materi

Bencomo, A. B. (05 de 01 de 2008). *Manejo Eficiente de Gallinas de Patio.* Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA), Nicaragua. Recuperado el 30 de 03 de 2015

Barney Duran, V. E. *Biodiversidad y eco geografía del género Lupinus I (Leguminosae) en Colombia* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira). Recuperado el 2015, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/4758/1/31260335.2011.pdf>

Bonetto, M. J. (2016). El uso de la Fotografía en la investigación social. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 6(11), 71-83.

Bonifacio, F. A. (2015). Barbecho tradicional y resiliencia de los suelos arenosos. *Leysa*, Volúmen 31, Número 1.

Caicedo, C., & Peralta, E. (2011). El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador. Institución Nacional Autónoma de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Boletín Técnico No. 103. Quito, Ecuador.

Carvajal Salcedo, T., & Cuesta Peralta, A. (2016). Conservación y composición nutricional del follaje de sauco (*Sambucus nigra*). *Pastos y Forrajes*, 39(2), 125-132.

Castaneda, B., & Duban, E. (2015). *Evaluación del Frijol Lupino (Lupinus mutabilis) como abono verde para la producción agroecológica en el municipio de Subachoque Cundinamarca* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios). Bondi, A. (2000). *Nutrición animal. 1ra Edición*. Argentina, Brasil. Recuperado de: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Nutrici%C3%B3n_Animal/Clases_Nutrici%C3%B3n_Animal_Conceptos_Basicos.pdf

Calvente, A. M. (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad*. Universidad Abierta Interamericana (UAIS), Sustentabilidad. Buenos Aires, Argentina.

Calvo, J. L., & Pedroso, I. d. (2003). *Manual de Avicultura*. Cuba: CDN de la SOCPA. Agro Acción Alemana y Comisión Europea.

Camacho, S. L., & Uribe, U. L. (1995). *Intoxicación por agua de Lupinus mutabilis ("Chocho")*. Perú: Boletín sociedad peruana de medicina interna.

Carrillo, A. T. (1999). *Enfoques cualitativos y participativos en la Investigación social*. Bogotá D.C.: Lito Esfera Ltda.

Catrileo, A., & Claudio, R. (2000). *Lupino en producción animal*. Editorial Tierra Adentro. INIA Carillanca. Recuperado de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR18329.pdf>

CIAT. (2003). *Crianza de la Gallina Criolla. Manual de recomendaciones para los Valles Cruceños*. Santa Cruz, Bolivia: Centro de Investigación Agrícola Tropical.

CIAT. (2005). *Crianza de la Gallina Criolla. Manual de Recomendaciones para los Valles Cruceños*. Santa Cruz, Bolivia: Gobierno Departamental Autónomo Santa Cruz, Gobierno Municipal de Vallegrande.

Clayton, K., Bush, D., & Keener, K. (2012). *Alimentos orgánicos. Emprendimientos alimentarios*. Department of Food Science 745 Agriculture Mall Drive West Lafayette, IN 47907. FS-14-S-W, 2.

Chirinos-Arias, M. (2015). Andean Lupin (*Lupinus mutabilis* Sweet) a plant with nutraceutical and medicinal potential. *Revista Bio Ciencias*, ISSN 2007-3380, 163-170.

De la Sota, M. D. (2004). *Manual de procedimientos bienestar animal*. Dirección Nacional de Sanidad Animal, SENASA. Buenos Aires.

Durston, J., & Miranda, F. (2002). *Experiencias y metodología de la investigación participativa* (No. 58). Santiago de Chile. Naciones Unidas CEPAL-ECLAC.

Equipo, S. D. E. (2009). Instalaciones y equipos para gallinas. Nitlapán UCA, Pág. 7.

Farrell, D. (2013). *Función de las aves de corral en la nutrición humana. Revisión del desarrollo avícola*. Queensland, Australia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO.

FAO. (2014). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Biodiversidad para la seguridad alimentaria y la nutrición: <http://www.fao.org/nr/cgrfa/cgrfa-home/es/>

FAO. (2015). *El acto de los Organismos de las Naciones Unidas con sede en Roma sobre la financiación del ODS2 destaca el papel de los pequeños agricultores*. Post. 2015 y ODS Alimentar a las personas y nutrir al planeta, 2. Roma.

FAO. (2007). Alimentación animal. *Manual técnico: Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta*, 5-9. Antioquia.

