

**RENTABILIDAD ECONÓMICA, BENEFICIOS AMBIENTALES Y SOCIALES EN
EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR ORGÁNICA DEL PROYECTO EBENEZER
EN EL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO**

JEFFERSON JURADO VALENCIA

CODIGO: 0034229

TUTOR

FABIO ALBERTO ARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONOMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

UNIVESIDAD DEL VALLE

2015

A toda la energía que une y anima el universo DIOS

A mi querida y amada madre Orfilia Valencia Galvis a quien respeto y admiro debido a que es un ser humano maravilloso por sus innumerables cantidad de virtudes. Por enseñarme a ser una persona de bien y contribuir para abrir diferentes caminos. Espero sigas siendo un motivo para alcanzar nuevas metas en mi vida.

A mi padre José Saúl Jurado que desde que dejaste este mundo te convertiste en un ángel que me protege y me ayuda en muchos momentos y con toda esa energía con que te recuerdo.

A mi hermana Katerine y mi hermano Arley

Contenido

1. Introducción	6
2. Capítulo I. La importancia de la agricultura orgánica para los productores, el medio ambiente y la sociedad.	8
2.1. Orígenes de la agricultura	9
2.2. El crecimiento de la población. La ciencia y la tecnología en la agricultura.	10
2.3. Problemas de la agricultura convencional	11
2.4. La agricultura orgánica	11
2.5. Ventajas de la agricultura orgánica	12
2.6. Aspectos generales de la agricultura orgánica en América Latina	16
2.7. Aspectos generales de la agricultura orgánica en Colombia	17
2.8. Perspectiva de los proyectos de agricultura orgánica	18
2.9. Situación del proyecto Ebenezer	20
2.10. Proceso de comparación del cultivo orgánico de caña del proyecto Ebenezer	22
3. Capítulo II. Ventajas y desventajas del cultivo de caña de azúcar orgánica de las fincas del proyecto Ebenezer	26
3.1. Generalidades sobre la caña de azúcar	27
3.1.1. Taxonomía y morfología	27
3.1.2. Descripción	27
3.1.3. Plagas y Enfermedades	28
3.1.4. Condiciones del cultivo	29
3.1.5. Siembra	29
3.1.6. Cosecha	30
3.2. Importancia del cultivo de caña de azúcar	30
3.3. Ubicación de los terrenos	31
3.4. Proceso de cultivo de la caña de azúcar en las fincas del proyecto Ebenezer	36
3.4.1. Preparación del terreno	38
3.4.2. Siembra	40
3.4.3. Actividades de mantenimiento	41
3.4.4. Cosecha	42

3.5. Proceso de cultivo en los terrenos de la hacienda Berlin	43
3.5.1. Preparación del terreno	44
3.5.2. Siembra	45
3.5.3. Actividades de mantenimiento	46
3.5.4. Cosecha	46
3.6. Comparación de Productividad y rentabilidad en términos económicos	47
3.6.1. Comparación de la plantilla	48
3.6.2. Comparación de la soca	53
3.7. Comparación de los impactos ambientales y sociales	58
3.7.1. Impactos ambientales y sociales del cultivo de caña orgánica del proyecto Ebenezer	59
3.7.2. Impactos ambientales y sociales del cultivo de caña convencional de la hacienda Berlin	62
3.8. Análisis general de los resultados	66
4. Conclusiones	71
5. Bibliografía	74

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Localización del departamento del Cauca en Colombia</i>	32
<i>Ilustración 2: Localización del municipio de Santander de Quilichao en el departamento del Cauca</i>	33
<i>Ilustración 3: Localización de los cultivos</i>	36
<i>Ilustración 4: Espacios del proyecto Ebenezer</i>	37
<i>Ilustración 5: Espacios hacienda Berlin</i>	43

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Plantilla del cultivo de la caña orgánica. Proyecto Ebenezer (14 meses).</i>	49
<i>Tabla 2: Plantilla del cultivo de la caña convencional. Hacienda Berlin (12 meses).</i>	51
<i>Tabla 3: Soca del cultivo de la caña orgánica. Proyecto Ebenezer (14 meses)</i>	54
<i>Tabla 4: Soca del cultivo de la caña convencional. Hacienda Berlin (12 meses).</i>	56
<i>Tabla 5: Impactos ambientales y sociales cultivo de caña proyecto Ebenezer.</i>	61
<i>Tabla 6: Impactos ambientales y sociales cultivo de caña hacienda Berlin.</i>	65
<i>Tabla 7: Consolidación de los resultados económicos. Proyecto Ebenezer y hacienda Berlin.</i>	67

1. Introducción

En la literatura sobre agricultura orgánica la mayor parte de los autores plantean la importancia acerca de los beneficios ambientales que genera la agricultura orgánica, sin embargo, la información en el aspecto económico es escasa. Por tal motivo es conveniente conocer si la producción orgánica es una alternativa agrícola que permite obtener ingresos y beneficios económicos que contribuyan al sustento de una familia en el corto y largo plazo. Y así de esta manera deducir si existen beneficios para una comunidad o una sociedad en términos económicos ambientales y sociales. Para tal propósito es conveniente realizar una comparación entre el sistema de producción orgánico y el sistema de producción convencional.

El presente estudio se ubica en terrenos del municipio de Santander de Quilichao en el norte del departamento del Cauca y se selecciona el cultivo de caña de azúcar que es uno de los principales cultivos de la región. El primer terreno pertenece al Proyecto Ebenezer, el cual consiste en un conjunto de parcelas familiares donde se ha capacitado a las familias en la producción agrícola orgánica y sostenible. El segundo terreno pertenece a la hacienda Berlin, la cual produce caña de manera convencional para los ingenios. Después de conocer las dos experiencias se inicia el proceso de comparación que consiste básicamente en contrastar los costos, ingresos y beneficios económicos de los dos cultivos de caña. El estudio se complementa con la comparación de los efectos ambientales y sociales que provoca cada uno de los cultivos.

Al realizar este tipo de comparación entre los dos cultivos es posible conocer acerca de la rentabilidad que ofrece un cultivo orgánico, las ventajas ambientales y sociales en relación a un cultivo convencional. Cabe mencionar que los impactos ambientales no se cuantifican ni se monetizan únicamente se establece una valoración cualitativa de acuerdo a la información obtenida y percibida por los administradores de cada uno de los cultivos seleccionados.

Antes de realizar el proceso de comparación es conveniente conocer acerca del tema de la agricultura orgánica y la producción de caña. Estos elementos son claves al momento de entender los resultados obtenidos. Para ello se ha acudido a los estudios de autores con gran trayectoria en el tema de la agricultura. La FAO, Scialabba, Gemeli y León, se encargan de mostrar las ventajas y desventajas de los cultivos basados en agricultura orgánica. García y Santiago argumentan sobre los perjuicios de los fertilizantes e insumos químicos utilizados en los cultivos convencionales. En general se exponen las diferentes situaciones que afectan el medio ambiente y la sociedad desde el proceso de producción hasta el consumo de productos finales. Por otra parte, se encuentra organizaciones como ASOCAÑA que defienden la producción de caña convencional, argumentando que la demanda por alimentos no sería sostenible sino fuese por la agricultura convencional.

El presente estudio es una contribución a la información sobre agricultura orgánica dirigida a organizaciones, instituciones, pequeños y medianos agricultores que buscan nuevas alternativas de producción que generen beneficios económicos, ambientales y sociales. Además, también se pretende generar conciencia acerca de la importancia de conservar el medio ambiente y consumir alimentos más saludables. Por último, se debe considerar la búsqueda de alternativas de producción agrícola intermedias que permitan abastecer la creciente demanda de alimentos tratando de generar la menor cantidad de impactos negativos en el medio ambiente, en las comunidades y en la sociedad.

2. Capítulo I. La importancia de la agricultura orgánica para los productores, el medio ambiente y la sociedad.

La idea de realizar un proyecto sobre agricultura orgánica nace como una preocupación personal sobre la relación entre los alimentos y la salud de las personas, y también sobre la relación entre los seres humanos y el medio ambiente. En la actualidad, la mayor parte de los alimentos que se consumen provienen de una agricultura convencional basada en agroquímicos, hormonas y transgénicos que afectan negativamente la salud de las personas. Por otra parte, el calentamiento global con sus múltiples consecuencias es otra razón para analizar que la manera en la que se viene produciendo alimentos y bienes está provocando un desequilibrio en el medio ambiente, afectando la biodiversidad, los ecosistemas, a los seres humanos, y en general a todos los seres vivos que habitan este planeta.

Cuando se consulta sobre la agricultura orgánica, en la mayoría de documentos se exponen los beneficios sobre la salud de las personas y el medio ambiente y parece que se estableciera que las personas que producen alimentos orgánicos lo hacen de manera altruista y/o porque no tienen los recursos económicos suficientes para comprar los agroquímicos. Sin embargo, la idea de este proyecto es ir un poco más allá y mostrar que este tipo de alternativas también generan beneficios económicos a los agricultores y que la rentabilidad es similar a las obtenidas de las prácticas agrícolas basadas en agroquímicos.

Muchas personas mantienen la creencia de que la agricultura orgánica es menos productiva y rentable que la convencional. Por tal motivo el presente documento pretende mostrar, además de los beneficios ambientales, los beneficios económicos que la agricultura orgánica puede generar en una familia y por consiguiente en una comunidad. Para dicho propósito se cuenta con una

experiencia sobre agricultura orgánica que se lleva a cabo en el municipio de Santander de Quilichao donde pequeños agricultores se han asociado con el objetivo de producir alimentos más saludables, cuidar el medio ambiente y aumentar sus ingresos económicos.

Para entender mejor esta experiencia es necesario conocer acerca de la evolución de la agricultura hasta llegar a sistemas agrícolas basados en agroquímicos, de igual manera entender por qué el uso intensivo de los agroquímicos es un problema. También es necesario entender por qué la agricultura orgánica es una alternativa de producción que posee unas ventajas en relación a la agricultura convencional. Del mismo modo conocer cuáles son los objetivos de estas prácticas y como ha venido evolucionando el movimiento de la agricultura orgánica en el mundo, Latinoamérica y Colombia.

2.1. Orígenes de la agricultura

Aunque las primeras publicaciones acerca del concepto de agricultura orgánica provienen de autores ingleses en el año de 1930, la historia muestra que desde hace unos diez mil años nuestros antepasados comenzaron a cultivar algunos cereales como el trigo y la cebada utilizando herramientas muy precarias. Desde aquel momento, la agricultura fue evolucionando lentamente basada en la experiencia y el error. Se fue aumentando el número de especies cultivadas, se seleccionaban y se adaptaban variedades a las condiciones locales y a los usos y costumbres de cada zona. (Danifi, 2011).

(Danifi, 2011) Explica que se fueron mejorando las herramientas, las técnicas de cultivo, los métodos de almacenamiento y los productos. También se fueron domesticando animales para las labranzas, se utilizaba el estiércol de algunos animales como fertilizantes y se desarrollaron distintas técnicas de riego. Sin

embargo, la agricultura era extensiva, es decir, que cuando se iba desgastando la tierra se desplazaba los cultivos a nuevas tierras. Esto permitía que las tierras agotadas se recuperaran de manera natural.

2.2. El crecimiento de la población. La ciencia y la tecnología en la agricultura.

Muchas de las prácticas mencionadas anteriormente no funcionarían en la actualidad dado que la población mundial ha aumentado considerablemente y mucho más en los últimos 200 años (www.populationmatters.org, 2014). Esta situación hace que los productores deban aumentar la producción utilizando los mismos terrenos. Por este motivo y también por el afán de ganancia, el incontenible crecimiento de la población ha sido un constante desafío para la agricultura y por lo tanto la ciencia y la tecnología han logrado grandes avances en la manera y en la cantidad de lo que se produce, dando solución, en parte, a la creciente demanda de alimentos a nivel mundial.

De acuerdo con (FAO, 2002) la agricultura intensiva, el afán de ganancia, el crecimiento de la población y su respectiva demanda mundial de alimentos, el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el campo agrícola han llevado a que en la actualidad la mayor parte de las tierras dedicadas a la agricultura se caractericen por ser monocultivos basados en transgénicos y agroquímicos donde encontramos los fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas, pesticidas de origen químico. Estas prácticas convencionales logran obtener alimentos en gran cantidad en periodos de tiempo relativamente cortos, sin embargo, estas técnicas no han tenido en cuenta el efecto negativo en el equilibrio del medio ambiente y en la salud de las personas.

2.3. Problemas de la agricultura convencional

(García Quijano & Santiago Galdeano, 2011) Sostienen que a partir de los años sesenta se empieza a reconocer los efectos negativos que el modelo agrícola convencional genera en el medio ambiente y se mencionan los posibles riesgos sobre la salud humana. Ya en la década de los ochenta aparecen los primeros trabajos con relevancia científica sobre agroecología, que corroboran las preocupaciones de las décadas anteriores. En la década de los noventa, impulsados por los estudios científicos y los daños en el medio ambiente global ocasionados por las prácticas agrícolas convencionales, se inicia toda una conciencia ecológica en muchos escenarios y sectores que conforman la sociedad.

2.4. La agricultura orgánica

Teniendo en cuenta la persistente relación entre los seres humanos y el medio ambiente, la agricultura orgánica nace como una alternativa de producción que intenta involucrar las prácticas agrícolas que contribuyan positivamente en el medio ambiente y en la salud de las personas. (www.bioplaza.org, 2014) Afirma que la agricultura orgánica consiste en cultivar alimentos en armonía con el desarrollo del ecosistema y el medio ambiente, eliminando los monocultivos, la utilización de agroquímicos, productos farmacéuticos, semillas y especies modificadas genéticamente. En contraposición, se encuentran prácticas como control biológico de plagas, rotación de cultivos, abonos orgánicos, seguridad alimentaria y sostenibilidad.

