Universidad de La Salle
Ciencia Unisalle

Ingeniería Agronómica | Facultad de Ciencias Agropecuarias

1-1-2016

Implementación de un proyecto productivo de ají dulce como modelo de desarrollo agrícola para pequeños productores en el municipio de Córdoba, Bolívar

Manuel Ruíz Ruíz
Universidad de La Salle, Yopal, Casanare

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica

Citación recomendada

Ruíz Ruíz, M. (2016). Implementación de un proyecto productivo de ají dulce como modelo de desarrollo agrícola para pequeños productores en el municipio de Córdoba, Bolívar. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/58

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Agronómica by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO PRODUCTIVO DE AJÍ DULCE COMO MODELO DE DESARROLLO AGRÍCOLA PARA PÉQUENOS PRODUCTORES EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA, BOLÍVAR

INFORME FINAL DE GRADO

GUSTAVO CASTRO

DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

MANUEL RUIZ RUIZ

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INGENIERÍA AGRONÓMICA

El Yopal, Agosto, 2016.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción ----------6

2. Objetivos----------7

2.1. Objetivo General----------7

2.2. Objetivos Específicos----------7

3. Problemática ----------7

4. Justificación ----------8

5. Localización y Caracterización de la Zona del Proyecto----------8

6. Caracterización Socioeconómica del sitio de Impacto----------12

7. Componente de Ingeniería Agronómica ----------15

7.1. Material Vegetal----------15

7.2. Requerimientos Edafoclimáticos del Cultivo de Ají Dulce----------17

7.3. Preparación del Terreno----------18

7.4. Manejo de Recursos Hídricos----------20

7.5. Siembra ----------22

7.6. Plan de Fertilización----------24

7.7. Manejo Integrado de insectos Plaga----------28

7.8. Control de Enfermedades----------

7.9. Control de Arvenses----------

7.10. Cosecha ----------30

7.11. Post-cosecha ----------31

7.12. Cronograma de Actividades----------32

8. Componente de Investigación----------34

8.1. Registro de Datos----------34

8.2. Revisión de Bibliografía ----------34

9. Componente de Liderazgo Social, Político y Productivo----------35

10. Componente de Empresarización del Campo----------36

10.1. Importancia Económica del Cultivo----------36

10.2. Comercialización ----------39

10.3. Mercadeo----------40

10.4. Análisis Financiero----------40

10.5. Oportunidades de Emprendimiento----------41

10.6.Identificación de Organizaciones y Actores Aliados----------42

10.7. Evaluación de Continuidad del Proyecto ----------43

11. Conclusión ----------44

12. Bibliografías ----------45

13. Anexos----------

1. INTRODUCCIÓN

El Ají es un producto agrícola que se cultiva casi en todas las regiones del globo terráqueo, identificándose variedades picantes y variedades dulces, clasificación que se realiza de acuerdo al contenido de capsicina de los frutos. A nivel de Colombia se destaca este producto como una de las principales hortalizas cultivadas y consumidas junto con la Cebolla y el Ajó. También se logra identificar que los principales departamentos productores de Ají son Magdalena, Bolívar, Córdoba, Valle del Cauca y Guajira ocupando el 87,9 % de la producción nacional, donde se destaca el departamento del Valle del Cauca con los mejores rendimientos alcanzando las 16 toneladas por hectárea, esto gracias a los sistemas tecnificados que se manejan en esta zona, entre los cuales se resaltan el uso de sistema de irrigación y sombrío, ya sea por cultivos alternos o por manejo de mayas de poli-sombra. Asohofrucol & Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola (2013).

A pesar que el departamento de Bolívar se destaca como uno de los cinco departamentos más productores de Ají a nivel nacional, es bueno nombrar que el área sembrada por parte del municipio de Córdoba, tiene poca influencia, ya que en esta zona son pocos los cultivares de Ají, situación que es ocasionada por factores como la falta de inversión en sistemas agrícolas innovadores, la falta de inversión en infraestructura vial, además de la falta de manejo de políticas que permitan potencializar el campo y que incentiven a los productores. Alcaldía de Córdoba, Bolívar (2012)

A pesar, de todas estas situaciones se podría decir que el Ají dulce en este municipio es una alternativa con un amplio potencial productivo y económico para los productores locales, ya que esta zona presenta suelos adecuados para la producción agrícola, donde además los productos pueden ser vendidos en diferentes mercados presentes en los

diferentes departamentos y municipios con los que colinda, donde también sus colindancias lo permiten identificar como un municipio bañado por el rio Magdalena, según la Alcaldía de Córdoba, Bolívar (2012). Lo cual podría ser potencializado con el uso de alternativas innovadoras como son sistemas de riego, manejo de planes de fertilización, control de plagas y técnicas que permitan mitigar el efecto de la sequía.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un proyecto productivo de Ají dulce como alternativa de desarrollo agrícola para pequeños productores en el municipio de Córdoba, Bolívar.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer mediante un plan de manejo técnico el seguimiento agronómico para el desarrollo del cultivo de Ají dulce.
- Identificar procesos de investigación que ayuden a potencializar la producción de Ají dulce en las diferentes épocas del año.
- Realizar actividades de extensión a personas, instituciones y asociaciones de la zona interesadas en implementar nuevas alternativas productivas.
- Implementar e identificar estrategias de comercialización que permitan proyectar el Ají dulce como una fuente de ingresos.
- Emplear alternativas ambientales sostenibles para la producción de Ají dulce.