FAO. (2000). Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de <https://taognosticaespiritualgranfraternidad2.files.wordpress.com/2016/02/02-07-11-huertos-granjas-familiares-onu-fao-gftaognosticaespiritual2.pdf>

FAO. (1995). *Manual para el personal auxiliar de sanidad animal primaria*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de http://ftpmirror.your.org/pub/misc/cd3wd/1005/_ag_vet_manual_animal_health_es_unfao_lp_117780_.pdf

FAO. 2003. Cría de aves de corral, un salvavidas para campesinos pobres (en línea). Consultado el 19 de Julio del 2017. Disponible en <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html>

Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi) y Fondo Nacional Avícola (Fonav). (2015). Estadísticas Producción Púbblico, Pollo. Recuperado en julio 2 de 2015 de http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2472&Itemid=1330

Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi). (2011). Código de Buenas prácticas agrícolas BPAV. Resolución 1515 de 2015. http://www.fenavi.org/images/stories/estadisticas/article/3203/Resolucion_001515.pdf

Fickler.J. (2003). *Harina de Pescado*. Alto contenido de proteínas no significa alta calidad. *Alimentación balanceada animal*, 16-19. España.

Figuroa, V. (Ed.). (1997). *Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal: Memorias de un taller regional organizado por el Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) y la FAO, en La Habana, Cuba, del 5 al 8 de septiembre de 1994* (Vol. 134). Food & Agriculture Org..

Figuroa, J.V. (2009). La cáscara del huevo: ¿desecho o valor agregado para la salud humana y la producción avícola? Una experiencia cubana. BIONAT Centro de Investigaciones de Bioelementos Naturales "Dr. Juan Bruno. Cuba.

Fonseca, D. (2010). *Importancia de los sistemas avícolas campesinos (pollo de engorde y gallina ponedora) dentro de la unidad productiva y su aporte a la seguridad alimentaria: Estudio de caso Vereda La pradera, municipio de Duitama, Boyacá*. Duitama: Facultad de estudios ambientales y rurales. Universidad Javeriana.

García Álvarez, M. D. J. (2012). *Importancia de los recursos genéticos locales dedicados a la alimentación en el resguardo indígena Zenú de San Andrés de Sotavento en los últimos 50 años*. Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana.

Geier, B. (20 de 06 de 2013). *LEISA*. Recuperado el 11 de 11 de 2016, de Revista de agroecología. Volumen 14, Número 4: <http://www.leisa-al.org/web/index.php/statistics/volumen-14-numero-4/2466-el-mercado-organico-opportunidades-y-retos>.

Gilsanz J (2012). Abonos verdes en la producción hortícola: usos y manejo. Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA. Disponible en: <http://www.inia.org.uy>

GIRALDO, Omar Felipe. Seguridad alimentaria y producción pecuaria campesina: el caso de la localidad rural de Sumapaz. Universidad Nacional de Costa Rica. Revista Luna Azul ISSN 1909-2474 No. 27, julio - diciembre 2008.

Gross, R. 1982. El cultivo y la utilización del Tarwi. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal, no 36, p. 36-48

Gutiérrez, H. C. (2011). *Los elementos de la Investigación. Como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. 1a. ed.* Bogotá: Editorial Magisterio.

Guzman, Z. U. (2012). *Sistema productivo para la producción de gallinas criollas, en la comunidad de San Miguel Choalatum del municipio de San Martin*. San Martin: Ciencias agrarias y agrícolas. Universidad Rafael Landívar.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hinojosa, R. L., Oaxaca, J. A. S., Mendoza, R. M., Jiménez, M. S. C., Izquierdo, A. C., Castañeda, G. R., & Gutiérrez, J. F. P. (2005). El bienestar animal en la reproducción animal. *Avances en tecnología porcina*, 2(1), 3-16.

Hernández, J., Villareal, O., Franco, F., Camacho, J., & Hernández, J. (2000). *El enfoque de la sustentabilidad en los sistemas de producción animal*. Tecamachalco, Puebla: Cuerpo Académico de Producción Animal.

Herrero, C. C. (2003). *Consideraciones nutricionales en la formulación y alimentación de gallinas para postura aplicadas a la explotación de huevos en Centro América*. Costa Rica: Centro de Investigaciones en nutrición animal, Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

Instituto de Investigación y Desarrollo - Nitlapan. (2009). *Alimentación de gallinas*. Managua, Nicaragua: UCA.