Un manejo adecuado de la agricultura orgánica origina condiciones ambientales más favorables a todo nivel. De acuerdo con (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003), la agricultura orgánica contribuye positivamente en el equilibrio de los ecosistemas, el medio ambiente y la salud de las personas. Es normal pensar en estos beneficios cuando se analizan las ventajas en diferentes componentes como el agua, el suelo, el aire, la biodiversidad, los ecosistemas, la sostenibilidad, la seguridad alimentaria, la energía y la salud de personas.

De esta manera es necesario establecer una relación entre los beneficios generados por la agricultura orgánica en relación a la agricultura convencional. Ya son muchos los estudios a nivel científico que confirman los impactos de los dos métodos de producción agrícola en los diferentes componentes mencionados anteriormente. Así mismo, encontramos muchos estudios que confirman los beneficios que aportan la agricultura orgánica en el medio ambiente y la salud de las personas en relación a la agricultura convencional.

2.5. Ventajas de la agricultura orgánica

En relación al agua, la agricultura orgánica no presenta riesgos de contaminación a nivel subterráneo o superficial a través de plaguicidas sintéticos. Los índices de filtración de nitrato por hectárea son muy inferiores en la agricultura orgánica en comparación con los sistemas convencionales. Los fertilizantes químicos se disuelven rápidamente en el agua, de esta manera se incorpora a los cursos de agua como nitrato de amonio que es un contaminante ya que elimina el oxígeno del agua (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003).

También es considerada la contaminación del agua en la elaboración de los fertilizantes y agroquímicos. Dependiendo el tipo de planta industrial, las aguas servidas pueden ser muy ácidas o alcalinas, suelen contener algunas sustancias tóxicas para los organismos acuáticos (es.wikibooks.org, 2011).

Con respecto al suelo, el contenido de materia orgánica es, por lo general, más elevado cuando se manejan orgánicamente, lo que indica no sólo una mayor fertilidad y estabilidad de los suelos orgánicos sino también una capacidad de retención de humedad más elevada, que reduce el riesgo de erosión y desertización. Los suelos cultivados orgánicamente poseen una actividad biológica superior y una mayor cantidad de masa de microorganismos, que aceleran el reciclado de nutrientes y mejoran la estructura del suelo. Los suelos en la agricultura convencional basados en monocultivos con fertilizantes químicos tienden a una rápida acidificación y posterior erosión por la pérdida o cambio de la biota del suelo (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003).

Con relación al aire, la agricultura orgánica permite que los ecosistemas se adapten mejor a los efectos de los cambios climáticos y posee un potencial mayor para reducir las emisiones de gas invernadero (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003). En la agricultura convencional, las emisiones de la industria de fertilizantes químicos y la inadecuada aplicación en los cultivos son un factor adicional para la salud de las personas en lo relacionado con enfermedades del sistema respiratorio. Además, la quema de la cubierta vegetal con fines agrícolas, muy utilizada para despejar grandes áreas, es muy dañina para el medio ambiente. La gran cantidad de dióxido de carbono desprendida contribuye al efecto invernadero (Izaguirre Ponce & Pavó Santos, 2011).

La agricultura orgánica reduce la utilización de energía no renovable al disminuir la necesidad de sustancias agroquímicas (cuya producción y transporte requiere una gran cantidad de combustibles fósiles). La agricultura orgánica contribuye a

mitigar el efecto de invernadero y el calentamiento del planeta mediante su capacidad de retener el carbono en el suelo. Muchas prácticas de gestión utilizadas por la agricultura orgánica (como la labranza mínima, la devolución de los residuos de las cosechas al suelo, la utilización de cubiertas vegetales y las rotaciones, así como la mayor integración de leguminosas que contribuyen a la fijación del nitrógeno), incrementan la devolución de carbono al suelo, lo que eleva la productividad y favorece el almacenamiento de carbono (Solórzano del Río) .

En relación a la biodiversidad, los estudios demuestran que aumentan todos los recursos genéticos agrícolas, que comprenden también insectos y microorganismos, cuando se cultiva la tierra con el sistema orgánico. Existe mayor diversidad y cantidad de flora y de fauna silvestres en y alrededor de las granjas orgánicas que en las granjas de agricultura convencional. Con las técnicas convencionales, los fertilizantes, agroquímicos y las quemas son causantes de la destrucción de la biota terrestre y acuática que afectan negativamente la biodiversidad (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003).

En los ecosistemas, la agricultura orgánica ofrece recursos alimenticios y abrigo para artrópodos y pájaros beneficiosos, contribuyendo de esta manera al control natural de las plagas. La agricultura orgánica contribuye con la conservación y supervivencia de los agentes polinizadores, gracias a la prohibición de los plaguicidas y de los herbicidas sintéticos. El establecimiento de hábitats seminaturales dentro de los sistemas orgánicos y el hecho de evitar la utilización de plaguicidas contribuyen a mantener la conectividad biológica y la red ecológica, beneficiando tanto a la agricultura como a la conservación de la naturaleza (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003).

Mientras tanto, en los monocultivos de la agricultura convencional existe una tendencia al incremento de plagas perjudiciales para los cultivos y para mantener el equilibrio de los ecosistemas. Además, en muchas ocasiones, se requiere, cada vez más, mayores cantidades de agroquímicos para contrarrestar las plagas y “malezas”, perturbando cada vez más los ecosistemas (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003).

Con relación a la energía, la agricultura orgánica se desempeña mejor que la convencional en una escala por hectárea, en relación al consumo directo de energía no renovable (combustible y petróleo utilizado en el transporte y maquinaria) e indirecto (producción de fertilizantes y plaguicidas sintéticos). Teniendo en cuenta el consumo de energía directo e indirecto, los cálculos científicos indican que las granjas orgánicas utilizan menos energía por hectárea que las convencionales. De esta manera se establece que la eficiencia en la utilización de la energía es elevada en las granjas orgánicas (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003).

La seguridad alimentaria se garantiza en un gran porcentaje, ya que las granjas que utilizan sistema de producción agrícola orgánico, con prácticas de sostenibilidad y autosuficiencia, satisfacen la mayor parte de los requerimientos alimenticios de una familia de escasos recursos y escaso terreno. Dentro de los productos agropecuarios de una granja orgánica se encuentran hortalizas, tubérculos, frutas, peces, aves de corral, porcinos, bovinos, entre otros. Se utilizan técnicas de reciclaje de los nutrientes, de materia orgánica y de protección de las cosechas (Scialabba El-Hage & Hattam, 2003).

Según (FAO, 2002), la salud de las personas no se ve afectada ya que en la agricultura orgánica no existe contacto con fertilizantes o agroquímicos que pongan en riesgo la salud de las personas. Tampoco existen quemadas en los terrenos, así que no se generan emisiones en el aire que contribuyan al calentamiento global.

De igual manera, la no utilización de agroquímicos contribuye a disminuir las emisiones de gases perjudiciales en lo relacionado con la producción y aplicación de agroquímicos. Tampoco existen los transgénicos y por lo tanto los productos finales son alimentos sanos que no contienen sustancias químicas u organismos dañinos para las personas.

2.6. Aspectos generales de la agricultura orgánica en América Latina

América Latina, desde el punto de vista natural, es una de las reservas mundiales de biodiversidad. Tiene una larga tradición agrícola, tierras fértiles y distintos tipos de climas que permiten la producción de muchas especies naturales. Esta riqueza ha permitido un desarrollo relativamente rápido de la producción orgánica certificada. Aunque los países de América Latina se caracterizan, en su gran mayoría, por la producción de bienes primarios mediante técnicas convencionales, en las últimas décadas la agricultura orgánica en América Latina ha venido incrementándose paulatinamente y se considera actualmente que la cuarta parte de los terrenos totales a nivel mundial destinados para la agricultura orgánica están ubicados en esta región. Así, América latina juega un papel cada vez más importante en lo concerniente a este sistema de producción agrícola (Willer & Kilcher , 2014).

De acuerdo con los estudios de (Willer & Kilcher , 2014), los países que tienen una mayor cantidad de tierra cultivada orgánicamente son: Argentina, Brasil, Uruguay, Republica Dominicana, Costa Rica y El Salvador. Y según los estudios de (Gemeli, 2004) En la mayoría de casos, los pequeños productores son capacitados y asesorados mediante programas de cooperación internacional. De manera particular, algunos gobiernos europeos, como Alemania, Suiza, Italia, entre otros, han financiado proyectos para transferir el conocimiento necesario para la puesta en marcha de cultivos orgánicos rentables y competitivos.

En general, entre las fortalezas de la agricultura biológica en los países latinoamericanos se encuentra: la tasa de crecimiento de las exportaciones de productos biológicos es constante; el crecimiento de la demanda interna; el bajo costo de la mano de obra; las favorables condiciones climáticas; el gradual acercamiento de las personas al mercado de los productos orgánicos; el desarrollo de organismos de certificación locales (Gemeli, 2004).

Por otra parte, (León, 2011) considera que los puntos débiles son: la escasa información de los consumidores sobre los beneficios de los productos biológicos; los insuficientes canales de venta de estos productos y la limitada cantidad de productos biológicos disponibles; los altos precios de los productos y el bajo poder adquisitivo de los consumidores hacen que las exportaciones sigan soportando la mayor parte del comercio ya que los mercados nacionales son poco desarrollados para este tipo de productos; los altos estándares de calidad necesarios para la certificación y sus altos costos para implementar los cambios derivados del proceso de acreditación ecológica.

2.7. Aspectos generales de la agricultura orgánica en Colombia

Según los estudios de (Willer & Kilcher , 2014), en la actualidad, el porcentaje de tierra destinada a actividades agroecológicas certificadas no sobrepasa el 2% del total de tierra dedicada a labores agrícolas, lo cual es equivalente a unas cincuenta mil hectáreas. Sin embargo, (León, 2011) estima que el área destinada para los cultivos orgánicos es mucho mayor, ya que existen muchos terrenos que no han sido acreditados como zonas agroecológicas pero que producen alimentos orgánicos de excelente calidad.

De acuerdo con los estudios de (Willer & Kilcher , 2014), Colombia sigue estancada en lo concerniente a la agricultura orgánica, ya que existen muy pocas tierras destinadas a los cultivos orgánicos certificados. Sin embargo, es una gran sorpresa cuando se observa en los últimos años el crecimiento de la conciencia agroecológica, mediante el aumento de la información (por medio de revistas, periódicos, internet y TV) y el incremento de asociaciones, entidades, empresas y establecimientos educativos involucrados en fomentar la agricultura orgánica y las actividades ecológicas.

Según las estimaciones de (León, 2011), en Colombia se encuentran instalados diferentes cultivos de productos orgánicos como verduras, hortalizas, yerbas, plátano, yuca, café, banano, flores, caña de azúcar, entre otros, que se comercializan en los mercados nacionales e internacionales. A nivel nacional, la mayor parte de los productos certificados se comercializan a través de almacenes de cadena, donde los usuarios deben pagar un precio mucho mayor al de un producto similar convencional. Sin embargo, la mayor parte de la producción orgánica nacional va dirigida hacia mercados internacionales, particularmente, a los países más desarrollados de Europa donde las personas tienen una mayor disposición a pagar por este tipo de productos.

2.8. Perspectiva de los proyectos de agricultura orgánica

América Latina es un ejemplo de las grandes contradicciones que caracterizan nuestros tiempos. Es el continente que tiene la mayor reserva de bosques vírgenes, contiene la mayor reserva del mundo en biodiversidad, tiene el sistema de ríos más grande del mundo y es rico en minerales y gas. Por otra parte, América Latina es económicamente pobre, está marcada por una gran desigualdad social. Sin embargo, hacia finales de los años ochenta se empieza a originar una conciencia ecológica y social y se plantea un modelo en el que el

desarrollo se ubica en la satisfacción de las comunidades locales, en el fortalecimiento del asociacionismo y la utilización responsable de los recursos (Gemeli, 2004).

Aunque la implementación de programas y proyectos de agricultura orgánica en Colombia es relativamente nueva, parece contar con el respaldo del gobierno, el apoyo de entidades locales y el financiamiento de algunos organismos internacionales especializados en este campo. De esta manera algunos proyectos buscan impulsar la actividad económica local y la generación de empleo, mediante el trabajo colaborativo mediante prácticas que contribuyan al cuidado del medio ambiente (Dueñas & Lineros, 2004).

De esta manera, los programas pretenden fomentar y desarrollar núcleos empresariales con gran potencial de desarrollo y construcción de tejido social que se encuentran localizados principalmente en zonas vulnerables. Asegurando el desarrollo de éstas unidades empresariales mediante estrategias asociativas, empresariales y solidarias, que permitan la construcción y condiciones de equidad social y estabilidad económica, generando beneficios colectivos (Dueñas & Lineros, 2004).

Este tipo de proyectos facilita el acceso a un adecuado financiamiento, específicamente a esquemas de largo plazo con los cuales puedan financiar las etapas de maduración de modo que los proyectos puedan llegar a ser autosostenibles. Por consiguiente, la agricultura orgánica se convierte en una estrategia social para combatir la pobreza con proyectos que van dirigidos a pequeños grupos rurales y urbanos, grupo étnicos “minoritarios”, mujeres cabeza de familia, poblaciones ubicadas en zonas de conflicto, comunidades desplazadas, entre otros (Dueñas & Lineros, 2004).

Hasta el momento, se puede observar que todos los estudios y la literatura en este aspecto hacen ver la agricultura orgánica como un mecanismo de producción sostenible amigable con el medio ambiente. También es posible deducir que no solo existe una preocupación por el medio ambiente, sino que también hay expectativas en que este sistema agrícola pueda lograr ingresos y beneficios económicos para los pequeños productores.

En consecuencia, es posible mencionar otro punto en el que coinciden varios autores, y es que aunque los avances en agricultura orgánica son todavía mínimos cada vez se presta mayor atención al estudio de esta práctica. De esta manera, se puede observar que la mayor parte de la literatura acerca de este tema promueve el avance en este tipo de agricultura, ya que contribuye a mejorar las condiciones ambientales.

