



FORMULACIÓN DE UN SISTEMA AGROECOLÓGICO DE QUINUA. ESTUDIO DE CASO: MUNICIPIOS DE SORACÁ, SIACHOQUE Y TUTA, BOYACÁ – COLOMBIA

Daniela González Arango

María José Valencia Tovar

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, 19 de abril de 2018

**Formulación de un sistema agroecológico de quinua. Estudio de caso: municipios De Soracá,
Siachoque y Tuta, Boyacá – Colombia**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Línea de Investigación:
Gestión para el desarrollo urbano y rural y mejoramiento de la calidad de vida

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia
2018

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético de este en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Dedicatoria

A Dios, por ser siempre todo para nosotras, ser la luz que nos guía en cada paso de nuestra vida, llenarnos de amor, entendimiento, fortaleza y paz para la realización de cada uno de nuestros proyectos a lo largo de la carrera y en nuestra vida.

A nuestras familias, por ser el pilar de nuestras vidas. Sin su apoyo, mano firme y cariño, no habiéríamos logrado superar las adversidades que se nos presentaron en el proceso. Padres, ustedes nos dieron las bases para ser grandes mujeres y excelentes profesionales; nos demostraron que podemos lograr todo lo que nos propongamos y somos capaces de alcanzar nuestros sueños si nos esforzamos lo suficiente. Este trabajo es tanto nuestro como de ustedes.

Agradecimientos

A nuestra directora, Isabel Narváez quien siempre estuvo para nosotras en todo el proceso brindándonos orientación en el trabajo y apoyo en las salidas a campo; a nuestros profesores Hommy Copete, Carlos Quintero, Alfonso Avellaneda, que alimentaron nuestros conocimientos y nos guiaron hacia el camino correcto. Ustedes, una de las partes más importantes de la sociedad, están haciendo futuro a través de nosotros, no solo por lo que han contribuido como docentes, sino también por las cualidades que como personas aportaron para nuestro crecimiento personal.

A los agricultores Edelmira González, Lorenzo y Antonio López, Mauricio Ávila, Manuel Mongua, Antonio corredor y sus familias, que, a través de sus vidas y experiencias en el cultivo de la quinua, hicieron posibles, más que cualquier persona, que este trabajo se realizara, dándonos la oportunidad de ser parte de su crecimiento y de conocer de manera personal acogiéndonos con cariño y fraternidad.

Al apoyo externo que tuvimos de, Ing. Diego Santana, CEO de Granos Andinos; Ing. Jennifer Jiménez de la corporación mundial de la mujer; Ing. Alejandro Escobar de la UMATA de Tuta; que nos colaboraron de manera oportuna con información y datos certeros del proceso.

A los colegas y amigos, por darnos la mano para que este proyecto sea publicado, porque sin sus experiencias y conocimientos, no hubiera sido posible.

Tabla de contenido

1. RESUMEN	10
2. INTRODUCCIÓN	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
4. ANTECEDENTES.....	13
5. JUSTIFICACIÓN	14
6. OBJETIVOS.....	16
6.1. OBJETIVO GENERAL	16
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
7. MARCOS DE REFERENCIA.....	16
7.1. ESTADO DEL ARTE	16
7.2. MARCO TEÓRICO	17
7.3. MARCO CONCEPTUAL	19
7.4. MARCO GEOGRÁFICO.....	23
7.5. MARCO NORMATIVO.....	27
8. METODOLOGÍA.....	29
8.1. ALCANCE, ENFOQUE Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
8.2. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	29
8.2.1. <i>Objetivo Específico 1: Diagnosticar las condiciones ecológicas, sociales y económicas de sistemas productivos de quinua</i>	<i>31</i>
8.2.2. <i>Objetivo Específico 2: Evaluar sistemas productivos de quinua, de acuerdo con las dimensiones del estudio de caso a nivel Latinoamérica</i>	<i>34</i>
8.2.3. <i>Objetivo Específico 3: Proponer lineamientos para un sistema de producción agroecológica de quinua a corto, mediano y largo plazo.....</i>	<i>34</i>
9. RESULTADOS	35
9.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1: DIAGNOSTICAR LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS, SOCIALES Y ECONÓMICAS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE QUINUA	35
9.1.1. <i>Contextualización</i>	<i>35</i>
9.1.2. <i>Información Secundaria</i>	<i>37</i>
9.1.3. <i>Información Primaria.....</i>	<i>44</i>
9.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 2: EVALUAR SISTEMAS PRODUCTIVOS DE QUINUA, DE ACUERDO CON LAS DIMENSIONES DEL ESTUDIO DE CASO A NIVEL LATINOAMÉRICA.....	59
9.2.1. <i>Dimensión Ecológica.....</i>	<i>59</i>
9.2.2. <i>Dimensión Social.....</i>	<i>65</i>
9.2.3. <i>Dimensión Económica.....</i>	<i>66</i>
9.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPONER LINEAMIENTOS PARA UN SISTEMA AGROECOLÓGICO DE QUINUA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	68
9.3.1. <i>Conversión del Sistema Convencional al Sistema Agroecológico.....</i>	<i>68</i>
9.3.2. <i>Lineamientos para la Formulación del Sistema Agroecológico.....</i>	<i>73</i>
10. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	84
10.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1: DIAGNOSTICAR CONDICIONES ECOLÓGICAS, SOCIALES Y ECONÓMICAS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE QUINUA	84
10.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 2: EVALUAR SISTEMAS PRODUCTIVOS DE QUINUA, DE ACUERDO CON LAS DIMENSIONES DEL ESTUDIO DE CASO A NIVEL LATINOAMÉRICA.....	86
10.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPONER LINEAMIENTOS PARA UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE QUINUA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	88
11. CONCLUSIONES	89

11.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO 1: DIAGNOSTICAR CONDICIONES ECOLÓGICAS, SOCIALES Y ECONÓMICAS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE QUINUA	89
11.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO 2: EVALUAR SISTEMAS PRODUCTIVOS DE QUINUA, DE ACUERDO CON LAS DIMENSIONES DEL ESTUDIO DE CASO A NIVEL LATINOAMÉRICA.....	90
11.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPONER LINEAMIENTOS PARA UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE QUINUA A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	91
12.	RECOMENDACIONES.....	92
13.	BIBLIOGRAFÍA	93
14.	ANEXOS.....	99

Lista de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Componentes del marco conceptual</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 2. Ubicación del municipio de Soracá</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 3. Ubicación del municipio de Siachoque.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 4. Ubicación del municipio de Tuta</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 5. Diseño metodológico.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 6. Metodología propuesta para el objetivo específico 1</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 7. Variables planteadas para el diagnóstico.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 8. Metodología propuesta para el objetivo específico 2</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 9. Metodología propuesta para el objetivo específico 3</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 10. Análisis inicial de las relaciones entre dimensiones y el cultivo de la quinua.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 11. Ciclo productivo de la quinua - FAO.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 12. Ciclo productivo de la quinua implementado.</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 13. Metabolismo socioecológico.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 14. Sistema productivo convencional.....</i>	<i>68</i>
<i>Ilustración 15. Sistema de transformación de la quinua</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 16. Sistema de comercialización de la quinua</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 17. Sistema agroecológico - producción.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 18. Sistema agroecológico - postcosecha, transformación y comercialización.....</i>	<i>72</i>

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Marco normativo.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2. Desarrollo metodológico por objetivos específicos</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 3. Matriz recolección de información secundaria.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 4. Aprovechamiento de la Planta de Quinua.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5. Procesos de Comercialización de la Quinua</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 6. Matriz de la información recolectada en campo.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 7. Matriz FODA</i>	<i>58</i>

1. Resumen

En la actualidad, prácticas asociadas al sistema productivo de la quinua, han provocado un crecimiento económico desigual, debido a la inequidad de ingresos entre los actores involucrados en la cadena de valor, transformaciones socioculturales en zonas rurales, presiones en las dinámicas ecosistémicas. Lo anterior, sumado a la creciente preocupación por el aumento del hambre, la pobreza y la malnutrición de la población, exige que, desde las diferentes áreas del conocimiento, se empiecen a generar alternativas que contribuyan a la solución de estos problemas. Es así como la Ingeniería Ambiental, siendo una disciplina holística, busca formular alternativas para mitigar los efectos negativos causados por el hombre.

La quinua está volviendo a tener un auge en el mercado, al ser un súper alimento por su excelente contenido nutricional, esto junto con la agroecología puede tener un impacto positivo tanto en el sistema productivo, como en los involucrados dentro de la cadena de valor, apoyando iniciativas de cambio en los modos de producción. Por consiguiente, el presente trabajo tiene como objetivo formular un sistema agroecológico de quinua, teniendo como estudio de caso los municipios de Soracá, Siachoque y Tuta, en Boyacá, Colombia, realizando un diagnóstico a través de entrevistas, visitas de campo y recolección de información secundaria, analizando el estado actual de los mismos y evaluando prácticas de otros países productores para proponer lineamientos de mejora y diseñar un sistema agroecológico que proporcione un manejo sostenible del sistema.

Palabras clave: Agroecología, Quinua, Agroecosistema, Cadena de valor

Abstract

Currently, the implementation of policies in the production system of quinoa have lead to disproportionate economic growth due to income inequality between the parties involved in the value chain, changes in sociocultural environments in rural zones, and unchecked natural resource management. In addition to this, the growing concern for the increase of world hunger, poverty and malnutrition have encouraged innovation in multiple disciplines for the solution of this issues. This is how environmental engineering, as a holistic discipline seeks to devise alternatives to mitigate negative manmade effects.

Quinoa crops are having a boost in the market as it is considered a superfood due to its excellent nutritional value. This crop coupled with agroecology could have a positive impact in the production system, as well as systems involved in the value chain by taking advantage of novel initiatives. Thus, this study set out to devise an agroecological system of quinoa set on the municipalities of Soracá, Siachoque and Tuta, in Boyacá, Colombia. This was achieved by analyzing the current production status in the country, performing a diagnosis based on interviews, field trips, and collection of secondary information. The analysis was compared to different operations in quinoa-producing countries to devise guidelines for the improvement of cultivation and to design an agroecological system that supports a sustainable management of said system.

Key words: Agroecology, Quinoa, Agroecosystem, Value chain

2. Introducción

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural estima el aumento de la producción de hectáreas de quinua en Colombia para el año 2020; Boyacá se perfila como uno de los departamentos que puede contribuir en la participación de la producción anual, ya que solo aporta el 26% de este y sus condiciones agroclimáticas y de suelos que presenta son excelentes para la producción del grano, por lo que se espera que aumente a un 45% estando a la par con Nariño y Cauca. En el estudio de caracterización de las zonas de producción realizado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para el año 2016, menciona que el departamento tiene 250 hectáreas cosechadas, con un rendimiento promedio de 1,5 Ton/Ha y una producción de 375 Ton, principalmente de variedades de quinua como blanca Jericó y Tunkahuán (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016).

Actualmente, el paradigma de la revolución verde como sistema de producción, genera impactos negativos en el ambiente, a nivel ecológico se evidencia en la presión de las dinámicas ecosistémicas principalmente por la saturación de los suelos dado al uso intensivo de sustancias de síntesis química y a la presencia de monocultivos, ya que su propósito es incrementar los rendimientos de producción de un único producto por unidad de superficie; en lo social, la falta de asociatividad origina fuertes desvinculaciones dentro de la cadena de valor, perjudicando principalmente al pequeño productor, generando a nivel económico relaciones deficientes entre ellos y el comercio justo, incluyendo economías solidarias e inclusivas (Sarandón & Flores, 2014).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se refleja la necesidad de integrar los procesos inmersos en la cadena de valor, involucrando las funciones de los diferentes actores para contribuir a la sostenibilidad del sistema, es así como la agroecología se perfila estratégicamente para transformar el sistema convencional, ya que sus principios se centran en tener un enfoque holístico y sistémico, con una mirada multidisciplinaria, con el propósito de hacerlo suficientemente productivo, económicamente viable, social y culturalmente aceptable, conservando las bases ecológicas del agroecosistema (Altieri, 1999).

Esta investigación propone la formulación de un sistema agroecológico de quinua, partiendo del diagnóstico de la situación actual de cada uno de los procesos de la cadena de valor; evaluando la producción del grano en países como Perú, Bolivia y Ecuador, y finalmente planteando lineamientos para la transformación del sistema convencional.

3. Planteamiento del Problema

La quinua, una planta de las regiones andinas, fue la base de la alimentación de los pueblos precolombinos (comunidades indígenas asentadas en los andes), por tal motivo culturalmente también es conocida con el nombre de “grano de oro andino” (Bojanic, 2011). A pesar de ser un cultivo ancestral, este se empezó a sustituir cuando inició la importación masiva de trigo y maíz en el primer tercio del siglo XX. Su redescubrimiento data desde los 60’s, donde países como Perú, Bolivia y Ecuador, reanudaron la plantación; según el Ingeniero Agrónomo Gilberto Mendoza, autor del estudio “Alternativas de Producción y Consumo de Quinua en Colombia”, asistido por el ICBF, expresa que, en Colombia, la quinua es prácticamente desconocida a pesar de que existían pequeñas parcelas productora de quinua en los departamentos de Cauca, Nariño, Cundinamarca y Boyacá (Revista Semana, 1994).

Para el caso específico del departamento de Boyacá, en el año 2004, cosecharon 100 toneladas del grano, utilizado para el consumo y elaboración de productos a nivel local, consiguiendo que el gobierno de este departamento la promocionara y lograra su comercialización en Corabastos y en tiendas naturistas del Distrito Capital sin obtener una buena acogida en el mercado. Sin embargo, para el año 2006, la Secretaría de Fomento Agropecuario de la Gobernación de Boyacá, posiciona la quinua como cadena productiva ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial. Desde ese momento surgen agremiaciones determinando el alto potencial que tiene el departamento para esta producción (Agudelo, 2014), pero al mismo tiempo, el hecho de que este grano sea desconocido empieza a evidenciar las limitantes técnicas para la producción, transformación, comercialización y consumo sostenible del producto, y la debilidad interinstitucional para la formulación e implementación de políticas públicas sobre agricultura campesina, familiar y comunitaria.

Como resultado de lo anteriormente mencionado, se desencadenan efectos primarios y secundarios en las zonas rurales del departamento. Dentro de las principales, se encuentra la inequidad en la cadena de valor, lo que a su vez aumenta la pobreza rural. De igual manera, se puede evidenciar que la falta de asistencia técnica con respecto a un manejo adecuado de la tierra y del cultivo, por ausencia de Buenas Practica Agrícolas (BPA), esto repercute en el uso inadecuado de recursos naturales generando un deterioro en las dinámicas ecosistémicas. Por último, se generan cambios en la actividad económica agrícola, provocando una pérdida de identidad cultural por parte de los campesinos y ocasionando riesgos en la seguridad alimentaria del país (Anexo 1).

4. Antecedentes

En los pueblos prehispánicos, en las tierras altas de los Andes, la quinua, la kawiña y las especies de *Amaranthus* comestibles constituyeron un importante componente de su alimentación. En países como Chile, Bolivia, Ecuador, Perú y Colombia, el uso de la quinua fue común hasta el primer tercio del siglo pasado, aproximadamente hasta 1940 cuando comenzó su descenso, debido al incremento que hubo en importación masiva del grano para la ayuda alimentaria de los Estados Unidos a causa de la segunda guerra mundial (Segundo, y otros, 1979).

Se cree que, en Colombia, los Chibchas y otras tribus de la meseta Cundiboyacense cultivaron intensamente este alimento, junto con los antiguos habitantes de Cuyumbe en el departamento del Huila, denominándolo “pasca”, lo que significa “la olla o comida del padre”, y en el área de Bogotá se le llamaba de manera primitiva “suba” o “supha” nombre pre-chibcha de la quinua. Sin embargo, en el resto del territorio colombiano, se generalizó el nombre quechua “quinua” y en Cundinamarca para los indígenas era “parca” (Segundo, y otros, 1979)

De acuerdo a los diferentes estudios analizados se evidencia que en la década de los 50’s, el departamento con mayor cantidad de cultivos de quinua era Nariño, especialmente en los municipios de Ipiales, Puerres, Contadero, Córdoba, San Juan, Mocondino y Pasto, igual que en las sabanas colombianas el cultivo fue abundante en el pasado, principalmente en las tierras frías de Cundinamarca y Boyacá, aunque en ese momento estaba casi abandonado por el cambio en el uso del suelo, convirtiéndose en “potreros” de pastoreo (Segundo, y otros, 1979).

A partir de la década de los 90’s la quinua vivió una suerte de “redescubrimiento” como lo expone la Revista Semana en su publicación “*El Grano Maravilla*”, mencionando que el grano llega a Cauca por medio de un comerciante de origen indígena promocionándolo como un narcótico que tendría un gran mercado y a mejores precios que la amapola, al enterarse que se trataba de un alimento natural y de cultivo lícito, muchos agricultores destruyeron la mayor parte de las plantaciones y los pequeños siguieron con la expectativas del mercado; los investigadores del ICBF encontraron pequeñas parcelas de quinua en Cauca, Nariño, Boyacá y Cundinamarca, teniendo en cuenta que, estos dos últimos departamentos, aún se cultiva gracias a programas de la Corporación Autónoma Regional (CAR) y de la Secretaría de Agricultura de Boyacá, en cooperación con varias universidades (Revista Semana, 1994).

De igual manera, Agudelo en su trabajo “Antología de la quinua en Boyacá y su papel en el desarrollo rural. Caso: Municipio de Tuta” manifiesta que Boyacá en la primera década de los años 2000 “todavía es uno de los pequeños focos donde se cultiva y procesa la quinua artesanalmente por los campesinos de la región y se destina especialmente al autoconsumo, desarrollándose en municipios como Tunja, Duitama, Chita, Boavita, entre otros” (Agudelo, 2014).

A causa de esto, surgió el interés de avanzar en los procesos y se conforman dos organizaciones involucradas en el ciclo productivo de la quinua: La Corporación para el Desarrollo Participativo y Sostenible de los Pequeños Agricultores - Corporación PBA y Agrosolidaria. La primera, con el objetivo de contribuir al mejoramiento del nivel y la

calidad de vida de los pequeños productores rurales; y la segunda, queriendo aportar a la sostenibilidad económica de los productores-consumidores integrados a la federación, basados en la producción sostenible dentro de los principios de la agroecología, la socioeconomía solidaria y el comercio justo; fortaleciendo a través de la metodología de innovación rural participativa el crecimiento personal, desarrollo organizacional, manejo administrativo y las capacidades tradicionales en los productores, lo cual estimula a los mismos a cultivar la quinua (Agudelo, 2014).

A pesar de estas actividades, en la actualidad siguen apareciendo debilidades en la zona, como lo son la ausencia de unificación de criterios de producción, individualismo que conlleva la disolución de las organizaciones, acompañamiento inconstante y la débil promoción de la cultura del consumo generando la existencia de pocos mercados locales y regionales para la venta continua del grano producido por los agricultores campesinos (Agudelo, 2014).

5. Justificación

Con la creación de la Agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) en el año 2015, se establece que es la hora de la acción mundial por las personas y el planeta, partiendo del hecho que, sin erradicar la pobreza, teniendo en cuenta que no es solo falta de ingresos y recursos que garanticen calidad de vida, también incluye el hambre y la malnutrición, sumado a la limitación que existe en el acceso a la educación, a servicios básicos, exclusión social, entre otros no existirá un verdadero avance encaminado a la sostenibilidad (Naciones Unidas / CEPAL, 2016); en esta Asamblea General de la ONU, se evidenció que el 12,9% de la población mundial se encuentra subalimentada; 3,1 millones de niños mueren por una nutrición deficiente; 1 de cada 9 personas no disponen de alimentos para llevar una vida saludable y activa (Naciones Unidas / CEPAL, 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):

“La quinua es reconocida como un gran aliado no sólo en la lucha contra el hambre y la pobreza sino contra la malnutrición, problemas que afectan a dos tercios de los habitantes del planeta. En los últimos años, factores como el crecimiento económico desigual, las transformaciones sociales y económicas y otros cambios importantes han moldeado los sistemas alimentarios y las dietas. Como resultado, está aumentando la prevalencia del sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas, mientras persisten la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes. Es por lo que existe la necesidad de plantear estrategias para la producción y consumo de alimentos estratégicos para la seguridad alimentaria. Por otra parte, los gobiernos de la región de América Latina y el Caribe han mostrado su interés en mantener un compromiso político tanto a nivel nacional como regional para la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016)”

Por lo mencionado anteriormente, desde la Ingeniería Ambiental, es necesario la implementación de sistemas productivos sostenibles que contribuyan a la seguridad alimentaria del país, la cual es caracterizada por facilitar el acceso continuo a los alimentos necesarios, nutritivos, de manera inocua, de calidad y cantidad suficiente; y a la soberanía alimentaria de las comunidades para que puedan llegar a establecer sus propias políticas y

estrategias de producción, consumo y distribución sostenible de los alimentos (Naciones Unidas / CEPAL, 2016).

Dentro del margen del cumplimiento de lo anteriormente mencionado, con cada una de las dimensiones del desarrollo sostenible (ecológico, social y económico), se justifican los aportes que tiene la presente investigación:

Desde lo ecológico, teniendo en cuenta la Revolución Verde y en relación con las implicaciones anteriores, se ha evidenciado la gran presión que se ha venido ejerciendo sobre los recursos naturales como el agua y el suelo. Por tal motivo, con la formulación de un sistema de producción agroecológica, en este caso de la quinua en Boyacá, se pretende dar a conocer técnicas productivas que contribuyan a la restauración y conservación de los agroecosistemas (fincas campesinas), empleando principios de la agroecología, como por ejemplo la incorporación de la misma biomasa y materia orgánica al suelo, control de plagas de manera biológica, entre otros (La Vía Campesina, 2011).

Desde lo social, con la agroecología se puede brindar apoyo hacia la construcción de nuevas formas de acción colectiva que fortalezcan el desarrollo e implementación de sistemas productivos sostenibles, ya que reconoce la importancia de las labores indispensables que tienen las familias de campesinos agricultores dentro de toda la cadena de valor (Sarandón & Flores, 2014), teniendo en cuenta que estos actores abastecen casi el 70% de la producción de alimentos (Kay, 2017). Es importante saber que en Colombia para el año 2020, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, estima el aumento de la producción de hectáreas de quinua, con el fin de aportar a la reducción de la pobreza en zonas rurales y a la malnutrición de las poblaciones vulnerables del país, fortaleciendo la seguridad y la soberanía alimentaria nacional (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016).

Con el fin de cubrir las necesidades productivas del mercado y mejorar la calidad de vida de las familias campesinas agricultoras de quinua en Boyacá, a nivel económico, es necesario crear lineamientos a través de la agroecología que vinculen cada uno de los actores en la cadena de valor, disminuyendo los riesgos asociados a la dependencia de los mercados, de los insumos o a la baja diversificación de producción de alimentos dentro del agroecosistema (Sarandón & Flores, 2014).

Sabiendo esto, se propone la formulación de un sistema de producción agroecológica de quinua, seleccionando como estudio de caso los municipios de Soracá, Siachoque Y Tuta, Boyacá, debido a su producción de quinua y a su proyección económica del grano (Cadena de Quinua Indicadores e Instrumentos, 2016). A través de esto se pretende dejar establecidos lineamientos que fortalezcan el sistema productivo y la cadena de valor, empleando metodologías para el diagnóstico de la situación actual del grano y así generar un análisis de contraste frente a la producción de quinua en países como Perú, Bolivia y Ecuador.

6. Objetivos

6.1. Objetivo General

Formular un sistema agroecológico de quinua, estudio de caso, Municipios de Soracá, Siachoque y Tuta, Boyacá, Colombia

6.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar condiciones ecológicas, sociales y económicas de sistemas productivos de quinua.
- Evaluar sistemas productivos de quinua, de acuerdo con las dimensiones del estudio de caso a nivel Latinoamérica
- Proponer lineamientos para un sistema agroecológico de quinua a corto, mediano y largo plazo a nivel ecológico, social, económico y técnico.

7. Marcos de Referencia

7.1. Estado del Arte

Para poder llevar a cabo una revisión más amplia acerca de los sistemas agroecológicos de quinua en los diferentes territorios que lo contemplan, se debe comenzar por contextualizar a nivel global. El primer escenario donde se revisará la contribución al trabajo de investigación es la India. En el documento “Analizando la cadena de valor de la quinua: un estudio de caso de la quinua - La reina de ser”, se resalta que este país alberga alrededor de 240 millones de personas desnutridas, lo que hace analizar la quinua en términos de su utilidad, potencial de mercado y también viabilidad para el mercado indio.

Aquí mismo, los autores mencionan que en cuanto a la cadena de valor de la quinua se debe mirar desde la perspectiva de todas las partes interesadas e involucradas, necesitando una mejor gestión desde los pequeños agricultores, educándolos con conocimientos de agroecología, para que así se logre incrementar los rendimientos con los recursos limitados que tenga su agroecosistema, aprovechándolos de manera eficiente y aumentando su productividad. Además, mencionan que se hace necesario tener estrategias más sólidas en la cadena de valor para así poder atraer a los capitalistas y lograr ampliarse, ocupando importantes sectores a nivel local y nacional (Srinivas, Dubey, & Lalitha, 2015).

Como segundo escenario, según el estudio nombrado “Panarquía de un agroecosistema indígena en el mercado globalizado: La producción de quinua en el Altiplano boliviano”, donde son analizadas las dinámicas territoriales y sociales de las comunidades de agricultores de quinua en el sur del país en las últimas cuatro décadas, observando el cambio de régimen en una sociedad rural asolada por la pobreza y el ingreso al mercado mundial de alimentos al vincular la dinámica de la economía familiar con los subsistemas territoriales, sociales y las interacciones que dieron forma al aumento de la producción de quinua en la región, combinada con el modelo de la Panarquía, el cual deriva de un autogobierno entre las comunidades, haciendo evidente la necesidad de tratar los temas de equidad, sostenibilidad y autonomía de las sociedades locales (Winkel, y otros, 2016).

Para el trabajo de investigación, se identifica una gran contribución para la formulación de los lineamientos del sistema agroecológico, ya que las dinámicas socio-culturales,

económicas, políticas y ecológicas que se están manejando con la Panarquía en estas comunidades de Bolivia, han demostrado que en lugar de desarrollar un estancamiento social, impulsan la rápida transformación de su territorio, pues por medio de los agroecosistemas los temas de equidad, sostenibilidad y autonomía de las sociedades locales ofrecen calidad de la vida (Winkel, y otros, 2016).

Como último y tercer escenario, el artículo “Sistemas agroecológicos y su papel en los países del Tercer Mundo” expone que en el planeta tierra abundan resultados positivos con sistemas agroecológicos de producción que han demostrado poder resolver gran número de problemas como por el ejemplo, el colapso económico y social de comunidades rurales, aumento en el desempleo por tecnologías ahorradoras de fuerza laboral, persistente migración a las ciudades y conflictos ambientales; gracias a las experiencias del saber y tradiciones campesinas e indígenas, investigación y producción comercial de América Latina y Cuba. Resaltando que el reto futuro es integrar los componentes de los agroecosistemas y lograr sinergias, consolidando sistemas agroecológicos holísticos, con eficiencia biológica, productiva, económica, energética y ambiental unidos a la voluntad política, contribuyendo en alto grado a liberar a los países tercermundistas de la crítica situación actual (Funes-Aguilar & Monzote, 2006).

El documento aporta a la investigación, en cómo el camino hacia la sostenibilidad no se trata solamente de sustituir tecnologías, sino de cambiar conciencias, incluyendo la agroecología en el contexto socioeconómico, pues esta modalidad está a favor de una globalización justa, humana y solidaria, sin dependencia de transnacionales, siendo autosuficiente, evitando impactar al medio ambiente, reduce intermediarios, aplica conocimientos, es aliada de la naturaleza y considera al agricultor una unidad cultural y no una unidad productiva como la agricultura convencional (Funes-Aguilar & Monzote, 2006).

7.2. Marco Teórico

Entorno al presente trabajo de investigación, es importante hacer énfasis en las teorías más relevantes que han marcado paradigmas en el desarrollo económico, social y ecológico de los procesos productivos agrícolas a nivel mundial.

La primera gran teoría que transformó por completo las diferentes maneras en las que se daba la producción agrícola en los diferentes países es la denominada *Revolución Verde*, la cual surge en respuesta a las problemáticas relacionadas con las altas demandas de alimentos a causa del crecimiento poblacional exponencial que conllevó a diferentes situaciones como el aumento de poblaciones en situación de vulnerabilidad (pobreza y mal nutrición) (Álvarez, 2002).

Por tal motivo, la *Revolución Verde* desde la década de los 50's, da comienzo a una nueva “era” en el sector agrícola, la producción de alimentos en especial de cereales como el maíz, el trigo y el arroz tuvieron un elevado crecimiento sobre las bases de una producción extensiva e intensiva (monocultivos), sumado a la incorporación de tecnologías, maquinaria y alto consumo de agroquímicos (Ceccon, 2008).

De acuerdo con lo anterior, en el desarrollo de los ideales de la *Revolución Verde*, surge la llamada *Revolución Genética*, que nace como innovaciones de la ingeniería genética para apoyar las transformaciones de la producción agrícola con organismos genéticamente modificados (OGM) como bien lo evidencia Ceccon, en su artículo “*La revolución verde tragedia en dos actos*”:

“...lo que vendría a ser llamada “revolución verde” fueron explorados en 1941 en un encuentro entre el vicepresidente de Estados Unidos, Henry Wallace, y el presidente de la Fundación Rockefeller, Raymond Fosdick. Allí se pensó que un programa de desarrollo agrícola apuntado hacia Latinoamérica en general y México en particular, tendría beneficios tanto económicos como políticos. Un año después, la fundación envió a México tres eminentes científicos en el estudio de plantas. En 1943 la Fundación Rockefeller inició su Programa Mexicano de Agricultura, concentrado principalmente en el mejoramiento de maíz y trigo. La Fundación Rockefeller fue crucial para el establecimiento en México, en 1943, del Centro Internacional del Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), considerado como el más importante centro de investigación de maíz y trigo en el mundo. Incluso, el llamado “padre de la revolución verde” y Premio Nobel de la Paz, Norman Borlaug, ha trabajado con científicos mexicanos en los problemas de mejoramiento genético del trigo por más de 25 años (Ceccon, 2008) (p.22).”