3. PROBLEMÁTICA A RESOLVER

El Ají dulce es un producto agrícola de gran importancia en la región caribe, debido a sus múltiples usos en la cocina costeña, por lo cual es traído de otras regiones del país, manifestándose como un producto de potencial economía para los productores del

municipio. Sin embargo, se ha evidenciado que, en el municipio de Córdoba, Bolívar existen pequeños productores de Ají dulce que no cuentan con la tecnología y conocimiento que le permita optimizar la producción en las diferentes épocas del año, en especial con la dificultosa época de sequía.

Como resultado de esta situación, no se tiene un desarrollo agrícola sustentable para los productores de la zona, debido a que no se puede producir en la época en donde la demanda es mayor. No obstante, mediante sondeos y observaciones del territorio se logra identificar que esta es una zona potencial para la producción de Ají dulce y otros cultivos por sus suelos y por sus colindancias con el rio Magdalena, y con varios departamentos del país. Circunstancias que pueden ser potencializadas con nuevas alternativas como son sistemas de riego por goteo, uso eficiente de productos químicos y alternativas de mitigación del efecto del verano. Donde estos procesos y herramientas pueden influir sobre el desarrollo económico de la región, ya que se puede hacer uso de los recursos con los que se cuenta, logrando tener producción en épocas en las épocas en donde la demanda manifiesta los mejores precios para el producto.

4. JUSTIFICACIÓN

La falta de sistemas agrícolas tecnificados ha sido una de las principales limitantes en la producción agrícola y pecuaria del municipio de Córdoba, Bolívar. Situación que permitió ejecutar una propuesta agrícola innovadora, con el propósito de realizar extensión de conocimiento a todas aquellas personas interesadas en mejorar sus producciones y calidad de vida. Este proceso además de servir de impulso motivacional para los productores, también contribuye a la adquisición de conocimientos por parte del autor, ya que esta experiencia puede servir para implementar futuros proyectos.

Otra de las principales ideas de este proyecto es generar y adquirir conocimientos a través de procesos comparativos, donde se tuvieran en cuenta otros cultivares agrícolas presentes en la zona, identificando así ventajas y desventajas de producir con cada uno de los sistemas, lo que permite descubrir además alternativas productivas y comerciales, para obtener productos de excelente calidad que sean apetecidas por los consumidores. Otro de los aspectos importante de porque se realizó este proyecto, fue identificar productos que potencializaran la vida útil del cultivo tanto en condiciones normales, como en condiciones extremas.

5. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

Este proyecto fue desarrollado en el departamento de Bolívar, municipio de Córdoba, corregimiento de Martin Alonso, finca Las Pampas. Según El Plan de Desarrollo de Córdoba, Bolívar (2009) este departamento se encuentra localizado al norte de Colombia, en la región de la llanura del Caribe, ocupando el 2.3% del territorio nacional, con aproximadamente 25.978 km^2, teniendo como límites al norte al mar Caribe y el departamento del atlántico; por el oriente el rio Magdalena que además los separa de los departamentos de Magdalena, Cesar y Santander; por el sur con los departamentos de Santander y Antioquia, y por el occidente los departamentos de Antioquia, Córdoba, Sucre y el mar Caribe, ver Anexo 1.

Por otra parte, según El Plan de Desarrollo de Córdoba, Bolívar (2009) el municipio de Córdoba se encuentra localizado en la parte más estrecha del departamento de Bolívar, con una extensión de 150 km^2, limitando al norte con el municipio de Zambrano; al sur con el municipio Magangué; al occidente con el municipio del Carme de Bolívar y el departamento de sucre, y por el oriente el departamento del Magdalena, donde además una

parte de su territorio es bañado por brazuelos del rio Magdalena, identificándose una distancia de 195 km desde el municipio de Córdoba a Cartagena de Indias, ver Anexo 2.