Itson. (2010). *Técnicas e instrumentos. Dirección de la Cultura Física y el Deporte Licenciatura*. Dirección de la Cultura Física y el Deporte Licenciatura. Ciudad Obregón, Sonora, México.

Izquierdo, A. C., Oaxaca, J. A. S., & Alfonso, F. P. I. (2002). Producción animal sustentable. *Medicina Veterinaria*, 19(4), 71-80.

Jacobsen, S.-E., & Mujica, A. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. (B. Ø. Editores: M. Moraes R., Ed.) *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 458-482, 458-460.

Jacobsen S. Y Sherwood S. 2002. *Cultivos de Granos Andinos en Ecuador. Informe sobre los rubros de quinua, chocho y amaranto*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Recuperado el 24 de septiembre del 2013. Disponible en: books.google.com.co/books?isbn=9978222588

Jambrina, A., & Martínez, C. (2002). *El altramuz. Cultivo de futuro*. Europa: Consejería de agricultura.

Junovich. (2003). *El cultivo del chocho a través de los datos del III Censo Nacional Agropecuario*. Recuperado el 06 de 2017, de <http://www.sica.gov.ec/censo/contenido/chocho.pdf>

Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004). *Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado*, 33(7), 14-26. Universidad de Coimbra. Revista portuguesa de pedagogía. Recuperado de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>

Jover, F. P. (06 de 10 de 1952). *Alimentos para las gallinas*. Revista Hojas divulgadoras. Madrid. Recuperado el 01 de 09 de 2015, de http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1952_19-20.pdf

Julca-Otiniano, A., Meneses-Florián, L., Blas-Sevillano, R., & Bello-Amez, S. (2006). *La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura*. Idesia, Chile, 24(1), 49-61.

Junovich, Analia. 2003. El cultivo del chocho según el Tercer Censo Nacional Agropecuario Proyecto SICA. Quito: Proyecto SICA-Banco Mundial.

Kawulich, Barbara B. (2006). *La observación participante como método de recolección de datos* 6(2), Art, 43. Carrollton, USA. Recuperado de: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0502430>.

Kirchner, A. (2004). *La investigación acción participativa (IAP)*. Recuperado de <http://forolatinoamerica.gov.ar/galardon/docs/Investigaci%C3%B3n%20Acci%C3%B3n%20Participativa.Pdf>.

Latorre, L. H. (2011). *Plan municipal de atención integral a la población en condición de desplazamiento municipio de Subachoque*. Subachoque, Cundinamarca. Obtenido de http://www1.cundinamarca.gov.co/PIU2012/CUNDINAMARCA%20%202012/PLANES%20INTEGRALES%20%20C3%9ANICOS%20%20PIU/DOCUMENTOS%20PIU/CUNDINAMARCA_SUBACHOQUE/PIU.pdf

León Duran, M. V., & Franco Quiroga, K. L. (2015). *Segundo ciclo de evaluación de sustentabilidad de la agricultura campesina en la asociación red agroecológica campesina (ARAC) del municipio de Subachoque, Cundinamarca*. (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

Lezama, A. P. (2010). *Las Especies de Lupinus L. (Fabaceae) y de sus simbioses en el distrito de Corongo-Ancash*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Ipinza, A. F. (03 de 06 de 2011). *Perspectivas del lupino*. Recuperado el 01 de 04 de 2015

López, L. R., & Castillo, H. G. (2011). *Plan municipal de atención integral a la población en condición de desplazamiento municipio de Subachoque*. Municipio de Subachoque, Desapacho Alcaldía. Subachoque, Cundinamarca.

Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación. Una propuesta ágil para la presentación de trabajos científicos en las áreas de arquitectura, urbanismo y disciplinas afines*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Matéu, N., & otros, A. A. (2010). *Recomendaciones en nutrición y hábitos de vida saludable desde la Oficina de Farmacia*. Madrid. Editorial: IM&C. Recuperado el 26 de 10 de 2015, de http://www.institutotomaspcualsanz.com/descargas/formacion/publi/Libro_Recomendaciones_y_Habitos.pdf

Mayer, A. F. (2016). *El grano de maíz es el mejor de todos. Similitudes y diferencias entre los granos de cereal*. Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS): Nutricionista de INTA Bordenave. (Dr. C. Ing. Agr. M.Sc.).