Aunque la *Revolución Verde* brindó un aumento en la productiva agrícola, el modelo presenta problemáticas socio-económicas y ecológicas de gran magnitud, ya que con el pasar de los años se evidencia que no se llega a la reducción de la pobreza rural o la malnutrición, sumado a esto se creó una dependencia a los plaguicidas, provocando pérdida de nutrientes de los suelos debida a la falta de reposición, entre otros factores que hacen necesario la creación de un nuevo modelo de producción agrícola sostenible (Sarandón & Flores, 2014).

Por las problemáticas identificadas con la *Revolución Verde*, nace un nuevo paradigma de producción agrícola, como respuesta a la crisis ambiental, aunque la agroecología surge a finales de los setenta como teoría, es más bien una reformulación de las técnicas y saberes que siempre han tenido las culturas campesinas.

“Gliessman (1998) menciona que la agroecología se perfila hoy como la ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción (monocultivos dependientes de insumos agroquímicos) a sistemas más diversificados y autosuficientes. Para esto la agroecología utiliza principios ecológicos que favorecen procesos naturales e interacciones biológicas que optimizan sinergias de modo tal que la agrobiodiversidad sea capaz de subsidiar por si misma procesos claves tales como la acumulación de materia orgánica, fertilidad del suelo, mecanismos de regulación biótica de plagas y la productividad de los cultivos (Molina, 2011).”

La agroecología brinda un enfoque holístico para la solución de las problemáticas ya que involucra todas las condiciones sociales, económicas y ecológicas que se deben identificar en cualquier sistema agrario:

“Frente al enfoque convencional de la actividad agraria, que propicia el aislamiento de la explotación agraria de los demás factores circundantes, la Agroecología reivindica la combinación de ciencias naturales y ciencias sociales para comprender las interacciones existentes entre procesos agronómicos, económicos y sociales; reivindica, en fin, la vinculación esencial que existe entre el suelo, la planta, el animal y el ser humano (Molina, 2011).”

Sobre la base de las ideas anteriormente expuestas, para el presente trabajo de investigación la agroecología se perfila como la teoría que brinda los principios necesarios para la formulación de los lineamientos de las diferentes condiciones sociales, económicas y ecológicas, en las que se está desarrollando el sistema agrario de la quinua en particular.

7.3. Marco Conceptual

Para el presente ejercicio investigativo es necesario precisar los conceptos que se van a manejar a lo largo del documento, logrando un mejor entendimiento de la dinámica de la investigación y ampliando el conocimiento de ésta. La ilustración 1, muestra el orden en el que se expone el marco conceptual y su relación con el estudio de caso, empezando por los dos conceptos más relevantes que son agroecología y agroecosistema, ya que partiendo de ahí se desenlazan las variables de las diferentes dimensiones que se van a trabajar junto con los conceptos de cadena de valor.

Ilustración 1. Componentes del marco conceptual



Fuente: (Autores, 2018)

Según Altieri, socio-fundador del Consorcio Latinoamericano de la Agroecología y Desarrollo (CLADES) y del proyecto “Sustainable Agriculture Networking and Extension” (SANE) define agroecología como:

“El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo, de esto no sólo es la maximización de la producción de un componente particular, sino la optimización del agroecosistema total. Esto tiende a reenforzar el énfasis en la investigación agrícola más allá de las consideraciones disciplinarias hacia interacciones complejas entre personas, cultivos, suelo, animales, etcétera”

El concepto de agroecosistema para efectos de la investigación se toma de Cuadernos Técnicos SEAE - Serie: Agroecología y Ecología Agraria, llamado Introducción A La Agroecología; Manuel González de Molina define:

“un agroecosistema es aquel trozo de naturaleza que puede ser reducido a una última unidad con arquitectura, composición y funcionamiento propios y que posee un límite teóricamente reconocible, desde una perspectiva agronómica, para su adecuada

apropiación por parte de los seres humanos. Con él se quiere aludir a la específica articulación que presentan los seres humanos con los recursos naturales: agua, suelo, energía solar, especies vegetales y el resto de las especies animales. En este sentido, la estructura, dinámica y arquitectura de los agroecosistemas resulta ser una construcción social, producto de la coevolución de los seres humanos con la naturaleza (Redclift y Woodgate, 1993). En otras palabras, es producto de la manipulación socialmente organizada de un ecosistema para la producción de biomasa útil y, como tal, reflejo de relaciones de naturaleza socioecológicas (p.18-19)”

En la dimensión ecológica se tienen en cuenta siete variables, consideradas las de mayor importancia para la investigación. Para comenzar, al incorporar el grano como alimento es necesario que pase una serie de procesos de tal manera que se logre obtener una semilla de quinua dulce apta para la industria alimentaria, y al mismo tiempo se genere una *biomasa* con un alto porcentaje de rendimiento que permita su posterior valoración, lo que hace alusión a un nuevo ingreso para quienes producen el grano y un residuo menos sin aprovechar (Ahumada, Ortega, Chito, & Benítez, 2016).

La *cobertura vegetal*, es la capa de vegetación de la superficie terrestre, la cual en la investigación hace referencia a la cantidad de barreras vivas provenientes de especies nativas y a la existencia de fuentes hídricas cercanas a la finca, cumpliendo funciones de gran importancia como la captación y almacenamiento de energía, refugio de la fauna, agente anti erosivo del suelo, medio regulador del clima local, atenuador y reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima y bienestar para el hombre (Alcaldía Municipal de Miranda - Cauca, 2011).

Para el correcto desarrollo del cultivo de la quinua, es necesario conocer el significado de *textura del suelo*, según la FAO indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad para trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con la que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa (FAO, 2016).

Además, es importante tratar el concepto de *condiciones climatológicas*, conocidas como aquella condición de la atmosfera que actuando en conjunto definen el clima de una zona terrestre de extensión amplia a lo largo de un periodo de tiempo representativo, al igual que el tiempo en un momento determinado como la precipitación, humedad relativa y temperatura (Universidad de Murcia, 2014).

Por otro lado, la *obtención del recurso hídrico*, la presente investigación, hace referencia a las diferentes formas por las cuales el agricultor adquiere el recurso, por ende, cuando se menciones estará haciendo referencia a si el productor consigue el agua por medio de nacimientos, reservorios, pozos, agua lluvia o del acueducto municipal.

Igualmente, el suelo requiere de unas *labores* o un *manejo*, las cuales son definidas como las actividades que deben hacerse en un cultivo para su efectivo funcionamiento, haciendo énfasis en la recomendación de realizarlas superficialmente y sin volteo de las capas para no perturbar su actividad. La valoración de las labores considera dos componentes: la profundidad (tipos) de las mismas y el número de veces que se realizan (frecuencia). Los tipos de labores se diferencian entre superficiales, medias y profundas o realizadas con rotovator, mientras la frecuencia se distingue entre baja, media o alta (Peris Mendoza, Roselló Oltra, Año Vidal, & Tomás, 2001).

Los diferentes *tipos de control de plagas y enfermedades* existentes, definidos como la forma de tratar de proteger a las especies beneficiosas ya presentes en el medio de cultivo y mejorar su impacto sobre las mismas que este pueda sufrir en su proceso. Existiendo controles mecánicos, biológicos y culturales (FAO, 2014).

La *rotación de cultivos* es una práctica de manejo que busca maximizar la productividad por unidad de superficie, optimizando el uso de los recursos; consiste en la sucesión de diferentes cultivos en el mismo suelo a través del tiempo. En la actualidad la rotación de cultivos es considerado como un sistema que le da sustentabilidad a la producción. La inclusión de diferentes tipos de cultivos es el mejor y más efectivo control de enfermedades y plagas (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2012).

En la dimensión social se encuentran: tenencia de la tierra, aspectos técnicos, educación, género, aporte alimentario y autoconsumo; donde Bruce (2000) resalta que *tenencia de la tierra* hace referencia a los términos bajo los cuales se posee algo, es decir, los derechos y obligaciones del poseedor, implicando el derecho a poseer tierras, en lugar del simple hecho de tenerlas, para que en su defecto las arriende totalmente o sea una persona natural aparcero de un cierto tamaño de tierra que le fue arrendada (Bruce, 2000).

Para *aspectos técnicos*, concepto que Manrique (2011) expone desde el punto de vista de empresa de servicios de asistencia técnica o instituciones que promueven servicios de información, transferencia tecnológica, asistencia técnica, certificación fitosanitaria y evaluación y control de las principales enfermedades que afectan al sector agropecuario en el proceso de siembra, cosecha y postcosecha de sus cultivos (Manrique, 2011).

Con referencia al *nivel de escolaridad*, tal como lo menciona su autor es concepto que para producto de la investigación hace alusión al proceso educativo, concebido, consciente y sistemáticamente, que supone el “hacerse” como persona en una institución, llegando a cierto nivel de escolaridad, ya sea básica (primaria), secundaria (bachillerato), técnico, tecnológico o profesional (universitario). Realizándose no solo para lograr metas educativas sino también aquellas que tienden a ser efectos deseados de acuerdo con la visión que se propone cada persona en su vida (Ministerio de Educación Nacional, 2010).

Respecto al concepto de *género*, se refleja la invisibilidad que tienen las mujeres en el ámbito rural, pese a que realizan una gran parte de las actividades en la finca. Se vuelve relevante el enfoque de las cadenas de valor desde la perspectiva de género, pues es de gran importancia observar la transferencia de conocimiento que parte de ellas hacia sus hijos para la sucesión del cultivo y la equidad que debe existir entre hombres y mujeres a raíz de las barreras que enfrentan ellas en sus negocios (Biermayr-Jenzano, 2016).

El *aporte alimentario* de la quinua cambia según la variedad de quinua que se esté tratando. A manera general, todas traen un contenido de proteínas, aminoácidos esenciales, grasas, carbohidratos, fibra y minerales como: calcio, fósforo y hierro, dándole diferentes usos, desde la utilización como aditivo, hasta ser la materia prima de arepas, pasta, pan, entre otros (Montaño, Torres, & Pulido, 2006).

Por último, el *autoconsumo* hace referencia a la destinación de alimentos de los sistemas productivos a la alimentación de la propia familia. Tradicionalmente la agricultura buscaba lograr el mayor autoconsumo de las familias productoras y que los excedentes entraran marginalmente a circuitos de intercambio o de venta. Sin embargo, la priorización

progresiva de productos con objeto comercial dio un vuelco al propósito de la agricultura campesina, que paulatinamente dedica la mayor parte de su producción al mercado, en detrimento del autoconsumo (Ávila E. P., Autonomía alimentaria en sistemas agrícolas ecológicos y convencionales en Anolaima (Cundinamarca), 2015).

En la dimensión económica se manejarán tres conceptos, resumidos en: capacidad económica, comercialización y la adquisición de semillas de quinua. Para la *capacidad económica*, Casa, (2012) resalta que este concepto hace alusión a los medios económicos que tiene una persona para hacer frente a sus necesidades, asociándolo en este caso a la relación costo-beneficio que obtiene la persona al producir quinua (Casa, 2012).

La *comercialización*, es un proceso social y administrativo mediante el cual grupos o individuos obtienen lo que necesitan y desean a través de generar, ofrecer e intercambiar productos de valor con sus semejantes, enfatizando en el acceso a los mercados que puedan tener los diferentes productores de quinua a nivel local, regional y global (Olivieri, 2010).

En relación con la *adquisición de semillas*, el concepto se enfocará a la forma de obtener la semilla por parte de los agricultores, por ejemplo, intercambio o trueque, propia, compra (Autores, 2018).

Es importante definir el sistema por el cual se rigen y existen las diferentes relaciones entre las personas interesadas en un mismo producto, la cadena de valor, la cual Manrique (2011) la menciona de la siguiente forma:

“Una Cadena de Valor es un sistema constituido por actores interrelacionados y por una sucesión de operaciones de producción, transformación y comercialización de un producto o grupo de productos en un entorno determinado (p. 5)” (Manrique, 2011).

La anterior, comienza en primera instancia por un proveedor, el cual, el documento “5 Capitals: A Tool for Assessing the Poverty Impacts of Value Chain Development” enfatiza que existen dos tipos: los proveedores de servicios y de entrada. Los primeros considerados como:

“ONG, agencias gubernamentales, individuos y empresas que proveen servicios técnicos, comerciales y/o servicios financieros a pequeños productores y pequeñas empresas vinculadas (p.14)” (Donovan & Stoian, 2012).

Y los proveedores de entrada conformados por:

“Individuos o empresas que proporcionan productos y servicios a los pequeños agricultores y empresas vinculadas a pequeños propietarios, por ejemplo, semillas, fertilizantes o materiales de embalaje (p.14)” (Donovan & Stoian, 2012).

En segunda instancia están los productores, definido por Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura como:

“El productor es una persona civil o jurídica que adopta las principales decisiones acerca de la utilización de los recursos disponibles y ejerce el control administrativo sobre las operaciones de la explotación agropecuaria. El productor tiene la responsabilidad técnica y económica de la explotación, y puede ejercer todas las funciones directamente o bien delegar las relativas a la gestión cotidiana a un gerente contratado” (FAO, 2011).

Sin embargo, Ortiz (2003) en su artículo llamado “Cultivos ilícitos y nueva ruralidad. Cuadernos de Desarrollo Rural” define este concepto por tipos de productores según el tamaño de las explotaciones, en los cuales el pequeño productor se encuentra en:

“el Nivel 1. De 0 a 5 Ha. Se caracteriza por ser el típico colono - campesino que en ciertos casos es propietario de la tierra, en otros es arrendatario “dueño del lote de coca más no de la tierra”. Reside en el predio (p. 154)” (Ortiz, 2003).

Y este mismo menciona, de manera correspondiente que el mediano y gran productor son aquellos que tienen características como:

“Nivel 2. De 5 a 10 Ha. Colono - campesino de medianos recursos, en su mayoría es dueño del predio, sólo un bajo porcentaje vive en arrendamiento y paga por cosecha o por gramaje. Reside en la finca;

Nivel 3. De 10 a 20 Ha. Colono - campesino. Llegó con suficientes recursos y/o empleados de oficios varios, procedentes de las ciudades, todos propietarios de sus predios. Algunos residen en sus fincas o en los principales poblados de la región (p. 154)” (Ortiz, 2003).

Por último y en tercera instancia se tienen en cuenta los transformadores, comercializadores o empresa compradora y los consumidores, que de manera secuencial según Manrique (2011) se denominan de la siguiente forma:

"Transformadores: Son aquellas personas naturales o jurídicas que se encargan de procesar los productos agropecuarios en los bienes finales que demandan las empresas comercializadoras. Por lo general estas empresas también realizan labores de transformación (p.7) “ (Manrique, 2011).

“Empresa compradora: Es la empresa comercializadora o exportadora interesada en incrementar el área de siembra del producto que exportan o implementar mejoras en la calidad de este, además se asegura su disponibilidad y que compra el cultivo para su posterior transformación y venta. En algunos casos también puede contribuir con el financiamiento de la cadena (p.7)” (Manrique, 2011).

“Consumidores: Son los individuos que hacen uso final de los bienes que han comercializado las empresas compradoras de los productos agropecuarios. Estos pueden ser consumidores nacionales o extranjeros (p.7)” (Manrique, 2011).

Finalmente, sobre la base de los conceptos expuestos para la investigación, es relevante definir el concepto de *minifundio* y de *economía campesina* que se deriva de Unidad Agrícola Familiar (UAF); se define el minifundio de acuerdo con el rango del tamaño de la propiedad que varía entre 3 y 10 Ha, y que su producción está orientada a un sistema fundamentado en el trabajo familiar, al igual que la economía campesina que se basa principalmente en la producción y autoconsumo e intercambio de productos entre los mismos campesinos productores (IICA & MinAgricultura, 2012).

7.4. Marco Geográfico

Para el estudio de caso, se tendrán en cuenta los municipios de Soracá, Siachoque y Tuta, los cuales están ubicados en el departamento de Boyacá, describiendo de cada uno aspectos generales a nivel social, económico y ambiental para tener en cuenta en el desarrollo de la investigación.

- **Soracá**

Ubicación:

El municipio de Soracá pertenece a la cordillera central de los Andes, encontrándose en las estribaciones de la meseta Cundiboyacense en la zona centro del departamento de Boyacá como se muestra en la ilustración 2.

Ilustración 2. Ubicación del municipio de Soracá



Fuente: (DAP de Boyacá, 2015)

Descripción General:

- ✓ Altitud: 2.942 msnm; temperatura oscila entre 7 °C y 12 °C; pisos térmicos: frío y páramo; precipitación promedio 898mm; y una humedad relativa promedio de 81% **Fuente especificada no válida..**
- ✓ Extensión: 57 km², área urbana: 0,58% y resto zona rural **Fuente especificada no válida..**
- ✓ Demografía: año 2018 la población es de 5.167 personas, 50,8% son hombres y el restante 49,2% son mujeres **Fuente especificada no válida..**
- ✓ Principal actividad económica: sector agropecuario, siendo el cultivo de la papa el más importante, donde a pesar de esto en los últimos años han nacido cultivos alternativos como la quinua (*Chenopodium quinoa*) y el tomate de árbol **Fuente especificada no válida..**
- ✓ Uso actual del suelo: está dado en un 60% al sector agrícola, un 30% al pastoreo y un 10% a otros usos **Fuente especificada no válida..**
- ✓ Recurso hídrico: existe un gran número de nacederos, formando microcuencas de las quebradas El muerto, El arzobispo, Puente hamaca y Quebrada vieja, efluentes de la microcuenca Quebrada Susa, microcuenca Quebrada Centenario y la microcuenca Quebrada Puente Hamaca **Fuente especificada no válida..**

• Siachoque

Ubicación:

Se localiza en la Provincia Norte del Departamento de Boyacá y limita por el norte con el municipio de Toca, hacia el sur con Viracachá, por el oriente con Toca, Pesca y Rondón, y hacia el occidente con Soracá y Chivata como se muestra en la ilustración 3 (E.S.E CENTRO DE SALUD DE SIACHOQUE, 2013).

Ilustración 3. Ubicación del municipio de Siachoque



Fuente: (DAP de Boyacá, 2015)

Descripción General:

- ✓ Altitud: entre 2.600 y 3.600 msnm; temperatura promedio oscila entre 12 °C; pisos térmicos: de frío y páramo; precipitación promedio de 823 mm; y humedad relativa de 60% (E.S.E CENTRO DE SALUD DE SIACHOQUE, 2013).
- ✓ Extensión: sector rural de 126,3 km² (Alcaldía Municipal Siachoque-Boyacá, 2016).
- ✓ Demografía: año 2018 población de 8.972 habitantes, 4.727 son hombres y 4.245 son mujeres (Alcaldía Municipal Siachoque-Boyacá, 2016).
- ✓ Principal actividad económica: la agricultura tradicional y de transición, se cultiva principalmente papa, maíz, arveja, trigo, cebada, haba y algunos pocos ensayos con quinua, entre otros cultivos (Alcaldía Municipal Siachoque-Boyacá, 2016).
- ✓ Usos actuales del suelo: Páramo y agrícola (Alcaldía Municipal Siachoque-Boyacá, 2016).
- ✓ Recurso hídrico: ríos como el Cormechoque que nace en el pantano colorado y toma la dirección oriente a occidente; El Tocavita que nace en el alto de la vista que corre de sur a norte y lleva sus aguas al Cormechoque; y el Turga que nace en peña negra y desemboca en el Tocavita (ESAP, 2013).

• Tuta

Ubicación:

Se localiza en la provincia centro del departamento de Boyacá; hace parte de la cuenca del río Chicamocha; cuenta con zonas planas y zonas de montaña; y limita al norte con

Sotaquirá y Paipa, al este con Paipa y Firavitoba, por el sur con Toca, Oicatá y Cóbbita como se muestra en la ilustración 4 (E.S.E Puesto de Salud San Miguel de Tuta, 2015).

Ilustración 4. Ubicación del municipio de Tuta



Fuente: (DAP de Boyacá, 2015)

Descripción general:

- ✓ Altitud: 2.600 msnm; temperatura media es de 14 °C; pisos térmicos: frío y paramo; precipitación anual es de 935 mm, con una humedad relativa promedio de 75% (E.S.E Puesto de Salud San Miguel de Tuta, 2015).
- ✓ Extensión: 165 km², zona urbana: 0,47%, zona rural: 99,53% (E.S.E Puesto de Salud San Miguel de Tuta, 2015).
- ✓ Demografía: año 2018 población de 9.856 habitantes, de los cuales 5.039 son hombres y 4.817 son mujeres (DANE, 2018).
- ✓ Principal actividad económica: la agricultura, el pastoreo de ganado ovino y bovino a baja escala; uso pecuario a gran escala y la agricultura mecanizada intensiva, teniendo cultivos de clima frío tales como frutales caducifolios, hortalizas, cereales y papa (E.S.E Puesto de Salud San Miguel de Tuta, 2015).
- ✓ Uso actual del suelo: para el año 2013, se presentó el 82,4% del área en conflicto de uso por sobreutilización, donde el 63% corresponden a mosaicos de pastos y cultivos donde los espacios naturales para la conservación de los recursos hídricos y biológicos son escasos. Solamente el 11,8% tiene uso adecuado (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2013).
- ✓ Recurso Hídrico: El río Chicamocha es el más importante, originándose mediante la confluencia del río Jordán y las quebradas Colorada y Honda, en cercanías de Tunja (E.S.E Puesto de Salud San Miguel de Tuta, 2015).

7.5. Marco Normativo

La normatividad vigente que rigen los temas que se manejan a lo largo del documento y que son representativos a la hora de plantear los lineamientos para el sistema agroecológico se expone a continuación:

Tabla 1. Marco normativo

Año	Norma	Entidad que expide	Contribución
1991	Constitución Política de Colombia	Asamblea Nacional Constituyente	Art. 64: Protección a los trabajadores agrarios
			Art. 65: Protección a la producción de alimentos
			Art. 66: Crédito agropecuario
			Capítulo III: De los Derechos colectivos y del Ambiente (Art. 80 y 81)
1974	Ley 2811	Presidencia de la República	Temas relacionados con la protección de los recursos naturales y regulación en la protección de fauna y flora silvestre endémicas de las zonas
1993	Ley 99	Congreso de Colombia	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones
2000	Ley 607	Congreso de Colombia	Artículo 2o. principios. La asistencia técnica directa rural, es un servicio público de carácter obligatorio y subsidiado con relación a los pequeños y medianos productores rurales, cuya prestación está a cargo de los municipios en coordinación con los departamentos y los entes nacionales, en particular el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Para tal efecto la asistencia técnica directa se desarrollará bajo los siguientes principios: eficiencia, libre escogencia, desarrollo sostenible, heterogeneidad, planificación, descentralización, obligatoriedad, calidad, coordinación, organización de los productores, enfoque de cadena productiva y de agregación de valor.
2003	Ley 811	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial	Se crean Sociedades Agrarias de Transformación (SAT), surgiendo agremiaciones a partir de esto
2004	Resolución 00148	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial	Por la cual se crea el Sello de Alimento Ecológico y se reglamenta su otorgamiento y uso

Año	Norma	Entidad que expide	Contribución
2006	Resolución 0187	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Por la cual se adopta el Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización, y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos
2012	Resolución 178	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Apoyar la calidad y actualización de la Asistencia Técnica a través de la articulación del servicio con la investigación y el desarrollo tecnológico. Para ello, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural contratará a una entidad que servirá como soporte técnico del Servicio de Asistencia Técnica, encargada de establecer alianzas y convenios, tanto con organismos de investigación e innovación tecnológica en el sector agropecuario, como con entidades responsables de la transferencia de tecnología y la asistencia técnica integral del nivel nacional e internacional, de tal forma que sirva de enlace entre la investigación, el desarrollo tecnológico y el servicio de Asistencia Técnica.
2014	Ley 1731	Congreso de Colombia	Adoptar medidas, especialmente en materia de financiamiento, tendientes a impulsar la reactivación del sector agropecuario, pesquero, acuícola, forestal y agroindustrial, y fortalecer la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)
2016	Resolución 000199	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Por la cual se modifican los artículos 6, 7, 13, 19, 24, 29, 38, 40, 42, 72 del Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización, y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos - Versión 1.
2017	Decreto 870	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establece el Pago por Servicios Ambientales y otros incentivos a la conservación
2017	Ley 1876	Congreso de Colombia	La creación y puesta en marcha del Sistema Nacional de innovación agropecuaria (SNIA), compuesto por subsistemas, planes estratégicos, instrumentos de planificación y participación, plataformas de gestión, mecanismo para financiación, seguimiento y evaluación.
2017	Resolución 464	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC)

Fuente: (Autores, 2018)

8. Metodología

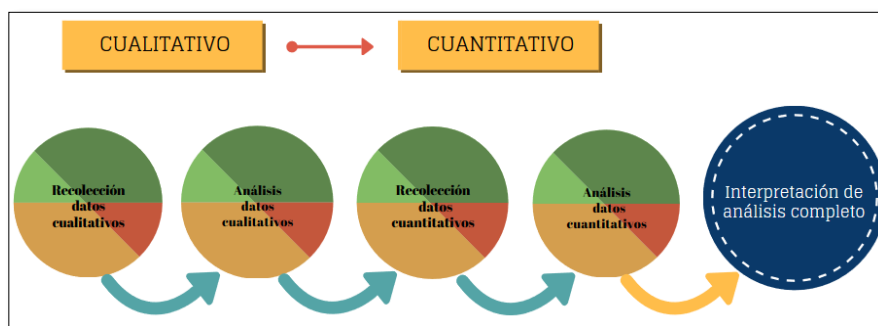
8.1. Alcance, Enfoque y Desarrollo de la Investigación

De acuerdo con el objetivo general planteado en la investigación, se abarcan dos tipos de alcance; en primera instancia se realiza un estudio descriptivo donde se hará de manera específica la recolección de la información tanto primaria como secundaria, para diagnosticar las características que describen las tendencias de producción de quinua en los municipios de Soracá, Siachoque y Tuta, ubicados en el departamento de Boyacá, y en segunda instancia, se plantea un estudio correlacional, ya que se llevará a cabo una asociación y un análisis de las variables frente a los países latinoamericanos con mayor producción del grano (Perú, Bolivia, Ecuador), y así relacionar toda la información recogida para una correcta formulación de lineamientos y del sistema agroecológico (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010).

En relación con la problemática planteada, es necesario que en el trabajo de investigación se presente un enfoque mixto, ya que su desarrollo implica una serie de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos tanto cualitativos como cuantitativos en un solo estudio, con el fin de obtener una visión más completa de la situación actual que se quiere indagar (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010). En los anexos 2 y 3, se realizó una síntesis de las características de los enfoques cualitativos y cuantitativos que competen en la presente investigación.

De acuerdo con el enfoque definido, se escogió el diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS) como método de la investigación y seleccionando la modalidad *Comparativo*. El cual hace énfasis en una fase inicial donde se recolectan datos y se hace un análisis de datos cualitativos seguida de otra fase donde se obtienen y analizan datos cuantitativos. Los descubrimientos de ambas etapas se comparan e integran en la interpretación y elaboración del análisis del trabajo de investigación (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010).

Ilustración 5. Diseño metodológico



Fuente: (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010).

8.2. Desarrollo Metodológico de la Investigación

En la siguiente tabla se presenta la metodología utilizada por objetivos específicos, indicando las actividades que se llevan a cabo, con las técnicas e instrumentos para su desarrollo.

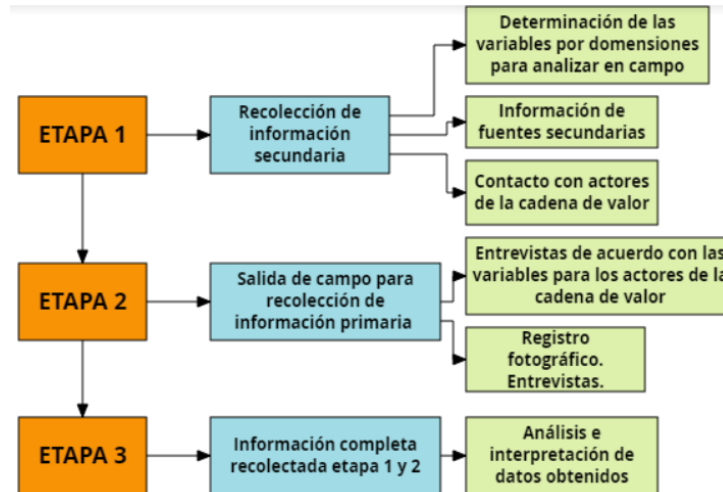
Tabla 2. Desarrollo metodológico por objetivos específicos

Matriz Metodológica de la investigación					
Objetivo General: Formular un sistema de producción agroecológica de quinua, estudio de caso: municipios de Soracá y Tibasosa, Boyacá – Colombia					
Objetivos Específicos	Actividad	Técnica	Instrumento	Recurso	Resultados Esperados
Diagnosticar condiciones sociales económicas y ecológicas de sistemas productivos de quinua	Recolección información a partir de fuentes secundarias	Análisis documental	Bases de datos	Computadores	Análisis e interpretación de las condiciones sociales, económicas y ecológicas que se obtuvieron en campo
	Agrupación de la información a partir de fuentes primarias	Observación directa y entrevistas	guía entrevista semiestructurada,	Fotografías, vídeos, talento humano	
	Interpretación de la información recolectada	Análisis estadístico,	Programa de Excel	Computador	
Evaluar sistemas productivos de quinua de acuerdo con las dimensiones del estudio de caso a nivel Latinoamérica.	Revisión bibliográfica	Análisis documental	Bases de datos	Computadores	Identificación de ventajas y desventajas de sistemas productivos agroecológicos para comparar con el diagnóstico hecho en campo y empezar la toma de decisiones para la propuesta.
	Descripción de los contrastes entre sistemas productivos	Análisis documental	Bases de datos	Computadores	
	Identificar las ventajas sistemas productivos para considerar en la implementación de la propuesta.	Estudio comparativo entre sistemas productivos	Documentos base de sistemas productivos de los diferentes países	Computadores	
Proponer lineamientos para un sistema de producción agroecológica de quinua a corto media y largo plazo a nivel técnico, social, económico y ecológico	Revisión bibliográfica	Análisis documental	Bases de datos	Computador	Formulación integral de lineamientos de acuerdo con las condiciones sociales, económicas, ecológicas para el sistema de producción agroecológica de la quinua con las variables que se diagnosticaron en campo
	Planteamiento de los lineamientos a corto, mediano y largo plazo para el sistema de producción sostenible.	Análisis documental	Programa de Excel	Computador	
	Elaboración del documento final	Observación directa	Diario de campo, normas APA	Computador	

Fuente: (Autores, 2018)

8.2.1. Objetivo Específico 1: Diagnosticar las condiciones ecológicas, sociales y económicas de sistemas productivos de quinua

Ilustración 6. Metodología propuesta para el objetivo específico 1



Fuente: (Autores, 2018)

En el Anexo 4, se encuentra el formato de la entrevistas que se realizaron a los agricultores.