En cuanto a la micro-localización este proyecto se encuentra localizado a 4.1 Km del corregimiento de Martin Alonso, ubicado en la finca Las Pampas con un tiempo estimativo de viaje de 12 min en motocicleta, contado con carreteras destapadas de arena y piedra que en épocas de lluvias dificultan el tráfico vehicular, en esta finca se cuenta con tres fuentes hídricas que son una pequeña represa, una fuente de pozo profundo y una fuente alterna ubicada a 80 m de la finca que solo puede ser usada en épocas de lluvia. El tipo de suelo presentes en el lote según el análisis de Agrosoillab es arcillo limoso. Además, según Google Earth las coordenadas de este lote son 9º28`59.77`` N y 74º55`38.22`` O. con una altura de 120 msnm. Ver Anexo 3, ruta de llegada a la finca las Pampas.

5.1. Caracterización Socioeconómica del Sitio del Proyecto

Según fuentes primarias (adultos mayores), históricamente los territorios del corregimiento de Martin Alonso pertenecían a un terrateniente, siendo estos, terrenos boscosos con árboles de altura media y caminos de trocha, donde se implementaba la ganadería extensiva. Pero a partir del año 1985 y 1990 por adjudicación del INCORA estos terrenos fueron adjudicados a los campesinos del corregimiento, los cuales por iniciativa y por intervención de los grupos al margen de la ley terminaron cambiando el paisaje, el territorio empezó a ser deforestado pasando a ser una zona con actividad económica dependiente principalmente de la ganadería, del cultivo de algodón y de la agricultura de pan coger.

En la actualidad la panorámica de la zona es muy incierta económica, social y ambientalmente, ya que los mismos cambios realizados por las personas de esta región y otras regiones de Colombia y el Mundo, han generado ciertos fenómenos negativos que no permiten que la economía de algunas zonas avance, por lo que la economía de estos sitios depende del régimen de lluvias. Actualmente la economía del corregimiento de Martin Alonso depende principalmente de la producción pecuaria y la agricultura. En donde resalta la cría de ganado bovino y la siembra de cultivos como el Ajonjolís, Maíz, Yuca, Frijol Blanco, Frijol Rojo, Ñame, Algodón, Berenjena, Ají Dulce, etc.

6. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL SITIO DE IMPACTO

Córdoba, Bolívar es un municipio con muchos privilegios, ya que cuenta con suelos de buenas características para la ganadería y la agricultura, además de contar con el rio Magdalena que abastece de agua a varios de sus corregimientos, contando además con la vía más corta de comercio entre los departamentos de Magdalena, Córdoba, Cesar, sucre y el mismo Bolívar, tomado de la Alcaldía de Córdoba, Bolívar (2012). Sin embargo, este tipo de privilegios es poco lo que suman en la taza económica del municipio, ya que este municipio presenta un atraso significativo en cuanto a infraestructura se refiere, por lo que no cuenta con un buen sistema vial, bancos de maquinaria para los productores, sistemas de bodegas de almacenamiento de productos, bancos de semilla, políticas de mejora que permitan que los producido sea vendido al mercado, la falta de interés de los mismo entes políticos por gestionar proyectos agrícola frente al Ministerio de Agricultura, etc. Situaciones que llegan a denotar que si está mal lo económico también está mal lo social.

Pero en este tipo de situaciones aparece una oportunidad, que surge a partir de las condiciones nombradas en el párrafo anterior. Esta oportunidad es la formación de la

Federación de Ajonjolís en Colombia, la cual esta abalada por Nutresa, Fundación PBA, La Red Monte Mariana como principales ente impulsadores, brindándole apoyo a las asociaciones de los municipios de Córdoba, Carmen de Bolívar, San Jacinto, Los Palmitos, San Pedro, etc. Las asociaciones participantes por parte del municipio de Córdoba son 9, las cuales actúan como principal fuente productora de materia prima y materia transformada, debido a que, a nivel de Colombia, Córdoba Bolívar es el municipio que más Ajonjolís PROMONTES (2003).

En cuanto al referente teórico de este punto es poca la información que se registra en las fuentes de datos, por lo que la información mostrada de aquí en adelante en su totalidad es tomada, según El Plan de Desarrollo de Córdoba, Bolívar (2009), este un municipio que se destaca con programas de desarrollo integral, donde se tienen en cuenta aspectos socioculturales, poblacionales, económicos, ambientales y políticos, los cuales están divididos en varios comités como son:

- ✓ Productividad para la competitividad y la economía soberana, que tiene en cuenta la productividad, la educación, la cultura, los valores humanos, el deporte y la salud.
- ✓ Grupo poblacional de especial atención, donde se observan actores como la infancia, la adolescencia, la mujer, la población LGBTI, la tercera edad, los discapacitados, las víctimas y las minorías.
- ✓ Gobernabilidad municipal para la convivencia, en esta se resalta la gobernabilidad, la convivencia, la seguridad y la participación decisoria como son la organización social, el control social y la transparencia.

- ✓ Desarrollo territorial, ambiental, social y de infraestructura compuesto de los entes de ordenamiento territorial, ambiental, ecológico, vial, vivienda social y servicio públicos y de infraestructura.
- ✓ Integración regional para el desarrollo, en donde se hace énfasis en las regiones naturales de la mojana, región Magdalena medio y la región Sucre.