Martí, J. (2000). *La investigación-acción participativa. Estructura y fases*. La investigación social participativa. Construyendo ciudadanía, 1, 73-117. Experto en nuevas metodologías de las Ciencias sociales. Universidad Complutense de Madrid.

Márquez, H. R. (2015). Sistema productivo avícola, caso de estudio: " Granjeros Guaycura AC". Instituto tecnológico de la Paz. México. Pág. 26-27.

Medina, M. I. (2011). *Políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular en Culiacán, Sinaloa, México*. México. Universidad Autónoma de Sinaloa.

Melgar, A. (2012). *Nutrición y alimentación animal*. Chiriquí: Universidad Latina de Panamá.

Mendoza, M. (2016). *Caracterización del comportamiento productivo de 2 razas de gallina ponedora durante la semana 1-18*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". División de Ciencia Animal. Departamento de Nutrición Animal.

Mera, M., Baer, E., & Hazard, S. (2000). Es posible sustituir importaciones Chilenas de concentrados proteicos. *Agroanálisis* , 196: 32-36.

Mera, M., Espinoza, N., Galdames, R., Agullera, A., & Montenegro, A. (2004). Lo esencial para producir mil kilos de proteína por hectárea con un cultivo de lupino. *Tierra Adentro*, 46-47.

Moraes, L., & Vartorelli, F. (2006). *Particularidades nutricionales del grano de maíz en la alimentación de aves*. Argentina: Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, ILSI.

Mujica A., 1994, "Potencial del Lupinus dulce Inti (Lupinus mutabilis) en los Andes peruanos", En: Resúmenes de trabajos presentados en el VIII Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Montoya, F., Ochoa, G., Garibay, S., & y Weidmann, G. (2007). *Encuentro latinoamericano y del Caribe de productoras y productores experimentadores y de investigadores en agricultura orgánica*. Guatemala: Memorias de resúmenes.

Montoya, M. C., Velásquez, D. M., Mejía, A. K., Molina, M. L., & Marín, J. M. (2012). *Productividad de los sistemas de gallinas ponedoras en pastoreo*. Medellín: Artículo de revisión.

Mora, S. (1980). Adaptación, producción y utilización del lupino en Chile. *Agrosur* , 8(1): 43-56.

Moraes, L., & Vartorelli, F. (2006). *Particularidades nutricionales del grano de maíz en la alimentación de aves*. Argentina: Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, ILSI.

Naranjo, N. E. (2000). *Capacitación en huerta familiar y especies menores, dirigida a mujeres campesinas del municipio de Pinillos*. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, PRONATTA. Recuperado el 30 de 03 de 2015.

Navarrete Parra, M. V. (2010). *Extracción, Refinación, y Caracterización Físico-Química y Nutracéutica del Aceite de Chocho (Lupinus mutabilis sweet)* . Tesis de Licenciatura. Riobamba Ecuador.

Nitlapan. (2006). *Alimentación de gallinas*. Managua, Nicaragua: UCA.

Núñez, M. E. (2015). *Mujeres Andinas en Camino: Promoción del producto tarwi de la Provincia de Huaylas hacia el mercado nacional e internacional en el marco rural del desarrollo sostenible*. CF 019-2014-FIP. Perú: Fondo Ítalo Peruano. FIP.

Ochoa Moreno, D. A. 2001. Anotaciones sobre un sistema de producción avícola en pastoreo. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Producción Animal Carrera de Zootecnia. Medellín. Pág. 9-10.

OIE. (2005). *Organización mundial de Sanidad animal*. París, Francia. Recuperado el 28 de 02 de 2016, de <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal-de-un-vistazo/>

OIE. (2015). *Código sanitario para los Animales Terrestres*. Organización Mundial de Sanidad Animal.

OIE, O. I. (10 de 09 de 2014). *Logros de la OIE en el ámbito del bienestar animal*. París, Francia. Obtenido de <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/temas-principales/>

Ojeda, P., Restrepo, J., Villada, D., & Gallego, J. (2003). *Sistemas Silvopastoriles, Una Opción para el Manejo Sustentable de la Ganadería* (Primera Edición, 250 ejemplares ed.). Santiago de Cali: FIDAR.

Omonte, M. (2015). *Nutrición infantil en comunidades rurales de Bolivia: estrategias para mejorar*. Bolivia. *Leisa*, Volúmen30, Número 4.