Ilustración 7. Variables planteadas para el diagnóstico

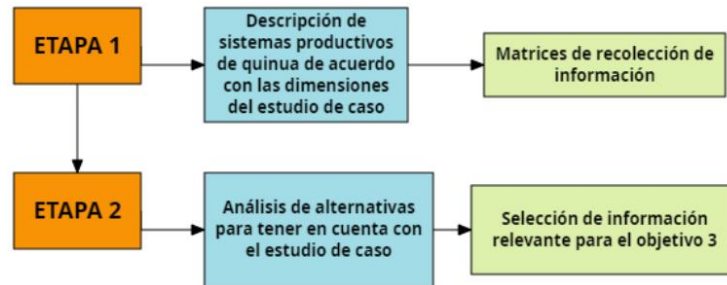
DIMENSIÓN	VARIABLES	ASPECTO	DESCRIPTORES	UNIDADES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
SOCIAL	TENENCIA DE LA TIERRA	Propietario Arrendatario Aparcero	1) Tamaño de la unidad de producción 2) Cantidad de quinua producida 3) Cultivos asociados	Ha	Entrevista	Banco de preguntas
	ASISTENCIA TÉCNICA	Asistencia técnica en siembra (semilla) Asistencia técnica durante el cultivo (cosecha) Asistencia técnica después del cultivo (postcosecha)	Frecuencia de capacitaciones	Tiempo (anual)	Entrevista	Banco de preguntas
	NIVEL DE ESCOLARIDAD	Grado de escolaridad	Nivel de estudios alcanzados	Grado de escolaridad	Entrevista	Banco de preguntas
	GÉNERO	Transferencia de conocimiento Participación de la mujer	1) Número de mujeres que participan en los cultivos 2) Mano de obra total	Porcentaje	Entrevista Análisis documental Observación	Banco de preguntas Registro fotográfico
	APORTE ALIMENTARIO	Diversidad de usos de la quinua	Recetas elaboradas a partir de la quinua	Números de recetas	Entrevista	Banco de preguntas
	AUTOCONSUMO	Cantidad de quinua que consume la familia	Cantidad de autoconsumo del grano	Kilogramos de autoconsumo del grano	Entrevista	Banco de preguntas
ECONÓMICA	CAPACIDAD ECONÓMICA	Relación costo-beneficio	1) Cantidad de quinua procesada en 1 Ha 2) Costo de producción de la quinua en 1 Ha 3) Utilidad recibida de la quinua	Kg/Ha Dinero	Entrevista	Banco de preguntas
	COMERCIALIZACIÓN	Acceso a mercados	Cantidad de mercados disponibles	Número de mercados	Entrevista	Banco de preguntas

DIMENSIÓN	VARIABLES	ASPECTO	DESCRIPTORES	UNIDADES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
	ADQUISICIÓN DE SEMILLAS	Forma de adquisición de la semilla	Lugar donde adquieren las semillas	Lugar	Entrevista	Banco de preguntas
ECOLÓGICA	GENERACIÓN DE BIOMASA	Tipo de biomasa	Cantidad de subproductos generados	Número de subproductos	Entrevista	Banco de preguntas
	COBERTURA VEGETAL	Barreras vivas con especies endémicas de la zona Fuentes hídricas	Cantidad de barreras vivas Número de fuentes hídricas cercanas	Número de clases de barreras vivas Número de fuentes hídricas	Observación Entrevista	Banco de preguntas Registro fotográfico
	OBTENCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	Formas de obtención	Agua lluvia, reservorios, nacimientos, sistema de riego, pozos, acueducto municipal	Números de formas	Observación Entrevista	Banco de preguntas Registro fotográfico
	CONDICIONES CLIMÁTOLÓGICAS	Aspectos geográficos y atmosféricos	Precipitación, temperatura, humedad relativa	mm, °C, porcentaje	Entrevista	Banco de preguntas
	SUELO	Textura del suelo	Tipos de texturas del suelo	Textura	Observación Entrevista	Banco de preguntas Registro fotográfico
	CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Tipo de control de plagas y enfermedades (químico, biológico, orgánico, cultural)	Cantidad de métodos usados en el control	Número de métodos utilizados	Entrevista	Banco de preguntas
	ROTACIÓN DE CULTIVOS	Cultivo con el que se rota	Cantidad de veces que se rota	Número/año	Entrevista	Banco de preguntas
	MANEJO DE CULTIVO	Labores de siembra, formas de cultivo	Tipos de prácticas en el proceso	Artesanal o tecnificado	Entrevista	Banco de preguntas

Fuente: (Autores, 2018)

8.2.2. Objetivo Específico 2: Evaluar sistemas productivos de quinua, de acuerdo con las dimensiones del estudio de caso a nivel Latinoamérica

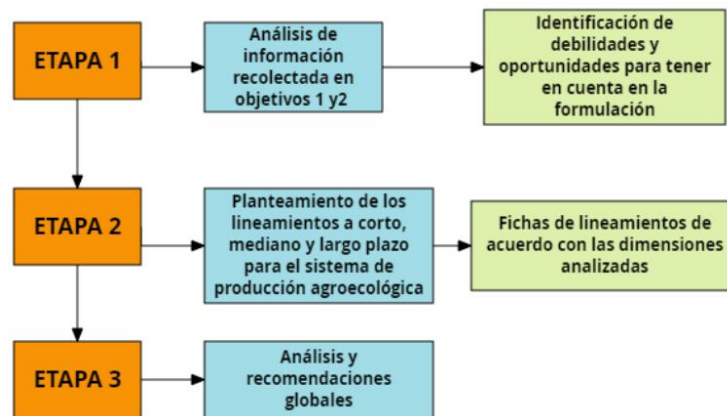
Ilustración 8. Metodología propuesta para el objetivo específico 2



Fuente: (Autores, 2018)

8.2.3. Objetivo Específico 3: Proponer lineamientos para un sistema de producción agroecológica de quinua a corto, mediano y largo plazo

Ilustración 9. Metodología propuesta para el objetivo específico 3



Fuente: (Autores, 2018)

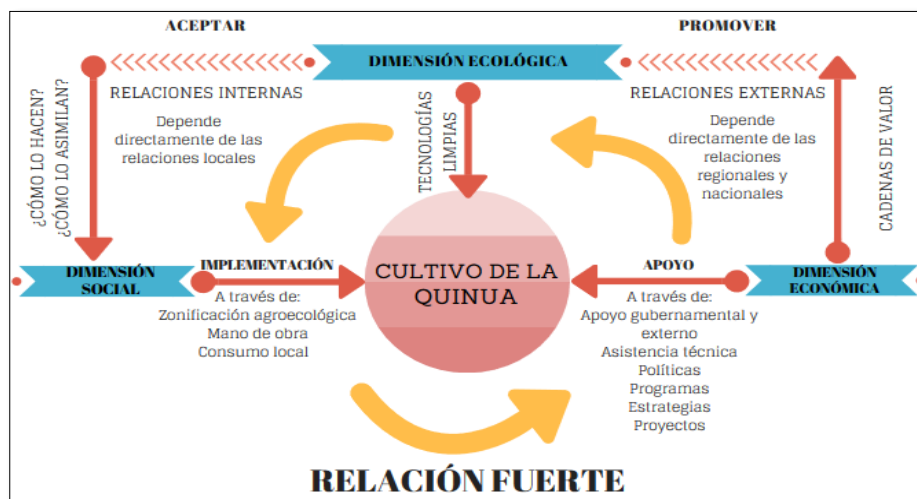
9. Resultados

9.1. Objetivo Específico 1: Diagnosticar las condiciones ecológicas, sociales y económicas de sistemas productivos de quinua

9.1.1. Contextualización

Para el desarrollo de este objetivo, es necesario contextualizar la relación del cultivo de la quinua con las tres dimensiones económica, ecológica y social a diagnosticar (ilustración 10):

Ilustración 10. Análisis inicial de las relaciones entre dimensiones y el cultivo de la quinua



Fuente: (Avellaneda, 2018)

La dimensión económica depende de las relaciones externas al sistema en que se inserta el cultivo de la quinua, definiendo las condiciones de oferta y demanda, es decir los intereses de los comercializadores y los consumidores, generando una atmósfera que puede o no favorecer la cadena de valor en términos de las expectativas que acompañan el interés de los productores.

Lo anterior, se dinamiza a partir del apoyo a la iniciativa de implementar cultivos de quinua dentro de sistemas agroecológicos, para lo cual, es necesario que las entidades gubernamentales tengan dentro de sus diferentes oficinas municipales o regionales un área fortalecida en Buenas Prácticas Agrícolas - BPA, que puedan dar soporte a las inquietudes que se presentan en los productores, transformadores y comercializadores.

La dimensión ecológica, tiene como objetivo la implementación de tecnologías limpias, esto implica el apoyo de las entidades tanto gubernamentales como externas, brindando asistencia técnica y creando políticas, programas, estrategias y proyectos, para que se logre una ejecución por parte de los agricultores. Estas entidades deben definir lineamientos para desarrollar la zonificación agroecológica del territorio, todo esto acompañado de la dimensión social, mediante la asociatividad de productores donde se promueva la mano de obra y el consumo de los productos a nivel local, regional y nacional, instituyendo relaciones fuertes y cimentadas que contribuyan a la correcta interrelación e interacción entre las tres dimensiones.

En ese sentido es necesario conocer cómo y cuáles son las dinámicas que se están manejando entre las diferentes dimensiones con el cultivo de la quinua, para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se pueden aprovechar, y así formular el sistema productivo agroecológico de la quinua integralmente.

9.1.2. Información Secundaria

9.1.2.1. Variables

A partir de la información secundaria recopilada a través de la búsqueda de artículos, trabajos de grado, investigaciones, entre otros, teniendo en cuenta que su objeto de estudio se orientara al cultivo de la quinua en el departamento de Boyacá, obteniendo datos que contribuyan a diagnosticar las condiciones y así poder comparar lo hallado con la información recogida en campo, por actores involucrados directamente como pequeños agricultores, ingenieros, técnicos y funcionarios públicos en el tema de investigación. A continuación, en la tabla 3 se evidencian las contribuciones encontradas:

Tabla 3. Matriz recolección de información secundaria

Dimensión	Variables	Autor	Contribución
DIMENSIÓN SOCIAL	Tenencia de la tierra	(Mora, 2011)	La zona de Soracá se presentan minifundios de tamaño <1-12 Ha distribuidos hasta en 3 parcelas conformando la unidad productiva para el sustento familiar
	Asistencia técnica	(Agudelo, 2014)	El municipio de Tuta, en ese año, los agricultores recibían asistencia técnica en la producción del cultivo por parte de entidades como la asociación de cultivadores de quinua y la secretaria de fomento del departamento.
	Nivel de Escolaridad	(Mora, 2011)	Los hombres si cumplan su formación secundaria, mientras que las mujeres solo llegan a tener formación primaria y a veces es incompleta. Sin embargo, los hijos casi siempre tienen formación superior, técnica o universitaria en temas diferentes a los agropecuarios confirmando la falta de arraigo de las nuevas generaciones al campo.
	Género	(Mora, 2011)	La participación de las mujeres es principalmente en actividades como: el cuidado del huerto, la producción pecuaria de especies menores y el cuidado y ordeño de vacas. Precisando que en el cultivo de la quinua los hombres realizan labores en el proceso de la siembra, mantenimiento y postcosecha y ellas algunas actividades que no requieran de tanta fuerza.
	Aporte Alimentario	(FAO, 2013)	La quinua posee 20 aminoácidos (incluyendo los 10 esenciales), y cuenta con 40 % más de lisina que la leche misma, por lo que es capaz de proveer de proteína de alta calidad al organismo, lo que la convierte en la más completa entre los cereales, de ahí que en este aspecto puede competir, incluso, con la proteína animal procedente de la carne, leche y huevos. Además, se describe que tiene un bajo nivel de grasa, en comparación a otros cereales, y no posee colesterol
		(Agudelo, 2014)	El procesamiento de la quinua principalmente es artesanal. Resumidos en cereales y panadería. Además, el Área de Asistencia Técnica Directa Rural perteneciente a la Secretaría de Fomento Agropecuario adelanto capacitaciones en Buenas Prácticas Manufactureras en el procesamiento de la quinua en aproximadamente en 20 productos transformados de la quinua como : sopas, cremas, masato, jugos, sorbetes, sabajones, ponqué, galletas, deditos de quinua, pan, harina, perlititas de quinua, abejones, cóctel, papas rellenas con quinua, tortas, quinua frita, arroz con quinua, mote con quinua, entre otras
	Autoconsumo	-	-

Dimensión	Variables	Autor	Contribución
DIMENSIÓN ECONÓMICA	Capacidad Económica	(Mora, 2011)	El cultivo de la quinua no constituye una fuente de ingresos familiares.
	Comercialización	(Mora, 2011)	La quinua producida por los pequeños agricultores se vende a Agrosolidaria, en mercados de Tunja y Bogotá, comercializándose el kilo de quinua en este año entre 1,84 USD y 2,63 USD. Mencionando entre los factores limitantes de la producción en la zona: la deficiente comercialización, evidenciando ausencia de mercados desarrollados, siendo uno de los principales problemas que conlleva este cultivo
		(Agudelo, 2014)	Además de las formas tradicionales de comercialización de la quinua, existen otras posibilidades en mercados de calidad como: nutraceuticos, orgánicos y de comercio justo, admitiendo ventas por internet, realizando procesos de siembra y cosecha sobre pedidos, donde se deben cumplir requisitos o certificaciones específicas que motivarían a los pequeños agricultores del grano
	Adquisición de Semilla	(Agudelo, 2014)	Existe producción de semilla clasificada de la quinua, manteniendo de 10 a 12% de humedad para que el grano pueda ser almacenado. Sin embargo, resalta que no existe aún una semilla certificada de ningún genotipo de quinua.
		(Rivera & Hernandez, 2017)	Muchas zonas productoras del país no se poseen protocolos de almacenamiento y se desconocen las condiciones apropiadas para la conservación de la semilla, percibiendo incrementos en costos de producción (por aumento de densidad de semilla, mayor frecuencia en aplicaciones de insumos biológicos y agroquímicos, repetitiva preparación del suelo, aplazamiento de siembras, etc.) situación que lleva a los agricultores del Municipio de Tibasosa a considerar el cambio del cultivo de quinua por maíz o cebolla
DIMENSIÓN ECOLÓGICA	Generación de Biomasa	(Mora, 2011)	El principal uso que se le da a la biomasa resultando de la producción del cultivo de la quinua es en alimentación animal, elaborando ensilajes y concentrados o piensos. Por lo general los tallos de la planta los queman en los fogones y la espiga la usan como decoración de interiores y abonos orgánicos
	Cobertura Vegetal	(Mora, 2011)	Para la realización de cercas vivas se hace uso de especies foráneas como el pino, eucalipto y las acacias, los cuales generan provisión de leña y madera, aunque estimulen la disminución de la fertilidad del suelo, encontrándose en mayor cantidad a comparación de la cobertura vegetal nativa, la cual es escasa (Alisos, Arrayan, Chilco, Sauce, Tilo, Urapán, etc.). Resaltando que las familias no son interesadas en formar sistemas forestales, no es su prioridad inmediata, destacando que ellos no van a cambiar la ocupación agrícola
	Recurso Hídrico	(Mora, 2011)	Que solo el 20% de las familias del estudio tienen acceso a agua por medio del acueducto, resaltando que algunas familias cuentan con nacimientos de agua en su predio o han construido reservorios o tienen pozos como fuentes adicionales del recurso
	Condiciones Climatológicas	(Mora, 2011)	La zona de estudio se encuentra en el Bosque Seco Montano Bajo donde el clima es muy frio seco, perfecto para la correcta adaptación del cultivo de la quinua. Presentando las heladas en diciembre, enero y febrero y teniendo como precipitación entre 200 y 2.600 mm anuales, acertando a la temperatura media adecuada (15-20 °C) y la humedad relativa entre el 40% y 100%.
		(Agudelo, 2014)	Las temperaturas menores a los 4 °C afectan los procesos de germinación y de floración, pero en el de ramificación es aceptable esta temperatura. Por otro lado, el autor expone que las temperaturas altas afectan procesos fisiológicos de la planta, lo que genera una aceleración en la producción del grano

Dimensión	Variables	Autor	Contribución
	Suelo	(Mora, 2011)	Los requerimientos del suelo para el cultivo son diferentes para cada uno de los genotipos. Por lo general deben ser suelos francos, con buen contenido de materia orgánica, poco inundables y con pH y acidez de niveles neutros o ligeramente alcalinos
		(Agudelo, 2014)	UNAL expone en el documento que los rangos aceptables en cuanto a textura del suelo, drenaje, pH, elementos en mayor y menor cantidad respectivamente son: Franco- franco arcilloso; con drenajes; $5 < \text{pH} < 7.5$; N, P, K; Ca, Mg, S, Cu, Zn, B, Fe, etc.
	Control de Plagas y Enfermedades	(Mora, 2011)	Están relacionadas con sequías o veranillos y pueden agruparse según el daño y los insectos causantes. La población realiza purines, caldo bordelés y caldo súper cálcico, como uno de los controles biológicos y mecánicos usados. Además, se realizan insumos biológicos para combatir esta amenaza como: compost, tipo Bocashi, súper magro, sales minerales, Cal, estiércol sin compostar, etc.
		(Mora, 2011)	Entre las labores culturales que se evidenciaron en el estudio se encuentran el raleo y el deshierbe manual eliminando arvenses (malezas) y reduciendo competencia por nutrientes, agua, luz y espacio, para así disminuir el riesgo de ahogamiento de las plantas de quinua.
	Rotación de Cultivos	(Mora, 2011)	La población mantiene prácticas en uso de policultivos, rotación de cultivos, terrenos en reposo, siembra en contra de la ladera, labranza mínima y uso de materia orgánica
	Manejo de Cultivo	(Agudelo, 2014)	UNALM y Agrobanco, entidades de Perú mencionadas en el documento, presentan diferentes plantas biocidas por medio de la Guía Técnica para Manejo Agronómico del cultivo de la quinua, tales como: el ajeno, el ají, la salvia y altamisa, los cual tiene efecto insecticida repelente; el ajo, la cola de caballo y la ortiga, los cuales cumplen una función de fungicidas
		(Agudelo, 2014)	Existen de diferentes formas de siembra como: el voleo, hilera, surco y melgas

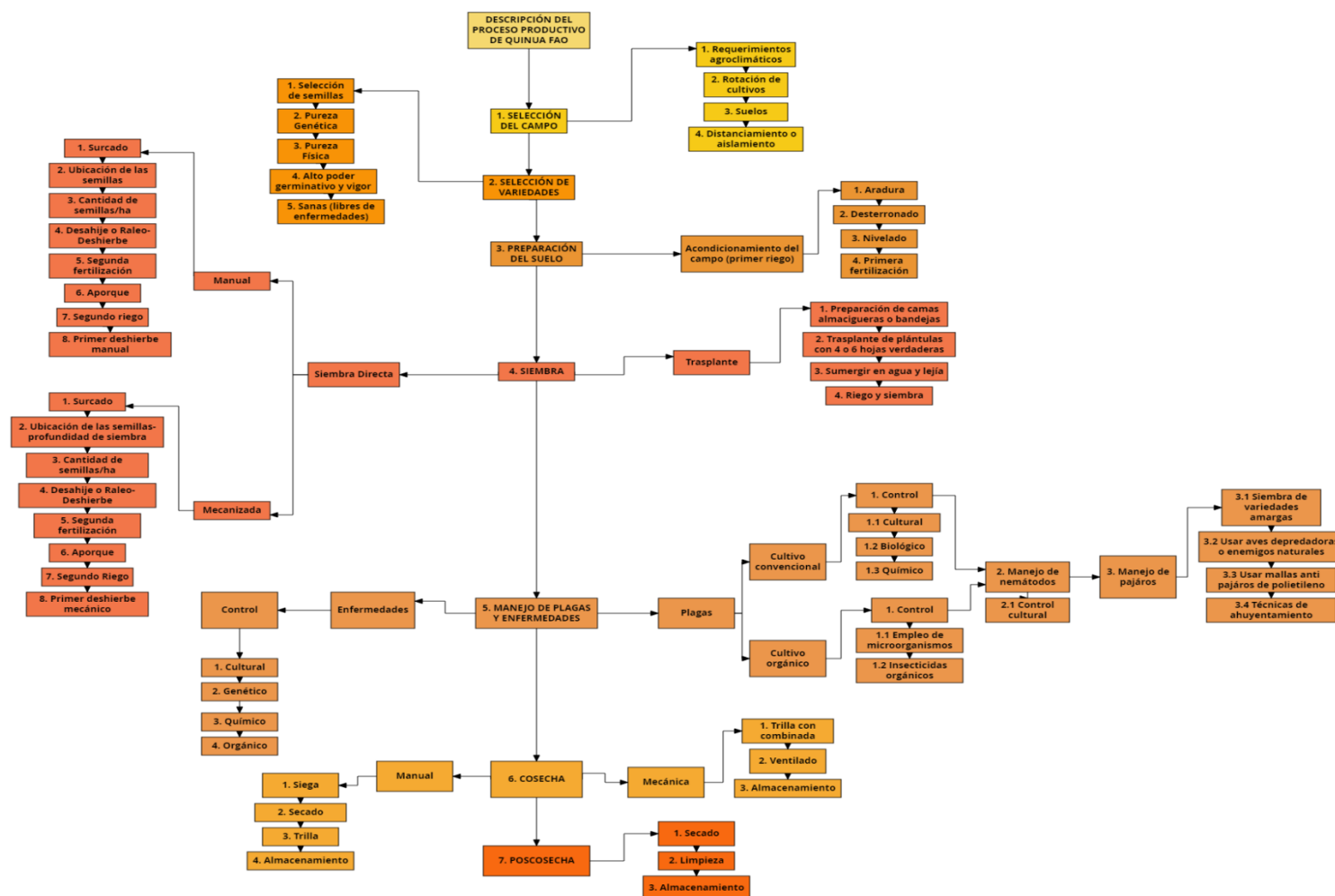
Fuente: (Autores, 2018)

9.1.2.2. Ciclo Productivo del Cultivo

Para el sistema productivo del cultivo, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la quinua fue domesticada y sembrada en zonas, ya sea mar o costa (0 a 500 msnm); la yunga (500 hasta 2500 msnm); sierra media-zona quechua o valles interandinos (2500 a 3500 msnm) y hasta la sierra alta-Suni o Altiplano (3500 a 4000 msnm), dando lugar al surgimiento de diversos tipos de quinua, llamados ecotipos. La adecuada elección de variedad a sembrar depende de las zonas mencionadas y de las diferentes formas de producción; teniendo en cuenta la selección del lote, donde se debe identificar la rotación de cultivos del lugar, el suelo, distanciamiento o aislamiento con otros cultivos; logrando una correcta elección, productividad y calidad del grano.

A continuación, se muestra las diferentes etapas de producción; sin embargo, por cuestiones de espacio en el anexo 5 se explica cada una de las etapas del ciclo productivo de la quinua con las diversas formas de hacerlo según la FAO:

Ilustración 11. Ciclo productivo de la quinua - FAO



Formulación de un sistema agroecológico de quinua. Estudio de caso: municipios De Soracá, Siachoque y Tuta, Boyacá – Colombia

Fuente: (Pando & Castellanos, Guía del cultivo de la quinua, 2016)

9.1.2.3. Transformación y Comercialización

✓ Transformación primaria

Bohórquez en su documento menciona que, para la transformación primaria de la quinua, el proceso inicial es la limpieza de los granos, la cual consiste en dejar caer por gravedad el grano seco del bulto, limpiando el grano de impurezas que no pudieron ser removidas. Después, se realiza la desaponificación para la eliminación de sustancias amargas (saponina) a través de dos métodos: el primero es el lavado con agua limpia con un equipo mecanizado que agita el agua para lograr que el grano se mueva en círculos, desprendiendo la saponina, evacuando el agua y la quinua es depositada en una cámara de ventilación con aire frío para el secado del grano; y el segundo método de eliminación de saponina es el proceso de escarificación, el cual consiste en cepillar en seco la superficie del grano (Montalvo, 2016). Además, Rojas expone que también se debe realizar una clasificación y limpieza, separando la quinua de acuerdo con el tamaño de la abertura de las zarandas, a través del movimiento de esta, cumpliendo con ciertas especificaciones para algunos mercados. Sin embargo, se realiza una recirculación del grano para obtener granos de quinua 100% limpios para cumplir con mercados de mayor exigencia. Como último se pesa y se empaca en sacos normalmente de 25 Kg para su posterior almacenamiento y comercialización (Rojas, 2014).

✓ Transformación secundaria

Para un análisis completo es necesario a nivel de información secundaria identificar los productos y subproductos que se pueden obtener de la planta y el grano de la quinua, conociendo los usos reales y potenciales que se les da. Con el fin de generar nuevas materias primas y la minimización de residuos del proceso productivo. En la siguiente tabla se pueden conocer las principales transformaciones que tienen los subproductos de la quinua

Tabla 4. Aprovechamiento de la Planta de Quinua

TRANSFORMACIÓN SECUNDARIA			
Producto	Subproducto	Transformadores	Ejemplos
PLANTA	HOJAS	Empaque al detal	-
		Industria Alimentaria	Harina, Ensalada cruda y cocinada
		Laboratorios	Colorante
		Industria Pecuaria	Ensilaje
	TALLOS	Empaque al detal	-
		Industria Alimentaria	-
		Laboratorios	Cenizas (realización de panecillos), Celulosa (realización de papel y cartón)

TRANSFORMACIÓN SECUNDARIA			
Producto	Subproducto	Transformadores	Ejemplos
GRANO	SAPONINA	Industria Pecuaria	Concentrado
		Empaque al detal	-
		Industria Alimentaria	Cerveza, Quiwicha, Tarwi, Chuño
		Laboratorios	Shampoo, Detergente, Pasta Dental, Pesticidas, Antibiótico
	GRANO PERLADO	Industria Pecuaria	-
		Empaque al detal	-
		Industria Alimentaria	Hojuelas, Harina, Expandidos, Granola, Extruidos
		Laboratorios	-
	GRANO	Industria Pecuaria	-
		Empaque al detal	-
		Industria Alimentaria	Fibra
		Laboratorios	Grasa, Almidón
		Industria Pecuaria	Fibra

Fuente: (Restrepo, Vianchá, & Ballesteros, 2005)

✓ Comercialización

Según (Castillo, 2013) la modalidad de comercialización que mantiene el país con la quinua es mediante un canal, el cual es privado, pero con la existencia de un tercero que acopia la producción de pequeños productores y la revende a los transformadores o mercados. En la siguiente tabla se evidencia:

Tabla 5. Procesos de Comercialización de la Quinua

COMERCIALIZACIÓN	
Empresa a Empresa (B2B)	Empresa a Consumidor (B2C)

COMERCIALIZACIÓN	
Empresa a Empresa (B2B)	Empresa a Consumidor (B2C)
Instituciones gubernamentales (Castillo, 2013)	Almacenes de cadena (Mendieta, Mendez, & Vega, 2013)
Entidades privadas (Castillo, 2013)	Tiendas naturistas (Mendieta, Mendez, & Vega, 2013)
Empresa Acopiadora (Castillo, 2013)	Nutrimercadeo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo RuralL; UNAL, 2005)
Organización Martínez Solarte (Ministerio de Agricultura y Desarrollo RuralL; UNAL, 2005)	Cooperativas (Mendieta, Mendez, & Vega, 2013)
Don productivo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo RuralL; UNAL, 2005)	Colsubsidio (Mendieta, Mendez, & Vega, 2013) (Ávila M. , 2018)
Rescatistas (intermediarios locales) (Mendieta, Mendez, & Vega, 2013)	

Fuente: (Autores, 2018)

9.1.3. Información Primaria

Para la recolección de la información en campo se realizaron entrevistas semiestructuradas que fueron guiando el desarrollo de la conversación con los diferentes actores involucrados; como productores se entrevistaron cuatro agricultores (Lorenzo, Antonio, Mauricio y Manuel) de Siachoque, que han cultivado quinua convencional, y que ahora iniciaron el proceso de cambio a producción de quinua orgánica, en Soracá se entrevistó a la líder de la asociación de Agrosolidaria Edelmira Gonzalez que también es una productora de quinua y por último en Tuta con Antonio Corredor , quien produce quinua desde hace 6 años.

En la parte de transformación y comercialización se entrevistó a Diego Santana, CEO de Granos Andinos quien realiza transformación primaria del producto principalmente para exportar quinua a países como Canadá y Costa Rica; también se entrevistó a Juan Gabriel Castro representante legal de Quinua de los Andes, empresa que opera desde hace 12 años y transforma la quinua en diferentes productos de panadería (en su composición tiene 30% de quinua) como arepas, panes, galletas; extrusados como quinua pop, harinas, malteadas y masato de quinua, quienes venden tanto a empresas como a consumidores directos.

En cuanto a las entidades de apoyo se estableció contacto con Alejandro Escobar - Ingeniero Agrónomo de la UMATA de Tuta, y con Jennifer Jiménez - Ingeniera Agrónoma de la Corporación Mundial de la Mujer, quien está brindando asistencia técnica a los agricultores de Siachoque mencionados anteriormente.