En cuanto al diagnóstico interno de este municipio, según el DANE (2005), tomado por El Plan de Desarrollo de Córdoba, Bolívar (2009) esta zona para el año 2005 contaba con una población de 12.824 habitantes, diagnostico que para el 2012 había cambiado porque según el SISBEN (2012), tomado por El Plan de Desarrollo de Córdoba, Bolívar (2009), la población de este municipio había aumentado hasta los 15.680 habitantes distribuidos en los corregimientos de San Andrés, Santa Lucia, Tacamocho, Tacamochito, Guaymaral, Martin Alonso, Sincelejito, Pueblo Nuevo y las veredas del Socorro 1, Socorro 2, La Sierra, El Guarumo, Las Marías, Bellavista, Sanahuares y Las Lomitas. Cuanto a su nivel demográfico este municipio cuenta con una población masculina del 51,5% y una población femenina del 48,5%.

Los principales indicadores de necesidad básica insatisfecha en Córdoba son causados por vivienda inadecuada, hacinamiento crítico, acceso inadecuado a servicios públicos como acueducto y saneamiento. Con un promedio de personas por hogar de 4,6, donde además solo el 6,7% de estos hogares cuenta con actividad económica y el otro 93,3% no, ya que no tienen empleo fijo. Por otra parte, según datos de familias en acción en este municipio existen 2.067 desplazados, 70 niños en programas de recuperación nutricional y 320 madres en el programa materno infantil del ICBF. Además, el sistema educativo este municipio para el 2012 contaba con 3654 estudiantes matriculados en seis planteles

educativos, mostrándose un analfabetismo del 27%. En cuanto, a sistema de infraestructura este municipio cuenta con 2.922 viviendas en el área urbana y 2.074 en el área rural.

Continuando con lo dicho en El Plan de Desarrollo de Córdoba, Bolívar (2009), Córdoba es un municipio con un nivel de desarrollo bajo, debido a que no cuenta con un buen plan de saneamiento básico de alcantarillado, acueducto y servicios públicos, a lo que se le suma un regular estado de la infraestructura vial debido a que no se cuenta con buenas carreteras y sistema de puentes, circunstancias que causan su mayor impacto en época de lluvia. Otro de los aspectos, que causa el bajo desarrollo es el mal servicio de las telecomunicaciones de redes inalámbricas y el servicio de internet, factores que afectan principalmente al área rural del municipio.

En cuanto a la vocación de sus suelos Córdoba es una zona enfocada principalmente a la producción agropecuaria, en donde los principales productores pertenecen al área rural, con una población superior al 50%, donde los principales productos agrícolas establecidos son el Ñame, Ajonjolís, Tabaco, Yuca, Maíz y Algodón. A pesar que esta es una zona agropecuaria no se cuenta con una oficina de servicio de asesoría y asistencia técnica, lo que indica que los métodos de producción utilizada son empíricos. Resaltándose también como problemática la legalidad de los predios, ya que los entes territoriales no han realizado la adjudicación legal de los terrenos trabajados. En cuanto al sector pecuario se destaca el uso de ganadería de Bosindicus como es el ganado cebú, donde la explotación es netamente extensiva lo que ha traído problemas de compactación y erosión del suelo como consecuencia del pisoteo. En cuanto al porcentaje de población del sector agropecuario se identifica que el 76% está dedicado a la siembra de cultivos ya sean transitorios, anuales y permanentes con cultivares de poca extensión; por otra parte, el 24% restante está dedicado

a ganadería, proceso en el que se ocupa una gran extensión de tierra donde la principal fuente de ingreso es el manejo de ganado de ceba y doble propósito. Por otra parte, en pequeña producción se identifica la cría de cerdos, equinos, aves de corral tanto gallinas ponedoras como pollos de engorde. Otra de las actividades económicas que representan la entrada de ingresos es la pesca, proceso que se desarrolla principalmente en los corregimientos de Tacamocho, Tacamochito, Santa Lucia, San Andrés y la cabecera municipal. En donde se capturan principalmente especies como el Boca-chico, Bagre rayado, Mojarra, Dorado, entre otros. Pero a pesar de esta riqueza, en este municipio no se tienen proyectos que permitan darle orden a la actividad, para generar ingresos durante todo el año.

7. COMPONENTE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

La producción agrícola es una actividad que demanda tiempo, esfuerzo y recursos, por lo que es importante realizar el seguimiento al cultivo, identificando oportunamente cuando debe realizarse una actividad y que procedimiento ejecutar con el fin de obtener un desarrollo adecuado del cultivo.