2.9. Situación del proyecto Ebenezer

El proyecto Ebenezer es una experiencia de agricultura orgánica que se lleva a cabo en el municipio de Santander de Quilichao en el norte del Cauca. Este proyecto se pone en marcha en el año 2010 gracias a la corporación para el manejo integral y la recuperación del Rio Palo (CORPOPALO), hace parte del programa de Atención a Desplazados y Grupos Vulnerables, el cual se ejecuta en el marco de cooperación de Estados Unidos en Colombia, a través de su Agencia para el desarrollo internacional (USAID). El programa es implementado por la Fundación Panamericana para el Desarrollo FUPAD Colombia. Este proyecto ha recibido el apoyo de la Gobernación del Cauca y la Alcaldía Municipal de Santander de Quilichao.

Anteriormente los cultivos establecidos en la zona combinaban técnicas convencionales y orgánicas. Algunas fincas utilizaban practicas convencionales implantando monocultivos y usando agroquímicos. Una parte importante de los alimentos producidos se destinaban al autoconsumo. La producción y comercialización en cada una de las fincas se realizaba de manera independiente. No había capacidad de asociación para poner en marcha proyectos colectivos. Se realizaban quemas, no había conciencia sobre el cuidado de las fuentes hídricas y los ecosistemas y en general no había muchos cuidados con el medio ambiente, ya que las familias no contaban con mucha información al respecto.

El proyecto ha sido implementado dentro de un conjunto de familias en situación de desplazamiento y difícil situación económica. Se ubica dentro de una zona de la vereda de Domingullo ubicada a 15 minutos de la cabecera municipal de Santander de Quilichao y es una experiencia muy especial ya que sus participantes practican la agricultura orgánica en cada una de sus fincas y velan por el cuidado del entorno ambiental. La comunidad en general agradece y reconoce el importante trabajo que vienen realizando en el cuidado del medio ambiente y sus participantes tienen la expectativa de mejorar las condiciones de vida de las familias con productos más saludables y la generación de ingresos y beneficios económicos.

Dentro de las actividades de las fincas se llevan a cabo prácticas orgánicas siguiendo los principios de la agricultura sostenible. Aunque el cultivo principal del proyecto es la caña de azúcar se encuentran cultivos de frijol, maíz, ahuyama, yerbas medicinales, naranjas, mandarinas, limones, yuca, plátano, banano, además animales como conejos, gallinas, patos, gansos, vacas, cerdos, perros, bueyes, caballos, mulas, entre otros. Todo se encuentra en una ambiente sostenible, orgánico, sin químicos, con rotación de cultivos, abonos e insumos orgánicos, control biológico de plagas y además, la mayor parte de los trabajos se realizan de manera manual por las familias que integran el proyecto.

Para darle continuidad al proyecto cada familia debe contribuir con un cultivo de caña de azúcar orgánica (una hectárea como mínimo). No toda la finca debe contener caña, ya que entonces se estaría formando un monocultivo. La caña es cosechada manualmente y transportada en mula hasta la planta de transformación agroindustrial, donde se produce panela o azúcar orgánica de excelente calidad. La planta queda ubicada estratégicamente en uno de las fincas de la zona.

La planta de transformación industrial es de los componentes más importantes de esta cadena productiva, ya que en ella se trata de minimizar los impactos ambientales negativos. Dentro de las principales características de la planta se tiene que: la cachaza sirve de combustible para el horno y de abono para los cultivos; las mieles sirven de alimento para algunos animales de las fincas; el agua que se utiliza en la planta es purificada mediante un proceso de generación de energía solar; se genera energía eólica para contribuir con las necesidades energéticas de la planta; las aguas residuales son purificadas con microorganismo antes de desembocar en el río.

2.10. Proceso de comparación del cultivo orgánico de caña del proyecto Ebenezer

Con la información que brinda esta importante experiencia se decide establecer una comparación en términos, económicos, ambientales y sociales que permita conocer que tan rentable y beneficioso puede llegar a hacer un cultivo de caña orgánica. Para tal propósito es conveniente relacionar y comparar la experiencia de la caña orgánica del proyecto Ebenezer con un cultivo convencional. Por tal motivo se debe conocer acerca de la experiencia que ofrece un cultivo convencional de caña y por esta razón se selecciona la hacienda Berlin una empresa con gran trayectoria en el cultivo de la caña.

La hacienda Berlin está ubicada a cinco minutos de la cabecera municipal del municipio de Santander de Quilichao y produce caña de azúcar convencional desde hace varias décadas en las mismas tierras y con todos los agroquímicos propios de la agricultura convencional. La hacienda está vinculada al ingenio la Cabaña y por lo tanto toda la producción se le vende a este a los precios del mercado.

El proceso de comparación permite conocer sobre los aspectos ambientales, sociales y económicos de los dos tipos de cultivos y responder al planteamiento acerca de la rentabilidad, productividad y beneficios del cultivo orgánico de la caña. Este proceso de comparación permite conocer si el cultivo de caña orgánico es rentable y también si es tan rentable como un cultivo convencional. Además el proceso permite conocer sobre la influencia del cultivo de caña orgánico y convencional en diferentes componentes ambientales y sociales.

Se debe tener en cuenta que las escalas espaciales de los dos tipos de cultivos son similares ya que se encuentra en el mismo municipio y a una distancia muy corta, es decir que los dos tipos de cultivos gozan de la misma situación geográfica y por lo tanto encontramos similares condiciones climáticas, altura, tierra, etc. Cabe resaltar que el municipio de Santander de Quilichao posee unas condiciones ideales para el cultivo de caña de azúcar y que la agricultura orgánica se puede implementar en casi cualquier lugar.

Otro de los puntos a tener en cuenta es el periodo de tiempo donde se ubica la investigación. Para lo cual es necesario recopilar la información requerida en el mismo periodo de tiempo, ya que si la información se obtiene en periodos de tiempo muy diferentes la comparación no sería justa y se perdería el sentido de la investigación. Teniendo en cuenta esta situación, la recolección de la información

necesaria para la investigación se realiza en año 2013 por medio de visitas a los diferentes cultivos de caña en el proyecto Ebenezer y la hacienda Berlin.

Hay que tener en cuenta que existen factores externos a la producción que no se tienen en cuenta en la investigación. El cultivo de caña de azúcar es un cultivo de largo plazo que puede durar de 8 a 12 años y pueden haber de 8 a 12 cosechas, y por lo tanto es conveniente mencionar, que no se trabaja con datos exactos sino con promedios muy aproximados ya que a veces la producción por cosecha depende de varios factores que se salen de las manos de los productores, como por ejemplo las sequias, oleadas invernales, etc.

Para la comparación entre los dos cultivos se tienen en cuenta algunos supuestos básicos: se cultiva en idénticas porciones de terreno (1 hectárea); se cuenta con la demanda necesaria para los bienes producidos; no se tienen en cuenta los costos fijos; no se tiene en cuenta impuesto predial, de renta, 4 por mil, retención en la fuente, impuestos socio-ambientales u otros impuestos; no existen costos de arrendamiento; no se tienen en cuenta los costos originados después de la última cosecha; no se tienen en cuenta los costos administrativos; no hay avances tecnológicos que incremente la producción.

Estos supuestos se deben a que en general, las extensiones donde se cultiva caña convencional son mucho más grandes, lo cual hace que tenga que incurrir en otros costos, sin embargo, al establecer estos costos por hectárea se llega a conocer que no son significativos. Tampoco se tiene en cuenta los avances tecnológicos, es decir, que si las investigaciones en el tema avanzan, es posible desarrollar nuevas tecnologías que permitan un mejor desarrollo de los cultivos orgánicos y convencionales en el futuro y tal vez se ocasionen algunos cambios en la forma como se produce y por ende en la cantidad de la producción.

Una vez aclarada la importancia de limitar el tiempo, el espacio y determinar los supuestos, es preciso aclarar que datos se van a incluir. Los datos más relevantes son aquellos datos de origen económico, ambiental y social. Entre los datos de origen económico se encuentran los ingresos, costos variables y los beneficios del productor del cultivo orgánico y convencional. Entre los datos de origen ambiental y social se seleccionan aquellos elementos que permitan detectar los posibles impactos que genera el cultivo de caña orgánica y convencional.

Después de recolectar los datos de origen económico, ambiental y social, se procede a establecer la comparación entre el cultivo de caña de azúcar convencional de la hacienda Berlin y el cultivo orgánico de las fincas del proyecto Ebenezer. Para la comparación es conveniente realizar un esquema de los costos y beneficios con las dos alternativas para determinar la rentabilidad de cada una. Cabe mencionar que lo ideal sería identificar, cuantificar y monetizar los impactos ambientales y sociales como costos y beneficios y agregarlos al análisis, sin embargo, debido a la complejidad de esta situación, solamente se analizan de manera cualitativa los impactos ambientales y sociales generados por cada uno de los cultivos seleccionados.

El enfoque planteado sobre la rentabilidad del cultivo orgánico busca responder a la pregunta de que si vale la pena hacer esto o aquello. Es decir, es beneficioso en términos económicos, realizar un cultivo orgánico de caña (lo novedoso) o es mejor realizar un cultivo convencional del que ya se tiene mucha información sobre sus técnicas y procedimientos. De esta manera, se pretende brindar una información confiable para aquellos pequeños agricultores que estén pensando en iniciar un cultivo de caña orgánica o también para organizaciones interesadas en implementar proyectos de agricultura orgánica.

Una vez resuelto, el análisis económico, se procede a realizar un análisis de las situaciones y las prácticas que permitan identificar elementos que afecten (positiva o negativamente) los componentes del medio ambiente y la sociedad. Posteriormente se consolidan estas situaciones y se realiza una valoración subjetiva de acuerdo a lo encontrado en cada experiencia.

Una vez analizado, los costos y beneficios económicos, ambientales y sociales en los dos tipos de cultivos se procede a consolidar tales análisis para establecer cuál de los dos cultivos ofrece más beneficios a corto y largo plazo teniendo en cuenta sus la rentabilidad en términos económicos y las ventajas y desventajas a nivel ambiental y social.

Teniendo en cuenta los costos, ingresos, beneficios económicos y las ventajas y desventajas a nivel ambiental y social de cada uno de los cultivos de caña de azúcar, en el siguiente capítulo se analizan los beneficios económicos, ambientales y sociales para establecer cuál es el cultivo que ofrece más ventajas a corto y largo plazo y de esta manera determinar si es conveniente invertir en un cultivo de caña orgánica.

3. Capítulo II. Ventajas y desventajas del cultivo de caña de azúcar orgánica de las fincas del proyecto Ebenezer

En el presente capítulo se analiza principalmente las ventajas y desventajas del cultivo de caña orgánica al compararlo con un cultivo de caña de azúcar convencional. Se da a conocer los procesos de producción de las dos técnicas agrícolas, y se comparan los dos cultivos de caña en lo relacionado a la productividad, la rentabilidad económica, los impactos en el medio ambiente y en la sociedad. Lo cual nos permitirá establecer que tan rentable es el cultivo de caña orgánica y si vale la pena realizar un cultivo de este tipo.

3.1. Generalidades sobre la caña de azúcar

3.1.1. Taxonomía y morfología

La caña de azúcar es científicamente conocida como *saccharum officinarum* está clasificada de la siguiente manera: reino plantae, división magnoliophyta, clase liliopsida, subclase commelinidae, orden poales, familia poaceae, subfamilia panicoideae, tribu andropogoneae, genero saccharum (linneo, 1788).

3.1.2. Descripción

La Caña de Azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz. Tiene un tallo macizo de 2 a 5 metros de altura con 5 ó 6 cm de diámetro. El sistema radicular lo compone un robusto rizoma subterráneo; El tallo acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis con hojas que llegan a alcanzar de dos a cuatro metros de longitud. En su parte superior encontramos la panocha, que mide unos 30 cm de largo. Un cultivo eficiente puede producir 100 a 150 toneladas de caña por hectárea por año (SIAP, 2012).

El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas. Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. Sin embargo, unos valores de referencia general pueden ser: agua 73 - 76 %; sacarosa 8 - 15 %; fibra 11 - 16 % (Perafán, 2009).

El desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar, razón por la cual su cultivo se realiza en las zonas tropicales que poseen un brillo solar alto y prolongado. La clorofila existente en las células de las hojas de la caña

absorbe la energía de la luz solar, la cual sirve como combustible en la reacción entre el dióxido de carbono que las hojas toman del aire y el agua que junto con varios minerales las raíces sacan de la tierra, para formar sacarosa que se almacena en el tallo y constituye la reserva alimenticia de la planta, a partir de la cual fabrican otros azúcares, almidones y fibra. Cabe resaltar que la caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de la energía solar que existen (Perafán, 2009).

3.1.3. Plagas y Enfermedades

La caña de azúcar está amenazada por un gran número de insectos, de los cuales se han registrado al menos 23 especies en Colombia. Estos insectos pueden variar sus niveles de población de un año a otro por causas como prácticas de cultivo, cambios en el clima o control inapropiado de otras plagas. Debido a estas circunstancias, las plagas pueden aparecer en cualquier momento y por lo tanto es necesario mantener un monitoreo constante de sus poblaciones en el campo para controlarlas oportuna y apropiadamente. Para combatir estas plagas se usan métodos de control etológico y biológico amigables con el medio ambiente, desarrollo de variedades de caña con resistencia al ataque de plagas, y los insecticidas y plaguicidas de origen químico (Bustillo Pardey, 2013).

Entre las plagas encontradas en Colombia se encuentran los Barrenadores, los chupadores, los cogolleros y los defoliadores. Por otra parte, las enfermedades en la caña no constituyen un problema grave, sin embargo, se han detectado en la zona algunas variedades susceptibles al carbón, causado por *Ustilago scitaneae* Sydow y la roya *Puccinia malanosephala* (Bustillo Pardey, 2013).