En los siguientes apartados se expone la información recolectada en campo (experiencias de los diferentes actores) tenida en cuenta para realizar el metabolismo socioecológico y la matriz FODA, a través de los cuales se realizará un análisis de global de la información recolectada.

9.1.3.1. Variables

Tabla 6. Matriz de la información recolectada en campo

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
DIMENSIÓN SOCIAL	Tenencia de la Tierra	(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	La mayoría de los agricultores que cultivan el grano son propietarios, aun así, existen algunos arrendatarios
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Expresa que el predio es propio, donde del total para el cultivo de la quinua hace uso de 4 Ha
	Asistencia Técnica	(Jiménez, 2018)	Bogotá	Entidad de apoyo - Corporación Mundial de la Mujer	Actualmente existe poco acompañamiento de los entes gubernamentales, y depende de los técnicos encargados el que ellos integren nuevas tecnologías a sus prácticas convencionales, intentando afianzar estas con el conocimiento para disminuir su desconfianza ante los nuevos cambios
		(Santana, 2018)	Bogotá y Duitama	Transformador y comercializador	Actualmente solo la empresa Granos Andinos está brindando asistencia técnica junto con la Corporación Mundial de la Mujer a los grupos que están siendo apoyados para la producción del grano
		(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Muy poca asistencia técnica por parte del sector gubernamental, lo que genera que los agricultores que se quieren unir a sembrar la quinua lo hagan por probar y no por que sepan los beneficios que trae el grano. Sin embargo, después de un tiempo se dan cuenta que, aunque el cultivo requiera de cuidado es mejor que el cultivo de la papa; los agricultores se desestiman por la falta de conocimiento técnico que conlleva el cultivo, llevando a que muchos pierdan siembras y no quieran seguir cultivando el grano

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
		(González, 2018)	Soracá	Pequeño agricultor	Gracias al Ingeniero Mario Bonilla, líder de Agrosolidaria Colombia, aprendieron acerca de asociatividad y economía solidaria, logrando presentar un proyecto a la Corporación PBA de investigación participativa, aprendiendo sobre temas técnicos y empresariales, apostándole a un cultivo de quinua libre de químicos. Trayendo beneficios como: que en ese momento la quinua orgánica se daba en pequeña cantidad a nivel local, retomar el valor ancestral que tiene el cultivo haciendo uso de fertilizantes y abonos biológicos comerciales. Desarrollando el proyecto, se pusieron a prueba los conocimientos locales de los agricultores, logrando fortalecer los mismos con el acompañamiento de la Corporación. La productora resalta que el gobierno impulsaba el cultivo sin tener mercados desarrollados que les compraran
		(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	La gobernación está interesada en el cultivo, colaboran buscando proyectos para su beneficio, pero no les colaboran con asistencia técnica. Expresa que en Siachoque no hay lugar de almacenamiento y transformación, mientras que en otros municipios el gobierno si les ayuda para lograr una producción activa
		(Escobar, 2018)	Tuta	Entidad de apoyo - UMATA	Las entidades encargadas de prestar el servicio de asistencia técnica no realizan las actividades propuestas, evidenciando que a los agricultores no les llegue nunca el servicio que se estipulo ante la Alcaldía. Además, que a los pocos que alguna vez reciben este servicio, no les da abasto, pues es muy básico lo que se realiza. A pesar de que el alcalde del municipio quiera darle fuerzas a la promoción del cultivo, ni siquiera los agricultores saben usar dosis correctas de insumos, revelando la inconsistencia que existe en la relación agricultor-gobierno
	Nivel de escolaridad	(Lopez L. , 2018), (Lopez A. , 2018), (Corredor, 2018)	Siachoque y Tuta	Pequeño agricultor	Estudiaron hasta la primaria.
		(González, 2018)	Soracá	Pequeño agricultor	Culminó su bachillerato y realizó un técnico
		(Ávila M. , 2018), (Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Estudiaron hasta el bachillerato
	Género	(Jiménez, 2018)	Bogotá	Entidad de apoyo - Corporación Mundial de la Mujer	En el presente las mujeres están cada vez más involucradas en el sector agrícola, pues ellas son la base de las pequeñas familias agricultoras en cuanto a las decisiones que debe tener cada una de ellas.
		(Lopez L. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Las mujeres les ayudan a cortar, recolectar y trillar las panojas, realizado de la manera manual
		(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	En su opinión el cultivo de la quinua es para las mujeres por el cuidado que requiere y por su facilidad en cuanto a las labores que necesita.

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
	Aporte Alimentario	(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Reconoce la cantidad de fuentes de nutrientes que posee, a través de una visita que realizo en el municipio de Soracá por el interés de conocer más acerca del alimento; conoce recetas de tortas o ponqués que se realizan con quinua
		(Escobar, 2018)	Tuta	Entidad de apoyo - UMATA	Para poder consumir el grano, se debe realizar una muy buena preparación, lavándolo aproximadamente hasta 5 veces para quitar su sabor a tierra. Aun así, menciona que no hay cultura del consumo de productos ancestrales que representen al país como la quinua, la uchuva y el yacon. Expresa que el grano no solo tiene un gran valor alimenticio, sino también agrícola y pecuario, que lo hacen importante a nivel nacional. Destacando el gran valor proteico que tiene el germinar al grano, principalmente para consumo animal y humano
		(González, 2018)	Soracá	Pequeño agricultor	Hay muchas personas que engañan al consumidor, pues los productos que venden no poseen la cantidad de quinua, como para poner en su nombre el grano, cobrando por este hasta COP \$7.000 pesos, sabiendo que el producto no es de quinua, como por ejemplo un pan esponjoso. Ella argumenta que los únicos productos que se pueden hacer 100% de quinua son: el masato y la chicha, resaltando que la gente no reconoce si el producto lleva la cantidad suficiente del grano para ser considerado hecho con quinua y sabiendo que una de las características del grano es que no tiene gluten. Por lo tanto, un producto de panadería no podrá ser nunca 100% quinua, ya que si fuera así no compactaría, como si pasa con el trigo
	Autoconsumo	(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	En su familia no conocen recetas ni saben cómo es la correcta preparación del grano, disminuyendo el porcentaje de autoconsumo en ellos
		(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Tiempo atrás solo tenía la quinua para autoconsumo y cuando la comenzó a cultivar y no tenía a quien vendérsela, también la consumía en su hogar o la perdía
DIMENSIÓN ECONÓMICA	Capacidad Económica	(González, 2018)	Soracá	Pequeño agricultor	En comparación con el cultivo de la papa que se necesitan casi 20 millones de pesos para 1 hectárea, con el cultivo de la quinua se invierten COP \$5'000.000 de pesos para poner a producir 1 hectárea
		(Santana, 2018)	Bogotá y Duitama	Transformador y comercializador	Expresa que aproximadamente se pueden obtener 2 Ton/Ha de quinua procesada, con un costo de COP \$5'800.000 por hectárea si se realiza manualmente, si es mecanizado COP \$4'710.000.
		(Lopez A. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Cultivar la quinua es muy agradable, pues en sus costos de producción solo se tienen en cuenta 2 obreros para el proceso de la siembra, el caballo y el dueño
	Comercialización	(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Hace 10 u 11 años el kilo del grano costaba COP \$12.000. Ahora, el kilo lo venden a 4.500, destacando que no existen mercados para venderla, obteniendo la mayor parte del tiempo pérdida del grano
		(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El tema de comercialización es, ¿a quién le vendo?, no existen mercados actualmente, para suplir la producción de ellos. Actualmente, el vende el kilo de quinua a COP \$2.500-\$3.000 pesos, expresando que el precio depende de la calidad, el tiempo que lleve de almacenado el grano y la variedad

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
		(Lopez L. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Le ofreció su quinua a Agrosolidaria en Soracá y no se la compraron, porque ya tenían la que producen allá. Él vende el kilo a COP \$5.000 pesos, resaltando que debería valer más, pues al sembrarla siempre se corren riesgos
		(González, 2018)	Soracá	Pequeño agricultor	Productora de quinua orgánica de la Federación Agrosolidaria Soracá, vendía el kilo de quinua a COP \$6.000 pesos. La agricultora también resalta que tiempo atrás el cultivo cogió impulso y mucha gente comenzó a sembrar sin tener a quien vendérsela, “aún tenemos quinua de hace 4 o 5 años” menciona, resaltando que dependiendo de la calidad que tenga les ha tocado vender el kilo a COP \$1.000 pesos. Agregando que algunos o la mayoría todavía tienen deuda con préstamos que les dieron para poder sembrar el cultivo. Por otro lado, doña Edelmira tiene la capacidad para sembrar 10 Ha de quinua, pero a raíz de lo experimentado, decidió no sembrar tanto, por el riesgo que corre de no vender todo lo que produce. Ahora, piensa en sembrar sobre demanda y por stock tener solo hasta 1 Tonelada para no tener pérdidas del grano. Comentando acerca de su experiencia, recuerda que ellos mismos vendían su quinua, no había necesidad de un intermediario. Sin embargo, poseen falencias técnicas y comerciales, pues no existe una infraestructura para poner a trabajar la maquinaria adquirida, ni tampoco una bodega de almacenamiento; la competitividad entre productores boyacenses es muy notoria, así como el no saber negociar, generando que personas externas quieran engañarlo
		(Escobar, 2018)	Tuta	Entidad de apoyo - UMATA	A raíz de la falta de cultura con respecto al consumo del grano, la comercialización es afectada directamente, pues si no hay consumo del alimento, no hay a quien venderle. Además, resalta que el ambiente comercial logra afectarse por el mal manejo que se le da al precio del producto, no hay un estándar nacional para generar este. Por otra parte, destaca la desinformación que existe en el país acerca del grano, agregando que la mecanización es uno de los factores que afecta a los productores del país
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Corredor menciona que el ingeniero Diego Santana le compra el kilo de quinua por un costo aproximado de COP \$4.100-4.300 pesos. Comentando que el primero kilo que cosecho lo vendió a COP \$6.000 pesos y ahora a COP \$4.500. Además, expreso que un laboratorio le compro cierta cantidad, la cual pasó por un proceso de trazabilidad y le dieron buenos resultados, pero el transporte se le complicaba un poco, para llevarla hasta el lugar
	Adquisición de Semilla	(Santana, 2018)	Bogotá	Transformador y comercializador	Que los pequeños agricultores guardan sus semillas o realizan trueque con sus vecinos. Antes de la cosecha, buscan las plantas más bonitas, las cortan y le realizan todo el proceso aparte para almacenarlas en un lugar donde la humedad no sea alta
		(Lopez L. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Ellos por estrategia, cambian la variedad de semilla a usar, aunque usan de las mismas que el cultivo les produce, almacenándolas solo 4 meses. Han usado variedades como: Aurora, Dulce y Blanca Jericó
		(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El solo ha usado variedades como: Blanca Jericó y Roja Tunkahuan

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Guarda hasta 200 Kg de semilla para su posterior cultivo, haciendo uso de la variedad Blanca Jericó
DIMENSIÓN ECOLÓGICA	Generación de Biomasa	(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El tamo es una excelente fuente de nutrientes para el ganado y las gallinas
		(González, 2018)	Soracá	Pequeño agricultor	El tamo lo picaban por ser muy grueso para poder incorporarlo a la nutrición animal. Sin embargo, lo usaban más como abono para el mismo suelo del lote a sembrar
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	No aprovecha el tamo, solo aprovecha la cascara que recubre el grano para alimentar a las gallinas
	Cobertura Vegetal	(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Hace siembra de árboles alrededor de los reservorios de agua
	Recurso Hídrico	(Lopez A. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El cultivo no necesita casi agua, argumenta que, con sembrarla en época adecuada, es apenas
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Por mucho al cultivo de la quina le realiza 2 riegos. Además, destaca que cuenta con 10 reservorios de agua, nacientes y de agua lluvia; y también con su propio sistema de riego
		(Santana, 2018)	Bogotá y Duitama	Transformador y comercializador	El cultivo de la quinua usa 10 veces menos agua que el cultivo del arroz. Específicamente se utilizan 1.000 Ha
	Condiciones Climatológicas	(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El cultivo requiere tiempos donde no haya ni mucha humedad ni mucho verano, agregando que otros cultivos aguantan la lluvia, mientras que el de la quinua no
		(Lopez L. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El cambio climático afecta el cultivo, y con más incidencia el de la quinua. Pues no es buena tanta lluvia, ni tanta sequía, complicando un poco el clima adecuado para el cultivo, con los cambios que se evidencian actualmente
	Suelo	(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El cultivo de la quinua trabaja bien en un terreno bien drenado y fertilizado, concordando con sus compañeros que deben existir terrones para mejor adaptación de la planta en su establecimiento
		(Lopez A. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El cultivo de la quinua funciona mejor, donde este terronosa la tierra, entre menos pulverizada este, es perfecto
		(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Los terrones en el suelo ayudan al sostenimiento de la planta, mientras que el suelo suelto actúa como una cascara, generando que la panoja se tuerza
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Su suelo es de color oscuro, esponjoso y tiene buena cantidad de materia orgánica
	Control de Plagas y Enfermedades	(Jiménez, 2018)	Bogotá	Entidad de apoyo - Corporación Mundial de la Mujer	Una limitante a la hora de cultivar quinua convencional es la maleza o arvenses, ya que no hay un herbicida selectivo al grano, ocasionando que la planta pueda morir. Además, para el control de plagas y enfermedades menciona que las coberturas como hojas secas, la ortiga, el aguaquil, <i>Bacillus</i> y <i>Trichoderma</i> son opciones amigables con el medio ambiente y efectivas en el control. En cuanto a los pájaros, la ingeniera expone que con la ayuda de CD's se ahuyentan del cultivo. Por otro lado, la ingeniera menciona que las enfermedades en épocas húmedas se reproducen más fácilmente y en épocas de verano

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
					las plagas
		(Mongua, 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	No hay conocimiento amplio y exacto de las plagas y enfermedades al que es susceptible el cultivo. Además, menciona que él “no sabía que a la planta debía aplicársele fertilizante apenas nace”, argumentando que “por lo general, para el resto de los cultivos que él conoce se debe esperar a que la planta este grande para fumigarla mientras que la quinua no, apenas se está asomando ya se debe estar pendiente de ella
		(Lopez L. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	No sabía que el suelo también posee microorganismos patógenos que pueden afectar al cultivo en su proceso productivo
		(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	El manejo para controlar plagas y enfermedades de su cultivo lo realiza usando plantas biocidas como la ortiga
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Solo fumiga una vez con insecticida para controlar las plagas, comentando que, por factores como la disponibilidad de material y tiempo, no realizan repelentes biológicos, pues culturalmente no hacen uso de estos
	Rotación de Cultivos	(González, 2018)	Soracá	Pequeño agricultor	Rotaba el cultivo con arveja, maíz, pasto o simplemente dejaba descansar el suelo
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Que si es recorte de papa no es necesario volver a abonar ni a fertilizar, pues los residuos de lo que se le aplicó a la papa, hacen que la quinua crezca muy bien, y si es al revés también, pues la quinua deja en sus residuos de saponinas, actuando como plaguicidas, mejorando la calidad de la papa
	Manejo del Cultivo	(Jiménez, 2018)	Bogotá	Entidad de apoyo - Corporación Mundial de la Mujer	El deshierbe manual es una de las labores que más requiere mano de obra en el proceso productivo de la quinua. También, Jiménez expresa que antes de la siembra se debe agregar cal y materia orgánica, realizar el encalado, eliminando la primera etapa de malezas. Después de dejar unos días el lote quieto, vuelve y crecen, necesitando pasar el tractor para volver a eliminar cierta cantidad de estas y poder sembrar al siguiente día.
		(Ávila M. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Algunas prácticas de las que él realiza para su cultivo son: uso de tractor, surcar con el caballo, controlar plagas y malezas con químicos, siembra al chorrillo sobre el surco, separación entre surcos de 15-20 cm. De igual forma, el agricultor expresa que en su opinión el control de malezas es la práctica más difícil de desarrollar, pues cuando la quinua nace queda entre estas, generando competencia por sobrevivir; al sembrar al chorrillo, expone que unas semillas quedan muy separadas y otras no, practicando una frase particular para el : “ Sálvese quien pueda”; además, menciona que la distancia que se deja entre surcos se hace según la experiencia de cada persona y por último, concuerda con sus compañeros que el cultivo de la quinua es muy “chinchoso”: haciendo referencia a cansón, pues requiere de cuidado en todo el proceso productivo. Adicionalmente, el

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
					agricultor menciona que no es necesario almacenar tanto tiempo la quinua, el 6 a 8 meses la quinua se daña dependiendo de su adecuado almacenamiento. Sin embargo, expresa que sería bueno tener un protocolo para almacenarla y no correr riesgos al venderla
		(Lopez L. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Don Lorenzo, lleva 10 años cultivando quinua. A raíz de esto, ha podido generar estrategias para facilitar las labores que requiere el cultivo, disminuyendo costos de mano de obra y de insumos. Él desarrollo un método, el cual consta de usar el mismo tanque donde alguna vez fumigó, arreglado con unos pedazos de cabuya y unas mangas simétricas regulables sacadas de un morral escolar, por medio del cual realiza la siembra y la fertilización, obteniendo un flujo continuo, parejo y logrando que el fertilizante quede al lado de la planta, no en la zanja, desperdiciándolo, como sucede cuando se realiza de manera manual. Sin embargo, el agricultor expone que el resto de las labores del cultivo las realiza manualmente. Por otro lado, el deja descansar el suelo 4 meses para volver a cultivar y resalta que en la labor de postcosecha no se debe cortar y amontonar las panojas al tiempo sin secar, por el contrario, estas deben cortarse, secarse y trillarse de una vez para obtener un mejor rendimiento del grano
		(Lopez A. , 2018)	Siachoque	Pequeño agricultor	Tapar la quinua fue la labor más difícil que se les presento cuando comenzaron a sembrarla, pues la realizaban con el pie, generando molestias en la espalda y cadera. Actualmente, el surcado o la rejada lo realizan con un caballo, expresando que si la planta nace muy opulenta (se agregó mucha semilla), después de cierto tiempo esta se estanca y no crece. Además, menciona que cuando se siembra en el surco, la planta se llena de tierra y no crece bien, ya que debajo del surco no queda casi tierra suelta para que esta desarrolle sus raíces adecuadamente. Mientras que, si se realiza la siembra en el entresurco, tiene la desventaja de que nace más frágil y las malezas pueden aumentar, pero al mismo tiempo tiene el beneficio de expandir sus raíces, creciendo mucho más, ya que el suelo está más suelto, ganando la competencia de supervivencia

Dimensión	Variable	Autor	Municipio	Actor en Cadena de Valor	Contribución
		(Corredor, 2018)	Tuta	Pequeño agricultor	Él siembra de forma manual en el entresurco y con el caballo y la rejada se va cubriendo la semilla, haciendo uso de 6-8 Kg de semilla, produciendo hasta 4 Toneladas por hectárea. Descubrió que una técnica para guardar humedad en una zona plana es sembrando en el entre surco, y cuando existe una ladera, para evitar encharcamiento, pero guardando la humedad se siembra en el surco. El agricultor para la preparación del suelo utiliza el tractor, hace 3 pases con el rastrillo para dejar homogéneo el suelo y después pasa el “tesador” quien riega la semilla, junto con el caballo siguiéndolo a él mientras que otro obrero va atrás observando que las tapadas que realiza el mismo vayan quedando bien. El animal también lo usan para el deshierbe, con una maquinaria un poco más grande que el surcador, destacando que es muy dedicado en esta labor, pues apenas ve que están saliendo, las ataca. En cuanto a la cosecha, para el corte hace uso de la hoz cortando varias panojas al tiempo, también adaptó una máquina de cebada a quinua para trillar, para luego orear los granos y darles su posterior almacenamiento. Para abonar, lo hace al tiempo con la siembra de las semillas con un abono de tipo 10-20-30 (NPK), al chorrillo, teniendo como desventaja que este abono por contener cierta cantidad de cada elemento, no se garantiza que cada uno llegue en la misma proporción a cada planta

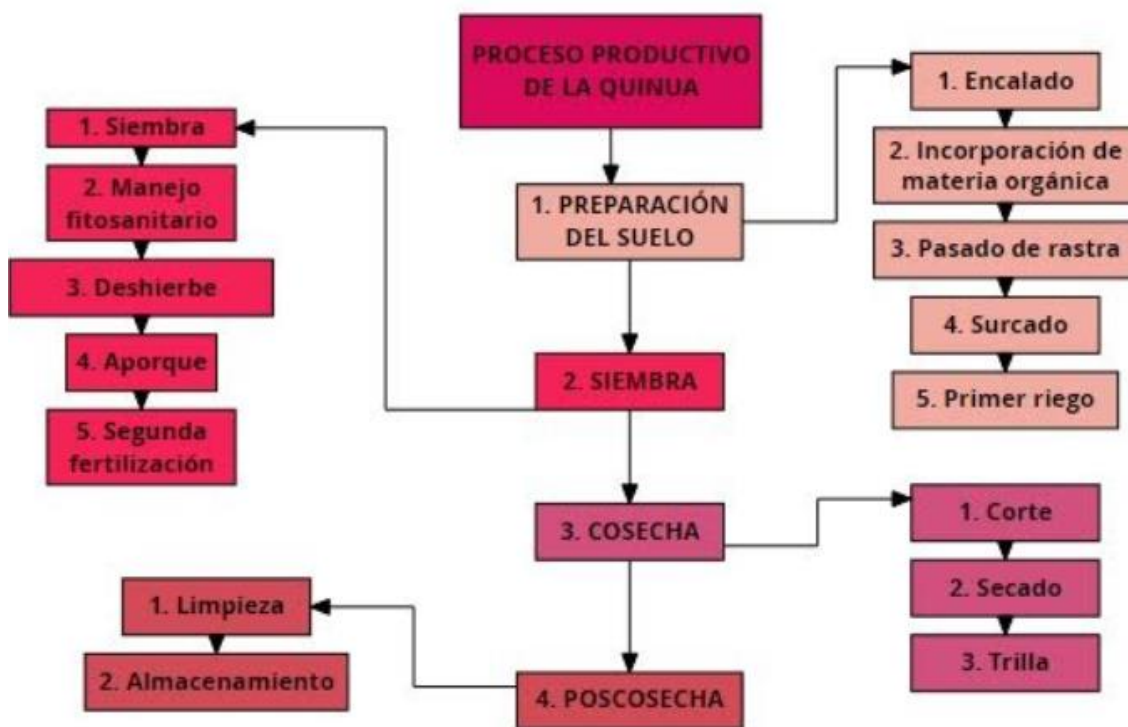
Fuente: (Autores, 2018)

En el Anexo 7 se encuentra la interpretación cuantitativa de los datos obtenidos en campo.

9.1.3.2. Ciclo Productivo del Cultivo

A través de la entrevista realizada a la Ingeniera Agrónoma, Jennifer Jiménez, Coordinadora Rural de la Corporación Mundial de la Mujer, se logró conocer el proceso productivo de la quinua convencional y orgánica, teniendo una diferencia radicada en la adquisición de los insumos a usar en la fertilización y en el manejo fitosanitario de cada uno. Pues en el proceso convencional se hace uso de productos de síntesis química y en el proceso orgánico se utilizan productos biológicos y orgánicos que estén certificados, y aún más si se quiere certificar la producción del grano. Sin embargo, se realizan las mismas prácticas en las dos formas de producir la quinua. A continuación, se presentan las diferentes fases mencionadas por la ingeniera:

Ilustración 12. Ciclo productivo de la quinua implementado.



Fuente: (Jiménez, 2018)

Por cuestiones de espacio en el anexo 6 se explica cada una de las etapas para la implementación del ciclo productivo de la quinua con las diversas formas de hacerlo según la información brindada por la Ing. Jennifer Jiménez.

9.1.3.3. Transformación y Comercialización

✓ Transformación primaria:

En cuanto a esta primera fase de transformación, el Ingeniero Diego Santana, fue quien a través de una entrevista y la visita a su planta de transformación que está en construcción, brindó la información acerca de cómo se realiza este proceso y la capacidad que tiene cada área y máquina para lograr una adecuada producción con respecto al crecimiento exponencial que está teniendo el cultivo de la quinua no solo en el país, sino a nivel mundial. Inicialmente, existe un área de recepción de materia prima

donde con la capacidad de almacenar son 10 ton., para después ser pasadas al silo por medio de una tolva logrando tener un flujo uniforme entre procedimientos. El silo posee una capacidad de almacenamiento de 30 toneladas, donde luego el grano es transportado al área de pre limpiado, eliminando impurezas como tallos, hojas, piedras, entre otros. Luego, mediante una conexión, se llega al área de secado hasta obtener una capa de grano aproximadamente de 4 toneladas, realizando una extracción de humedad hasta del 12% para su posterior almacenamiento en otro silo de capacidad también de 30 ton. Posteriormente, con la ayuda de un elevador se transporta el grano al área limpia donde primero pasa por una tolva y una zaranda, y a través de otro elevador sigue a una selectora de grano por tamaño y color. Finalmente, se llega al área de producto terminado donde se encuentra el molino para vender harina y de igual forma grano en empaque al detal, dependiendo de la cantidad pedida por el cliente. Culminando, en un área de almacenamiento o bodega de producto terminado, la cual debe tener estibas para que el producto no sea puesto en el cemento por inocuidad de este como lo menciona la normatividad (Santana, 2018).

✓ *Transformación secundaria:*

En el caso específico del municipio de Soracá, hace 12 años, existe una empresa familiar llamada Quinua de los Andes, donde actualmente su representante legal es el señor Juan Gabriel Castro. Hoy en día, la empresa se encarga de transformar la quinua en: arepas, harinas, hojuelas, extrusados, pan, calados, palitos, galletas, barras, masato, empanadas, pasta, yogurt, entre otros. La razón de ser de la empresa fue el gran interés que tenían en dar a conocer la quinua como alimento para consumo, pues la gente no conocía el grano, comenzando con la arepa. Estas son realizadas moliendo y tostando los granos; añadiendo trigo y maíz, para la producción de panadería, donde el 30% es de quinua, pues este alimento no tiene gluten, dificultando su crecimiento si se hiciera 100% a base del grano. En la entrevista realizada, Juan Gabriel menciona que, deberían existir más mercados a nivel local, enfocándose al agroturismo. Sin embargo, resalta que la mayoría de grano que se produce no se queda en los municipios, sino que es llevada al Distrito Capital para su posterior comercialización e importación (Castro, 2018).

✓ *Comercialización:*

Gracias a las entrevistas realizadas a Juan Gabriel Castro, Diego Santana y Edelmira González, se logró obtener información a partir de diferentes actores en la cadena de valor de la quinua en el departamento de Boyacá. Inicialmente, el señor Juan Gabriel Castro junto con el Ingeniero Diego Santana hacen parte de los transformadores-industria y a los comercializadores, mientras que la señora Edelmira González hace parte de los productores y junto con Agrosolidaria Soracá, transformaba y comercializaba igualmente. Juan Gabriel Castro a través de su empresa Quinua de los Andes, comercializó el grano, logrando alianzas con otras empresas para conseguir maquinaria y poder realizar los extrusados y laminados, como por ejemplo a la empresa Alimentos Plenos S.A.S, a quienes les venden harina.

El señor comenta que ellos también cultivan el grano cada 2 años, logrando que tengan toda la cadena de valor unida, gracias a su empresa familiar (Castro, 2018). Por otro lado, el Ingeniero Diego Santana es quien le realiza la transformación primaria a la quinua para luego comercializarla con mercados nacionales y en países como Canadá y Costa Rica dándole un posterior uso. No obstante, estos dos actores también trabajan en el Programa de Alimentación Escolar - PAE de la gobernación de Boyacá, alimentando a los niños con este súper alimento (Santana, 2018). Por último, la señora Edelmira González mencionaba que ellos mismos vendían la quinua sin necesidad de intermediarios, aunque

lograron adaptar una variedad a sus condiciones climatológicas, la falta de asistencia técnica a los productores nuevos en el cultivo los llevó a no poder cumplir con los grandes pedidos que les hacía una empresa canadiense con la que tuvieron negociaciones. Además, comentó que el gobierno se encargó de impulsar a la población de sembrar el grano sin tener en cuenta que no existen mercados desarrollados a quien venderle, llegando a una sobre producción de este, generando pérdidas para los agricultores (González, Agricultora del cultivo de Quinua, 2018).