7.1. Material Vegetal

A nivel de región caribe el Ají dulce es utilizado como condimento, priorizándose como uno de los ingredientes en la preparación de platos típicos, entre los cuales se encuentra el sancocho de pescado, el sancocho de gallina, el Arroz de Ají dulce, el machucado de Ají dulce, salsa de Ají dulce, mote de queso con Ají dulce, entre otras preparaciones. Según el portal del Banco de Dados, a nivel mundial se pueden identificar varias variedades de Ají entre las cuales se identifican las dulces y las picantes, teniéndose como Ají picante

variedades como Pimienta trinidad scorpion, Chili pepper, Habanero, Pimiento rojo sabina, Rocoto, Tabasco, Cayena, Cumarú, Pimienta thay, Pimentón de árbol, Brinco de princesa, Serrano, Cascabel, Poblano, Pimienta Biquinho, Pimienta Holandesa, entre otros. Cuyo nivel de Capsicina alcanza rangos de 10 a 10.000.000 Scolville y como Ají dulce aquellas variedades como el Pimentón dulce, Ají cuballene y Ají dulce topito, con un nivel de capsicina de 0 a 10 Scolville. En la Tabla 1, se muestra la taxonomía del Ají.

Tabla 1. *Taxonomía del Ají*

Taxonomía del Ají Dulce	
Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionte
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	*Capsicum*
Especie	*Annuum*
Nombre científico	*Capsicum annuum*

Fuente: Acurio (2010)

La clasificación morfológica del Ají dulce, según Acurio (2010) esta es una planta perenne, autógama, con un rango de altura entre los 0,60 a 1,5 m, presentando raíz pivotante, tallo leñoso, hojas simples con limbo oval lanceolado, flores hermafroditas con seis sépalos, seis pétalos, seis estambres, estigmas a ras de las anteras y ovario superior, además frutos en forma de baya deformados que pueden ser redondos o alargados de color rojo en estado de maduración. En cuanto a las semillas estas se encuentran adheridas al

fruto, con un tamaño de 2 a 5 mm, presentando un buen porcentaje de germinación que alcanza hasta los 95%.

El material de propagación utilizado fue adquirido de un cultivo presente en la zona, durante este proceso se seleccionaron frutos con buenas características entre las que se destaca una coloración roja, frutos con un tamaño de 5 a 7 cm, que además presentara de 30 a 60 semillas y que no tuvieran sabor picante, la metodología utilizada para seleccionar el material fue tomada de FAO (2011). Ver Anexo 4 Material seleccionado para implementación del cultivo.

Las razones por las cuales se seleccionó este material son netamente por adaptación, ya que es un material de la zona que muestra buenas características, tolera ciertas condiciones ambientes, además de ser un material sin problemas fitosanitarios, que durante el proceso de siembra en semillero manifestó un porcentaje de germinación del 95%.

7.2. Requerimientos Edafo-climáticos del Cultivo de Ají Dulce

A continuación, se muestra Tabla 2, donde se observa la comparación de las condiciones edafo-climáticas recomendadas para el cultivo de Ají vs las condiciones edafo-climáticas del departamento de Bolívar.

Tabla 2. *Condiciones Edafo-climáticas óptimas para el cultivo de Ají Vs condiciones edafo-climáticas del departamento de Bolívar*

Requerimientos edafo-climáticos del Ají dulce Vs Condiciones edafo-climáticas del sitio del pro Bolívar		
Criterio	Recomendadas	Condiciones de Bolívar
Suelos	Francos y Franco Limosos	Arcillo Limosos

pH	5,5 y 7	
Temperatura	15 a 30	26 a 30°C
Humedad relativa	70 a 90%	
Altitud	0 a 2300 msnm	0 a 2700 msnm
Luminosidad	12 a 15 horas día	10 horas día
Precipitación	300 a 350 mm	800 a 2800 mm

Fuente: Solarte, Ortega, Villareal & Cabrera (2010) & Análisis de suelo Agroillab (2015)

7.3. Preparación del Terreno

Inicialmente se delimito el lote, para previamente realizar el cercado de este, durante este proceso fue necesario usar 130 polonés de madera para cercar un perímetro de 320 m, la distancia a la cual se instalaron las estacas es de 2,5 m, teniendo en cuenta una profundidad de 40 cm aproximadamente. Luego se extendieron 2 royos de alambre, para reforzar la cerca. Ver Anexo 5, Cercado del lote.

En los procesos de preparación del terreno se resalta la mecanización del lote, la cual fue realizada con tractor, utilizando implementos como arado de disco y rastrillo, para este proceso se realizó un pase de arado y previamente un paso de rastrillo esto con el fin de brindarle las condiciones adecuadas al suelo, ya que este era un lote dedicado a la ganadería. Otra actividad de mecanización que se realizó fue el encamado del lote, durante esta actividad se tuvieron que hacer algunos ajustes al arado de disco para realizar esta actividad, ya que en la zona no se existen implementos agrícolas que permitan el encamado, en esta actividad se realizó el encamado de 50 surcos con una longitud de 70 m, una dimensión de 60 cm de ancho y una altura de 20 cm, donde se manejó una distancia entre surcos de 60 cm. Ver Anexo 6, encamado del lote.