3.1.4. Condiciones del cultivo

La temperatura, la humedad y la luminosidad, son los principales factores del clima que controlan el desarrollo de la Caña. La Caña de Azúcar es una planta tropical que se desarrolla mejor en lugares calientes y soleados. Para crecer exige un mínimo de temperaturas de 14 a 16 °C. La temperatura óptima de crecimiento parece situarse en torno a los 30 °C., con humedad relativa alta y buen aporte de agua. Cuando prevalecen temperaturas altas la caña de azúcar alcanza un gran crecimiento vegetativo y bajo estas condiciones la fotosíntesis se desplaza, hacia la producción de carbohidratos de alto peso molecular, como la celulosa y otras materias que constituyen el follaje y el soporte fibroso del tallo (SIAP, 2012).

Es indispensable también proporcionar una adecuada cantidad de agua a la caña durante su desarrollo, para que permita la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes. La Caña de Azúcar se cultiva con éxito en la mayoría de suelos, estos deben contener materia orgánica y presentar buen drenaje tanto externo como interno y que su PH oscile entre 5.5 a 7.8 para su óptimo desarrollo. Se reportan buenos resultados de rendimiento y de azúcar en suelo de textura franco limoso y franco arenoso (SIAP, 2012).

3.1.5. Siembra

La caña se propaga mediante la plantación de trozos de caña, de cada nudo sale una planta nueva idéntica a la original; una vez plantada la planta crece y acumula azúcar en su tallo, el cual se corta cuando está maduro. Su periodo de crecimiento varía entre 11 y 17 meses, dependiendo de la variedad de caña y de la zona. La planta retoña varias veces y puede seguir siendo cosechada. Estos cortes sucesivos se llaman "zafras o socas". La planta se deteriora con el tiempo, así que se debe replantar cada siete a diez años, aunque existen cañaverales de 25 o más años de edad (Linneo, 1788).

Se recomienda que la siembra se realice de Este a Oeste para lograr una mayor captación de luz solar. El material de siembra debe ser de preferencia de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses, se recomienda utilizar la parte media del tallo, se deben utilizar preferentemente esquejes con 3 yemas. La profundidad de siembra oscila entre 20 a 25 cm, con una distancia entre surco de 1.30 a 1.50 m. La semilla debe de quedar cubierta con 5 cm de suelo, el espesor de la tierra que se aplica para tapar la semilla no sólo influencia la germinación y el establecimiento de la población, sino también el desarrollo temprano de las plantas (SIAP, 2012).

3.1.6. Cosecha

La faena de la recolección se lleva a cabo entre los once y los dieciséis meses de la plantación, es decir, cuando los tallos dejan de desarrollarse, las hojas se marchitan y caen y la corteza de la capa se vuelve quebradiza. La Caña se abate cerca del suelo y se corta por el extremo superior, cerca del último nudo maduro, posteriormente se colocan en un molino en el cual se trituran los tallos y se les extrae el azúcar (SIAP, 2012).

3.2. Importancia del cultivo de caña de azúcar

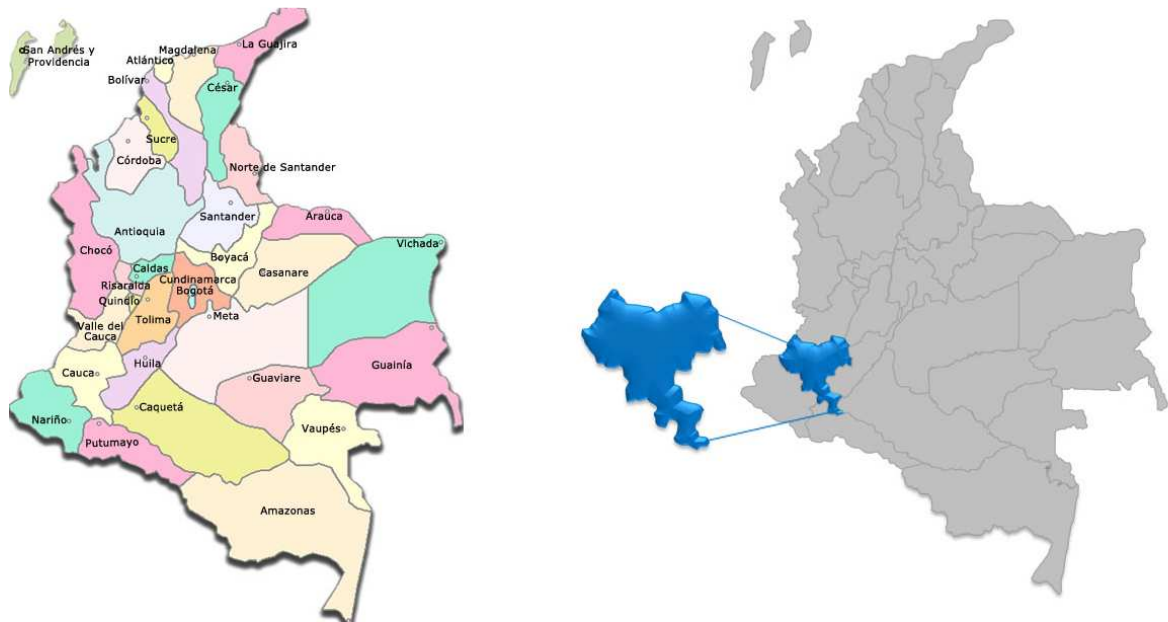
De acuerdo con el informe anual (ASOCAÑA, 2014), el cultivo de caña de azúcar es uno de los cultivos agrícolas más importantes del mundo ya que el azúcar es uno de los principales alimentos de la población mundial. Con más de cien países productores de caña, entre los más importantes, podemos mencionar a Brasil, India, china. Con grandes avances tecnológicos que han permitido generar nuevos productos a partir de la caña de azúcar, donde se destacan, la producción de alcohol carburante, melaza, panela, abono compostado y papel, entre otros.

Según (ASOCAÑA, 2014) Colombia se encuentra en el undécimo lugar de países con mejor promedio de producción de caña de azúcar de los últimos años. El promedio de producción de Colombia es de 2.4 millones de toneladas métricas de valor crudo, lo cual es equivalente a la duodécima parte de la producción media de Brasil, que es el principal productor de azúcar a nivel mundial. Actualmente se cultivan 228 mil hectáreas que en su gran mayoría los cultivos se encuentran ubicados en los departamentos de Valle del Cauca con una participación del 77.3% y el Cauca con el 19.8%. Si el cultivo es completamente tecnificado se alcanzan rendimientos hasta de 122 toneladas de caña de azúcar por hectárea.

3.3. Ubicación de los terrenos

Las fincas del proyecto Ebenezer y los terrenos de la hacienda Berlin se encuentran localizados en el municipio de Santander de Quilichao, ubicados a una distancia aproximada de 13.1 km y presentan características geográficas similares. A continuación se presentan las características principales del municipio, la zona a la que pertenecen los cultivos y la ubicación geográfica de los terrenos seleccionados para la comparación. El municipio de Santander de Quilichao, está ubicado en la República de Colombia, en el sector norte del departamento del Cauca, a 97 Km al norte de Popayán y a 45 Km al Sur de Santiago de Cali, Valle del Cauca. Su posición geográfica se ubica en el mapa con las coordenadas 3° 0' 30" de latitud norte y 76° 29' 2" de longitud al oeste de Greenwich (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012).

Ilustración 1: Localización del departamento del Cauca en Colombia



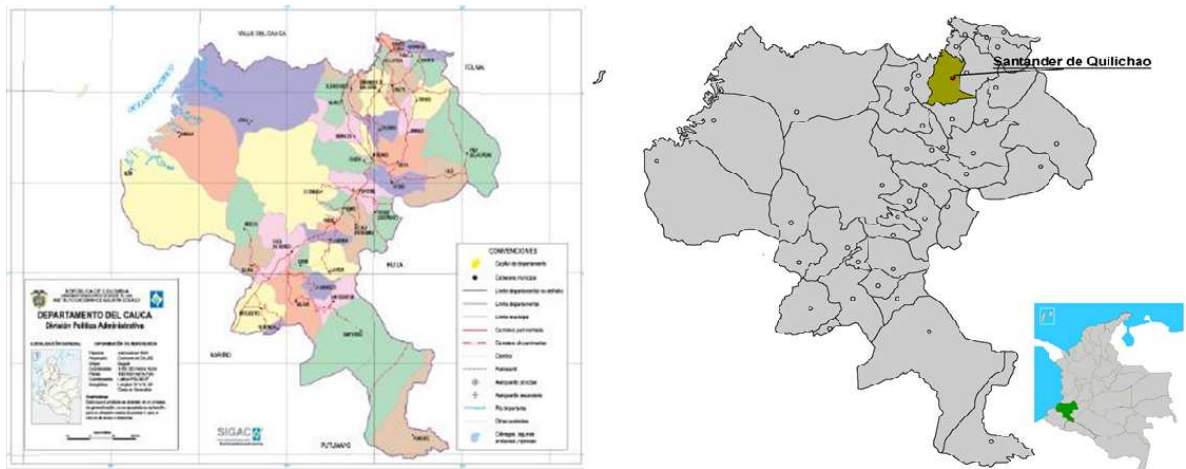
Fuente: PROCOLOMBIA. Sin fecha. Recuperado en octubre de 2013 de <http://www.inviertaencolombia.com.co/cauca-agroindustrial.html>

Limita al norte con los municipios de Villarica y Jamundí, al occidente con el municipio de Buenos Aires, al oriente con los municipios de Caloto y Jambaló y al sur con el municipio de Caldon. La extensión total del municipio se de 518 Km², de los cuales 8.58 Km² pertenecen al área urbana y 509.42 Km² pertenecen al área rural. La altitud de la cabecera municipal es de 1071 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media de 26° C (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012)

El Municipio de Santander de Quilichao está conformado por una cabecera municipal, Mondomo como centro poblado mayor; los centros poblados menores de San Antonio, el Palmar, la Arrobleda, San Pedro, Domingullo y Quinamayó. Lo constituyen, así mismo, 104 veredas y 5 cabildos indígenas. La población estimada según censo del DANE para el año 2005 es de 80.653 habitantes, compuesta por un 36% de comunidades afrodescendientes, 21% de comunidades

indígenas y 43% de la población son mestizos (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012).

Ilustración 2: Localización del municipio de Santander de Quilichao en el departamento del Cauca



Fuente: IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Departamento del Cauca 2003. Recuperado en octubre de 2013, de <http://www.zonu.com/fullsize2/2009-09-17-5881/Departamento-del-Cauca-2003.html>.

El Municipio de Santander de Quilichao tiene una gran diversidad en su cobertura vegetal y usos del suelo favorecidos con bondad por contar con tres pisos térmicos, por lo cual se puede decir que su vocación es agropecuaria, el 44.26% de su territorio equivalente a 22.196 Hectáreas están dedicadas a cultivos agrícolas y praderas utilizadas en ganadería doble propósito, ceba y producción de leche (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012).

El 8.51% es decir, 4.272 Hectáreas se encuentran en rastrojo y matorrales, el 7.47% con 3.747 hectáreas están en bosques primarios, secundarios y plantados, 2000 hectáreas en afloramiento rocosos y área improductiva, el área en parques y zonas industriales es 1.447 hectáreas, área en vías 780 Hectáreas, superficies en cuerpos de agua 790 Hectáreas y área urbana 716 Hectáreas (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012).

Básicamente la economía del municipio de Santander proviene en buena parte del sector primario de vocación agropecuaria donde el café, la caña de azúcar y la yuca entre otros son renglones de gran importancia que generan ingresos a los agricultores. Con los beneficios que trajo la Ley Paez y la instalación de empresas manufactureras, el renglón secundario pasó a ocupar un buen lugar en la economía local y regional, sin desconocer que el sector terciario, el comercio en el casco urbano es fuente generadora de empleo y actividad económica dinámica (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012).

Topográficamente hay dos zonas bien definidas: la zona plana, donde se inicia el Valle geográfico del río Cauca y con explotaciones agropecuarias y tecnologías apropiadas. La zona de ladera: topografía ondulada suave, con diferencia de pisos térmicos que hacen que el establecimiento de actividades agropecuarias sean muy variadas. La infraestructura vial y de comunicaciones es adecuada y están cerca los centros de gran actividad económica (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012).

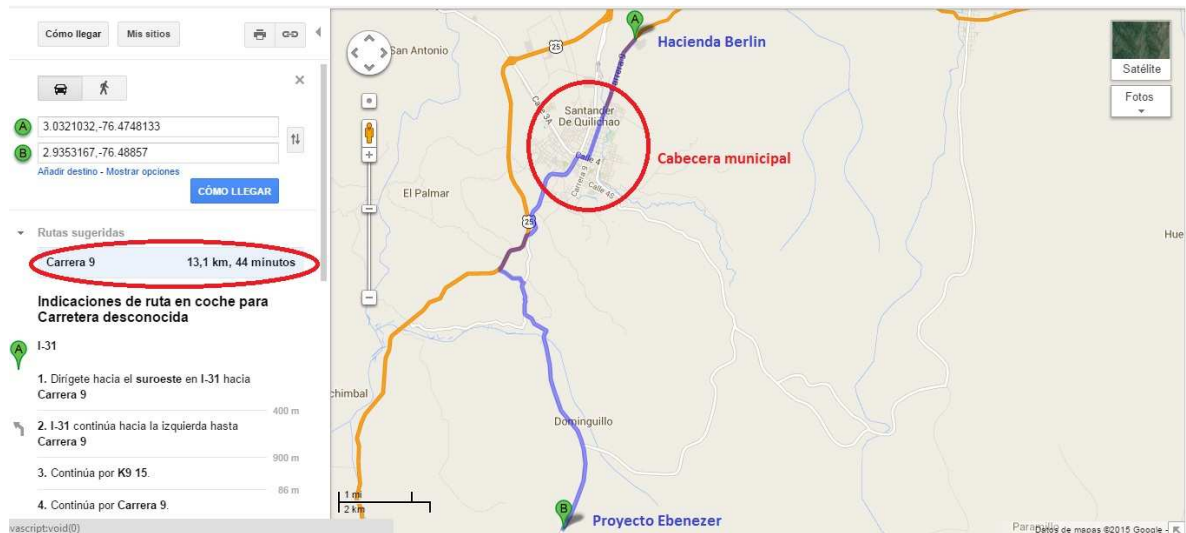
En el aspecto social, encontramos las tres etnias que se conjugan y hacen del municipio un lugar de convivencia, gente trabajadora y capacitada que se preocupa por estudiar, encontrándose personal altamente calificado. En el sector primario los cultivos más importantes son: la caña de azúcar que ocupa el 47.12 % del área sembrada en cultivos transitorios y permanentes según distribución del uso actual del suelo, en segundo lugar el café con el 23.55%, la piña con el 9.73%,

la yuca con el 6.79%, En el área pecuaria hay cría de ganado bovino doble propósito y de ganado porcino (Alcaldía Santander de Quilichao, 2012).