Ortega, E., Rodríguez, A., David, A., & Burbano, A. Z. (10 de 02 de 2010). *Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia*. Universidad del Valle, Cali-Colombia. Universidad de Nariño. Pasto Colombia. Recuperado el 30 de 03 de 2015

Paredes, W. (2006). *Cartilla del Promotor en Agroecología. Nutrición animal*. Armero, Guayabal (Tolima): Lito Ediciones Pijao.

Paredes, M. C. (2013). *Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas [en línea]*. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Recuperado el 26 de 10 de 2015, <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/fijacion-biologica-nitrogeno-leguminosas.pdf>.

Pérez, P. M., Espinosa, L. L., & López, U. J. (2013). *Morfometría, germinación y composición mineral de las semillas del Lupinus Silvestres*. Colegio de Postgraduados. México: Bioagro.

Pérez, R. M (2016). El cuidado del medio ambiente, una cuestión ética. *Revista de filosofía y letra. Sincronía*, (69), 3.

Pérez, Z. P. (2011). *Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta*. Revista Electrónica Educare, vol. XV, núm. 1, enero-junio, 2011, pp. 15-29. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

PESA. (2007). *Producción y manejo de aves de traspatio*. México: FAO, Programa Especial para la Seguridad Alimentaria.

Prager, M., Restrepo, J., Ángel, D., Malagón, R., & Zamorano, A. (2002). *Agroecología. Una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria*. Palmira: DIPAL.

Prieto, F. A. (2011). *Evaluación de consumo voluntario y digestibilidad del ensilaje de Sauco (Sambucus nigra), en ovinos*. Bogotá D.C.: Programa de Zootecnia. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.

Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA. (2007). Proyecto tipo Producción y manejo de aves de traspatio. México. Pág. 6 -15.

Popenoe, H., S.R. King, J. León, L.S. Kalinowski, N.D. Vietmeyer y M. Dafforn. 1989. Lost crops of the Incas: Little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press. Washington DC. Recuperado en 24 de septiembre del 2013. Disponible en: Plenge F. Sierra J. Castillo A. (2007). Riesgos a la salud causadas por plaguicidas. Recuperado el 30 de septiembre del 2013. Recuperado de: http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v1n3/data/cientifico_sociedad.pdf

Poveda, D., Vanessa, J. (2015). *Desarrollo de un complemento alimenticio proteico vegetal de alto valor biológico, a partir de la combinación de quinua (Chenopodium quinoa Willd) y chocho (Lupinus Mutabilis Sweet), y su aceptabilidad en niños pre-escolares, del Jardín Juan Montalvo de la comunidad de Oyambarillo. Durante los meses de Septiembre- Octubre, 2014* (Bachelor's thesis, PUCE).

Ragin, C. (2009). *La construcción de la investigación social. Introducción a los métodos y su diversidad*. Bogotá: Siglo del hombre Editores-Universidad de los Andes-SAGE Publications.

Ramírez, J. C. R., & Rangel, I. B. E. U. (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *Revista Fuente*, 3(8).

Rebollo, X., & García, R. (2007). *La ganadería ecológica*. Consejería de agricultura y pesca: Junta de Andalucía.

Rodríguez, A. (2009). *Evaluación "In vitro" de la actualidad antimicrobiana de los alcaloides del agua de cocción del proceso de desamargado del Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Ministerio de Agricultura Rural (2006). *Resolución número 187 de 2006*. Recuperado el 03 de 11 de 2015, de <https://vuf.minagricultura.gov.co/SISOrganico/Regulacin/Resoluci%C3%B3n%20187%20de%202006.%20Por%20el%20cual%20se%20adopta%20el%20Reglamento%20para%20a%20producci%C3%B3n%20org%C3%A1nica.pdf>

Robyn, A. (2005). Producción avícola por beneficio y por placer. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, 1-6. Roma.

Rodríguez, A. (2009). *Evaluación "In vitro" de la actualidad antimicrobiana de los alcaloides del agua de cocción del proceso de desamargado del Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Sáenz, G., Gutiérrez, J., Saavedra, C., Chaparro, J., Contreras, S., & Rincón, N. (2003). *Las aves de corral, una alternativa ecológica y sostenible de producción para la finca moricultora*. Boyacá: CÓDICE LTDA.