7.4.Plan de Manejó de Recursos Hídricos

Los requerimientos hídricos del cultivo de Ají dulce varían dependiendo la etapa fenológica. Según Sánchez (2003) esta planta requiere entre 1,5 a 5 L de agua por riego en temporada seca, dosis que se corrobora en la experiencia adquirida durante la ejecución del proyecto, observándose buen comportamiento de las plantas cuando se aplicaban de 2 a 3 L de agua en temporada seca. No se muestran resultados de dosis de agua durante temporada de lluvias debido a que en el sector donde se encuentra el proyecto se presentaron pocas precipitaciones durante los primeros 9 meses del cultivo.

Las fuentes hídricas utilizadas fueron dos, la primera es una fuente alterna (quebrada) que se encuentra ubicada a 80 m de distancia del lote y debido al caudal disponible solo podía ser utilizado en caso de que se presentaran lluvias en la zona alta del municipio. La segunda opción fue un pozo subterráneo, el cual cuenta con una profundidad 32 m, de los cuales 28 hacen parte del espejo de agua, que este presenta. Durante el desarrollo del proyecto se presentó un fenómeno de sequía por lo que el sistema de riego fue esencial para la producción, fenómeno que además afecto la disponibilidad de agua en el reservorio presente, por lo que esta fuente no pudo ser usada. Ver Anexo 7, motobomba y pozo para regar el cultivo.

El sistema de riego manejado consta de una motobomba de 6,5 caballos a presión. Se observó que el caudal de agua dependió de la fuente de agua utilizada, debido a que en fuentes superficiales la capacidad de extracción era de 70 L por minuto y en el caso de las fuentes subterráneas este nivel disminuía hasta los 40 L por minuto. Además, el sistema de riego consta de cinta de goteo, con una dimensión de 1,2 mm y una distancia entre goteros de 20 cm esto con el fin de facilitar homogeneidad de la humedad en el suelo, con un

promedio de 20 ml de agua por minuto en cada gotero. Este sistema de riego también cuenta con un sistema de tanque elevado con capacidad de 500 L, lo que permitía alcanzar mayor presión para distribuir el agua en el lote, permitiendo realizar al mismo tiempo actividades de fertirriego, además se manejó un sistema de doble filtrado, donde el primer filtro se encontraba en el tanque elevado y el segundo en la manquera que distribuye el agua hasta el lote, lo que evito que los goteros de la manquera de riego se taponaran. Al momento de realizar el diseño de riego, el lote se dividió en dos secciones las cuales se regaban por separado. A continuación, en la Tabla 3, se muestra la frecuencia de riego por semana y litros de agua por riego.

Tabla 3. *Frecuencia de riego por semana y litros de agua por riego*

Frecuencia de riego por semana y litros de agua aplicada por riego									
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Frecuencia	3	3	3	4	4	4	4-6	4-6	4-6
Litros	1	1	1,5	1,5	2	2,5	2,5	2,5	3

Fuente: Ruiz 2015

La metodología tomada para medir la frecuencia y la cantidad de agua a aplicar durante el riego se tomó a partir de dos factores que son la etapa fenológica del cultivo y la lámina de riego que profundizaba el agua al estar en contacto con el suelo, en este proceso lo que se realizó primeramente fue determinar cuántos mm de agua aplicaba cada gotero, lo que dio como resultado 20 mm por min, por lo que en las primeras etapas fenológicas del cultivo se aplicaban 1 L de agua en 50 min aproximadamente, para corroborar si este riego era eficiente se tomaban sitios al azar en el cultivo y se realizaba una perforación en el suelo y se observaba que tanto profundizaba el agua, para el caso del lote que se estaba

cultivando la profundidad de la humedad alcanzaba los 20 cm, otro aspecto que se tenía en cuenta para realizar la frecuencia de riego era la disponibilidad con la cual permanecía el agua en el suelo, en este caso lo que se hacía era hacer una perforación en el suelo y se medía el contenido de agua en el suelo con la prueba del puño. Este proceso fue tenido en cuenta durante todas las etapas fenológicas del cultivo. Ver Anexo 8, sistema de riego.