9.1.3.4. *Metabolismo Socioecológico del Sistema Convencional*

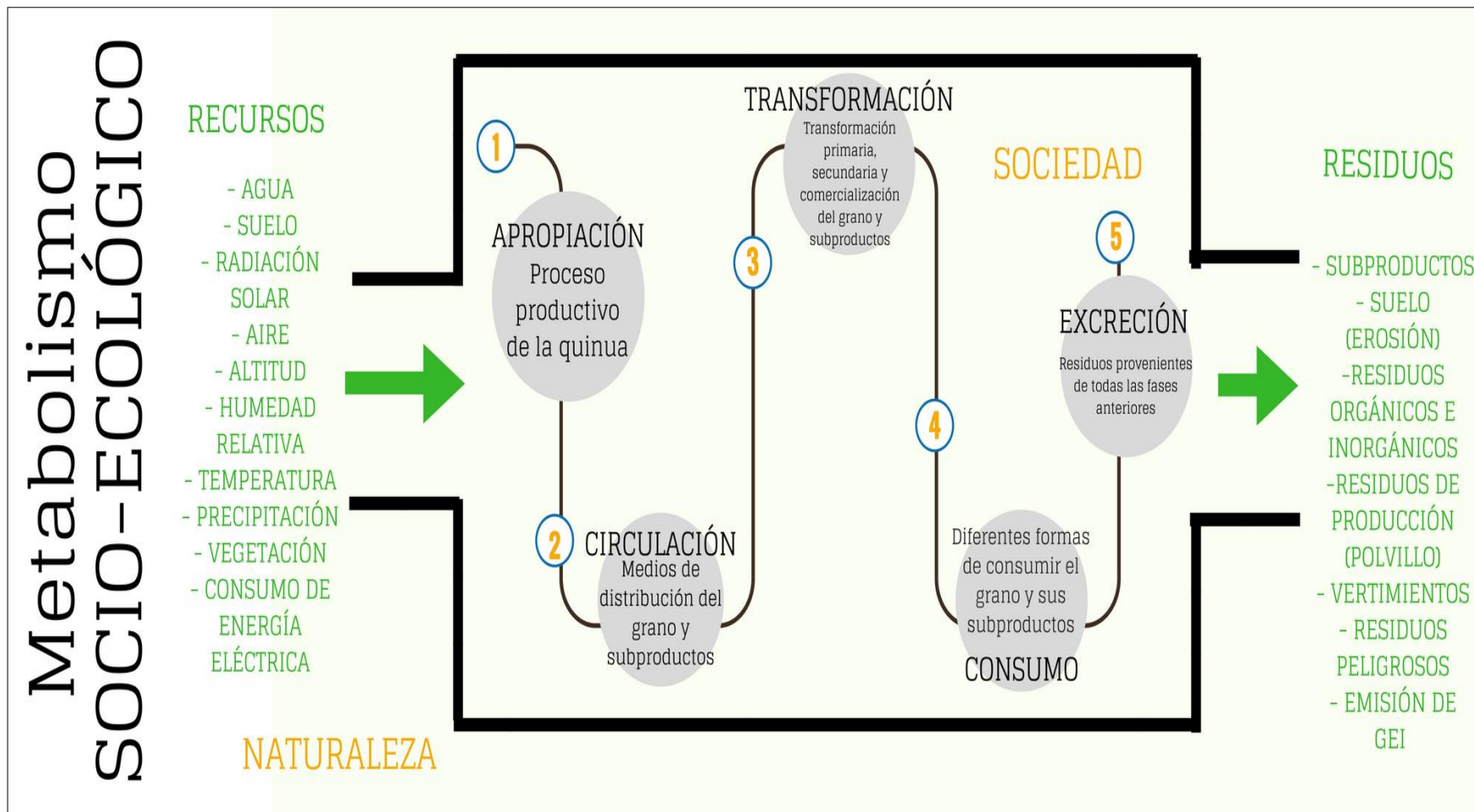
Es importante analizar y entender a través de esta metodología, cómo la sociedad en este caso las áreas rurales, hacen uso de los bienes y servicios que brinda la naturaleza para garantizar su supervivencia, recalando que este proceso es esencialmente ecológico y económico, y que, al tiempo articulados por medio de relaciones se organizan para garantizar su subsistencia y reproducción, extrayendo también energía de la naturaleza mediante artefactos y excretando toda una gama de residuos. Para efectos de la investigación hay que destacar dos conceptos claves: el *metabolismo rural* y el *metabolismo social*, el primero se define como el conjunto de actos por los cuales la sociedad se apropia de los bienes y servicios de la naturaleza, haciendo referencia al uso, aprovechamiento, usufructo, explotación o manejo entre la sociedad y la naturaleza donde existe un claro intercambio de materiales; y el segundo es precisado como el fenómeno que implica el conjunto de procesos por el cual los seres humanos se apropian, circulan, transforman, consumen y excretan, materiales y/o energía provenientes del mundo natural (Toledo, 2008). Por lo anterior, la ilustración 13 muestra los cinco principales procesos del metabolismo entre la sociedad y la naturaleza que se generan en la cadena de valor de la quinua:

Inicialmente, la cadena de valor de la quinua requiere de una unidad de apropiación y un sujeto, los cuales respectivamente son la parcela donde se cultiva y el agricultor de quinua. Para analizar el sistema completo, se tienen como entradas (input) los diferentes recursos naturales como: agua lluvia o de nacimientos, suelos de origen orgánico (suelos de turberas) y de origen inorgánico (franco-arenosos, alto contenido de materia orgánica por su color oscuro), radiación solar, aire (vientos húmedos), altitud (2.700 – 3.000 m.s.n.m, Alta montaña Andina), humedad relativa (<80%), temperatura (9 – 16 °C), precipitación media (800 – 1.000 mm) y formaciones vegetales (Subpáramo- matorrales y herbazales del Oroboma Alto y Medio de los Andes como: pastos, cultivos anuales o transitorios y vegetación secundaria) (SIGAC, S.f).

El primer proceso que se realiza es el de **apropiación**, donde el uso es más intenso, aprovechamiento o manejo de las entradas descritas anteriormente para poder llevar a cabo la producción de quinua en fases como: la preparación del suelo, la siembra, la cosecha y la postcosecha; el segundo proceso es el de **circulación**, el cual es basado en el transporte o distribución del grano y de los subproductos provenientes del ciclo productivo de la quinua por medio de intermediarios o los mismos agricultores haciendo uso de vehículos; el tercer proceso corresponde a la **transformación**, mediante la cual se logra darle una limpieza (transformación primaria) al grano y un valor agregado (transformación secundaria) tanto al grano como a los diferentes subproductos para su posterior comercialización en mercados locales y nacionales; el cuarto proceso hace parte al **consumo**, refiriéndose a las distintas formas de transformación secundaria que tuvo el grano, tales como: harinas, extrusados, hojuelas, panadería, arepas, masato, barras, galletas, entre otros, y los subproductos como: ensilaje para alimentación animal, Shampoo, pesticidas, elaboración de papel, etc.; y por último el proceso de **excreción**, el cual abarca todos los residuos provenientes de los procesos anteriormente mencionados,

generando principalmente subproductos, residuos orgánicos e inorgánicos, suelo por procesos de erosión, vertimientos, emisión de GEI y residuos de producción (polvillo).

Ilustración 13. Metabolismo socioecológico



Fuente: (Autores, 2018)

9.1.3.5. Matriz FODA

Tabla 7. Matriz FODA

Fortalezas			Debilidades		
Dimensión social	Dimensión Económica	Dimensión Agroecológica	Dimensión social	Dimensión Económica	Dimensión Agroecológica
Conocimiento local	Poca mano de obra	Producción orgánica	Continuidad ni apropiación del rol en las asociaciones	Precio del producto	Unificación de técnicas de producción
Inclusión de mujeres en el cultivo	Costos de producción comparado a cultivos como la papa	Baja demanda de agua	Comunicación efectiva entre agremiaciones	Implementación de nuevas tecnologías	Conocimiento de control de plagas y enfermedades
Recursividad		Condiciones climáticas de la zona		Infraestructura	Conocimiento de las épocas en las que se debe iniciar los ciclos productivos
				Transformación del producto	
Oportunidades			Amenazas		
Dimensión social	Dimensión Económica	Dimensión Agroecológica	Dimensión social	Dimensión Económica	Dimensión Agroecológica
Establecer una confederación para la quinua	Exportar productos	Fácil adaptabilidad de la semilla	Asistencia técnica	Comercialización	Cambio climático
Apoyo de entidades externas	Adquirir certificación de producción orgánica	Rotación del cultivo	Apoyo gubernamental	Competencia por mercados internacionales	Distritos de riego
Promoción del producto por entes gubernamentales	Mejorar condiciones de producción	Áreas de conservación para pagos por servicios ambientales	Cultura del consumo	Consumidores	
Establecimiento de escuelas de campo	Aprovechamiento de subproductos (saponina y tamo)		No hay semilla certificada	Fondos de compensación	
	Economías solidarias, comercio justo, negocios inclusivos, mercados verdes		Conocimiento de alimentos nativos	Acceso al crédito	

Fuente: (Autores, 2018)

9.2. Objetivo Específico 2: Evaluar sistemas productivos de quinua, de acuerdo con las dimensiones del estudio de caso a nivel Latinoamérica

Con base a las ideas expuestas en la contextualización del primer objetivo, es evidente la importancia de analizar las dinámicas que existen entre las tres dimensiones trabajadas en la presente investigación, acorde con esto, para la realización del segundo objetivo se evalúan cómo los tres países de mayor producción de quinua según la OIT (Organización Internacional del Trabajo), Perú, Bolivia y Ecuador, implementan diferentes prácticas para la producción de quinua en el marco de la dimensión ecológica, y cómo desde la dimensión social y económica, es apoyado y promovido el cultivo. Lo anterior, con el propósito de identificar alternativas que pueden contribuir a la formulación del sistema productivo agroecológico de quinua para el estudio de caso.

Para la dimensión ecológica, se evalúa el ciclo productivo de la quinua, **las variables fueron tomadas a partir del ciclo de vida del cultivo determinado por la FAO en el documento “Guía del cultivo de la quinua”**, donde la recolección de información de fuentes secundarias, fueran orientadas a la implementación de herramientas que contribuyan a prácticas que pueden llegar a generar impactos positivos a los agroecosistemas.

Asimismo, para la dimensión social y económica, se tuvieron en cuenta las variables que son de mayor relevancia para el trabajo de investigación y de la cuales en las salidas de campo evidenciaron debilidades que pueden representar oportunidades de mejora para todo el sistema agroecológico.

9.2.1. Dimensión Ecológica

VARIABLES		Perú	Bolivia	Ecuador
Condiciones agroclimáticas	Altura	2.800 - 3.500 m.s.n.m. (valles interandinos) (Solid ODP, 2010)	3.759 m.s.n.m (Pérez, Murguía, Nina, Bueno, & Canaviri, 2017)	La altura ideal es de 2.000 a 3.500 m.s.n.m (Ministerio de Agricultura, Gandería, Acuacultura y Pesca, 2014).
	Temperatura	>10°C germinación, emergencia y crecimiento de la planta (Solid ODP, 2010)	La temperatura media anual de 8.9 °C, la máxima 18.7 °C y la mínima de -2.9 °C (Pérez, Murguía, Nina, Bueno, & Canaviri, 2017)	La temperatura óptima es de 11°C a 20°C (Ministerio de Agricultura, Gandería, Acuacultura y Pesca, 2014).
	Precipitación	La precipitación media acumulada anual es 703.1 mm. (Solid ODP, 2010)	La precipitación media anual es 150 a 300 mm (Pérez, Murguía, Nina, Bueno, & Canaviri, 2017)	La precipitación optima es de 500 a 1000 mm (Ministerio de Agricultura, Gandería, Acuacultura y Pesca, 2014).

VARIABLES		Perú	Bolivia	Ecuador
Selección del campo	Tipo de suelo	Suelos <i>franco-arenosos</i> con buen drenaje y pendientes moderadas (Solid ODP, 2010)	Suelos con contenido de sales y varían de textura (arenosos, arena francoso y arenosos arcillosos con pH moderadamente alcalino (Pérez, Murguía, Nina, Bueno, & Canaviri, 2017)	Arenosa (fina, media, gruesa), arenoso franco, franco arenoso (fino a grueso), franco limoso, franco, limoso, franco arcilloso (< 35% de arcilla), franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso (Ministerio de Agricultura, Gandería, Acuacultura y Pesca, 2014).
	Aislamiento	Debe existir una zona de separación, denominada zona de amortiguamiento, que es un área localizada entre una zona de producción orgánica y un área que no es mantenida bajo manejo orgánico (Solid ODP, 2010)	Se recomienda que una <i>zona de amortiguamiento de 30 metros de barreras vivas con tholas (planta nativa)</i> , es una buena práctica para tratar que el cultivo no lleque a contaminarse (ANAPQUI, S.f).	-
	rotaciones anteriores	<i>El terreno más recomendable para la siembra de quinua es aquél donde se produjo papa en la campaña anterior</i> (Solid ODP, 2010)	El cultivo sigue en rotación a la papa, que deja nutrientes y una estructura de suelo adecuada, siguiendo con el haba o una especie forrajera (cebada o avena) (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	
Selección de la semilla	Adquisición	<i>Una práctica recomendada para evitar mayor contaminación es eliminar aquellas plantas que no guardan similitud con la variedad sembrada antes o durante etapa de floración, para garantizar que en la cosecha se pueda obtener granos del mismo color y madurez al mismo tiempo</i> (Solid ODP, 2010)	<i>Los productores pueden adquirir las semillas a partir de sus plantas, identificando las plantas que tienen las mejores características morfo-fisiológicas a partir de algunas semanas antes de la cosecha</i> (ANAPQUI, S.f).	
Preparación del terreno	Primer riego	<i>El requerimiento mínimo de precipitación pluvial para la germinación de la semilla de quinua es entre 30 a 45 mm durante dos a cinco días</i> (Solid ODP, 2010)	<i>Se realiza al final del periodo de lluvias</i> , con la finalidad de romper la capilaridad del suelo para evitar que la humedad de las lluvias almacenadas en el suelo se pierda (Chura, 2010)	<i>El suelo debe tener humedad a capacidad de campo antes de la siembra para favorecer la germinación</i> . (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Primera fertilización	<i>Debe efectuarse junto con la preparación de suelos, de tal manera que pueda descomponerse y estar disponible para el cultivo. También se utilizan las composteras que contienen estiércol animal, desechos de la cocina y cal. Luego de tres meses se convierte en un abono ideal para la labranza</i> . (Solid ODP, 2010)	<i>Se hace uso de una especie nativa</i> que abunda en el lugar la thola tara (<i>Fabiana Densa</i>), por su abundante follaje, se logra incorporar mayor materia orgánica al suelo. Aunque, principalmente <i>la fuente de materia orgánica es el abono animal</i> , estiércol de llama y oveja (ANAPQUI, S.f).	Se emplean tres tipos de abonos en uno solo: cuy 40%, gallinaza 30% y vaca 30%, sometándose a descomposición térmica, depositándose en un lugar plano con una pequeña inclinación, para que el agua lluvia no se almacene. (Vele, 2017).

VARIABLES		Perú	Bolivia	Ecuador
	Arado	En el caso de no contar con maquinaria o que el terreno sea inaccesible, <u>se debe utilizar “yunta” (tracción animal) con arado de reja para la remoción de la tierra</u> (Solid ODP, 2010)	<u>Se realiza en forma manual con tracción humana con una herramienta denominada taquiza, lituana o tank'ana (barra de hierro)</u> (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	Se realizan labores de arado, cruza (segundo arado) y rastra (rastrillo), propendiendo realizar labranza mínima, <u>haciendo correcciones de pH en el caso de necesitarse</u> (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Pasado de rastra	Consiste en <u>pasar la rastra (rastrillo) hasta mullir (moler) el suelo para evitar la presencia de terrones en el campo</u> (Solid ODP, 2010)	-	
	Nivelado	<u>Se debe realizar un buen trazado de los surcos, para evitar futuros encharcamientos en tiempos</u> de lluvia (Solid ODP, 2010)	La roturación (el arado) <u>se realiza de forma perpendicular a la pendiente para frenar la erosión hídrica y erosión eólica</u> (ANAPQUI, S.f).	
Siembra	Modalidad de siembra	Surcos: Oscilan alrededor de 0,80m. <u>La ventaja de los surcos es que se logra una mejor aireación del suelo en épocas de sequías y en suelos con problemas de drenaje</u> (Solid ODP, 2010)	<u>Se realizan surcos y la semilla se distribuye a chorro continuo</u> o al voleo. <u>La distancia entre surco varía de 40 a 50 cm, la apertura de los mismos se realiza con la ayuda de una yunta (tracción animal) a una profundidad de 15 a 20 cm, si el suelo está húmedo la semilla se coloca en el costado del surco, y si está seco la semilla se pone en el fondo del surco</u> (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	<u>La surcada del suelo se hace en contra de la pendiente para disminuir riesgos de erosión y mantener la humedad del suelo para la siembra</u> , (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Densidad de siembra	La cantidad de semilla por hectárea en quinua es de 8 a 15 kg/Ha En general, <u>la cantidad de semilla a utilizar busca obtener un cultivo con una densidad de 10-15 plantas/m lineal</u> (Solid ODP, 2010)	<u>La densidad de semilla puede variar entre 6 a 8 kg/Ha</u> (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	
	Segunda fertilización	Algunos agricultores hacen un preparado líquido de vitaminas llamado <u>biol, este abono líquido natural está hecho del quano fermentado, vísceras de pescado, chicha, azúcar, cáscara de huevo molida y Cal</u> (Solid ODP, 2010)	Biol: Biofertilizante de producción casera, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación o descomposición anaeróbica a partir de restos vegetales, estiércol y otros insumos más (ANAPQUI, S.f).	<u>Se hace un plan de fertilización con base al análisis de suelo, incorporando abonos orgánicos de origen animal o vegetal preparados en el mismo predio, tratados previamente a su incorporación al suelo para reducir microorganismos patógenos</u> . Además, en el caso <u>de incorporar estiércol fresco, se debe dejar pasar el mayor tiempo posible entre la aplicación en el suelo y la recolección de la cosecha</u> , (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).

VARIABLES		Perú	Bolivia	Ecuador
Manejo del cultivo	Plagas y/o enfermedades	<u>Barreras vivas</u> Consiste en sembrar en los bordes de las parcelas plantas de muña, khela y otras que actúan como repelentes para el ataque de insectos. Control biológico es conservar e incrementar los insectos beneficios; <u>una práctica que puede aportar a este fin es dejar crecer las plantas que les gusta. Existen varios insectos benéficos que se alimentan de las plagas y no del cultivo; también, hay hongos que atacan plagas y otras enfermedades. Incluso, hoy en día, en el mercado, se vende un producto beneficioso denominado Bacillus Thuringiensis, más conocido como Dipel</u> (Solid ODP, 2010)	<u>Se emplean plantas biocidas, teniendo mejor resultado con la planta muña (menta). Dependiendo de la plaga se pueden emplear diversos controles como: trampas de agua, protección con mallas, aplicación de Biosulfocal (Biofertilizante) y aplicación de Spinosad (Biofertilizante). También se realizan controles etológicos, los cuales aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos, haciendo uso de feromonas y trampas de luz, reduciendo la capacidad de reproducción de varias especies, atrapando al adulto macho y evitando copulación oportuna y la reproducción de la especie.</u> (ANAPQUI, S.f).	Para el control del Mildiu (<i>Peronospora farinosa</i>) y pulgón (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>) se utiliza la combinación de diferentes caldos minerales y biól. <u>El caldo mineral de bordelés, se aplica con boro y cal agrícola en agua cada 7 días para el control del Mildiu; el caldo sulfocálcico compuesto por azufre, cal viva y agua se aplica durante 1 mes cada semana para el control del pulgón; y el biól se aplica dos veces cuando se fertilice, elaborado con majada de vaca, suero, ceniza, microorganismos eficientes y melaza, fermentados durante un mes</u> (Vele, 2017).
	Malezas	<u>Cuando se encuentran malezas entre las plantas de quinua (en la hilera o surco), se eliminan manualmente al momento del raleo. En caso de que las malezas se ubican entre los surcos o hileras (que deben tener una separación de 0.60–0.90 m), se eliminan con ayuda de alguna herramienta manual como la picota (pico de punta), yuntas (tracción animal) o tractor. Es importante hacer énfasis en la eliminación de quinuas silvestres, que desmejoran la calidad del producto, por su color oscuro</u> (Solid ODP, 2010)	<u>Se realiza barbecho manual, labor que consiste en la remoción del suelo formando montones de tierra, cada 80 a 100 cm de distancia eliminando las malezas que absorben la humedad, empleando herramientas como chelas (barra de hierro) y palas pequeñas</u> (ANAPQUI, S.f).	El control de malezas se hace en las etapas de crecimiento de la quinua, realizando periódicamente una eliminación de estas, a través de <u>labores como deshierba manual o rascadillo (deshierba) disminuyendo la función de hospederos de plagas</u> (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Labores de mantenimiento	El <u>desahíje o raleo</u>: <u>Se realiza cuando las plantas tienen entre 20–60 cm de altura, dejando unas 15–20 plantas por metro lineal. Se deben eliminar las plantas débiles o fuera de tipo. Es más recomendable hacerlo en forma manual, para no dañar las plantas. Se recomienda deshierbar dos veces durante su ciclo vegetativo. El primero, cuando las plántulas tengan un tamaño de 15 cm-20 cm, o cuando hayan transcurrido 30 días después de la emergencia; el segundo, antes de la floración, o cuando hayan transcurrido 90 días después de la siembra. El <u>aporque es necesario porque permite evitar tumbado o vuelco de las plantas</u> (Solid ODP, 2010)</u>	Pinzado: <u>Consiste en proteger con tholas (planta nativa - arbusto) y paja una vez brotada la planta, con la finalidad de que animales como ratones, perdices o liebres no logren comer las plántulas; sirviendo también para proteger la planta de la insolación hacienda que estas estén más frescas</u> (ANAPQUI, S.f). Resembrado: <u>Consiste en sembrar a mano en lugares donde la planta no ha emergido, con la finalidad de contar con el 100% del cultivo. Se debe tener en cuenta que la semilla a utilizar debe ser la misma que se sembró</u> (ANAPQUI, S.f).	

VARIABLES		Perú	Bolivia	Ecuador
Cosecha	Siega	<u>Se efectúa la siega cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica. Esta labor debe efectuarse en las mañanas, a primera hora, para evitar el desprendimiento de los granos por efectos mecánicos del corte y uso de las hoces (sequeta con forma cóncava) o segaderas. Actualmente, se utilizan segaderas y hoces (sequeta con forma cóncava), con lo que se alivia lo forzado del arrancado y evita la presencia de tierra en el grano</u> (Solid ODP, 2010)	Corte manual con hoz: <u>Consiste en cortar la planta a una altura que va de 10 a 15 cm del suelo, dejando el rastrojo en el mismo suelo, lo cual ayuda a la conservación de este</u> (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	El corte de la quinua se realiza con preferencia en las primeras horas de la mañana para evitar pérdidas por desgrane. Las panojas (racimo) cortadas se ponen sobre saquillos o lonas en el suelo para evitar pérdidas o contaminación del grano. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Emparvado	Consiste en formar pequeños montículos con las panojas, ordenándolas y colocando en forma de pilas alargadas se protege con paja o plásticos para evitar humedecimiento Las plantas se mantienen en la parva (cantidad grande - montones) por espacio de 7 a 15 días, hasta que tengan la humedad conveniente para la trilla (Solid ODP, 2010)	Existen tres formas de emparve: Arcos, Taucas y Chucus. <u>las taucas consisten en formar montones o parvas de plantas, con las panojas ordenadas a un solo lado y sobre algún material que puede ser carpa o polietileno, la longitud de una tauca puede variar entre 10 a 15 m con una altura de 1 m.</u> (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	<u>Para el secado, las panojas (racimo) de quinua se ordenan en forma vertical bajo una cubierta, y sobre una lona impermeable para evitar el contacto directo con el suelo y el ataque de pájaros y roedores</u> (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Trilla	El trilla manual es llamada, también, golpeo o garroteo. En el caso de <u>trilla mecánica estacionaria, se saca la planta seca de la parva (cantidad grande - montones) y se coloca solo la panoja (racimo) en el mecanismo de entrada de la trilladora; esto para evitar mayor esfuerzo de la máquina en triturar los tallos</u> (Solid ODP, 2010)	Manual: Es necesario preparar previamente la takta, que consiste en una plataforma de arcilla, agua y jipi (residuos vegetales de la quinua). Se usa una lona y un palo denominado waktana, con el que se procede al golpeado de las plantas (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	En la trilla se evita la contaminación con piedras, tierra o semillas distintas a la quinua o de malas hierbas (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Venteo	Una vez que se produce la trilla, <u>el grano y la broza residuos fina quedan juntos. Esta labor consiste en separar el grano de la broza (fragmentos de hojas, pedicelos, perigonio, inflorescencias y pequeñas ramas), aprovechando las corrientes de aire que se producen en las tardes, de tal manera que el grano esté completamente limpio</u> (Solid ODP, 2010)	Consiste en separar el grano del jipi (cáscara) aprovechando las corrientes de aire sobre una manta o frazada de tejido tradicional sobre el cual se efectúa el venteado con la ayuda de un plato pequeño (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2015).	-

VARIABLES		Perú	Bolivia	Ecuador
Postcosecha	Secado	De varias pruebas realizadas, con granos para consumo, se ha encontrado que la <u>exposición al sol en tendales de cemento, mantas o carpas por 6 a 8 horas es suficiente para bajar los contenidos de humedad a niveles de 12 a 14%; siempre que la capa de grano no sea superior a 5 cm y se realicen uno o dos movimientos o cambios de posición de las capas de grano en los tendales. Cuando la cosecha se va a destinar para semilla, no es conveniente realizar el secado por exposición directa al sol, para evitar deterioro del poder germinativo</u> (Solid ODP, 2010)	-	El secado es realizado directo con el sol, sobre una tela plástica limpia en capas no mayores a los 3 cm para evitar la fermentación del grano (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Limpieza	La eliminación de impurezas (hojas, perigonios, pedazos de tallos, semillas extrañas y otros) se realiza venteando manualmente los granos, por lo que se aprovechan las corrientes de aire; mientras que la clasificación de granos se realiza con la ayuda de tamices o zarandas de manejo manual (Solid ODP, 2010)	Harneado o zarandeo: <u>Consiste en separar el grano de quinua de la broza y de las impurezas que resultan del proceso de trilla, utilizando zarandas que pueden ser de malla o planchas con orificios de 3 a 4 mm</u> (ANAPQUI, S.f).	<u>Se hace una clasificación del grano con zarandas de tamices de: 2mm a 2,2 mm para separar impurezas grandes; y de 1,2 a 1,7; 1,7 a 2 mm para separar el grano de primera calidad que puede servir como semilla</u> (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).
	Almacenamiento	Si la semilla se va a <u>conservar a corto plazo, es suficiente almacenar en recipientes sellados con bolsas o tarros, a 10°C o menos y con baja humedad ambiental; pero, si la conservación es a mediano o largo plazo (más de dos años), se recomienda sellar las semillas herméticamente y guardarlas en cámaras refrigeradas (0°C o menos). Las semillas, para ser conservadas a largo plazo, deben ser secadas hasta un nivel de por lo menos 8%, para garantizar un mínimo de actividad fisiológica y asegurar su conservación.</u> (Solid ODP, 2010)	Envasado: Se guardan las <u>semillas en bolsas plásticas (generalmente de polipropileno) que estén limpias y sanas, siempre rotuladas con la siguiente información que garanticen la trazabilidad del producto: especie y variedad, año de cosecha, comunidad, nombre del productor y de la asociación de productores a la que está afiliado y el peso aproximado del producto</u> (ANAPQUI, S.f).	<u>El grano se almacena en un lugar seco y limpio, colocado en recipientes cerrados o costales de tejido estrecho que aseguren la prevención a la contaminación de la semilla. El grano que es destinado a semilla no se almacena por más de 6 meses. Además, los sacos se colocan en paletas de madera, con buena ventilación, protegiendo el grano de roedores. Se controla la humedad y temperatura de la bodega con una humedad del grano del 12-14%</u> (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).

9.2.2. Dimensión Social

VARIABLES	Perú	Bolivia	Ecuador
Tenencia de la tierra	-	Los pequeños productores no sobrepasan la hectárea cultivada el 80% de las tierras cultivadas son propias (Antelo, 2017).	Los pequeños productores tienen entre media y una hectárea y el 47% de ellos cultivan en tierras arrendadas (Angulo, 2017).
Género	Son las mujeres las que <u>permanecen en todo el proceso de producción</u> de la quinua; la producción orgánica es rentable para las mujeres y también son quienes se dedican a una producción y comercio al por menor (OIT, 2016)	<u>La mujer rural se perfila como actor central</u> , no solo para sus familias y las comunidades, sino como participante integral de los complejos productivos y su contribución por medio de su dedicación y de sus saberes a la seguridad alimentaria (Antelo, 2017)	Aproximadamente el 35% de las mujeres se dedican a la agricultura, mientras los hombres solo representan el 31,9% de este trabajo (Angulo, 2017).
Asociaciones / Organizaciones	Cansados de recibir precios bajos por la venta de la quinua, forman la Asociación Central de Productores Multisectorial Cabana – ASCENPROMUL – CABANA (OIT, 2016).	Las dos organizaciones más grandes son: Asociación Nacional de productores de Quinua - Anapqui y Central de Cooperativas Agropecuarias Operación Tierra - Cecaot; adquieren la quinua de asociaciones bien conformadas de pequeños agricultores, asocian varias comunidades, compran la quinua, y <u>Cecaot, proporciona créditos y servicios de maquinaria que son transados con quinua como medio de pago</u> (Antelo, 2017)	La única muestra de asociatividad de productores de quinua es la Corporación de Productores y Comercializadores Orgánicos (COPROBICH) 650 familias, 1950 productores de 5000 que hay en total falta de asociatividad en un 61%, los productores que están <u>asociados les ha permitido integrar redes de comercio justo</u> (Angulo, 2017)
Apoyo gubernamental	Algunos municipios locales realizan <u>alianzas entre universidades y fondos de investigación</u> para temas de innovación con los pequeños productores y también brindan <u>financiamiento para que puedan alquilar toda la maquinaria y equipos</u> necesarios. Por política peruana de fomento de la producción de quinua han incluido la <u>restricción de las importaciones desde Bolivia</u> (OIT, 2016).	Ministerio de Agricultura apoya procesos de investigación y seguridad alimentaria; el Centro de Promoción Boliviana maneja la <u>promoción de exportaciones</u> ; Ministerio de Hacienda ejecución de convenios y coordinación con ONG's y el <u>Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad SBPC promueve el desarrollo del cluster de la quinua</u> (Antelo, 2017)	Ministerio de Agricultura y ganadería MAGAP <u>incorpora nuevas tecnologías para aumentar la producción</u> , El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP (Angulo, 2017).

VARIABLES	Perú	Bolivia	Ecuador
Apoyo externo	<u>Solid International</u> es una fundación privada belga - Suiza, brinda <u>capacitación sobre temas agrícolas y comerciales</u> a muchos agricultores y sus familias. Principalmente sobre el cultivo de quinua orgánica (OIT, 2016).	GEPA organización alemana y ONG Rapunzel, organizaciones que promueven la comercialización de la quinua en mercados europeos, <u>promueven mercados solidarios</u> y distribuyen quinua en grano y fideo (Antelo, 2017)	Cuentan con apoyo del gobierno de Canadá, la FAO y la Junta Internacional de Recursos Fitogenéticos IBPRG (Angulo, 2017).
Asistencia técnica	El progreso o crecimiento que presentan se debe únicamente al esfuerzo particular o el apoyo de aliados estratégicos como organismos privados y no gubernamentales tale como las ONG locales e internacionales. Así mismo, del poco apoyo recibido éste es muy deficiente y discontinuo y está enfocado más para la producción de exportación (OIT, 2016).	Es esporádica y limitada ya que asignan pocos recursos tanto públicos como privados para estas actividades (Antelo, 2017)	En el año 2012 se realizó una estrategia para por parte del MAGAP y daban asistencia técnica y para el año 2016 alguno productores recibieron kits para la siembra de quinua. Sin embargo, no se evidencia que la asistencia técnica sea efectiva y continua (Angulo, 2017).