Salamanca, O. A. (2012). *Plan de desarrollo municipal, Subachoque 2012-2015*. Subachoque, Cundinamarca. Obtenido de http://www.subachoque-cundinamarca.gov.co/apc-aafiles/66306231336662346334333061303466/PDM_sUBACHOQUE_documento.PDF

Sarria, P. (2003). *Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. Agroforestería para producción animal en América Latina*. Sanchèz y Mendèz .

SENASA. (2010). *Manual de bienestar animal en plantas de faena de aves y lagomorfos*. Buenos Aires, Argentina. Dirección nacional de fiscalización agroalimentaria. Recuperado el 2015, de <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File3242-bienestar-animal-manual-avesl.pdf>

Silva, M. (2001). *Apuntes para la elaboración de un proyecto de investigación social*. México, UNAM.

Silva, P., & Acevedo, E. (2009). *Cultivo de lupino en la pre cordillera de la VIII región*. Boletín divulgativo N°1 Proyecto FONDEF D9911081, 1-3.

SIPSA - DANE. (2013). *Gallinas ponedoras y producción de huevo. Una fuente de proteína animal de bajos costos, al alcance de todos*. Bogotá D.C., Colombia: Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria.

Soler, D. M. (2010). *Importancia de los sistemas avícolas campesinos (pollo de engorde y gallina ponedora) dentro de la unidad productiva y su aporte a la seguridad alimentaria*:

Soler, D. M., & Fonseca, J. A. (2015). *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 (RIAA)*, 2(1), 29-43.

Tapia, M. E. (2015). *EL TARWI, LUPINO ANDINO. "Mujeres Andinas en Camino: Promoción del producto tarwi de la Provincia de Huaylas hacia el mercado nacional e internacional en el marco rural del desarrollo sostenible" CF 019-2014-FIP*. Perú: Fondo Italo Peruano. Equipo Técnico FADV Perú.

Tapia, M. E. (2016). *El estado de arte en el Perú sobre El Chocho, tarwi o tauri (lupinus mutabilis Sweet)*. Perú: ANPE, UNALM.UGC.

Tapia, M., & Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. Lima, Perú: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú ANPE-PERÚ.

Torres, C. J., & Sánchez, M. (2000). Alimentación de las gallinas ponedoras. *Avicultura alimentación*, 68-73.

Estudio de caso Vereda La pradera, municipio de Duitama, Boyacá. Recuperado el 26 de 10 de 2015, de <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/852/1/eam70.pdf>

Valencia L1, N.F (1999), Evaluación del potencial de algunos tipos de gallina criolla en sistemas de producción de economía campesina. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

Valencia, N. F. (2009). *La gallina criolla Colombiana*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

Vanegas, J. E. (2010). *Formulación de plan de manejo ambiental para la granja Paraíso al servicio de incubadora Santander*. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana.

Vallejos, E., Silva, P., & Acevedo, E. (2000). *Evaluación del rendimiento de nueve genotipos de lupino en la zona central*. Santiago. 2003. 69 p.. Recuperado el 30 de 03 de 2015.

Vera, M., Espinoza, N., Galdames, R., Aguilera, A., García, J., Montenegro, A., & Alcalde, J. (2016). *Lupino dulce y amargo producción en Chile*. Temuco, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Boletín INIA N° 326. ISSN: 0717-4829.

Villanueva, C., Oliva, A., Torres, Á., Rosales, M., Moscoso, C., & González, E. (2015). *Manual de producción y manejo de aves de patio*. Noruega: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

WOLF, Úrsula. La ética y los animales. En: Nachstudio, 2001, p.40-59

Whitehead, C. (2009). *Factores nutricionales que influyen en los problemas óseos actuales de los broilers*. Zaragoza: XLVI Symposium Científico de Avicultura.

ANEXOS

ANEXO 1. Información general de las fincas

INFORMACIÓN GENERAL (Fincas vinculadas a la práctica)									
No	Nombre de la finca	Propietario	Área		Número de animales	Líneas que se manejan	Razas	Finalidad de la producción	Sistema de manejo
			Total	Gallinas					
1									
2									
3									

ANEXO 2. Alimentación de las gallinas

ALIMENTACIÓN DE LAS GALLINAS										
No	Nombre de la finca	Procedencia Alimento			Tipo de Alimento			Tipo de dieta		
		Finc a (%)	Localid ad (%)	Mercad o (%)	Concentra do comercial (%)	Concentra do casero (%)	Propio de la propia finca (%)	Balanc e	Balanc e ocasio nal	No balanc e
1										
2										
3										