7.5. Siembra

Esta actividad se fraccionó en dos siembras, debido a la temporada seca que se presentaba en la zona, lo que no permitió la disponibilidad suficiente de agua para mantener la totalidad del cultivo. Durante el primer proceso de siembra se llevaron a campo 5.000 plantas, las cuales estaban trasplantadas en vasos de 1 onza y bandejas de 128 compartimientos, con una profundidad de 3 cm y un diámetro de 2 cm. Para la preparación del sustrato utilizado en vivero se tuvieron en cuenta materiales como arena, materia orgánica vegetal y suelo, las proporciones utilizadas son 1:2:1. Como primera observación al momento de llevar las plantas a campo se observó que las plántulas que se encontraban en vasos sufrieron menos estrés al exponerse al ambiente, debido a que presentaban mejor enraizamiento y mayor número de hojas, situación que no fue parecida en las plantas presentes en las plantas de las bandejas, ya que los compartimientos de estas no permitían el buen desarrollo de este tipo de plántulas. Continuando con el orden de ideas, durante este proceso se realizó la aplicación de hidrogel enriquecidos con agua y micorrizas al 4% de las plantas sembradas, la dosis utilizada de cada producto está en base a las indicaciones del laboratorio, para el caso del primer producto se utilizó una dosis de 4 g por planta y con el segundo una dosis de 10 g por planta, según AGROCOM.CO & Safer Agro-biológicos. La densidad de siembra manejada entre plantas es de 0,60 m, con una distancia entre hileras de

1m, utilizando el sistema tradicional a cuadro. Ver Anexo 9, sistema de siembra. En este primer punto debe aclarase que solo el 40% de las plantas sobrevivieron debido a las condiciones ambientales y a fallas en el sistema de riego.

Para realizar la segunda siembra se llevaron a campo 4.000 plantas, en este proceso se manejó un sistema de policultivo, asociando el cultivo de Ají dulce con Frijol rojo cuarentano, según Guerrero, V. (2010) esta variedad brinda algunos beneficios como son:

- ✓ Tolerancia a la sequía, ya que necesita pocos ml de agua para producir
- ✓ Producción a partir de los 40 días, lo que genera ingresos a corto plazo
- ✓ Aporte de nitrógeno al suelo por ser una leguminosa
- ✓ Es una variedad arbustiva, lo que permitió usarlo como sistema de sombrío durante los primeros días de siembra del cultivo
- ✓ Luego de la cosecha sus residuos y la misma planta puede ser usada como musch vegetal y materia orgánica para el cultivo de Ají dulce

Continuando con el tema, durante este segundo proceso la siembra fue realizada en la parte intermedia de los caballones, debido a situaciones observadas en el primer proceso de siembra como era la poca infiltración del agua en el surco, lo que ocasionaba que la humedad del suelo donde se encontraba la planta fuera poca y se perdiera con facilidad. Ver Anexo 10, sistema de siembra para la segunda fase.

En este orden de ideas, la primera actividad realizada fue la siembra del cultivo de Frijol rojo, cuando este tuvo 20 días de germinado y una altura promedio de 30 cm, se realizó el ahoyado del lote, siguiente a esto se realizó un riego dirigido por sitio donde se aplicó 3 litros de agua por cada hueco, también se realizó la incorporación de micorrizas y Safer soil

(bio-fungicida y nematicida con contenido de microorganismos como *Trichoderma sp*. *y Paecilomyces sp*.), para finalizar durante la segunda siembra las plantas tomadas fueron llevadas a campo a raíz desnuda (siembra directa) sin ningún tipo de sustrato, presentando una altura de 20 cm y un promedio de 8 a 10 hojas, como registro de conteo de este sistema se tiene un promedio de plantas vivas del 95%. Ver Anexo 11, plántula en campo, después de 8 días de sembrada, bajo condiciones de verano donde solo se han realizado 2 riegos.

7.6. Plan de Manejo de Fertilización

Una de las actividades que se realizó antes de implementar el cultivo, fue el análisis de suelo, proceso en el cual se realizó la selección y la recolección de muestras en zigzag en todo el lote, teniendo en cuenta la capa arable de los primeros 40 cm, para realizar este muestreo se tuvo en cuanta la metodología de Sosa, D. A. (2012). En la Tabla 4, se muestran los resultados obtenidos del análisis de suelo, realizado por Agrosoillab.

Tabla 4. *Análisis de suelo del lote*

Análisis de suelo		
Parámetro	Valor	Resultado
Nitrógeno	0,15 %	Bajo
Fosforo	42,95 ppm	Alto
Potasio	0,53 meq/100g	Medio
Magnesio	5,58 meq/100g	Alto
Calcio	18,85 meq/100g	Alto
Aluminio		N/A
Sodio	0,15 meq/100g	Medio
Azufre	9,78 ppm	Bajo
Hierro	13,25 ppm	Bajo

Boro	0,46 ppm	Medio
Cobre	1,32 ppm	Bajo
Manganeso	14,96 ppm	Medio
zinc	1,22 ppm	Bajo

Fuente: Agrosoillab (2015)

La metodología usada para determinar la dosis de fertilización, fue tomada según el manual de interpretación de suelos de Peña, R. (2012) y teniendo en cuenta la extracción de nutrientes citada por Salazar, F. & Juárez, P. (2012), que tomo la información de Charlo, H. et al (2012), mostrando como referencia que el Ají dulce es una planta que extrae 205 kg/ha de N, 28,5 kg/ha de P_2O_5, 195 kg/ha de K_2O, 81,3 kg de CaO y 33,5 kg de MgO. Que luego de realizar los cálculos arrojo como resultados que el cultivo necesitaba una dosis de producto comercial para 1/2 hectárea de 99.5 kg/año de urea, 45 kg/año de KCl y 10.1 kg/año de kieserita. Debe aclararse que este era el análisis estipulado antes de ejecutar el proyecto.