9.2.3. Dimensión Económica

VARIABLES	Perú	Bolivia	Ecuador
Producción/ Rendimiento	Actualmente hay 45.252 Ha sembradas en el país, la producción nacional alcanzó 52.124 toneladas, con un rendimiento de 1,6 ton/Ha (Merchiers, 2017).	21,6 mil Ton/ anuales en 35mil hectáreas cultivadas con un rendimiento de quinua convencional de 0,6 ton/Ha y de quinua orgánica de 1,4 ton/Ha en promedio (Antelo, 2017).	Con la variedad de INIAP Tunkahuán se han encontrado los mejores rendimientos en el país que es en promedio 2 ton/Ha (Angulo, 2017).
Acceso al crédito	Tienen cooperativas de ahorro y crédito, el banco Agro banco y las cajas municipales pero el principal inconveniente es que les exigen documentos que sustenten los ingresos y los <u>pequeños productores hacen ventas sin comprobantes</u> (Merchiers, 2017).	El acceso al crédito es limitado por las altas tasas de interés, las instituciones crediticias piensan que la producción del grano es tan riesgosa como cualquier otro cultivo (Antelo, 2017).	El acceso al crédito es difícil para el pequeño agricultor, pero el sector agroindustrial si tiene más fácilmente la posibilidad de acceder a los créditos sin inconvenientes (Angulo, 2017).
Transformación	La transformación primaria llega al grano perlado, para las transformaciones secundarias se dan principalmente harinas de quinua tostada y queques que son tortas de quinua (Merchiers, 2017).	Elaboran harinas, cereales listos para desayunos, elaboración de hojuelas, quinua soplada (Antelo, 2017)	Se orienta principalmente a la producción de harinas, harinas lacteadas, sémolas, productos intermedios como base para la preparación de alimentos infantiles y en menor escala productos elaborados como: pan, fideos, papilla, bebidas, hojuelas (Angulo, 2017).

VARIABLES	Perú	Bolivia	Ecuador
Distribución	Tanto para el caso de Perú y de Bolivia existen tres empresas a nivel mundial que distribuyen este producto para Norteamérica y Europa, Quinoa Corporation distribuye para todo Norte América, Primeal distribuye por medio de Euronat la quinua la cual llega a países como Bélgica, Luxemburgo, Suiza, Holanda e Inglaterra y Markal distribuye directamente para Francia (Merchiers, 2017).		Urcupac Trading, Cereales Andinos, Fundamyf, Fundación Maquita y Roggetore & Franco distribuyen en mercados que ya tiene identificados a los cuales priorizarán la promoción de sus productos. Entre ellos están Francia y Reino Unido (Angulo, 2017).
Comercialización	El 59% de la producción nacional se dirige a los Estados Unidos, el 84% de las exportaciones son en grano. El 70% de las exportaciones son de quinua convencional, 30% quinua orgánica, y el 85% es de la variedad quinua blanca (Merchiers, 2017).	Del 100% de la producción aproximadamente 20.000 toneladas, se exporta sólo el 20% - 4.000 toneladas todas como grano. De la producción total de la variedad quinua real se exporta el 60% por la calidad del grano (Antelo, 2017).	Del 100% de la producción 12,31% se exporta como grano, el 10% se exporta en productos elaborados (harina, fideos, hojuelas), aproximadamente se exportan 400 toneladas de quinua orgánica (Angulo, 2017).
Consumo	20% del consumo de quinua de ese país es de origen boliviano. De la producción nacional 35% es para exportación, 20% autoconsumo de los productores, 10% como semilla, 20% para almacenamiento y 15% para el mercado local. El consumo per cápita es de 2,5 libras/año (Merchiers, 2017).	En Bolivia el 35% de la producción la destinan en su mayoría para el mercado nacional, la consumen más como sopa de quinua (lawá), quinua tosotada y graneada (p'ísara), harina de quinua (pito). El 50% las destinan para exportación y el 15% como requerimiento de semilla. El consumo per cápita es de 5,5 libras/año (Antelo, 2017).	El 95% de la producción se exporta a países como Estados Unidos, Reino Unido, Francia, España, Alemania e Israel. El consumo per cápita es de 0,5 libras/año (Angulo, 2017).

9.3. Objetivo Específico 3: Proponer lineamientos para un sistema agroecológico de quinua a corto, mediano y largo plazo

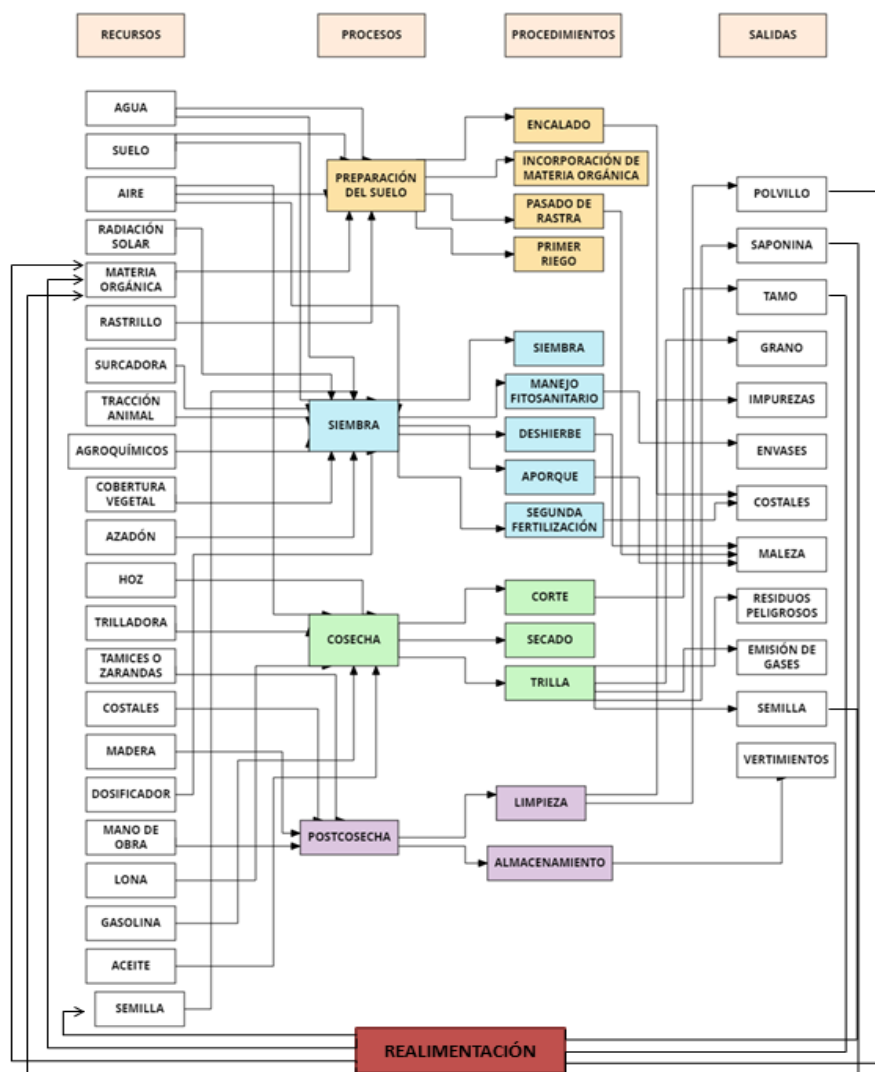
Para lograr una correcta formulación del sistema agroecológico, se expone primero el funcionamiento del sistema convencional, identificando escenarios que pueden ser mejorados, recursos que pueden ser sustituidos y salidas que pueden ser reincorporadas o de las cuales se puede obtener un beneficio, contribuyendo a las condiciones ecológicas, sociales y económicas.

Posterior a esto frente a las necesidades evidenciadas en la fase de diagnóstico, e integrando los diferentes aspectos encontrados en la evaluación de los 3 países, se proponen 11 lineamientos para la apropiada implementación del sistema agroecológico de quinua en la zona de estudio.

9.3.1. Conversión del Sistema Convencional al Sistema Agroecológico

9.3.1.1. Sistema Convencional: producción, transformación y comercialización

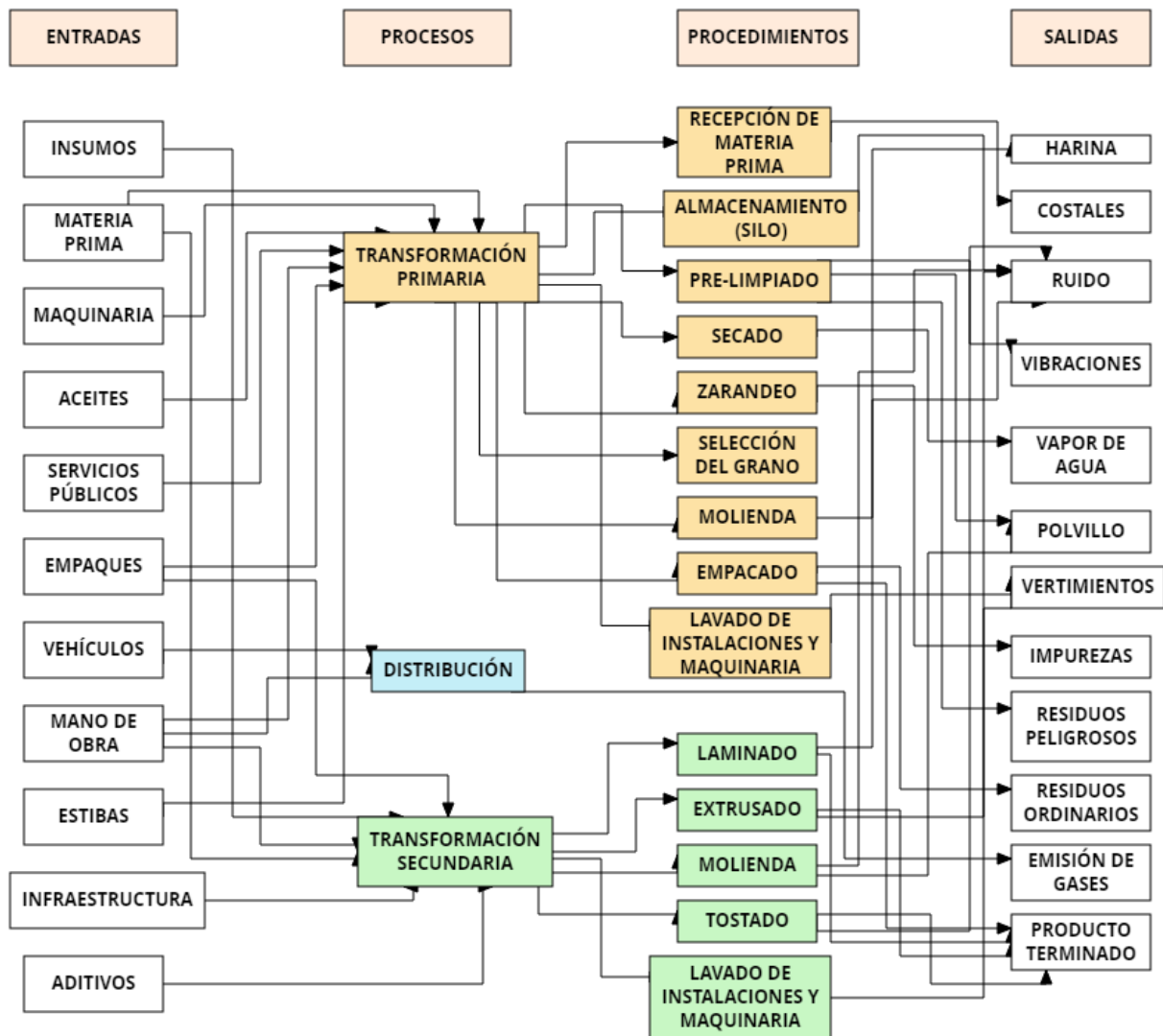
Ilustración 14. Sistema productivo convencional



Fuente: (Autores, 2018)

La ilustración 14, muestra las diferentes entradas que tiene el sistema para la producción convencional de quinua, evidenciando que el proceso de siembra es el que necesita más recursos para su desarrollo; sin embargo, sus procedimientos no incurren en la alta generación de residuos. Por el contrario, el proceso de la cosecha en su procedimiento de la trilla, actividad que es realizada de manera mecánica con la trilladora, produce residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria y emisión de gases por la combustión que requiere para su funcionamiento. A pesar de esto, todas las salidas provenientes del sistema, cuatro de ellas (polvillo, tamo, saponina, semilla) son reincorporadas nuevamente al sistema.

Ilustración 15. Sistema de transformación de la quinua

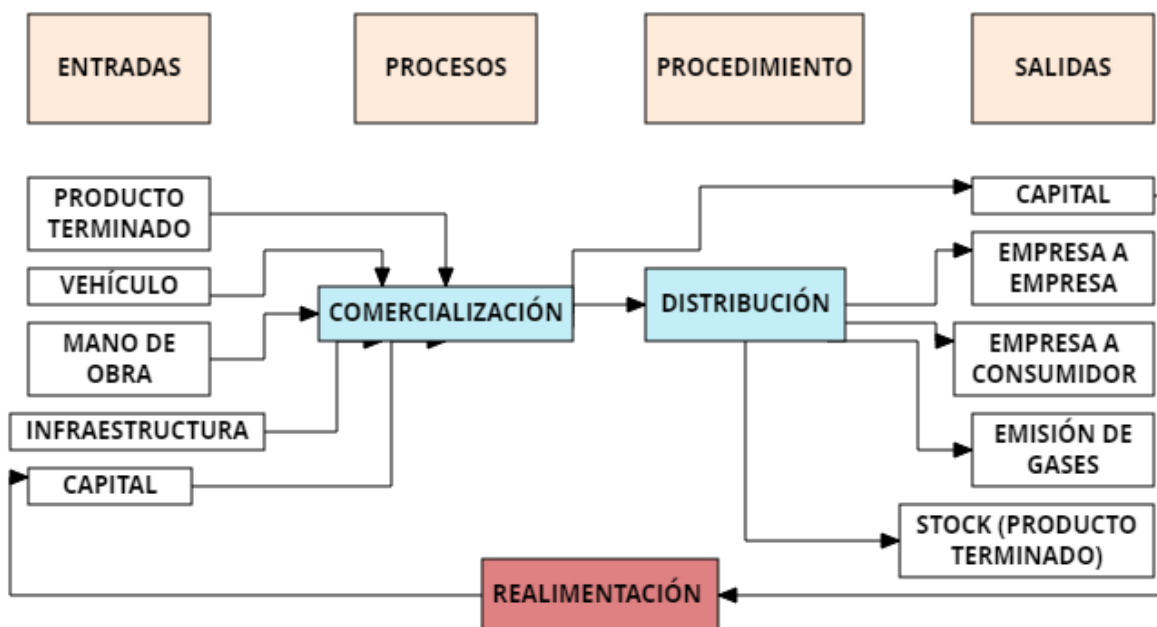


Fuente: (Autores, 2018)

La ilustración 15, evidencia que la transformación de la quinua tiene tres procesos importantes, la transformación primaria, secundaria y la distribución. La información se obtuvo a través de los gerentes de las empresas Granos Andinos – Transformación primaria (Ing. Diego Santana) y Quinua de los

Andes – Transformación secundaria (Ing. Juan Gabriel Castro), resaltando que esta información por confidencialidad de cada una de las empresas no se hizo detalladamente. Por tal motivo, no se logra obtener una visión más amplia del sistema. El proceso de transformación primaria muestra que los procedimientos de almacenamiento en el silo, el pre-limpiado, el empaque y el lavado de instalaciones y maquinaria son los que generan más salidas en el sistema, pues el ruido, las vibraciones, el polvillo, los residuos peligrosos, los residuos ordinarios y los vertimientos conforman unos de los impactos más importantes; y el proceso de la transformación secundaria en procedimientos como la molienda y el lavado de instalaciones y maquinaria, producen de igual forma vertimientos y polvillo, destacando que los procedimientos de laminado, extrusados y tostado originan ruido y vibraciones.

Ilustración 16. Sistema de comercialización de la quinua

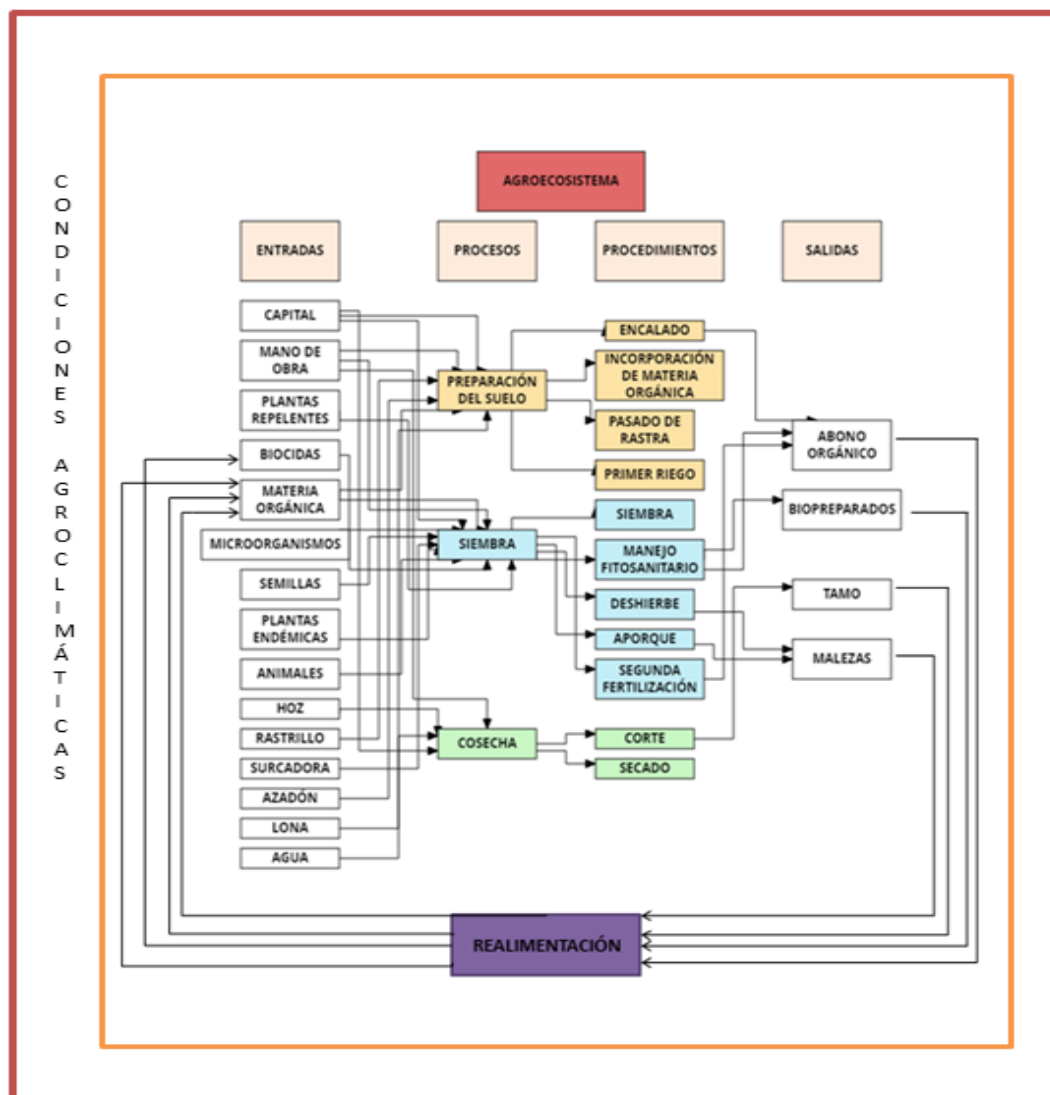


Fuente: (Autores, 2018)

La ilustración 16, muestra que, en esta fase de la cadena de valor, la venta del producto debe estar en condiciones óptimas para su efectiva compra o acogida en el mercado. La comercialización tiene como procedimiento la distribución, mediante el cual se produce capital para la empresa que la realiza, pueda vender el producto terminado a través de canales de distribución como: venderle este mismo a otra empresa o directamente al consumidor y generar emisión de gases, junto con un stock o producto terminado que no se vende. La única realimentación que presenta el sistema es el retorno de capital para las diferentes actividades que conlleva esta etapa de la cadena de valor.

9.3.1.2. Sistema agroecológico: producción, transformación y comercialización

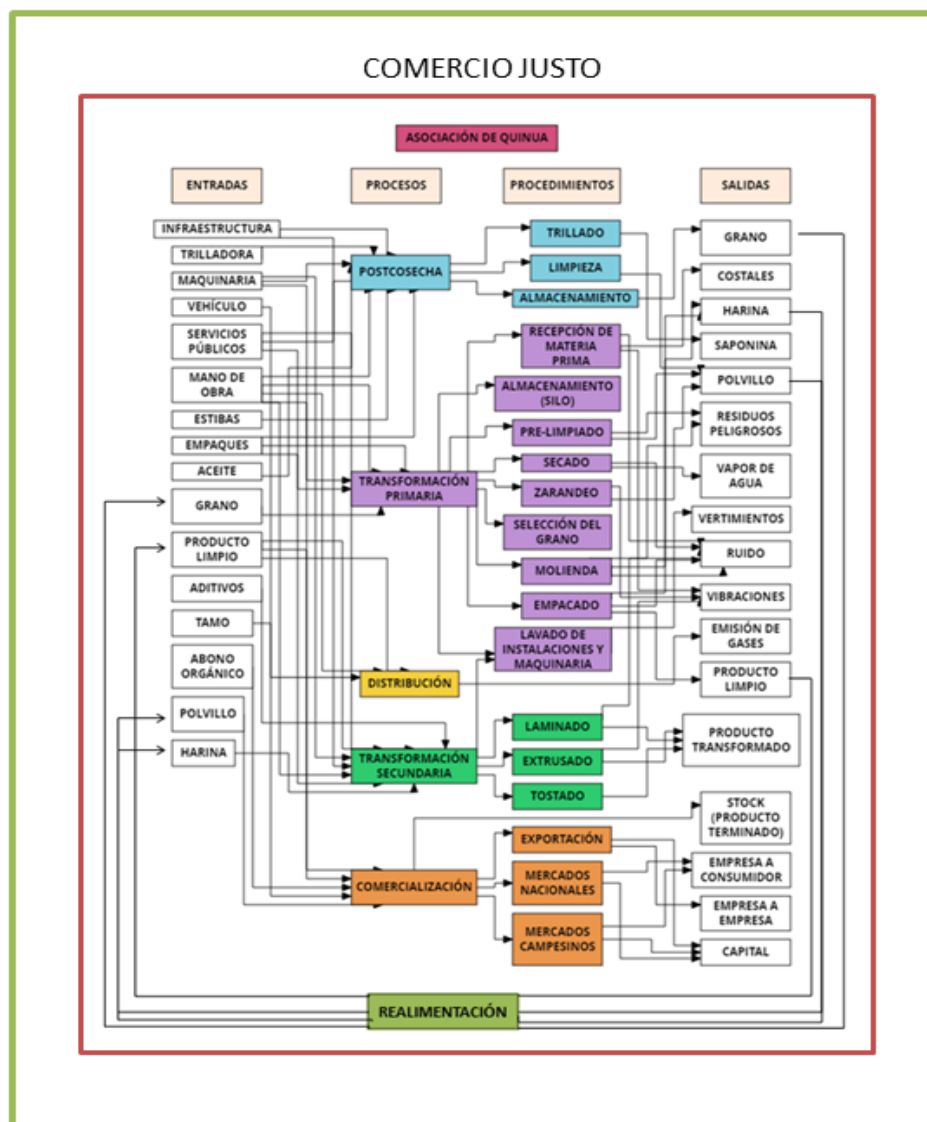
Ilustración 17. Sistema agroecológico - producción



Fuente: (Autores, 2018)

En la ilustración anterior, se evidencia el sistema del proceso productivo de la quinua rigiéndose por las condiciones agroclimáticas de la zona, las cuales influyen directamente en el desarrollo de este. Para la correcta implementación de un sistema de producción agroecológica se deben tener en cuenta insumos (entradas) que sean de origen natural, para que así mismo los residuos generados (salidas) del mismo tengan características biológicas que puedan ser incorporadas al sistema. Por ejemplo, insumos como: plantas repelentes, biocidas, materia orgánica, microorganismos y plantas endémicas; obteniendo salidas como: abono orgánico o verde, biopreparados, tamo, etc.

Ilustración 18. Sistema agroecológico - postcosecha, transformación y comercialización



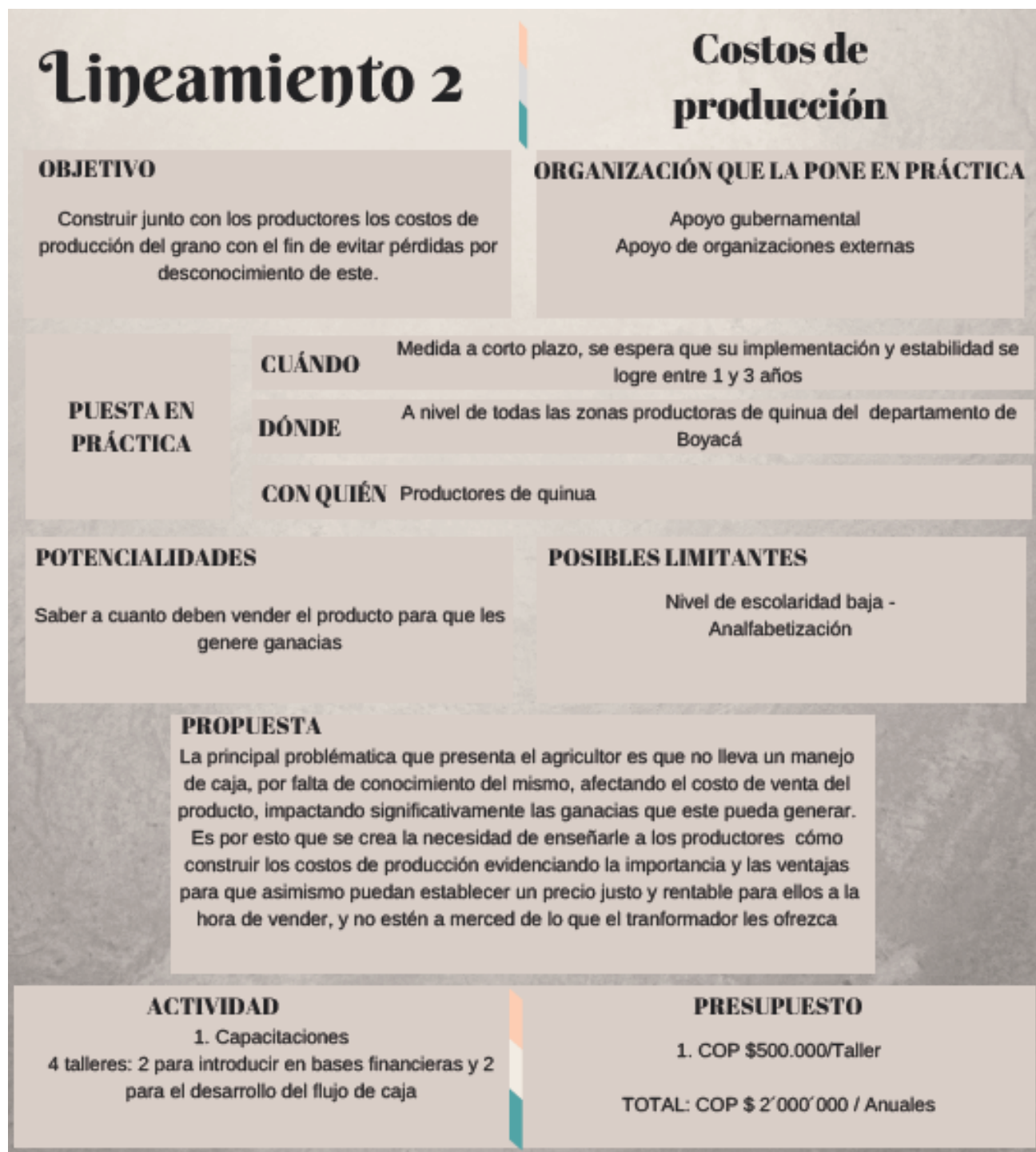
Fuente: (Autores, 2018)

La ilustración 17, muestra el sistema de postcosecha, transformación y comercialización del producto, el cual es regido a través de un sistema de comercio justo, incluyéndose aquí mismo la economía solidaria y los negocios inclusivos. Es importante destacar que todos los procesos (postcosecha, transformación y comercialización) que se llevan a cabo se realizan por medio de la asociación de quinua que se propone, con el fin de que toda la implementación tecnológica que se haga sea aprovechada por todos los agricultores que pertenecen a esta y se elimine todos los procesos de tercerización en los que se incurre con el grano; todo esto con el propósito de que no se pierda su calidad inicial, y las ganancias las reciba directamente la asociación. De la misma forma, se puede evidenciar que tanto las salidas que se dan aquí y las del sistema del proceso productivo se pueden comercializar, generando un ingreso aparte a la asociación, por ende, a los agricultores, como, por ejemplo: los abonos como materia orgánica para el suelo, el tamo y el polvillo para ensilaje

(alimentación animal) y la saponina como materia prima para la elaboración de jabones, Shampoo y cosméticos.