La parte plana del municipio de Santander de Quilichao es donde inicia el valle geográfico del río Cauca una zona especial para el cultivo de la caña de azúcar porque es una región que posee las condiciones idóneas para el crecimiento de la caña de azúcar: brillo solar permanente e intenso a lo largo del año, caída adecuada de temperatura entre el día y la noche, disponibilidad de agua, lluvias adecuadas y fertilidad en los suelos. Por tales condiciones, el cultivo de la caña de azúcar se hace en forma continua durante todo el año y hace del valle del río Cauca una región especial que la sitúa dentro de las mejores regiones cañeras del mundo (Perafán, 2009).

Las fincas del proyecto Ebenezer y los terrenos de la hacienda Berlin se encuentran ubicados en la zona plana del municipio de Santander de Quilichao y situados a una distancia relativamente corta. Teniendo en cuenta la ubicación y zona del lugar donde se va a llevar a cabo los dos tipos de cultivos de caña de azúcar, en el año 2013 se estudiaron dos fincas que incluían cultivos de caña. La primera finca escogida hacer parte del proyecto Ebenezer, en donde uno de los cultivos que se realizan es el de la caña de azúcar orgánica. Por otra parte, el otro cultivo de caña seleccionado es el de la hacienda Berlin que realiza sus actividades agrícolas de manera convencional.

Ilustración 3: Localización de los cultivos



Fuente: <https://maps.google.com/maps?t=h&ll=2.9842051,-76.5348248&spn=0.2254582,0.3010458&saddr=3.0321032,-76.4748133&daddr=2.9353167,-76.48857&dirflg=d&output=classic&dg=ntvb>.
Enero de 2015.

3.4. Proceso de cultivo de la caña de azúcar en las fincas del proyecto Ebenezer

El proyecto Ebenezer nace como una propuesta de trabajo asociado entre varias familias de la vereda Dominguillo del municipio de Santander de Quilichao y liderado por Corpopaló dentro del programa de atención a desplazados y grupos vulnerables, el cual se ejecuta en el marco de cooperación de Estados Unidos en Colombia a través de su Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). El programa es implementado por la FUPAD Colombia. El proyecto pretende generar recursos económicos para las familias mediante la producción de caña de azúcar orgánica y su posterior transformación en panela y azúcar orgánica en un ambiente autosostenible para tratar de generar la menor cantidad de impactos negativos en el medio ambiente y la salud de las personas.

Ilustración 4: Espacios del proyecto Ebenezer



Fuente: Jefferson Jurado, Sin título, Planta de transformación agroindustrial y fincas aledañas. Proyecto Ebenezer. Vereda dominguillo, Santander de Quilichao, marzo 9 de 2013. Técnica digital. Archivo del autor.

Como se menciona anteriormente existe una gran variedad de cultivos en las fincas, sin embargo, el cultivo más importante para el proyecto Ebenezer y para la presente investigación es el cultivo de caña de azúcar. En el proyecto Ebenezer su importancia radica en que es un componente principal para la generación de ingresos a nivel colectivo. Y para el presente investigación porque el cultivo de caña de azúcar es de los cultivos agrícolas más importantes y representativos del mundo por los múltiples usos y por su creciente demanda a nivel mundial.

Para conocer acerca del manejo del cultivo de caña de azúcar orgánica, el administrador del proyecto Ebenezer brinda la información sobre el proceso de producción de la caña de azúcar orgánica desde la preparación del cultivo hasta la cosecha. En este proceso de producción se incluyen los costos, la productividad y los ingresos del cultivo. Es conveniente mencionar que en la mayoría de los casos, el trabajo necesario en el terreno lo realizan las familias y en otras ocasiones se hace en forma colectiva en lo que se denomina mingas de trabajo. Sin embargo, debido al gran número de jornales necesarios en el proceso del cultivo, se les da un valor en pesos para establecer una mayor información de los costos.

3.4.1. Preparación del terreno

Para preparar el terreno, que en este caso es una hectárea, se debe realizar una limpieza del espacio que se piensa sembrar. Se erradica de manera manual el monte o malezas utilizando herramientas como la pala y el azadón. Después, se debe apartar las malezas arrancadas y distribuirlas de manera adecuada en el terreno ya que sirven de materia orgánica para el suelo. Para efectuar estas labores se emplea en promedio 14 jornales, sin embargo esto depende de las condiciones iniciales del terreno.

Después de realizar el proceso de limpieza se continúa con el arado del terreno. Para esta labor se utilizan los bueyes lo cual tiene aproximadamente un costo de \$350.000 pesos y tiene una duración de 7 días. Las principales ventajas de este método son que no contribuye al desequilibrio del medio ambiente y que los bueyes pueden llegar a lugares donde el tractor no puede llegar, mientras que la gran desventaja estaría en un mayor tiempo de ejecución. Sin embargo, en algunas fincas utilizan el tractor que puede llegar a costar \$ 350.000 pesos con una duración de 6 horas. La principal ventaja es que realiza el trabajo

relativamente rápido y la desventaja se puede encontrar en que contribuye al desequilibrio del medio ambiente.

Después del proceso de arado se continúa con el proceso de regar la cal agrícola en el terreno (encalar). Para determinar qué cantidad de cal agrícola es necesario realizar un análisis de suelo para establecer el PH en que se encuentra la tierra. Los análisis de suelos se realizan en laboratorios especializados como los de Univalle, Cenicaña, ICA, y algunos ingenios, y tiene un costo de \$60.000 pesos por unidad. El PH (mide el nivel de acidez del suelo) adecuado para el cultivo de caña de azúcar en el contexto orgánico esta aproximadamente en un rango entre 4.5 y 5.0.

Debido al uso, la tierra tiende a disminuir su PH y por tanto se hace necesario la cal agrícola para aumentar el PH. En las fincas del proyecto Ebenezer se utiliza en promedio 10 bultos de cal agrícola para lo cual es necesario 2 jornales de trabajo manual para su aplicación. La cal agrícola se incorpora manualmente en la tierra y es necesario aplicarla en tiempos de lluvia o durante los procesos de riegos para que la cal surta el efecto deseado.

Luego de encalar se continua con el proceso de abonar el terreno. Para abonar el terreno se utilizan solamente abonos orgánicos como la cachaza o el compost. Si se utiliza cachaza se hace necesario la aplicación de 5 toneladas, mientras que si se utiliza el compost solamente se utilizan 2.5 toneladas. El compost es más difícil de preparar en grandes cantidades, sin embargo es más efectivo debido a que el tallo de la caña engruesa y crece más.

En las fincas del proyecto Ebenezer en promedio se utiliza más la cachaza como abono orgánico para lo cual se hace necesario las 5 toneladas de cachaza y se estima un costo de \$100.000 pesos por tonelada y 6 jornales de trabajo. La cachaza se mezcla con la tierra y en su proceso de descomposición le adiciona materia orgánica que se transforman en nutrientes que posteriormente son metabolizados por la caña.

3.4.2. Siembra

Después de haber preparado y tener listo el terreno se inicia el proceso de siembra que tiene varios pasos. El proceso de siembra se puede realizar en cualquier época de año, sin embargo, es conveniente aprovechar los tiempos de lluvia. Antes que nada se debe adquirir 6 toneladas de una muy buena semilla que tiene un costo aproximado de \$105.000 pesos por tonelada. Luego de adquirir la semilla se debe regar en el terreno para lo cual se necesitan 4 jornales de trabajo y después se debe tapar la semilla para lo cual se necesitan otros 4 jornales de trabajo.

Con la implementación del primer cultivo de caña (plantilla) se pueden realizar cultivos complementarios de corta duración en el mismo terreno de la caña. En los terrenos se acompaña el cultivo de la caña orgánica con la siembra de zapallo, maíz o frijol. El más recomendado y el más utilizado en las fincas del proyecto es el cultivo de zapallo para lo cual se requiere una tonelada adicional de cachaza como abono orgánico, la semilla con un costo de \$30.000 pesos y 4 jornales de trabajo.

3.4.3. Actividades de mantenimiento

Entre las actividades de mantenimiento encontramos la limpieza manual de las malezas y el desoje donde se retiran las hojas secas de la planta. El proceso de limpieza de las malezas es un proceso demorado por realizarse de manera manual ya que se encuentra ubicado en un contexto orgánico donde no se utilizan herbicidas o productos químicos para el control de las malezas. Para esta actividad son necesarios 10 jornales de trabajo y se realiza 3 veces durante el periodo del cultivo. La actividad se realiza en los 8 primeros meses del cultivo o hasta que la caña y sus hojas alcanzan cierta altura que tapen el suelo y eviten el crecimiento de la maleza.

Otra actividad de mantenimiento que se realiza durante el periodo que dura la caña es el proceso de suministración de agua en el cultivo. Esta actividad se realiza en las épocas de verano y tiene un costo aproximado de \$32.000 pesos durante el tiempo del cultivo. El costo de esta actividad obedece a que las fincas de la zona disponen de la cercanía de río y un acueducto propio donde se debe pagar una cuota de \$2000 pesos mensuales.

Durante el transcurso del cultivo de la caña se programan 3 visitas de asistencia técnica para controlar y mejorar el cultivo de caña con un costo aproximado de \$30.000 pesos por hectárea. Esta visita se realiza en los diferentes cultivos de las fincas y se estima que el técnico realiza su labor en 1 hora.

En caso de que aparezcan hormigas en el terreno se controla aplicando Lorsban por el tiempo que dure el cultivo de la caña (como máximo se utiliza un kilogramo) y su costo es de \$4500 pesos. Sin embargo, se debe mencionar que rara vez las hormigas atacan la caña y por lo tanto se realiza de manera preventiva en algunas ocasiones.

Según los datos obtenidos del proyecto Ebenezer, el cultivo de caña de azúcar orgánica no sufre por el ataque de plagas que dañen el cultivo y la única enfermedad que ataca es la que se conoce en el medio con el nombre de carbón que hace que el tallo no engruese y se debilite. Sin embargo, esto ocurre en un porcentaje menor al 1% y en el caso de que aparezca un tallo afectado por la enfermedad se arranca toda la planta afectada y se quema bien retirada del lote.

3.4.4. Cosecha

Después de 14 meses aproximadamente se realiza la cosecha de la denominada plantilla y se realiza de manera manual cortando el tallo a cierta distancia dejando una parte de la caña para que vuelva a crecer y a esto se le denomina soca o zafra. Los cortes de la soca se efectúan aproximadamente cada 12 meses y si se hace un buen mantenimiento del terreno se pueden realizar hasta 8 cortes. Para el corte son necesario 40 jornales y se cosecha un promedio de 75 toneladas de caña orgánica que tiene en el mercado un precio de \$85.000 pesos la tonelada. Después de que se corta la caña se transporta a la planta de tratamiento donde se transforma la caña en panela o azúcar orgánica.

Posteriormente la mayoría de los procesos de abono, mantenimiento y cosecha se repiten en promedio 7 veces. Luego de la última cosecha se deja descansar la tierra por un periodo de 12 a 14 meses para que la tierra vuelva a adquirir los nutrientes necesarios para los próximos cultivos. Mientras se deja descansar la tierra se puede iniciar otro cultivo de caña orgánica en otro terreno dentro de cada una de las fincas.

3.5. Proceso de cultivo en los terrenos de la hacienda Berlin

En la actualidad la hacienda Berlin se encuentra ubicada al norte de Santander de Quilichao en la vía que conduce a Caloto, cuenta con aproximadamente 140 hectáreas distribuidas en suertes (terrenos pequeños) y en la mayoría del territorio se cultiva caña de azúcar de manera convencional utilizando fertilizantes químicos. El administrador de la hacienda el señor Richard es el encargado de proporcionar la información acerca del proceso del cultivo de la caña de azúcar. Aunque la hacienda es bastante grande se lleva un control administrativo de costos e ingresos por hectárea y por suerte. También se lleva un estricto control técnico en el cultivo desde la preparación del terreno hasta la cosecha.

Ilustración 5: Espacios hacienda Berlin



Fuente: Jefferson Jurado, Sin título, Cultivo de caña de azúcar. Hacienda Berlin, Santander de Quilichao, septiembre 3 de 2013. Técnica digital. Archivo del autor.

3.5.1. Preparación del terreno

Para iniciar con la preparación del terreno se debe seleccionar con antelación 3 muestras aleatorias de tierra por suerte para enviarlas a los laboratorios de los ingenios con el propósito de conocer las características del suelo como por ejemplo, la acidez, la cantidad de materia orgánica, el PH y otras características importantes. De acuerdo a estos análisis se determina si es conveniente sembrar y que cantidad de componentes se requieren para preparar el cultivo para la siembra. Los costos de estas muestras tienen un valor de 60000 pesos por unidad.

Inicialmente, se controlan las malezas por medio de fumigaciones. Las fumigaciones se hacen por medio de un contratista a quien se le paga \$154.000 pesos. La fumigación se realiza de manera manual con bomba o vulgarmente llamada cacorra. El producto final utilizado para la fumigación de la maleza es una mezcla de múltiples productos entre los cuales encontramos ametrina, terbutrina, amina, igran, gesapaz, diuron, master, entre otros.