ANEXO 3. Fases de productos y reproducción manejadas

Fases productos y reproducción manejadas		
No	Fases manejadas	Características generales

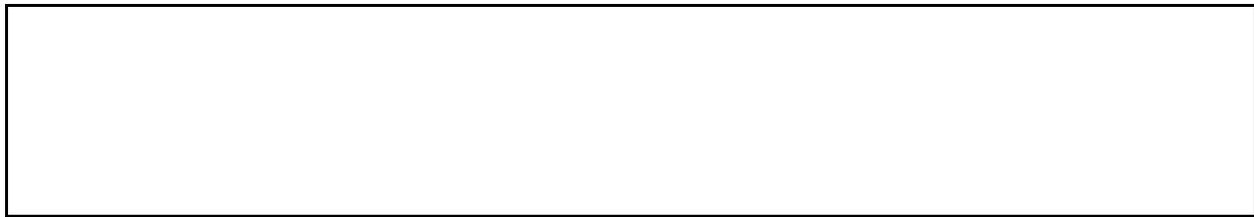
	Nombre de la finca	Ponedoras de huevo	Ponedoras de cría	Levante	Engorde	Adultos	Crías	Levante	Ceba
		SI / NO	SI / NO	SI / NO	SI / NO				
1									
2									
3									

ANEXO 4. Costos-Ingresos

Costos - Ingresos										
No	Nombre de la finca	Costos anuales				Ingresos				
		Alimentación	Instalaciones	Pie de cría	Manejo sanitario	Autoconsumo		Ventas		
						Huevos	Carne	Huevo	Carne	Pie de cría
1										
2										
3										

ANEXO 5. Manejo sanitario

Manejo sanitario					
No.	Nombre de la finca	Prácticas de manejo preventivo	Prácticas de manejo curativo	Productos empleados	
				Comerciales ¿Cuáles?	Alternativos locales
1					
2					
3					



ANEXO 6. Recolección de datos del cultivo de *Lupino mutabilis* ubicado en Subachoque, Cundinamarca.

Variables a estudiar del cultivo de <i>Lupino Mutabilis</i>	
Nombre de la finca	
Propietario	
Área de la finca	
Cultivo a estudiar	
Nombre científico	
Área sembrada con lupino	
Arreglo del cultivo (asociado, rotación, monocultivo)	
Distancia de siembra entre plantas	
Distancia de siembra entre surcos	
No. De plantas por m ²	
Fecha de siembra del Lupino	
Tiempo de desarrollo vegetativo de la planta	
Tiempo de desarrollo de inflorescencias	
Tiempo de desarrollo de vainas	
Altura actual de la planta (promedio)	
Radio de la planta	
No. De ramificaciones por planta	
No. De inflorescencias por planta	
No. De ramificaciones con vainas	
No. De vainas por planta	
No. De granos por vaina	
Peso de granos por vaina	
Peso de granos por planta	
Peso de granos por área sembrada	
Producción en kg por metro cuadrado	
Color de la vaina en la cosecha	
Dimensiones de la vaina	
Fecha de cosecha del lupino	
Presencia de plagas y enfermedades	
Descripción de macro-fauna en el cultivo (polinizadores, parasitoides, entre otros)	
Descripción del manejo realizado	
Preparación del suelo	
Siembra	
Abonamiento	

Limpia
Riego
Otras labores

ANEXO 7. Porcentaje de postura para gallinas criollas

PORCENTAJE DE POSTURA																												
MES 1																												
NO. DE HUEVOS	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4						
	DIA							DIA							DIA							DIA						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
MES 2																												
NO. DE HUEVOS	SEMANA 5							SEMANA 6							SEMANA 7							SEMANA 8						
	DIA							DIA							DIA							DIA						
	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56

ANEXO 8. Ganancia de peso para pollos en etapa de levante

AVE	MES 1				MES 2			
	SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								

ANEXO 9. Recursos y presupuesto requerido para el desarrollo del proyecto

Rubros	Especificación del requerimiento	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Insumos y materiales	Semilla de <i>Lupinus mutabilis</i>	21.3 Kg	3.000	63.900
	Maíz Partido	63.6 Kg	1.600	101.760
	Aceite vegetal	11.4 Kg	5.800	66.120
	Roca fosfórica	6.3 Kg	1.000	6.300
	Harina de cascara de huevo	12.3 Kg	1.000	12.300