9.3.2. Lineamientos para la Formulación del Sistema Agroecológico

Lineamiento 1		Acceso al crédito	
OBJETIVO		ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA	
Facilitar el acceso al crédito para mantener una fuente estable de recursos a tasas de interés conforme con los riesgos productivos y la rentabilidad de estas actividades.		Banco Agrario Cooperativas de ahorro y crédito FINAGRO Organizaciones externas	
PUESTA EN PRÁCTICA	CUÁNDO	Medida a corto plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 1 y 3 años	
	DÓNDE	A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá	
	CON QUIÉN	Productores de quinua	
POTENCIALIDADES		POSIBLES LIMITANTES	
Permite al agricultor mejorar los procesos de producción Ampliar su capacidad de producción y rendimiento de la producción		Desconocimiento de los planes de crédito No llevar registro de posibles ventas que hagan Riesgos de producción	
PROPUESTA			
Por diversos factores como las altas tasas de interés, falta de conocimiento del sistema crediticio, insolvencia económica, entre otros, han dificultado la posibilidad de que los productores tengan acceso fácil y seguro a los créditos; por tal motivo se debe empezar por brindar apoyo al agricultor en temas financieros que le faciliten la toma de decisiones, exponiendo ventajas y desventajas del mismo. Por otra parte las entidades encargadas, deben comprometerse en apoyar e incentivar los procesos de innovación y el crecimiento rural del país.			
ACTIVIDAD		PRESUPUESTO	
1. Capacitaciones sobre modalidades de crédito y trámites 2. Apoyo para completar los formularios y requisitos de los proyectos que serán financiados		1. COP \$1'000.000 2. COP \$1'000.000 TOTAL: COP \$ 2'000.000 / Anuales	



Lineamiento 3

Asistencia técnica

OBJETIVO

Asegurar asistencia técnica a los productores, eficiente, descentralizada, de calidad, continua y enfocada en agregar valor al producto.

ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA

Apoyo gubernamental
Apoyo de organizaciones externas

PUESTA EN PRÁCTICA

CUÁNDO

Medida a corto plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 1 y 3 años

DÓNDE

A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá

CON QUIÉN

Productores de quinua

POTENCIALIDADES

Innovar en el sistema productivo
Agregarle valor al producto
Ser más competitivos

POSIBLES LIMITANTES

Falta de compromiso del recurso humano contratado para las actividades

PROPUESTA

Aunque la ley colombiana para la asistencia técnica establece que se debe impartir de manera continua y de calidad, la realidad que se vive en el campo otra. De acuerdo con esto se deben generar instrumentos que aseguren técnicas que contribuyan a la mejora de los procesos y procedimiento de la producción y la correcta ejecución de la misma.

ACTIVIDAD

1. Visitas: 2 por agricultor/ semestrales
20 agricultores en cada visita

PRESUPUESTO

1. COP \$ 200'000/ Semestre
- TOTAL : COP \$ 4'000.000 / Semestre

Lineamiento 4

Soberanía alimentaria

OBJETIVO

Empoderar a las comunidades con diferentes iniciativas como Escuelas de Campo ECA'S para que puedan llegar a establecer sus propias políticas y estrategias de producción, consumo y distribución sostenible de los alimentos

ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA

Apoyo gubernamental
Apoyo de organizaciones externas
Corpoica - UMATA

PUESTA EN PRÁCTICA

CUÁNDO

Medida a corto plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 1 y 3 años

DÓNDE

A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá

CON QUIÉN

Productores de quinua

POTENCIALIDADES

Impulsa temas de equidad y autonomía
Procesos de aprendizaje en conjunto
Fortalecen capacidad de análisis y desarrollo de una conciencia más crítica

POSIBLES LIMITANTES

Falta de unión - individualismo
Intereses particulares

PROPUESTA

Se evidencia que las familias agricultoras por diversos factores como el poco apoyo gubernamental, la falta de asociatividad y la poca equidad, principalmente, hace que ellos no se interesen por liderar iniciativas que contribuyan a mejorar la calidad de vida. Por tanto, para generar gran impacto sobre las comunidades empoderándolos se deben brindar oportunidades de crecimiento y estrategias efectivas implementando Escuelas de Campo en las zonas rurales, para integrar el conocimiento local con procesos de innovación y mejorar los mecanismos de participación en la toma de decisiones para que puedan influir dentro de la cadena de valor

ACTIVIDAD

1. Capacitaciones en temas organizacionales para toda la cadena de valor.

PRESUPUESTO

1. En los 2 primeros años
COP \$ 30'000.000
Apoyados por Corpoica y las UMATA

Lineamiento 5

Asociatividad

OBJETIVO

Crear y conformar una asociación de productores de quinua, a nivel regional, para reducir la tercerización en la cadena de valor

ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA

Apoyo gubernamental
Apoyo de organizaciones externas

PUESTA EN PRÁCTICA

CUÁNDO

Medida a mediano plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 3 y 5 años

DÓNDE

A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá

CON QUIÉN

Productores de quinua

POTENCIALIDADES

Tener los asociados la posibilidad de ser ellos mismo quienes transformen y comercializan el producto

POSIBLES LIMITANTES

Falta de unión - individualismo
Intereses particulares

PROPUESTA

Al no existir una asociación para el cultivo de la quinua, provoca que los procesos de tercerización aumenten, generando un alza en el precio del producto final, sin que el productor se vea realmente beneficiado. Es por esto que a través de la asociatividad entre productores y con ayuda de la asistencia técnica y las ECA's se pueden implementar sistemas de transformación y comercialización, reduciendo la intervención de terceros, dejando grandes beneficios para los agricultores.

ACTIVIDAD

1. Apoyo en capacitación a productores en temas de transformación y comercialización
2. Apoyo para adquisición de tecnologías de transformación primaria y secundaria

PRESUPUESTO

1. COP \$1'000.000 / Anuales
2. COP \$100'000.000 - apoyo

TOTAL: COP \$ 201'000.000

Lineamiento 6

Promoción del cluster de la quinua

OBJETIVO

Formular e implementar un programa a nivel nacional que promueva la cadena de valor de la quinua, enfatizada en la promoción del consumo

ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA

Apoyo gubernamental
SENA
Apoyo de organizaciones externas

PUESTA EN PRÁCTICA

CUÁNDO

Medida a mediano plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 3 y 5 años

DÓNDE

A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá

CON QUIÉN

Productores de quinua

POTENCIALIDADES

Dar a conocer las virtudes producto aumentado la demanda
Crearle la necesidad al consumidor

POSIBLES LIMITANTES

No tener una campaña de marketing que atraiga al consumidor

PROPUESTA

El hecho de que no exista un programa a nivel nacional eficiente sobre la promoción de la quinua, dificulta que los procesos de demanda y oferta del grano no crezca. Por ello a nivel nacional debe existir un programa que impulse el producto, mostrando los beneficios nutricionales para la población pero también las ventajas económicas y ecológicas de la producción

ACTIVIDAD

1. Campañas de promoción

PRESUPUESTO

1. COP \$ 50'000.000

TOTAL: COP \$50'000.000

Lineamiento 7

Diversificación de cultivos en el agroecosistema

OBJETIVO

Promover la diversificación de cultivos dentro del agroecosistema para que el productor no dependa exclusivamente de un producto

ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA

Apoyo gubernamental

Apoyo de organizaciones externas

PUESTA EN PRÁCTICA

CUÁNDO

Medida a mediano plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 3 y 5 años

DÓNDE

A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá

CON QUIÉN

Productores de quinua

POTENCIALIDADES

No depender de una sola producción de un solo producto

Mejorar la nutrición de las familias por medio del autoconsumo

POSIBLES LIMITANTES

Tiempo de implementación

Conocimiento del manejo de cada uno de los cultivos

PROPUESTA

Por los altos riesgos que existen dentro de los sistemas productivos, se deben diversificar las opciones de productos dentro del agroecosistema, para que tengan más opciones de entrada de capital, tengan variedad de productos para autoconsumo, y se mejoren los procesos rotativos de los cultivos.

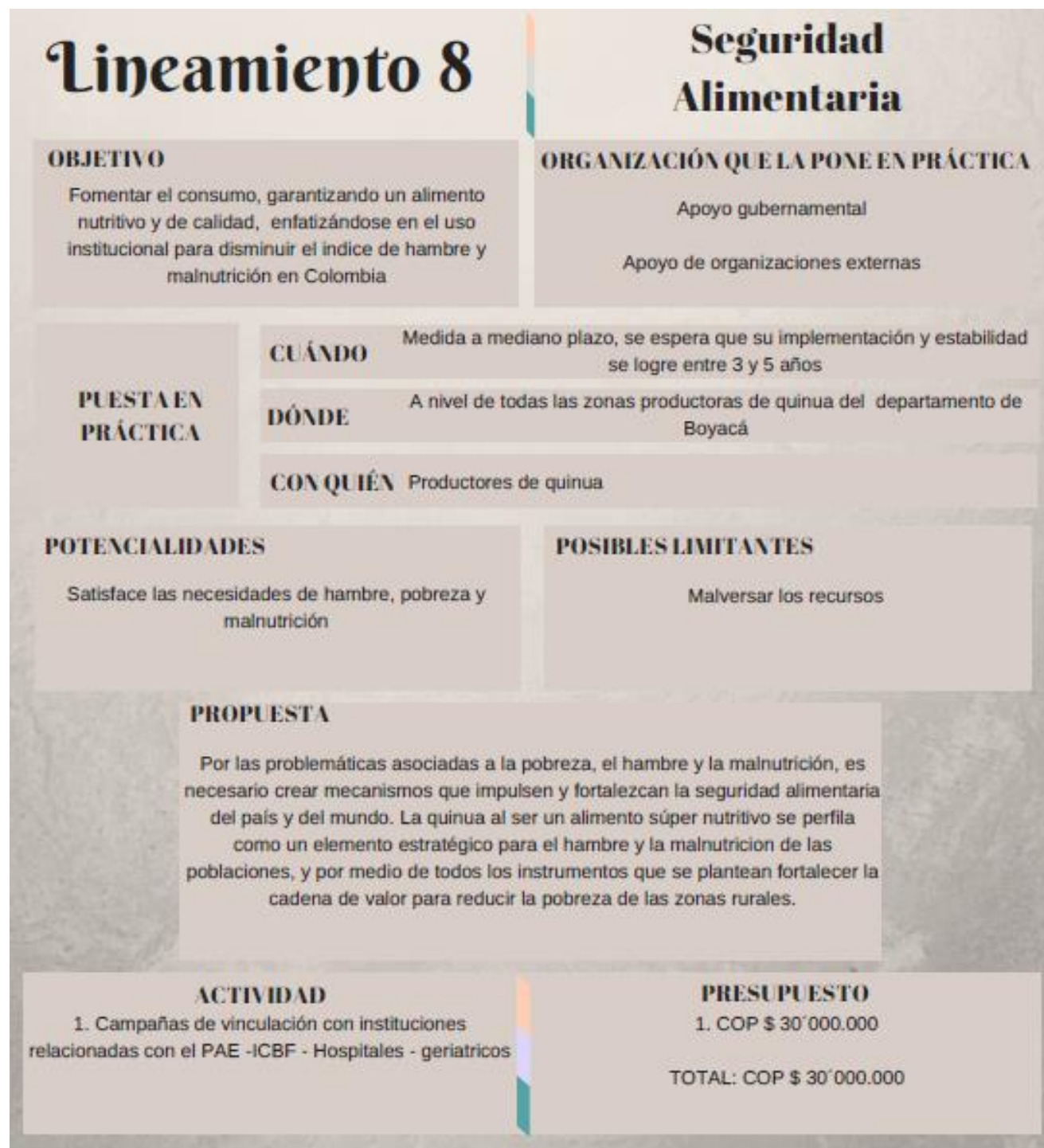
ACTIVIDAD

1. Investigaciones de relaciones benéficas entre cultivos

PRESUPUESTO

1. COP \$20'000.000

TOTAL: COP \$20'000.000



Lineamiento 9

Implementación de sistemas agroforestales

OBJETIVO

Incentivar la implementación de sistemas agroforestales en los agroecosistemas

ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA

Apoyo gubernamental
Apoyo de organizaciones externas

PUESTA EN PRÁCTICA

CUÁNDO

Medida a largo plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 5 y 10 años

DÓNDE

A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá

CON QUIÉN

Productores de quinua

POTENCIALIDADES

Pago por servicios ambientales
Aumento de la biodiversidad del agroecosistema
Reducción de procesos erosivos

POSIBLES LIMITANTES

Tiempo de implementación

PROPUESTA

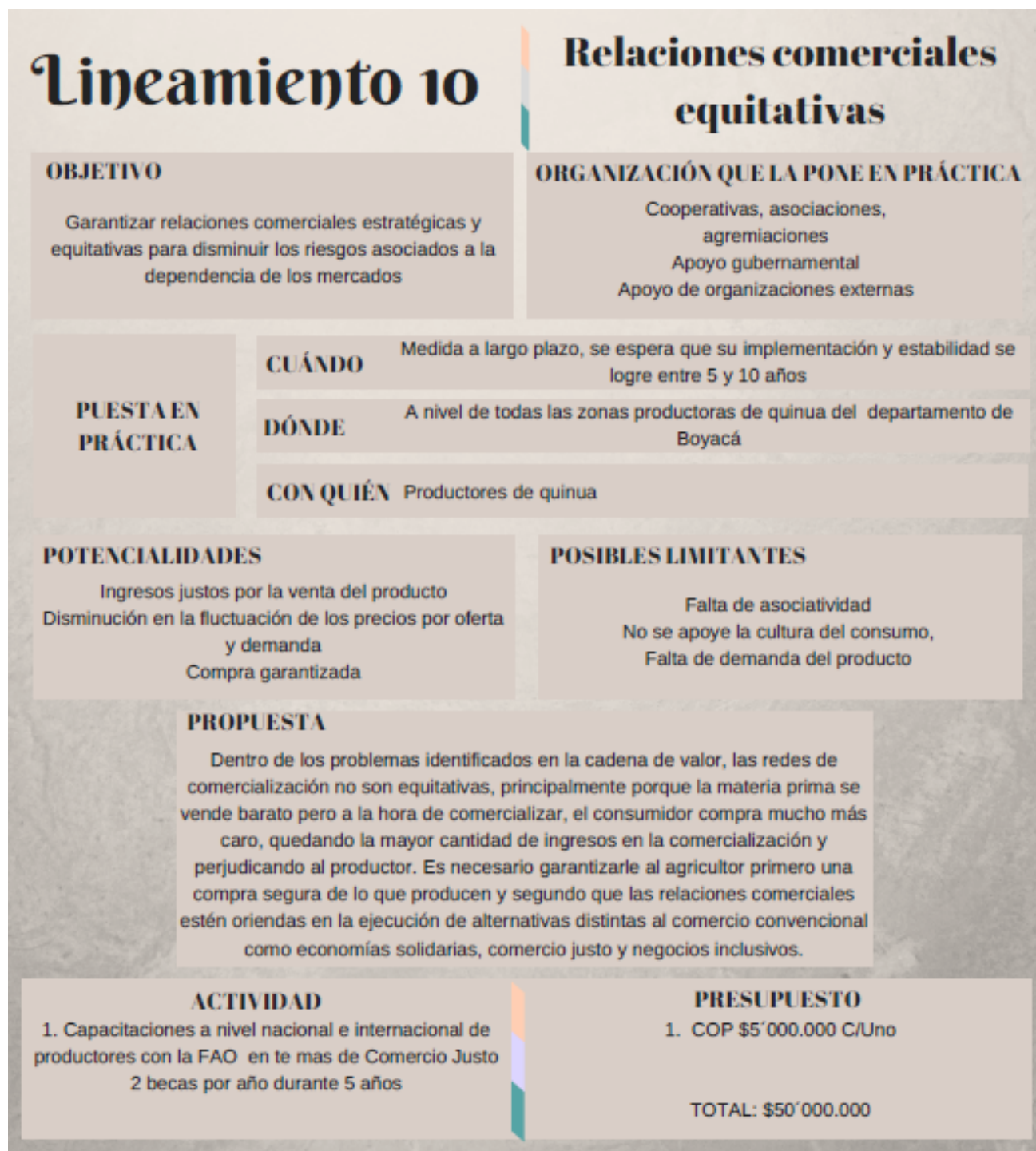
Con el fin de mejorar las condiciones de las dinámicas ecológicas del agroecosistema, implementar sistemas agroforestales con especies endémicas es una solución que aunque para su implementación se requiera de mucho tiempo genera grandes beneficios tanto ecológicos por el aumento de la biodiversidad y económicas porque se pueden dar pagos por servicios ambientales al relaizar estas prácticas

ACTIVIDAD

1. Asistencia técnica, acompañamiento, semillas de especies endémicas, procesos de conservación de bosques en la zona.

PRESUPUESTO

1. COP \$100'000.000
TOTAL: COP \$100'000.000



Lineamiento 11

Buenas prácticas agrícolas para una agricultura más resiliente

OBJETIVO

Ejecutar prácticas que no alteren significativamente las características de estructura y funcionalidad de los agroecosistemas para que estos puedan recuperarse adecuadamente para su posterior aprovechamiento

ORGANIZACIÓN QUE LA PONE EN PRÁCTICA

Apoyo gubernamental

Apoyo de organizaciones externas

PUESTA EN PRÁCTICA

CUÁNDO

Medida a largo plazo, se espera que su implementación y estabilidad se logre entre 5 y 10 años

DÓNDE

A nivel de todas las zonas productoras de quinua del departamento de Boyacá

CON QUIÉN

Productores de quinua

POTENCIALIDADES

Mejora las condiciones del agroecosistemas
Mejora la calidad del producto

POSIBLES LIMITANTES

Tiempo de implementación
Falta de recursos

PROPUESTA

Para disminuir los impactos ocasionados por los modos de producción agrícola actuales, es necesario establecer y ejecutar buenas prácticas agrícolas para aumentar la capacidad de resiliencia del agroecosistema. Estas prácticas van de la mano con el desarrollo de las ECA's, de la asistencia técnica, y la implementación de sistemas agroforestales endémicos.

ACTIVIDAD

1. Diseño e implementación de cursos con asociaciones y ONG's

PRESUPUESTO

1. COP \$40'000.000 / Anuales

TOTAL: COP \$40'000.000 / Anuales

10. Análisis de Resultados

10.1. *Objetivo Específico 1: Diagnosticar condiciones ecológicas, sociales y económicas de sistemas productivos de quinua*

De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico, se realiza el análisis e interpretación de las variables más representativas en cada una de las dimensiones trabajadas:

Dimensión Ecológica

La presencia de *cobertura vegetal* en los agroecosistemas es mínima, los agricultores dentro de sus fincas no conocen la importancia de la implementación de sistemas agroforestales con especies endémicas, las cuales tienen funciones primordiales como evitar la erosión del suelo, servir como barreras contra plagas y enfermedades y mantener un equilibrio del ecosistema por la formación de corredores ecológicos aumentando la presencia de microfauna, fauna y flora de la zona. Este análisis a partir de la observación realizada en las visitas de campo se relaciona con lo que Ávalos & Fernández (2017) mencionan en su documento, donde afirman que la protección del suelo con la vegetación nativa y la incorporación de vegetación tienen un efecto positivo contra plagas y enfermedades, tasa de infiltración y el control de la erosión (Ávalos & Fernández, 2017).

Adicionalmente, los agricultores de la zona no cuentan con un análisis de la calidad de sus *suelos*, lo cual no les permite tener claridad en el conocimiento de las necesidades de este frente a parámetros como nutrientes, pH, humedad, conductividad eléctrica, porosidad, entre otros; los anteriores es de suma importancia ya que se debe tener un plan de fertilización orientado a suplir las deficiencias encontradas, aumentando su capacidad productiva y así brindarle las mejores condiciones a la semilla para que crezca con una mejor calidad, como lo menciona el Laboratorio CSR confirmando que realizar un análisis de suelo “es una valiosa herramienta para el agricultor, mediante el cual es posible conocer necesidades de nutrientes del suelo, permitiendo al mismo tiempo, ajustar el plan de abonado haciendo el cultivo más eficiente (rentable) (CSR Servicios- Laboratorio, S.f).”

Frente al *manejo del cultivo*, la señora Edelmira González líder de Agrosolidaria del Municipio de Soracá realiza prácticas de aprovechamiento de los diferentes subproductos (tamo, saponina, malezas, polvillo) produciendo su propio abono que es reincorporado en el sistema como insumo para los procesos de fertilización de los suelos, también tienen un control biológico para las plagas y las enfermedades haciendo uso de plantas repelentes creando sus propios biocidas principalmente de ajo - ají y cuenta con maquinaria que les apoya los procesos siembra, cosecha, postcosecha y transformación primaria y secundaria del grano; sin embargo dentro del agroecosistema no tienen otros productos diferentes a la quinua y tampoco presentan rotación de cultivos, pero dejan descansar el suelo (6 meses) hasta la siguiente época de siembra, es decir cosechan solamente 1 vez en el año.

En el Municipio de Siachoque, con los agricultores se evidenció una mayor debilidad en el manejo del cultivo, primero por el desconocimiento de plagas y enfermedades que lo atacan; no implementan una diversificación de cultivos, ni realizan rotaciones dentro del agroecosistema; para las prácticas referentes a la siembra, cosecha y postcosecha todo lo elaboran manualmente; en cuanto a los residuos utilizan únicamente el tambo para alimentación animal, dejando a un lado el aprovechamiento que se le puede dar a subproductos como malezas, polvillo y saponinas.

En el caso del señor Antonio Corredor en el Municipio de Tuta, la finca si cuenta con diversificación de cultivos como maíz, arracacha, papa, repollo, avena y cilantro, y realiza rotación papa – quinua, ya que él observó que los residuos que deja el uso de plaguicidas en los recortes de papa, sirven para

atacar plagas y enfermedades en el cultivo de la quinua; para las prácticas de siembra usan tracción animal, el proceso de cosecha es manual y para la postcosecha utiliza una trilladora propia; además de esto, es el único agroecosistema de los que se analizaron que cuenta con 2 nacimientos de agua y 10 reservorios de agua lluvia; sin embargo, no aprovecha los subproductos que genera el cultivo por el desconocimiento en sus posibles usos.

Dimensión Social

La *tenencia de la tierra* según las entrevistas realizadas en las zonas de estudio, los predios utilizados para la producción de quinua son propios y el 83% de los agricultores utilizan entre 1 – 5 Ha de terreno para cultivar el grano; con esta variable se pueden distinguir dos aspectos importantes que influyen en el interés del productor: el primero muestra el beneficio económico que trae el ser propietario del terreno, ya que no se incluiría al momento de evaluar los costos de inversión y el segundo se orienta a la seguridad que se adquiere al ser dueño de la tierra, pues no se depende de terceros para la toma de decisiones, situación que la Oficina de Evaluación y Supervisión: OVE (2014) corrobora: “una persona está más dispuesta a invertir cuanto mayor certidumbre tiene de qué recibirá los beneficios resultantes de dicha inversión. En un contrato de arrendamiento de largo plazo, el arrendatario podría ser el beneficiario de la inversión en la tierra, no el propietario. De modo que la decisión final de invertir o no hacerlo depende de la seguridad sobre la tenencia” (Oficina de Evaluación y Supervisión OVE, 2014).

Con respecto a la *asistencia técnica* se evidencia que en la zona de estudio es deficiente, ya que la poca que se brinda viene por parte de agentes externos y no es continua, afectando directamente el interés del agricultor, debido a que el desconocimiento en el manejo del cultivo y de los procesos de transformación y comercialización, podrían conllevar principalmente a pérdidas económicas situación que manifestaron en las tres zonas de estudio, lo que corrobora la debilidad interinstitucional para la implementación de una cadena de valor sólida de la quinua, puesto que no se brinda un apoyo permanente a todos los procesos inmersos en esta, donde se puedan optimizar los recursos y mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2000).

Para la variable de *género*, la mujer dentro de la cadena de valor, apoya principalmente las labores que conllevan al cuidado del cultivo desde la germinación hasta la cosecha, aunque este proceso de involucrar a la mujer ha sido paulatino en las zonas de estudio, si comparamos los municipios, en Soracá se observó que son las mujeres las encargadas de todo el proceso, desde la preparación del suelo hasta la comercialización del producto, demostrando que pueden tener participación activa dentro de todo el sistema, fortaleciendo principios de equidad de género e inclusión en el país.

En cuanto al *autoconsumo*, las entrevistas reflejan que el 67% de los agricultores destinan el producto exclusivamente a la comercialización y el otro 33% que corresponde a los productores Edelmira Gonzalez y Manuel Mongua si usan el grano para su alimentación, percibiendo un bajo índice de consumo en las familias campesinas, causado por dos factores, el primero por el desconocimiento del aporte nutricional y el segundo por no saber cómo utilizar el grano en diferentes preparaciones, afectando directamente la seguridad alimentaria de las mismas, pasando por alto los beneficios que trae este alimento en temas de malnutrición y hambre en la población, hecho que es confirmado por la Encuesta de Situación alimentaria y Nutricional (ENSIN) (2015), donde expone que se encontró menor inseguridad alimentaria en hogares que practicaban el autoconsumo, determinando que este ayuda a mitigar el hambre (Ávila E. P., Autonomía alimentaria en sistemas agrícolas ecológicos y convencionales en Anolaima (Cundinamarca), 2015”).

Dimensión Económica

Uno de los factores que más llama el interés del agricultor como se expone en los resultados, es la relación *costo-beneficio* de la producción convencional de quinua frente al cultivo de la papa, puesto que producir una hectárea de quinua convencional oscila entre COP \$4'000.000 y 5'000.000, para el cultivo de la papa los costos oscilan entre COP \$15'000.000 y 20'000.000 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017), debido a que la quinua es un cultivo que no necesita de gran cantidad de insumos, mano de obra y riego, siendo económicamente más asequible, ya que solo requiere entre un 25% - 30% del total de la inversión que demanda la papa e incluso los precios en el mercado no fluctúan tanto en comparación con este.

Sin embargo, los agricultores de los municipios de Siachoque y Tuta no llevan un registro de los costos de producción, repercutiendo principalmente en que ellos vendan al precio propuesto por el comprador, estando a merced del mercado y no por el costo real obtenido por el desarrollo de un presupuesto, lo que dificulta la claridad frente a la rentabilidad neta que les puede dejar el cultivar la quinua.

Cadena de valor

A partir de lo analizado anteriormente y con las experiencias expuestas por los agricultores, respecto a los procesos inmersos en la cadena de valor, se puede deducir que:

Actualmente, la transformación primaria y secundaria se encuentran concentradas en una sola razón social respectivamente, lo que impide la diversificación en métodos de procesamiento y al mismo tiempo una competencia activa y sana entre los pequeños productores manteniendo una economía interna estática. Al estar monopolizado el mercado, se ejerce un poder o control sobre el precio de compra y venta del grano, por tanto, las mejoras continuas en las prácticas de producción que puedan tener los agroecosistemas de manera independiente no van a tener valor diferenciador alguno, desalentando al productor a buscar mejorar las condiciones del cultivo.

Por último, al no haber un manejo integral de la cadena de valor de la quinua, la participación de terceros infla el precio del producto final. Esta situación mantiene el flujo de capital en transformación, y comercialización, dándole un valor agregado al producto que no retorna al participante principal de la cadena, el productor.

10.2. Objetivo Específico 2: Evaluar sistemas productivos de quinua, de acuerdo con las dimensiones del estudio de caso a nivel Latinoamérica

Con los resultados obtenidos en la evaluación de las dimensiones comparando los 3 países latinoamericanos, se toma en cuenta la información que puede nutrir la formulación del sistema agroecológico para la zona de estudio, es decir prácticas que no se implementen o sean muy débiles evidenciadas en el diagnóstico.

En este objetivo, en cuanto a la dimensión ecológica, se puede deducir que, entre los tres países investigados, Perú y Bolivia son los principales exponentes que aportan una visión más amplia con respecto a las diferentes prácticas que realizan en la producción de quinua promoviendo un ambiente agroecológico.

Para la selección del campo, preferiblemente entre los tres resultados encontrados el tipo de suelo ideal para la producción del cultivo es el franco-arenoso con un pH moderadamente alcalino, propiciando la

circulación del recurso hídrico generando una mejor asimilación de nutrientes en la planta y en cuanto a el aislamiento o zona de amortiguamiento en los municipios no se evidencia, recomendando que esta sea de 30 metros compuesta por barreras vivas de plantas nativas de la zona, evitando que el cultivo llegue a contaminarse por otros que estén alrededor.

Posteriormente, en la preparación del terreno se evaluó que el requerimiento mínimo de precipitación pluvial para el crecimiento de la semilla de quinua es de 30 a 45 mm durante dos a cinco días; recomendando efectuar la primera fertilización en esta etapa, de tal manera que tenga el tiempo necesario para descomponerse la materia agregada durante un plazo de 3 meses y estar disponible para el cultivo, considerando como fuente de materia orgánica el abono animal, desechos de cocina y cal, siendo esto relevante, pues los agricultores por lo general usan agroquímicos, sin tener conocimiento de que muchos de los residuos orgánicos que se producen dentro del agroecosistema aportan nutrientes al suelo.

Con respecto a la siembra, se identificaron diferentes modalidades para la realización de esta en cada país. Por ejemplo, en Bolivia, realizan hoyos por la textura de suelo que se tiene (arenosos en mayor porcentaje), depositando entre 80 a 140 semillas por hoyo, requiriendo mayor mano de obra y cantidad de semillas, pues en este país se cultiva en grandes terrenos de esta manera, mientras que en Boyacá la mayoría de los predios de los agricultores son minifundios; determinando que la siembra por surcos sigue siendo la más acertada para los municipios estudiados. Para el desarrollo de la segunda fertilización, la cual busca incrementar el rendimiento y vigor de la planta, ayudándola a soportar con mayor eficacia el ataque de plagas, enfermedades y daños por heladas, granizado y vientos, es relevante el uso de preparados naturales como el Biol, hecho del guano fermentado, vísceras de pescado, chicha, azúcar, cascara de huevo molida y cal, o incorporando abonos orgánicos de origen animal o vegetal preparados en el mismo predio, tratados previamente para disminuir aparición de microorganismos patógenos.