Para preparar el terreno es obligatorio el proceso de arado el cual se hace con tractor y tiene un costo estimado de 350.000 pesos. También es necesario adicionarle materia orgánica al suelo y para ello se utiliza la gallinaza sanitizada. La gallinaza es el residuo orgánico más representativo que generan las explotaciones avícolas. Para una hectárea, en promedio se utilizan 3 toneladas con un costo aproximado de \$60.000 pesos cada una y se necesitan dos jornales de trabajo para aplicar la gallinaza en el terreno.

Después de arar y adicionar la gallinaza se debe encalar ya que estos terrenos presentan desgaste por la utilización de fertilizantes nitrogenados que incrementan significativamente el proceso de acidificación de la tierra. El PH adecuado para estos terrenos que utilizan fertilizantes nitrogenados es de 6.0 a 6.5. En promedio, es necesario usar 20 bultos de cal agrícola para poder elevar el PH de la tierra y dos jornales de trabajo en la aplicación.

El proceso de abonar el terreno se lleva a cabo en dos etapas. La primera etapa se debe realizar antes de los dos primeros meses y consiste en una mezcla de 8 bultos de Urea, 4 bultos de Cloruro de Potasio (KCL), 4 bultos de El Fosfato Diamónico (DAP). Esta mezcla es preparada por dos personas, así que se deben pagar dos jornales de trabajo y se aplica por medio de tractor con un costo de \$50.000 pesos por hectárea. La segunda etapa se debe realizar en promedio antes de los cuatro primeros meses del cultivo y consiste en una aplicación de una mezcla similar a la utilizada en la primera etapa, pero solo se utilizan 4 bultos de urea y 4 bultos de KCL.

3.5.2. Siembra

La siembra se puede realizar en cualquier época del año si la suerte cuenta con sistema de riego y si no, es conveniente sembrar en época de lluvia. El proceso de siembra se lleva a cabo por intermedio de un contratista el cual utiliza 666 paquetes con 30 cañas de 60 cm de largo cada una. El proceso conlleva una serie de actividades que incluyen el corte, el alce, el descargue, la acomodada, la tapada, el bandereo, el transporte de semilla y otros. Estas actividades en conjunto tienen un costo aproximado de \$2100 pesos por paquete incluido el valor de la semilla.

3.5.3. Actividades de mantenimiento

Entre las actividades de mantenimiento más importantes realizadas durante este cultivo de caña convencional, está la fumigación para el control de las malezas que se realiza dos veces durante el cultivo y tiene un costo de \$154.000 cada una. Además, se deben realizar arranques manuales de malezas (desmatonar) como la guinea y similares involucrando 2 jornales de trabajo. Esta actividad se debe realizar cinco veces en el año.

El agua debe ser constante durante los primeros 10 meses del cultivo durante el desarrollo de la planta. Por tal motivo se deben realizar riegos en los meses de verano. Esta actividad tiene un costo estimado de alrededor de \$300.000 pesos. Además, se deben aplicar estimulantes foliares para mejorar el crecimiento de las hojas y de esta manera aumentar la alimentación de la planta por medio de la fotosíntesis.

3.5.4. Cosecha

Después de 12 meses aproximadamente se realiza la cosecha de la denominada plantilla de manera manual cortando el tallo a cierta distancia dejando una parte de la caña para que vuelva a crecer y a lo que se denomina soca o zafra. En promedio, se cosecha un total de 100 toneladas de caña de azúcar que es pagada por el ingenio en un costo de \$65.000 pesos la tonelada. Los costos del corte y transporte asumidos por el ingenio la Cabaña están involucrados en el precio que paga por tonelada. Posteriormente los tallos son llevados a las plantas de tratamiento del ingenio donde se transforma la caña principalmente en azúcar y alcohol carburante, aunque también se elaboran otros productos a partir de los residuos.

Posteriormente la mayoría de los procesos de mantenimiento y cosecha se repiten en promedio 9 veces, sin embargo, se aumenta una labor más que es el encalle que consiste en retirar o acomodar las hojas secas para que no interfieran en la aplicación de los abonos. La mayor parte de las veces después de la última cosecha de caña se vuelve a preparar el terreno para reiniciar el cultivo de caña. Y en otras ocasiones, después de la última cosecha de caña, se destina el terreno para cultivar arroz durante una cosecha y luego se repite el proceso para volver a iniciar con el cultivo de caña de azúcar.

Vale la pena mencionar que algunos de los datos mencionados fueron promediados ya que por distintas razones hay diferencias entre los cultivos de caña. Por ejemplo, por cada corte se necesitan la misma cantidad de insumos si se logra la producción esperada, sin embargo, si la producción es menor o si se desea aumentar la producción se requiere aumentar en una mayor proporción los abonos. De una u otra forma se debe prestar mucha atención a los análisis de laboratorio del terreno en cuestión.

3.6. Comparación de Productividad y rentabilidad en términos económicos

Teniendo en cuenta la información obtenida de los procesos de producción de la caña de azúcar orgánica y convencional que se llevan a cabo en las fincas del proyecto Ebenezer y en los terrenos de la hacienda Berlin, se procede a realizar la comparación de la plantilla y la soca para analizar la productividad y rentabilidad de cada uno de los cultivos

3.6.1. Comparación de la plantilla

El siguiente cuadro sintetiza los costos, ingresos y beneficios de una de las fincas del proyecto Ebenezer acerca del proceso de producción de una hectárea de caña orgánica. Los datos obtenidos en el año 2013 son promedios muy aproximados de acuerdo a las experiencias del proyecto. Es útil mencionar, que los costos totales de este cultivo pueden variar con el tiempo debido a variaciones en los precios de los insumos y en la mano de obra, y que también los ingresos pueden variar debido a que el precio por tonelada obedece, en gran parte, a los precios del mercado influenciados por la oferta y la demanda.

Tabla 1: Plantilla del cultivo de la caña orgánica. Proyecto Ebenezer (14 meses).

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Semilla (x tonelada)	6	105.000	630.000
Aabonos organico cachaza (x toneladas)	5	100.000	500.000
Cal agricola (bulto)	10	6.500	65.000
Limpieza del terreno	10	20.000	200.000
Apartar malezas (despaje)	4	20.000	80.000
Arado y surcado (bueyes o tractor)	1	350.000	350.000
Encalar	2	20.000	40.000
Abonar	6	20.000	120.000
Regar y tapar semilla	8	20.000	160.000
Desyerbar (3 veces x 10 jornales)	30	20.000	600.000
Transporte (bestia)	1	900.000	900.000
Asistencia tecnica (visita)	1	30.000	30.000
Riegos	16	2.000	32.000
Lorsban control hormigas (Kg)	1	4.500	4.500
Corte caña (jornales)	40	20.000	800.000
TOTAL COSTOS CAÑA			4.511.500

CULTIVO DE ZAPALLO COMPLEMENTARIO A LA CAÑA (4 MESES)

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Semilla (paquete)	1	30.000	30.000
Abonos organicos cachaza (Tonelada)	1	100.000	100.000
Mano de obra (jornales)	4	20.000	80.000
transporte (bestia)	1	72.000	72.000

TOTAL COSTOS	282.000
---------------------	----------------

TOTAL COSTOS CAÑA + ZAPALLO	4.793.500
------------------------------------	------------------

Concepto	Cantidad	Ingreso Unitario	Ingreso Total
produccion de caña organica x tonelada	75	80.000	6.000.000
produccion de zapallo x tonelada	1	500.000	500.000
INGRESO TOTAL			6.500.000

BENEFICIO O GANANCIA DEL CULTIVO DE CAÑA ORGANICA	1.706.500
--	------------------

Fuente: Cálculos propios

El siguiente cuadro sintetiza los costos, ingresos y beneficios de la hacienda Berlin dentro del proceso de producción de una hectárea de caña convencional. Los datos obtenidos en el año 2013 son promedios muy aproximados de acuerdo a los procesos administrativos que se llevan a cabo en la hacienda. Es útil mencionar, que los costos totales de este cultivo pueden variar con el tiempo debido a variaciones en los precios de los fertilizante, herbicidas, plaguicidas, estimulantes foliares y mano de obra, y que también los ingresos pueden variar debido a que el precio por tonelada obedece, en gran parte, a los precios del mercado influenciados por la oferta y la demanda, los precios internacionales del azúcar, la tecnología, la productividad, las políticas gubernamentales, entre otros.

Tabla 2: Plantilla del cultivo de la caña convencional. Hacienda Berlin (12 meses).

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Análisis de tierra en laboratorio (muestras/ha)	3	60.000	180.000
Cal agrícola (x bultos)	20	6.500	130.000
Encalar (x jornales)	2	20.000	40.000
Gallinaza sanitizada (x kilos)	3000	60	180.000
Aplicación gallinaza (x jornales)	2	20.000	40.000
Rastrillada	2	110.000	220.000
Surcada	1	70.000	70.000
Semilla de caña (paquete)	660	1.000	660.000
Corte-siembra ¹ (x paquete)	660	1.100	726.000
UREA	12	65.300	783.600
KCL	8	65.000	520.000
DAP	4	77.000	308.000
Mezcla de abonos (jornal)	2	20.000	40.000
Aplicación abono con tractor	2	50.000	100.000
Foliar bioestimulante (x bultos)	1	65.000	65.000
Aplicación foliar	1	35.000	35.000
Riegos	1	300.000	300.000
Desmatonar (jornales)	5	40.000	200.000
fumigaciones para control de malezas por contrato ²	2	154.000	308.000
TOTAL COSTOS			4.905.600

Concepto	Cantidad	Ingreso Unitario	Ingreso Total
producción de caña convencional x toneladas ³	100	65.000	6.500.000
INGRESO TOTAL			6.500.000

BENEFICIO O GANANCIA DEL CULTIVO DE CAÑA CONVENCIONAL	1.594.400
--	------------------

Fuente: Cálculos propios

(1) Coste corte-siembra incluye los costos de: corte, alce, descargue, acomodada, tapada, bandereo. Transporte semilla y personal.

(2)El contratista utiliza los siguientes químicos: ametrina, terbutrina, amina, igran, gesapax, diuron, master. Paga mano de obra y transporte.

(3)No se incluye costos de corte y transporte de la cosecha porque el ingenio asume los costos.

Al analizar los costos e ingresos de los dos cultivos en su primera fase conocida como plantilla, se pueden estimar varias situaciones:

Lo primero es que los costos totales de la caña producida en la Hacienda Berlin son un 2.33% más altos en comparación a los costos de las fincas del proyecto Ebenezer. Es conveniente recordar que la implementación de la plantilla es la fase más costosa para los dos tipos de cultivos de caña. Esta relativa similitud en los costos se puede explicar por una mayor cantidad de jornales necesarios en el proceso del cultivo orgánico, mientras que en el cultivo convencional los costos de los agroquímicos son los más representativos. Sin embargo, si eliminamos los costos del zapallo, es decir, en el caso de que el cultivo de caña no se acompañe con el del zapallo en el terreno, los costos del cultivo convencional serían unos 8.73% más altos con relación al cultivo orgánico.

Con relación a los ingresos totales se observa una marcada similitud que se explica en por una menor productividad, que a su vez es compensada por un mayor precio por tonelada en el cultivo orgánico de las fincas del proyecto Ebenezer. Mientras que en los terrenos de la hacienda Berlin existe una mayor productividad por hectárea pero un menor precio por tonelada. Sin embargo, si no se tienen en cuenta los ingreso por el zapallo, se observa que los ingresos del cultivo convencional son un 8.33% más altos que los ingresos del cultivo orgánico.

Teniendo en cuenta los costos y los ingresos totales durante la plantilla se establecen los beneficios o ganancias de cada uno de los cultivos de caña durante la primera fase. Al analizar los beneficios no se encuentra una diferencia significativa entre los dos cultivos. Los beneficios obtenidos en el cultivo de caña orgánica de las fincas del proyecto Ebenezer son un 7% mayor que los del cultivo de caña convencional de la hacienda Berlin. Lo cual se explica por un mayores costos de de producción del método convencional. Sin embargo, si descontamos los costos e ingresos del cultivo de zapallo se tendría que los beneficios del cultivo convencional son un 7.1% mayores que los beneficios del cultivo orgánico.

3.6.2. Comparación de la soca

El siguiente cuadro resume los costos, ingresos y beneficios de una de las fincas del proyecto Ebenezer acerca del proceso de producción de una hectárea de caña orgánica en su segunda fase conocida como soca. Los datos obtenidos en el año 2013 son promedios muy aproximados de acuerdo a las experiencias del proyecto. Es útil mencionar, que los costos totales de este cultivo pueden variar con el tiempo debido a variaciones en los precios de los insumos y en la mano de obra. De igual manera los ingresos también pueden variar debido a que el precio por tonelada obedece, en gran parte, a los precios del mercado influenciados por la oferta y la demanda.

Tabla 3: Soca del cultivo de la caña orgánica. Proyecto Ebenezer (14 meses)

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Abonos orgánicos (cachaza)	5	100.000	500.000
Adecuación del terreno (jornales)	10	20.000	200.000
Abonar (jornales)	6	20.000	120.000
Desyerbar (jornales)	30	20.000	600.000
Transporte (bestia)	1	900.000	900.000
Asistencia técnica	1	30.000	30.000
Riegos	16	2.000	32.000
Lorsban (Kg)	1	4.500	4.500
Corte de caña (jornales)	40	20.000	800.000
TOTAL COSTOS			3.186.500

Concepto	Cantidad	Ingreso Unitario	Ingreso Total
Producción de caña orgánica	75	80.000	6.000.000
INGRESO TOTAL			6.000.000

BENEFICIO O GANANCIA DEL CULTIVO DE CAÑA ORGANICA	2.813.500
--	------------------

Fuente: Cálculos propios

El siguiente cuadro condensa los costos, ingresos y beneficios de la hacienda Berlin dentro del proceso de producción de una hectárea de caña convencional. Los datos obtenidos en el año 2013 son promedios muy aproximados de acuerdo a los procesos administrativos que se llevan a cabo en la hacienda. Es útil mencionar, que los costos totales de este cultivo pueden variar con el tiempo debido a variaciones en los precios de los fertilizante, herbicidas, plaguicidas, estimulantes foliares y mano de obra, y que también los ingresos pueden variar debido a que el precio por tonelada obedece, en gran parte, a los precios del mercado influenciados por la oferta y la demanda. Los precios internacionales del azúcar, la tecnología y la productividad, las políticas gubernamentales, entre otros.

Tabla 4: Soca del cultivo de la caña convencional. Hacienda Berlin (12 meses).

Concepto	cantidad	costo unitario	costo total
Análisis de tierra en laboratorio (muestras/ha)	1	60.000	60.000
Encalle (jornal)	4	20.000	80.000
Cal agrícola (bulto)	2	6.500	13.000
Encalar (jornales)	1	20.000	20.000
Gallinaza sanitizada (Kg)	3000	60	180.000
Aplicación gallinaza (jornales)	2	20.000	40.000
UREA (bulto)	12	65.300	783.600
KCL (bulto)	8	65.000	520.000
DAP (bulto)	4	77.000	308.000
Mezcla de abonos (jornales)	2	20.000	40.000
Aplicación abono con tractor	2	50.000	100.000
Foliar bioestimulante (x bultos)	1	65.000	65.000
Aplicación foliar (jornales)	1	35.000	35.000
Riegos	1	300.000	300.000
Desmatonar (jornales)	5	40.000	200.000
Fumigaciones para control de malezas por contrato ¹	2	154.000	308.000
TOTAL COSTOS			3.052.600

Concepto	cantidad	ingreso unitario	ingreso total
produccion de caña convencional x toneladas ²	100	65.000	6.500.000
INGRESO TOTAL			6.500.000

BENEFICIO O GANANCIA DEL CULTIVO DE CAÑA CONVENCIONAL	3.447.400
--	------------------

Fuente: Cálculos propios

(1)El contratista utiliza los siguientes químicos: ametrina, terbutrina, amina, igran, gesapax, diuron, master. Paga mano de obra y transporte.

(2)No se incluye costos de corte y transporte de la cosecha porque el ingenio asume los costos.

Al analizar los costos e ingresos de los dos cultivos en su segunda fase conocida como soca, se pueden apreciar varias situaciones:

Los costos totales de la caña producida en las fincas del proyecto Ebenezer son un 4.38% más altos en comparación a los costos de producción de la Hacienda Berlin. Este relativo incremento en los costos de producción de la hacienda Ebenezer se puede explicar por una mayor cantidad de jornales necesarios en el método orgánico, mientras que en el cultivo convencional los costos de los agroquímicos son los más representativos.

En promedio los ingresos de la caña no varían mucho en la segunda fase del cultivo (soca). Se diferencia en que el cultivo orgánico no recibe ingresos por cultivos diferentes integrados en el terreno. Por esta razón, los ingresos del cultivo convencional son un 8.33% más altos que los ingresos del cultivo orgánico. Por esta razón se sigue manteniendo una relativa similitud que se explica en por una menor productividad, que a su vez es compensada por un mayor precio por tonelada en el cultivo orgánico de las fincas del proyecto Ebenezer. Mientras que

en los terrenos de la hacienda Berlin existe una mayor productividad por hectárea pero un menor precio por tonelada.

Teniendo en cuenta los costos y los ingresos totales durante la soca se establecen los beneficios o ganancias de cada uno de los cultivos de caña durante la segunda fase. Es conveniente mencionar que en soca se obtiene mayores ganancias, ya que el cultivo está establecido. Los beneficios obtenidos en el cultivo de caña convencional de la hacienda Berlin son un 22.5% mayor que los de las fincas del proyecto Ebenezer. Lo anterior se explica por una mayor productividad del cultivo convencional y también porque el cultivo orgánico requiere de un 473% más de mano de obra (jornales).

3.7. Comparación de los impactos ambientales y sociales

Teniendo en cuenta los procesos de producción de cada uno de los cultivos, a continuación se consideran algunos impactos en los componentes ambientales y sociales. Todas estas consideraciones son de orden cualitativo ya que no se han cuantificado y mucho menos monetizado, por lo tanto solo se establece de manera subjetiva las contribuciones de los cultivos en los diferentes componentes ambientales y sociales.

Las siguientes consideraciones se deben en gran parte a la recepción de información y percepción que se obtuvo de las visitas realizadas a la hacienda Berlin y el proyecto Ebenezer donde los administradores dan sus apreciaciones de acuerdo a la experiencia que han tenido y a los conocimientos adquiridos en el campo ambiental y social. Teniendo en cuenta lo anterior y la literatura sobre agricultura orgánica y convencional se pueden establecer las siguientes situaciones sobre cada uno de los cultivos.

3.7.1. Impactos ambientales y sociales del cultivo de caña orgánica del proyecto Ebenezer

La mayoría de los impactos no se calculan cuantitativamente ya que el proyecto no cuenta con los instrumentos y herramientas necesarias para medirlos, sin embargo, las personas que integran el proyecto realizan una valoración cualitativa de los impactos desde lo que han aprendido con el proyecto y desde su propia experiencia como agricultores. A continuación se establecen algunos de los impactos que se tienen en cuenta en el proyecto Ebenezer:

- Contribución a la sostenibilidad. Los residuos de la caña de azúcar orgánica como el bagazo sirven de abono o en otras ocasiones como alimento de cerdos, caballos, vacas, etc.
- La cachaza también sirve como combustible de la hornilla en la planta de tratamiento.
- Con las mieles residuales se aporta a la alimentación de los animales de las fincas.
- Con las mieles residuales también se cultivan microorganismos para utilizar en las cañerías y así evitar malos olores y la contaminación del agua.
- En relación al aire, las quemadas no son necesarias.
- Al no usar agroquímicos no hay riesgo de contaminación en el aire por malas aplicaciones y evaporación.
- Algunos abonos orgánicos pueden generar malos olores debido a que provienen de los residuos de animales.
- En relación al suelo, la tierra no sufre graves daños ya que no se utilizan fertilizantes químicos que involucren grandes procesos de acidificación.
- El método orgánico usado en las fincas contribuye a mantener los bosques, los ríos y por consiguiente la biodiversidad y los ecosistemas.

- Dentro de las fincas se cultivan otros productos de manera sostenible para el autoconsumo de las familias. se utilizan abonos orgánicos, control biológico de plagas y rotación de cultivos.
- Las cuestiones de transporte se realizan en bestia y en muy pocas ocasiones se usan vehículos que usen combustibles fósiles.
- Los trabajos en el proceso de producción de las fincas se realiza de manera manual o con bueyes.
- Al no utilizar agroquímicos no hay riesgo de intoxicación en seres humanos y animales.
- El producto final es un alimento libre de químicos y no contiene elementos perjudiciales para la salud de las personas.
- Se utilizan mingas de trabajo lo cual incentiva la organización y el trabajo asociativo.
- Se contribuye a la disminución de la pobreza generando trabajos directos e indirectos, e ingresos las familias.

Tabla 5: Impactos ambientales y sociales cultivo de caña proyecto Ebenezer.

Impacto	Componentes	Irrelevante	Moderado	Significativo	Alto
Ambiental	Suelo		X		
	Aguas	X			
	Aire	X			
	Biodiversidad	X			
	Ecosistema	X			
	Seguridad alimentaria			X	
	Recursos no renovables	X			
	Sostenibilidad y reciclaje		X		
	Monocultivo	X			
	Rotación de cultivo			X	
	Diversidad de cultivos			X	
Social	Disminución de la pobreza		X		
	Distribución de la riqueza				X
	Salud del consumidor				X
	Salud del trabajador - productor				X
	Trafico	X			
	Ruido	X			
	Malos olores		X		
	Generación de empleo		X		
	Generación de ingresos		X		
	Generación de servicios ambientales				X
	Recreación y paisaje			X	
	Compensación al medio			X	

ambiente				
Capacitación y educación			X	
Organización- trabajo comunitario			X	
Relaciones sociales			X	
Valores culturales			X	
Contribución a la oferta			X	

Fuente: Cálculos propios

La X encontrada en la matriz dice si la contribución del cultivo de caña orgánica es irrelevante, moderada, significativa o alta, en cada uno de los componentes ambientales y sociales. Por otra para el color **verde** indica que esa contribución es deseada, el color **amarillo** indica que es medianamente deseada y el color **rojo** indica que no es deseada.

3.7.2. Impactos ambientales y sociales del cultivo de caña convencional de la hacienda Berlin

La mayoría de los impactos no se calculan cuantitativamente ni se monetizan debido a que la hacienda no cuenta con los instrumentos y herramientas necesarias para medirlos, sin embargo, el administrador de la hacienda realiza una valoración cualitativa de los impactos desde su propia experiencia como agricultor convencional. Sin embargo, es conveniente mencionar que el administrador es bastante discreto al hablar sobre los impactos de los agroquímicos. A continuación se establecen algunos de los impactos del cultivo de caña de azúcar convencional de la hacienda Berlin:

- Debido a fertilizantes nitrogenados el suelo sufre un proceso importante de acidificación y se pierde una parte considerable del material orgánico. Esto se comprueba fácilmente debido a las pruebas de laboratorio que se le realizan al suelo y también porque se debe aplicar el doble de cal que se usa en el cultivo orgánico.
- Debido a que es prohibido quemar la caña en esta zona no se causan impactos negativos en el aire por esta actividad. En otras zonas se quema la caña con anterioridad para hacer más fácil la actividad de la cosecha.
- Es probable que una mala aplicación de los fertilizantes cause impactos negativos en el aire.
- No se sabe si existen impactos negativos en el agua ya que no se cuenta con estudios que afirmen dicho impacto.
- En el 95% del terreno se siembra caña de manera convencional.
- No se sabe si existen impactos en seres humanos y en animales en el largo plazo, ya que no se han realizado estudios que demuestren dicho impacto.
- No se han detectado Impactos negativos en animales y seres humanos en el corto plazo. Sin embargo, se aclara que se debe tener cuidado y utilizar elementos de seguridad al momento de hacer la mezcla de los agroquímicos y durante la aplicación para evitar eventos nocivos en la salud de las personas que se encargan de esta labor. Esta situación revela el grado de toxicidad de los agroquímicos utilizados.
- Al utilizar agroquímicos en el proceso de producción, de transformación y refinación el producto final al consumidor debe contener elementos perjudiciales (así sea en bajas proporciones) para las personas.
- El transporte de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, semilla, cosecha, gallinaza se realiza con vehículos cuyos combustibles son derivados del petróleo y además contribuyen al tráfico vehicular.
- La aplicación de algunos agroquímicos genera malos olores en los sitios cercanos al cultivo.

- Se utilizan tractores en los procesos del cultivo.
- La hacienda genera empleos.
- Las plantas del cultivo de caña capturan el dióxido de carbono lo que contribuye a mejorar el aire.
- Se cultiva en las mismas tierras desde hace varias décadas contribuyendo a mantener las reservas naturales y sus beneficios ambientales.
- Contribuye a la oferta de los bienes derivados del cultivo de caña de azúcar debido a una mayor productividad.

Tabla 6: Impactos ambientales y sociales cultivo de caña hacienda Berlin.

Impacto	Componentes	Irrelevante	Moderado	Significativo	Alto
Ambiental	Suelo			X	
	Aguas		X		
	Aire		X		
	Biodiversidad				X
	Ecosistema				X
	Seguridad alimentaria	X			
	Recursos no renovables			X	
	Sostenibilidad y reciclaje	X			
	Monocultivo				X
	Rotación de cultivo	X			
	Diversidad de cultivos	X			
Social	Disminución de la pobreza		X		
	Distribución de la riqueza	X			
	Salud del consumidor		X		
	Salud del trabajador - productor		X		
	Trafico			X	
	Ruido			X	
	Malos olores		X		
	Generación de empleo				X
	Generación de ingresos			X	
	Generación de servicios ambientales		X		
	Recreación y paisaje	X			
	Compensación al medio		X		

ambiente				
Capacitación y educación	X			
Organización- trabajo comunitario	X			
Relaciones sociales	X			
Valores culturales	X			
Contribución a la oferta				X

Fuente: Cálculos propios

La X encontrada en la matriz dice si la contribución del cultivo de caña convencional es irrelevante, moderada, significativa o alta, en cada uno de los componentes ambientales y sociales. Por otra para el color verde indica que esa contribución es deseada, el color amarillo indica que es medianamente deseada y el color rojo indica que no es deseada.

3.8. Análisis general de los resultados

El cultivo orgánico de caña de azúcar situado en las fincas del proyecto Ebenezer presenta rentabilidad económica en todas las fases del cultivo y genera una contribución positiva en la mayor parte de los componentes ambientales y sociales cuando lo comparamos con el cultivo de caña convencional que se lleva a cabo en los terrenos de la hacienda Berlin.

El siguiente cuadro resume los costos, los ingresos y los beneficios de la plantilla y la soca en los cultivos de caña del proyecto Ebenezer y la hacienda Berlin:

Tabla 7: Consolidación de los resultados económicos. Proyecto Ebenezer y hacienda Berlin.

	Tipo de cultivo	Ubicación	Ingresos	Costos	Beneficios
PLANTILLA		proyecto			
	orgánico	Ebenezer	6.500.000	4.793.500	1.706.500
	convencional	hacienda Berlin	6.500.000	4.905.600	1.594.400
	Tipo de cultivo	Ubicación	Ingresos	Costos	Beneficios
SOCA		proyecto			
	orgánico	Ebenezer	6.000.000	3.186.500	2.813.500
	convencional	hacienda Berlin	6.500.000	3.052.600	3.447.400

Fuente: Cálculos propios

Como se menciona anteriormente las ganancias del cultivo orgánico son mayores en el proceso de la plantilla, mientras que en la fase de soca las ganancias son mayores en el cultivo convencional. Sin embargo, se observa que los dos cultivos presentan rentabilidad durante todo el tiempo que dura cada uno de los cultivos.