En cuanto al manejo del cultivo para el control de plagas y/o enfermedades, se evaluaron diferentes controles, biológicos como plantas biocidas que tienen la función de repelentes naturales, también barreras vivas y la aplicación de hongos; y etológicos incorporando trampas de luz, de color, de feromonas, alimenticias, entre otras, aprovechando las reacciones de comportamiento de los insectos y evitando al mismo tiempo la copulación oportuna y reproducción de la especie. Para las enfermedades como el Mildiu (*Peronospora farinosa*) y el pulgón (*Macrosiphum euphorbiae*) se manejan caldos minerales de bordelés y el biol, realizados a base de materiales biológicos, controles que en los agroecosistemas del estudio no se evidencia su implementación, ya sea por la cantidad de materia prima y el tiempo que se necesita para la preparación de estos.

A pesar de esto, son labores que a los agricultores les serían de gran ayuda, disminuyendo costos externos en insumos y al tiempo la generación de una dinámica más estable en su agroecosistema. Con relación a labores de mantenimiento que decide realizar cada agricultor, se encontró el pinzado, el cual es una labor que trata de proteger la planta una vez brotada de roedores e insolación con paja y hojas de una planta nativa que tenga sabor amargo, y teniendo como paso final el resembrado para contar con el 100% del cultivo, volviendo a sembrar donde la planta no ha emergido.

De acuerdo con las dimensiones sociales y económicas, muestran cómo en estos países, aunque están aún en procesos de crecimiento y cambio, hay apoyo para la implementación de una cadena de valor sólida que contribuya a mejorar la calidad de vida de los productores; en países como Perú y Bolivia la participación activa de las mujeres es indispensable, ya que logran desempeñar de manera integral todas las labores dentro de la cadena de valor; algo que a nivel del estudio de caso no se asimila de

igual manera; asimismo la evaluación evidencia que la asociatividad debe ser el pilar para que exista un pago justo por el producto, por medio de economías solidarias, comercio justo y negocios inclusivos, esto corrobora que si los productores de quinua de la municipios estudiados optan por la asociatividad pueden llegar a fortalecerse dentro de la cadena, donde ellos mismo son quienes empiezan a establecer el valor del producto, los procesos de transformación y comercialización.

Aquí los procesos de transformación y consumo están ligados, porque en estos países comparado con Colombia, si se presenta una tasa considerable de consumo, teniendo en cuenta que ellos no abandonaron por completo el grano y el autoconsumo se sigue presentando, por tanto las recetas y productos que sacan al mercado son más diversos; la comercialización que tiene estos países se orienta en gran parte para exportación a países europeos y norteamericanos principalmente porque tienen un mercado establecido facilitando los procesos de comercialización del grano, los países que lo compran exigen estándares de calidad de cultivos orgánicos, y compran el mayor porcentaje el producto en grano con solo el proceso de transformación primaria.

Otra parte importante para analizar es la asistencia técnica, por parte del gobierno en los tres países aún es deficiente frente a las necesidades técnicas que puede presentar la producción para exportación que tienen ellos; sin embargo, si presenta un apoyo por parte de entes gubernamentales orientado al fortalecimiento de relaciones entre el gobierno y entidades que desarrollan investigaciones como las universidades, para que puedan generar procesos de innovación en métodos de producción o mejoras en las maquinarias, por ejemplo Perú, brinda la posibilidad de alquilar la maquinaria necesaria para la producción, y en Bolivia existe un sistema de productividad y competitividad con el fin de promover el desarrollo de la cadena de valor de la quinua.

10.3. Objetivo Específico 3: Proponer lineamientos para un sistema de producción agroecológica de quinua a corto, mediano y largo plazo

Con el análisis en la fase de diagnóstico de las condiciones ecológicas, sociales y económicas, más la conversión al sistema agroecológico planteado en el resultado del objetivo 3, comprueba que el funcionamiento del sistema convencional presenta falencias desde el proceso productivo hasta la comercialización, a causa de la desvinculación entre productores y los mismos actores que participan en la cadena de valor, sumado a la debilidad interinstitucional para el apoyo técnico y financiero en los procesos de la misma, lo que provoca que el productor desconozca herramientas que favorezcan la producción y transformación del grano, dificultando que ellos mismos puedan tener sus propios canales de comercialización del producto.

Por lo anterior con la fase de evaluación de sistemas productivos de quinua en países latinoamericanos, en Perú y Bolivia, se identificaron ciertas prácticas a nivel ecológico, social y económico que se aproximan a las realizadas en un sistema agroecológico, donde se evidencia que con la integración de cada uno de los procesos inmersos en la cadena de valor, se puede proporcionar un ambiente de comercio justo en la misma, beneficiando a las familias campesinas; por tal motivo el análisis de esta fase, apoya a la propuesta de los lineamientos los cuales contribuyen a la correcta formulación del sistema agroecológico.

En este sentido, los análisis realizados corroboran que con la conversión del sistema convencional al sistema agroecológico, se mejoran las condiciones ecológicas, sociales y económicas, beneficiando finalmente a las familias campesinas porque:

Desde las condiciones ecológicas del agroecosistema, los insumos para la preparación del suelo, en los procesos de fertilización, se realizan con el abono que se obtienen a partir de la reincorporación de los

subproductos que deja el cultivo como lo son el tamo, las malezas y el polvillo que contiene residuos de saponina; para atacar las plagas y enfermedades que afectan el cultivo, se pueden hacer biopreparados a partir de la combinación de plantas repelentes, como la ortiga, el ajo y el ají, y se puede fortalecer este aspecto con la implementación de sistemas agroforestales con especies endémicas, sirviendo como barreras vivas; adicionalmente, se propone que la rotación se haga con cultivos que puedan mejorar las condiciones del suelo, como por ejemplo las leguminosas ya que contribuyen en la fijación de nitrógeno; todo lo anterior con la finalidad de mejorar las condiciones de las dinámicas ecológicas, a través del incremento de materia orgánica provenientes del mismo sistema, favoreciendo los ciclos biogeoquímicos, los flujos de nutrientes, los procesos de fotosíntesis y aumentando la microbiota edáfica, generando un equilibrio entre el uso eficiente de los recursos naturales, la productividad y rendimiento del cultivo.

Desde las condiciones sociales y económicas, todos los procesos que son externos al sistema productivo como lo son postcosecha, transformación y comercialización se deben realizar desde la asociación propuesta, eliminando la tercerización, todo manejado dentro del marco de comercio justo, brindando beneficios a los agricultores; la asociación no solo busca mejorar las condiciones económicas, también busca que se brinde la adecuada asistencia técnica, se intercambien conocimientos para la producción, se faciliten todos los temas relacionados con el acceso al crédito y se esté en mejora continua para que poco a poco se favorezca el aumento de la calidad de vida de las familias campesinas.

11. Conclusiones

11.1. *Objetivo Específico 1: Diagnosticar condiciones ecológicas, sociales y económicas de sistemas productivos de quinua*

- La ausencia de sistemas agroforestales en las zonas de estudio genera que los agroecosistemas sufran procesos de erosión, baja presencia de biodiversidad, desequilibrio en las dinámicas ecosistémicas, débil retención y circulación del recurso hídrico y vuelve a los cultivos más susceptibles a la presencia de plagas y enfermedades.
- En cuanto al manejo del cultivo la agricultora del Municipio de Soracá realiza prácticas que se aproximan a un sistema productivo agroecológico, ya que sus insumos los obtiene de los recursos que brinda el agroecosistema y el cultivo de la quinua.
- Los agricultores de Siachoque y Tuta no tienen conocimiento acerca de los posibles usos que se les da a los diferentes subproductos, los cuales pueden ser reincorporados al sistema o vendidos como materias primas para otros procesos.
- Las prácticas relacionadas al sistema productivo convencional desarrolladas en la zona de estudio son incipientes, si se comparan con las propuestas por la FAO, debido al desconocimiento que hay principalmente en los tipos de control de plagas, enfermedades y malezas; en el beneficio que trae establecer zonas de amortiguamiento entre cultivos y en las rotaciones favorables que mejoran la calidad del suelo aumentando la capacidad de producción.
- Según los resultados obtenidos y el análisis realizado el autoconsumo en las familias campesinas de Siachoque y Tuta es bajo, pues no saben cómo prepararlo, ni conocen los

beneficios nutricionales, destinándolo netamente a la comercialización, afectando la seguridad alimentaria de la zona.

- La inclusión de la mujer en el sistema convencional de la quinua es específica en procesos que no requieren de un alto esfuerzo; sin embargo, Agrosolidaria - Soracá es un gran ejemplo para las mujeres de Siachoque y Tuta, promoviendo su participación no solo en la producción del grano, sino en toda la cadena de valor y el sector agrícola a nivel local, regional y nacional.
- La asistencia técnica para todos los agricultores entrevistados es deficiente por parte de los entes gubernamentales, puesto que no es constante ni de calidad como lo exige la normatividad vigente en el tema.
- El interés de los agricultores en cultivar el grano ha incrementado a razón de los bajos costos de producción que requiere la quinua comparado con el cultivo de papa.
- Frente a la cadena de valor, por la desvinculación entre los actores se genera que aumente la tercerización entre los diferentes procesos, incrementando el valor del producto final y quedándose las mayores ganancias entre el transformador y el comercializador.
- Boyacá a pesar de ser uno de los departamentos que produce quinua a nivel nacional, no cuenta con suficiente documentación realizada por entidades gubernamentales de la zona referente a la calidad y rendimiento de producción, ni el número de familias productoras; sin embargo, existen entidades externas como centros de investigación que se interesan en conocer la situación del cultivo.
- Actualmente la cultura del consumo de la quinua no se incentiva de ninguna manera, pues no se han desarrollado estrategias comerciales para la inclusión gastronómica, consecuencia de la poca comunicación entre los departamentos productores, y de estos con el sector gubernamental, para generar una continuidad y apropiación asertiva de las mismas.
- En el caso del Municipio de Soracá, que cosecharon sin tener un comprador fijo, evidencia la falta de mercados locales, regionales y nacionales para la venta del producto.

11.2. Objetivo Específico 2: Evaluar sistemas productivos de quinua, de acuerdo con las dimensiones del estudio de caso a nivel Latinoamérica

- La evaluación de los procesos dentro de la cadena de valor relacionados con el cultivo de la quinua en los tres países latinoamericanos, contribuyen a un análisis global para observar las oportunidades de crecimiento que puede tener el país en la implementación de cadenas de valor sólidas que beneficien al productor, y también desde los procesos productivos se fortalezcan las buenas prácticas agrícolas para favorecer las dinámicas ecosistémicas dentro del agroecosistema.
- Con respecto a los tres países evaluados, Ecuador no presenta información acerca de practicas en el proceso de la siembra como: la adquisición de la semilla y la densidad de siembra; y en procesos de cosecha y postcosecha como labores de mantenimiento del cultivo y el venteo.

- En cuanto a la modalidad de siembra, los tres países concuerdan con la realización de surcos como practica mas optima, pues esta mejora la aireación del suelo en épocas de sequia y en suelos con problemas de drenaje.
- Con relación a la fertilización todos los países evaluados hacen uso de biofertilizantes de producción casera con base a un plan de fertilización para suplir las necesidades del suelo, y para el control de plagas y enfermedades implementan barreras vivas, controles biológicos como insectos benéficos que se alimentan de las plagas, hongos, plantas biocidas, caldos minerales y controles etológicos aprovechando las reacciones de comportamiento de los insectos.
- Según la evaluación realizada en Perú, Bolivia y Ecuador, aunque los procesos de la cadena de valor de estos países no estén totalmente fortalecidos, evidencian una integralidad entre los mismos, encaminados a lograr un comercio justo entre todos los actores.

11.3. Objetivo Específico 3: Proponer lineamientos para un sistema de producción agroecológica de quinua a corto, mediano y largo plazo

- Aunque la conversión de sistemas convencionales a sistemas agroecológicos son procesos que llevan tiempo, las prácticas tradicionales pueden dar inicio a una agricultura de transición realizando paso a paso ciertos cambios en las prácticas de manejo del cultivo para finalmente lograr un equilibrio entre los recursos naturales, y los ingresos económicos, aportando al aumento de la calidad de vida de las familias campesinas.
- Implementar sistemas agroecológicos como el propuesto contribuye a promocionar la asociatividad entre comunidades campesinas del sector que trabajan en un mismo cultivo y a comenzar un camino hacia la sostenibilidad a través de la aplicación de nuevas prácticas orientadas a lograr una transición del sistema convencional a un sistema que no dependa de insumos externos, y que no se aceleren los procesos naturales y productivos del agroecosistema.
- Los canales de comercialización tradicionales han aumentado la dependencia a los mercados, los procesos de tercerización y la inequidad dentro de los actores de la cadena de valor, por tal motivo los procesos que operan dentro de los sistemas de comercio justo son los más apropiados para lograr mitigar estas problemáticas identificadas en la investigación.
- Con la conversión del sistema convencional y los lineamientos propuestos se contribuye a mejorar la vinculación de todos los actores de la cadena de valor y la relación de estos con las entidades gubernamentales, disminuyendo cambios en las actividades económicas del agricultor, un uso ineficiente de los recursos naturales y el riesgo en la seguridad alimentaria del país.
- Con la propuesta del sistema agroecológico se evidencia que hay un mayor aprovechamiento de los subproductos que generan los procesos y procedimientos inmersos en el mismo, mejorando el hábitat del agroecosistema, generando nuevos ingresos por la venta de estos y al mismo tiempo disminuyendo gastos en insumos externos.
- Los lineamientos propuestos brindan herramientas importantes para la formulación del sistema agroecológico, pues estos son los medios por los cuales se puede llegar a una correcta

implementación del mismo, logrando aumentar el interés del agricultor por realizar una transición del sistema convencional al propuesto.

12. Recomendaciones

Al agricultor

- Al implementar el sistema agroecológico, es importante que dentro del agroecosistema se tengan aparte del cultivo principal, otros cultivos que sirvan: primero para ingreso económico de las familias y así no depender únicamente de un producto y segundo utilicen lo que produzcan para la alimentación familiar.
- Se recomienda a los agricultores del Municipio de Soracá, mejorar los canales de comercialización del grano para así evitar que la producción realizada se quede en stock o se venda a precios más bajos de lo establecido, teniendo pérdidas económicas y una desestimulación de los productores por cultivar la quinua.
- Es importante que los agricultores lleven sus costos de producción, pues de esta forma evitarán vender el producto a precios bajos, tendrán en cuenta su propia mano de obra dentro del proceso productivo, obtendrán una visión más clara de la inversión que requiere el cultivo y de la utilidad que deja, para así poder percibir la rentabilidad que tiene el cultivar quinua.
- Se recomienda a las familias campesinas el consumo del grano por su gran aporte nutricional, pues este posee en mayor cantidad proteínas, aminoácidos, fibra, vitaminas y minerales que contribuirán a mejorar su salud.
- Los policultivos que se implementen dentro del agroecosistema deben contribuir al mejoramiento de los procesos rotativos dentro del mismo; esto con la finalidad de mejorar las condiciones de los suelos, fomentando buenas interacciones ecológicas.

A las entidades gubernamentales

- Desde las entidades de apoyo tanto internas como externas, es importante que se promueva el consumo de los productos que se cultivan, propiciando actividades en preparaciones y recetas, mejorando el autoconsumo y empezar a disminuir los índices de malnutrición y hambre en las familias.
- Es importante que desde las entidades gubernamentales locales se asista a los agricultores para la realización de análisis de suelos, puesto que esto permite darles una perspectiva mas amplia acerca de las necesidades de su suelo, evitando gastos en insumos que no aportan lo que realmente se quiere, acrecentando el conocimiento con respecto a su propio recurso y con la finalidad de mejorar la calidad y cantidad del grano.

- La prestación de asistencia técnica a los agricultores debe ser constante y eficiente, no solo en las técnicas de producción, también en las diferentes practicas de manejo de cultivo, la transformación y la comercialización del alimento.

A las entidades externas

- Para la Corporación Mundial de la Mujer se recomienda no depender de un solo comprador para la venta segura del producto, por el contrario, se debería impulsar, enseñar y apoyar a los agricultores desde la asociatividad a transformar el grano por ellos mismos, aumentando los beneficios económicas y sociales para los productores.

13. Bibliografía

- Agudelo, J. F. (2014). *Antología de la quinua en Boyacá y su papel en el desarrollo rural. Caso: Municipio de Tuta*. Tunja: Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., & Benítez, R. (2016). Saponins of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild): a by-product with high biological potential. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Alcaldia Municipal de Miranda - Cauca. (2011). *EOT- Diagnostico Territorial*. Obtenido de <http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/miranda/08%20COBERTURA%20Y%20USO.pdf>
- Alcaldia Municipal de Miranda-Cauca. (s.f). *EOT-Diagnostico territorial*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de <http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/miranda/08%20COBERTURA%20Y%20USO.pdf>
- Alcaldía Municipal Siachoque-Boyacá. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal de Siachoque 2016-2019*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de <http://siachoque-boyaca.gov.co/apc-aa-files/63333231316137663763323662363632/plan-de-desarrollo-siachoque-2016-2019.pdf>
- Altieri, M. A. (1999). *Agroecología bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Nordan - Comunidad.
- Álvarez, L. E. (2002). *El sistema agroalimentario de la Revolución Verde y la Sostenibilidad*. Medellín : Universidad Nacional de Colombia.
- Angulo, A. J. (2017). Fomento a la producción de quinua y sus derivados para la diversificación de exportaciones no tradicionales en el período 2009-2015. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*.
- Antelo, E. (2017). *Construcción de ventajas competitivas en Bolivia: las cadenas productivas de soya; quinua; uvas, vinos y singanis; maderas; cueros; textiles y confecciones*. La Paz: Corporación Andina de Fomento.
- Ávalos, H. C., & Fernández, M. L. (2017). *Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México*. México D.F: Raúl Marcó del Pont Lalli.

- Ávila, E. P. (2015). Autonomía alimentaria en sistemas agrícolas ecológicos y convencionales en Anolaima (Cundinamarca). *Tesis de grado*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Ávila, E. P. (2015). Autonomía alimentaria en sistemas agrícolas ecológicos y convencionales en Anolaima (Cundinamarca). *Tesis de grado*. Bogotá, D.C, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Ávila, M. (15 de Marzo de 2018). Agricultor del Cultivo de la Quinoa. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- Biermayr-Jenzano, P. (2016). *Género y Sistemas Agroalimentarios Sostenibles*. Santiago de Chile: FAO.
- Bojanic, A. (2011). *La quinua, cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria*. Bolivia: PROINPA.
- Bruce, J. W. (2000). Conceptos sobre tenencia de la tierra. *Tenure Brief*, 1-8.
- Casa, F. d. (2012). *Los principios de capacidad económica y no confiscatoriedad como límite a la concurrencia de tributos*. Madrid: Universidad Antonio de Nebrija.
- Castillo, A. D. (3 de 12 de 2013). DEFENSA DEL CULTIVO DE LA QUÍNOA EN LA PROVINCIA DEL GUAVIO Y LA JUSTIFICACIÓN TEÓRICA PARA LA CREACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN A NIVEL LOCAL DE UN PRODUCTO CON BASE A QUÍNOA PARA GARANTIZAR EL AUTOCONSUMO INDIRECTO POR PARTE DE LA POBLACIÓN PRODUCTORA . *DIARIOS DE LA QUÍNOA*. Bogotá D.C, Colombia: Universidad de los Andes.
- Castro, J. G. (24 de Marzo de 2018). Quinoa de los Andes. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- Ceccon, E. (2008). La revolución verde tragedia en dos actos. *Ciencias*, 21-129.
- Chura, E. A. (2010). *Las Políticas agroecológicas para la exportación de quinua real orgánica en la Localidad de Salinas de Garci Mendoza*. La Paz; Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Corredor, A. (24 de Marzo de 2018). Agricultor del Cultivo de la Quinoa. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- CSR Servicios- Laboratorio. (S.f). *La Importancia de los Análisis de Suelos Agrícolas*. Recuperado el 10 de 04 de 2018, de http://www.csrservicios.es/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=133:la-importancia-de-los-analisis-de-suelos-agricolas&catid=36:suelosagr
- DANE. (2018). *Departamento Nacional de Estadística*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de Estimaciones: <https://geoportal.dane.gov.co/v2/?page=elementoEstimaciones>
- DAP de Boyacá. (2015). *Localización del Municipio de Siachoque*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de <http://www.dapboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SIACHOQUE-VEREDAL.pdf>
- DAP de Boyacá. (2015). *Localización del Municipio de Tuta*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de <http://www.dapboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2015/06/SIACHOQUE-VEREDAL.pdf>

- Donovan, J., & Stoian, D. (2012). *5 Capitals: A Tool for Assessing the Poverty Impacts of Value Chain Development*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- E.S.E CENTRO DE SALUD DE SIACHOQUE. (2013). *ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD CON EL MODELO DE LOS DETERMINANTES SOCIALES DE SALUD SIACHOQUE 2013*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/ASIS_2013/ASIS%20SIACHOQUE%202013.pdf
- E.S.E Puesto de Salud San Miguel de Tuta. (2015). *Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud, Municipio Tuta, 2015*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis_2015/asis-tuta-2015.pdf
- ESAP. (2013). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot%20%20-%20siachoque%20-%20boyac%C3%A1%20-%20resumen%20ejecutivo%20\(%2013%20pag%20-%20227kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot%20%20-%20siachoque%20-%20boyac%C3%A1%20-%20resumen%20ejecutivo%20(%2013%20pag%20-%20227kb).pdf)
- Escobar, A. (15; 24 de Marzo de 2018). Funcionario Público del Municipio de Tuta. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- FAO. (2011). *DEFINICIONES Y CONCEPTOS*. Recuperado el 06 de Abril de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/004/X2919S/x2919s05.htm>
- FAO. (2013). *Valor Nutricional de la quinua - Un futuro sembrado hace miles de años*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2014). *Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrarios (TECA)*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de <http://teca.fao.org/es/read/8629>
- FAO. (2016). *Portal de Suelos de la FAO*. Obtenido de Textura del suelo: http://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm
- FAO. (s.f). *Portal de Suelos de la FAO*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de Textura del suelo: http://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm
- Funes-Aguilar, F., & Monzote, M. (2006). *Sistemas agroecológicos y su papel en los países del Tercer Mundo*. Redalyc.
- González, E. (15 de Marzo de 2018). Agricultor del Cultivo de la Quinua. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- González, E. (15 de Marzi de 2018). Agricultora del cultivo de Quinua. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- IDEAM. (2012). *Características climatológicas de ciudades principales*. Bogotá: IDEAM.
- IICA & MinAgricultura. (2012). *Censo de Minifundio en Colombia*. Bogotá.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2012). *ROTACIÓN DE CULTIVOS*. Recuperado el 05 de 04 de 2018, de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40199.pdf>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. (2015). *Producción y Mercado de la Quinua en Bolivia*. La Paz: Juan Risi; Wilfredo Rojas; Mauricio Pacheco.

- Jiménez, J. (09 de Abril de 2018). Ingeniera Agrónoma. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- Kay, S. (2017). *Vinculación de los productores a pequeña escala con los mercados - Una guía analítica*. Terra Nuova.
- La Vía Campesina. (2011). *La Agricultura Campesina Sostenible Puede Alimentar Al Mundo*. Yakarta: La Vía Campesina.
- Lopez, A. (15 de Marzo de 2018). Agricultor del Cultivo de la Quinua. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- Lopez, L. (15 de Marzo de 2018). Agricultor del Cultivo de la Quinua. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- Manrique, G. (2011). *Manual Cadenas de Valor Agropecuarias*. Costa Rica: BID.
- Mendieta, D. V., Mendez, J. A., & Vega, M. C. (2013). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE EXPORTACIÓN DE QUINUA ELABORADA COMO ALIMENTO. *Trabajo de Grado*. Bogotá D.C, Colombia.
- Merchiers, K. (2017). *An Analysis of the Value Chain*. Elsevier.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2000). Ley 607. *Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA*. Bogotá, D.C, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2013). *Sistema de Información Geografica Municipal 2013*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/7547/1/SIG-MUNICIPALES%20TUTA_BOYAC%C3%81.pdf
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Junio de 2016). *Cadena de Quinua Indicadores e Instrumentos. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales*. Bogotá, Colombia: MinAgricultura.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016). *La quinua en Colombia es uno de los cultivos con gran potencial de crecimiento*. Bogotá D.C. Bogotá: MinAgricultura.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2017). *Cadena de papa: indicadores e instrumentos*. Bogotá: MinAgricultura.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; UNAL. (2005). ALIANZA “CADENA AGROALIMENTARIA DE LA QUINUA”. *Estudio de preinversión*. Bogotá D.C, Colombia.
- Ministerio de Agricultura, Gandería, Acuacultura y Pesca. (Enero de 2014). *ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA DEL CULTIVO DE QUINUA (Chenopodium quinoa) EN EL ECUADOR A ESCALA 1:250.000: RESUMEN EJECUTIVO*. Recuperado el 28 de Mazro de 2018, de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/zae/quinua.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (31 de 05 de 2010). *Niveles de la educación básica y media*. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-233834.html>
- Molina, M. G. (2011). *Introducción a la Agroecología*. Madrid: Sociedad Española de Agricultura Ecológica SEAE.

- Mongua, M. (15 de Marzo de 2018). Agricultor del Cultivo de la Quinua. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- Montalvo, D. F. (2016). ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DEL CLÚSTER DE LA QUINUA, EN EL CANTÓN MEJÍA, DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA, EN EL MARCO DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA MATRIZ PRODUCTIVA, CON FINES DE EXPORTACIÓN”. *Proyecto de Grado*. Quito, Ecuador.
- Montaño, E. A., Torres, D. P., & Pulido, J. O. (2006). *Componente nutricional de diferentes variedades de quinua de la región Andina*. Bogotá D.C: Universidad Distrital.
- Mora, N. C. (2011). *Relación del agroecosistema quinua con los medios de vida y seguridad alimentaria de pequeños productores de la zona andina colombiana*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Naciones Unidas / CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Oficina de Evaluación y Supervisión OVE. (2014). *Implicaciones económicas de la regularización y la mejora en la Administración de tierras*. Washington, D.C: Banco Interamericano de Desarrollo.
- OIT. (2016). *Análisis de la cadena de valor en el sector de la quinua en Perú: aprovechando las ganancias de un mercado creciente a favor de los pobres*. Suiza: Organización Internacional del Trabajo.
- Olivieri, J. A. (2010). *Comercialización*. Buenos Aires: Universidad de Belgrano.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Seminario Regional Estrategias para promover el consumo de alimentos relevantes para la seguridad alimentaria: Caso Quinua*. Santiago de Chile: FAO.
- Ortiz, C. E. (2003). *Cultivos ilícitos y nueva ruralidad en Colombia*. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana.
- Pando, L. G., & Castellanos, E. A. (2016). *Guía de Cultivo de la Quinua*. Lima, Perú: FAO y Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Pando, L. G., & Castellanos, E. A. (2016). *Guía del cultivo de la quinua*. Lima; Perú: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Pérez, V. P., Murguía, M. L., Nina, L. V., Bueno, E. C., & Canaviri, T. S. (2017). Población fúngica en suelos productores de quinua (*Chenopodium quinua* Willd), bajo diferentes sistemas de manejo en la comunidad Kerecaya Municipio de Salinas de Garci Mendoza. *Journal of The Selva Andina Research Society*, 26-47.
- Peris Mendoza, M., Roselló Oltra, J., Año Vidal, C., & Tomás, A. (2001). La calidad de las practicas agricolas en el proceso de transformación a la agricultura ecológica en Enguerra y Anna (Comunidad Valenciana). *Cuadernos geográficos*, 129-147.
- Restrepo, L. A., Vianchá, L. M., & Ballesteros, J. P. (2005). Analisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. *INNOVAR*, 34-47.
- Revista Semana. (23 de Mayo de 1994). El Grano Maravilla. *Semana*.

- Rivera, L. C., & Hernandez, A. K. (2017). *Calidad y germinación de semillas de quinua Chenopodium quinoa Willd. almacenadas artesanalmente por productores*. Bogotá D.C: Universidad de ciencias aplicadas y ambientales U.D.C.A.
- Rojas, C. M. (Diciembre de 2014). SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA EN MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN PRIMARIA A LA PLANTA DE PROCESO - PARA LA EMPRESA BENEFICIARIA WIRACCOCHA DEL PERU SAC. *CONSULTORÍA*. Perú.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). *Metodologia de la investigacion: Quinta Edición*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- Santana, D. (24 de Marzo de 2018). Granos Andinos. (D. G. Arango, & M. J. Tovar, Entrevistadores)
- Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Segundo, A. B., Armando, C. G., Humberto, G. S., Angel, M. S., René, O. R., Monzon, V. O., y otros. (1979). *La Quinoa y La Kawiña: Cultivos Andinos*. Bogotá D.C: Bib. Orton IICA/ CATIIE, 1979.
- SIGAC. (S.f). *LEYENDA ECOSISTEMAS CONTINENTALES, COSTEROS Y MARINOS DE COLOMBIA*. Bogotá D.C: SIAC.
- Solid ODP. (2010). *Programa modular para el manejo técnico del cultivo de quinua Marco referencial*. Perú: Solid ODP.
- Srinivas, K., Dubey, U., & Lalitha, N. (2015). Analysing The Value Chain of Quinoa : A case Study of Quinoa - The Queen to be. *ProQuest*, 30-31.
- Srinivas, K., Dubey, U., & Lalitha, N. (2015). Analysing the Value Chain of Quinoa: A Case Study of Quinoa - The Queen to be. *ProQuest*, 30-31.
- Toledo, V. M. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1-4.
- Universidad de Murcia. (2014). *Definición de Climatología. Elementos y factores climáticos. Problemas de método*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de <http://www.um.es/geograf/clima/tema01.html>
- Vele, S. M. (2017). Evaluación del rendimiento y rentabilidad de quinua *Chenopodium quinoa Willd* con la utilización de abonos agroecológicos en la parroquia Tarqui (Sur del Ecuador). *TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Winkel, T., Bommel, P., Chevarría-Lazo, M., Cortes, G., Castillo, C. d., Gasselin, P., y otros. (2016). Panarchy of an indigenous agroecosystem in the globalized market : The quinoa production in the Bolivian Altiplano. *ELSEVIER*, 202.