Si se tiene en cuenta que en la fincas del proyecto Ebenezer se repiten el proceso de la soca otras cinco veces y que en los terrenos de la hacienda Berlin el proceso se repite en promedio otras ocho veces, en total tendríamos 8 cosechas de caña orgánica y 10 cosechas de caña convencional. De acuerdo a esto, se tiene que el cultivo convencional sería más rentable que el orgánico.

De acuerdo al proceso que se lleva a cabo en cada uno de los terrenos se observa que el tiempo de maduración de la caña orgánica es mayor que el de caña convencional. La caña convencional madura se puede cosechar a los 12 meses, mientras que la caña orgánica se cosecha a los 14 meses. Desde esta perspectiva también se establece que el cultivo convencional es más eficiente en términos económicos y por lo tanto más rentable en el largo plazo.

En el contexto de los costos y beneficios o de la inversión y ganancia se puede establecer que el cultivo orgánico de las fincas del proyecto Ebenezer tienen una rentabilidad aproximada del 35.6% en la plantilla y 88.29% en cada una de las socas y los cultivos de la hacienda Berlin tienen una rentabilidad aproximada de 32.5% en la plantilla y 112.93% en cada una de las socas. Esta situación sitúa a los dos cultivos desde una perspectiva de rentabilidad para los productores.

Por último, se observa que los mayores costos del cultivo orgánico provienen de los jornales utilizados en el proceso de producción. De esta manera, resulta conveniente mencionar que en el contexto de agricultura orgánica en el proyecto Ebenezer, gran parte de las labores necesarias en el cultivo son realizadas por las familias. Lo anterior indica que la mayoría de las fincas del proyecto Ebenezer obtienen mayores beneficios y por lo tanto desde esta perspectiva se podría concluir que el cultivo de caña orgánica es tan o más rentable que el cultivo de caña convencional de la hacienda Berlin.

De acuerdo con la percepción del administrador de la finca Ebenezer, en el largo plazo, el cultivo orgánico tiende a mejorar las condiciones del suelo y del entorno ambiental favoreciendo la productividad y rentabilidad del cultivo. Mientras que en el cultivo convencional el deterioro del suelo es mayor debido a una mayor acidificación por consecuencia del uso constante de fertilizantes nitrogenados y por lo tanto el cultivo convencional requiere el doble de cal agrícola para elevar el PH a niveles óptimos. Si a lo anterior, le sumamos los aumentos de precios de los agroquímicos es posible pensar en que los costos del cultivo convencional tienen

una tendencia al aumento en el largo plazo provocando una disminución de la rentabilidad y los beneficios esperados.

Con relación al medio ambiente se observa que en las fincas del proyecto Ebenezer se realizan prácticas más amigables con el medio ambiente y con la salud de las personas. De esta manera, es probable que el cultivo de caña contribuya positivamente en el agua, aire, biodiversidad, ecosistemas, seguridad alimentaria y la mínima utilización de recursos no renovables. Sin embargo, se puede considerar como aspecto negativo la utilización de los suelos en el corto plazo ya que son menos productivos por encontrarse en un proceso de transición de agricultura convencional hacia agricultura orgánica.

Desde la perspectiva ambiental, los terrenos de la hacienda Berlin se caracterizan por la producción de caña de azúcar convencional con grandes monocultivos que utilizan grandes cantidades de agroquímicos, lo cual podría llegar a estimarse como una contribución negativa en el equilibrio del medio ambiente. Dentro de este cultivo se puede destacar, al igual que en el cultivo de caña orgánico, la contribución al aire debido a la captura de dióxido de carbono que realizan las planta y además que se puede producir grandes cantidades en los mismos terrenos evitando de esta manera extender los cultivos a otras zonas. Se podrían considerar como aspectos negativos la contribución a la biodiversidad, los ecosistemas, la seguridad alimentaria y el uso significativo de recursos no renovables (derivados del petróleo).

Con relación a los aspectos sociales que se generan dentro del cultivo de caña orgánica del proyecto Ebenezer se pueden resaltar como positivas aquellas situaciones que vayan en beneficio de las personas en el corto y largo plazo. Se resaltan la contribución a: la generación de ingreso y a la distribución de la riqueza entre las familias integrantes; la salud de las personas que producen y consumen alimentos saludables que no han tenido contacto con agroquímicos; la contribución a la preservación de servicios ambientales fundamentales para la vida

como el agua, el aire y el suelo; la contribución a la capacitación y formación para que las familias trabajen de forma organizada y asociada, mejorando las relaciones sociales y los valores culturales.

Desde la perspectiva social, los procesos de producción del cultivo de caña de la hacienda Berlin se caracterizan por generar empleo, ingresos y riqueza, sin embargo esa riqueza no se distribuye entre las personas que hacen parte del proceso productivo; la salud de los trabajadores y los consumidores pueden ser afectada en el largo plazo por el constante contacto con agroquímicos y elementos perjudiciales encontrados en los productos finales; la producción con agroquímicos afectan de manera directa e indirecta los servicios ambientales fundamentales para la vida como el aire y el suelo. Dentro de los puntos positivos se destaca la contribución a la oferta de productos básicos derivados del cultivo de caña.

4. Conclusiones

Se pueden confirmar los estudios presentados por (Seufert, Ramankutty, & Foley, 2012), donde se afirma que los rendimientos orgánicos en general son un 25% más bajos que en la agricultura convencional. En el estudio del caso se corrobora esta situación. La producción por hectárea de la caña convencional de la hacienda Berlin mantiene esa superioridad en relación a la producción de caña orgánica del proyecto Ebenezer.

De acuerdo a los análisis de costos y beneficios se puede desmentir la idea que tienen muchas personas acerca de que la agricultura orgánica no es rentable. Por lo menos, dentro del cultivo orgánico de caña de azúcar del proyecto Ebenezer se observa una considerable rentabilidad en las distintas fases del cultivo (plantilla y socas).

En las fincas del proyecto Ebenezer se puede confirmar que es posible utilizar una forma alternativa de producir alimentos sin alterar el entorno ambiental y la salud de las personas, lo cual es beneficioso para las generaciones actuales y futuras. A corto plazo, se contribuye a que las personas consuman alimentos más sanos derivados de la producción de caña orgánica y en largo plazo para tener un medio ambiente más limpio debido a que el proyecto promueve la preservación del medio ambiente.

El proyecto Ebenezer es una experiencia que va dirigida a un pequeño grupo rural en situación de vulnerabilidad, donde la agricultura orgánica se convierte en una estrategia social para combatir la pobreza. Por lo tanto se debe seguir fomentando los programas y proyectos que utilicen la agricultura orgánica como una herramienta para generar ingresos y beneficios económicos a grupos y familias en situación de vulnerabilidad mediante el uso de prácticas que contribuyan al cuidado del medio ambiente y la salud de las personas.

El cultivo de caña de azúcar es de los más importantes a nivel mundial y la mayor parte de esta producción se realiza mediante sistemas de agricultura convencional basados en monocultivos y agroquímicos. Por tal motivo, es uno de los principales cultivos que afectan negativamente el equilibrio del medio ambiente. Desde esta perspectiva es importante la producción de caña orgánica actual ya que ayuda a minimizar los daños ambientales. Y de igual manera también son importantes los esfuerzos y las políticas que contribuyan a la producción de caña orgánica en el mundo.

Después de conocer acerca de los beneficios económicos, ambientales y sociales del cultivo de caña orgánica y convencional y en el contexto del pequeño agricultor que cuenta con un terreno para sembrar y un presupuesto suficiente para invertir en uno u otro cultivo, lo primero que viene a la mente es ¿invertiría en caña? Y si invierte ¿cuál de las dos técnicas escogería el agricultor? Ambos cultivos son económicamente rentables, ambos generan beneficios, el cultivo convencional es más productivo que el orgánico, el precio por tonelada del cultivo orgánico es mayor que el convencional, y además, el cultivo orgánico presenta unas ventajas en el aspecto ambiental y social en relación al cultivo convencional.

Para tener una idea más aproximada de los costos sería recomendable realizar una cuantificación y monetización de los impactos ambientales y sociales para sumarlos a los costos productivos para obtener unos beneficios más aproximados. Sin embargo, es posible considerar que es una tarea bastante engorrosa ya que se debe detectar, cuantificar y monetizar cada uno de los impactos negativos y positivos que cada uno de los cultivos genera en el medio ambiente y en la sociedad.

En la actualidad, el planeta es más consciente de los daños que la agricultura convencional está provocando en el medio ambiente y en la salud de las personas, por tal motivo los organismos internacionales vienen estableciendo, en los países productores, políticas que contribuyan, de alguna manera, a compensar

los daños ambientales y sociales que provocan los diferentes sectores agrícolas. Sin embargo, se establece el dilema entre compensación y prevención. Y de esta manera se plantea la discusión entre tratar de arreglar los daños en el medio ambiente o es mejor prevenir o minimizar estos daños.

Es bastante complicado que los grandes agricultores opten por cambiar al sistema de producción agrícola orgánica ya que esto implica un proceso de transición donde se verían reducidos significativamente los ingresos y las ganancias, sin embargo, se espera que los grandes productores de alimentos vayan integrando algunas prácticas orgánicas en sus cultivos. Se espera que la agricultura sea una consolidación de lo mejor de las prácticas convencionales y orgánicas para el beneficio del medio ambiente, la salud de las personas y en general de todos los seres vivos que habitan este planeta.

Entendiendo acerca de los beneficios económicos, ambientales y sociales de la agricultura orgánica se sugiere generar políticas que incentiven la producción de alimentos orgánicos mediante la capacitación a pequeños y medianos productores, asistencia técnica y apoyo económico en los procesos de certificación y comercialización.

5. Bibliografía

Alcaldía Santander de Quilichao. (2012). *Información general del municipio*.

Recuperado el octubre de 2013, de http://www.santanderdequilichao-cauca.gov.co/informacion_general.shtml

ASOCAÑA. (2014). *Aspectos generales del sector azucarero 2012 - 2013*.

Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de

<http://www.asocana.org/documentos/1552013-F14FE82C-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,FFFFFF,2D2D2D,B9B9B9,D2D2D2.pdf>

Bustillo Pardey, A. (2013). *Insectos plaga y organismos benéficos del cultivo de caña de azúcar en Colombia*. Recuperado el 16 de enero de 2015, de

Centro de investigaciones de la caña de azúcar de Colombia:

http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seridados/libro_plagas/libro_plagas.pdf

Danifi, L. (2011). *Orígenes e Historia de Agricultura y de la Agricultura Orgánica*.

Recuperado el 20 de septiembre de 2014, de

<http://es.scribd.com/doc/58812728/Origenes-e-Historia-de-Agricultura-Organica>

Dueñas, A., & Lineros, R. (2004). *Programa mini cadenas productivas: Hacia un*

Estado comunitario. Recuperado el 23 de febrero de 2008, de

http://www.unido.org/fileadmin/import/29101_ManualMinicadenasProductivas.pdf

es.wikibooks.org. (2011). *Impactos ambientales/Fertilizantes*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de

http://es.wikibooks.org/w/index.php?title=Impactos_ambientales/Fertilizantes&oldid=174736

- FAO. (2002). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura: <http://www.fao.org/3/a-y3557s/y3557s00.htm#TopOfPage>
- Garcia Quijano, D., & Santiago Galdeano, M. T. (2011). *Alimentos Ecológicos Alimentacion Sana*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de http://www.grefa.org/grefa/alimentos_ecologicos.pdf
- Gemeli, M. (2004). *Mercadeo de Productos Orgánicos en Bolivia el caso de ASOPEC*. Recuperado el 9 de marzo de 2013, de <http://www.fao.org/docs/eims/upload/229986/Gemelli.pdf>
- Izaguirre Ponce, A. A., & Pavó Santos, A. (2011). *Impacto Negativos de los Agroquímicos y su efecto en la Sociedad*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos83/impacto-negativos-agroquimicos-y-su-efecto-sociedad/impacto-negativos-agroquimicos-y-su-efecto-sociedad.shtml#ixzz3OfesXwgm>
- León, C. (2011). *Cultivos orgánicos, una opción de vida sana y autosustentable*. Recuperado el 9 de marzo de 2013, de <http://www.urosario.edu.co/Plaza-Capital/CIUDADANIA/Cultivos-organicos,-una-opcion-de-vida-sana-y-auto/>
- Linneo, C. (1788). *Saccharum officinarum*. Recuperado el 2014 de septiembre de 19, de http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Saccharum_officinarum&oldid=79440945
- Perafán, F. (2009). *La caña de azúcar*. Recuperado el octubre de 2013, de <http://www.perafan.com/azucar/ea02cana.html>

- Scialabba El-Hage, N., & Hattam, C. (2003). *Agricultura Orgánica, Ambiente y Seguridad Alimentaria*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de <http://www.fao.org/docrep/005/y4137s/y4137s00.htm#Contents>
- Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, J. (2012). *Comparing the yields of organic and conventional agriculture*. Recuperado el octubre de 2013, de http://www.agriculturasostenible.org/v_portal/informacion/informacionver.asp?cod=4208&te=&idage=&vap=0&codrel=19526
- SIAP. (2012). *Caña de azúcar*. Recuperado el 19 de enero de 2015, de Servicio de información agroalimentaria y pesquera de México: http://encuestascontinuas.siap.gob.mx/edu_siap/segunda.php?cv_cultivo=6500&cv_ciclo=3
- Solórzano del Río, H. (s.f.). Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de <http://www.codigor.com.ar/agricorganica.htm>
- Willer, H., & Kilcher, L. (2014). *Colombia: el único país donde decrece la agricultura ecológica*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/colombia-el-unico-pais-donde-decrece-la-agricultura-ecologica.html>
- www.bioplaza.org. (2014). *Beneficios de la Agricultura Orgánica*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de http://www.bioplaza.org/bioplaza_es/index.php?option=com_content&task=view&id=51&Itemid=88
- www.populationmatters.org. (2014). *Población mundial*. Recuperado el 20 de septiembre de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n_mundial