Durante el proceso de fertilización del cultivo se realizaron algunas modificaciones en las fertilizaciones del cultivo, realizando fertilizaciones edáficas, Foliares, Fertirriego y aplicaciones en drench (fertilizaciones liquidas dirigidas al suelo en donde se encuentra el sistema radicular de la planta). Durante este proceso se utilizaron productos que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. *Productos, elementos y métodos de aplicación de los fertilizantes*

Productos, elementos y métodos de aplicación		
Productos	Elementos	Métodos

Crecimiento	N, P, K, Ca, B, Mg, Mn, Co, Zn, Mo, S, Fe, Cu.	Foliar
Hojas	N, Ca, Mg.	Foliar
Nutrifoliar	N, P, K, B, Mg, Mn, Zn, S, Fe, Cu.	Foliar
Urea	N	Edáfica, foliar y fertirriego
Ferti-black	N, P, K, Ca, Mg, B, Zn, S, Fe, Cu.	Fertirriego
Strom-Billow	N, P, K, Ca, Mg, Co, Fe, S, Na y Carbono orgánico.	Fertirriego, drenchs y foliar
Desarrollo	N, P, K.	Foliar
Activador	N, P, K, B, Mn, Zn, Fe.	Foliar, drechs y fertirriego
Eclipse-Mix	K, B, S, Fe, Cu.	Foliar
Nutri-aminox	K, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu y aminoácidos	Foliar
Olika	K, Mg, Mn, Ca, Zn.	Foliar
Agro-producción	N, P, K, Mn, Zn, S, Fe, Cu.	Foliar
Agro-fax	N, K, Mg, S, Zn, Fe, Cu, Mn, B, Mo, Carbohidratos, aminoácidos y extracto de algas.	Foliar, dirigida y fertirriego.

Fuentes: autor (2016). Elaborado a partir de las indicaciones de las casas comerciales

Durante el proceso de fertilización se tuvieron en cuentas algunos parámetros como son las dosificaciones y la calibración de los equipos de aplicación en este caso las fumigadoras de espalda, actividad que fue realizada a partir del manual de calibración de Noboa, Calle, A. (2014). A continuación, se muestra Tabla 6, de productos utilizados y algunos indicativos para aplicación de productos.

Tabla 6. *Productos, métodos, número y dosis de aplicación*

Producto	**Método**	**Numero aplicaciones**	**Dosis por planta**	**Etapa fenológica**
Urea	Edáfico	2	4 g y 6 g	Crecimiento
	Foliar	1	0.2 g	Crecimiento
	Fertirriego		0.8 g	Crecimiento y desarrollo
Crecimiento	Foliar	3	0.1 g	Crecimiento
Nutrifoliar	Foliar	2	0.05 ml	Crecimiento
Hojas	Foliar	1	0.05 ml	Crecimiento
Desarrollo	Foliar	3	0.2 g	Desarrollo
Activador	Drench	1	0.1 ml	Desarrollo
	Foliar	3	0.08 ml	Desarrollo
	Fertirriego	1	0.1 ml	Desarrollo
Strom-Billow	Foliar	2	0.1 ml	Desarrollo
Eclipse Mix	Foliar	5	0.05 ml	Floración y llenado
Agroproducciòn	Foliar	3	0.25 g	Floración y llenado
Olika	Foliar	2	0.25 g	Floración y llenado
Agro-fax	Foliar	2	0.05 ml	Etapa critica
	Drench	1	0.05 ml	Floración y llenado
Nutriaminox	Foliar	2	0.05 ml	Etapa critica

Ferti-black	Fertirriego	1	0.1 ml	Desarrollo
	Drench	1	0.1 ml	Crecimiento

Fuente: Autor (2016)

Realizando un análisis de la Tabla 6, debe aclararse que los criterios para realizar estas aplicaciones están ligados al análisis de suelo, a la etapa fenológica del cultivo y a las recomendaciones de dosis de las casas comerciales que formularon algunos productos. Por otra parte, se realizó el uso de algunos productos que potencializan del efecto de la fertilización como son Gibelinas y micorrizas, para el primer producto se utilizó una dosis de 0.002 g por planta, realizando aplicaciones en etapa de crecimiento y desarrollo durante el proceso se realizaron dos aplicaciones. También se realizó el uso de micorrizas con el fin de mejorar la toma de nutrientes por parte de las plantas, la aplicación se realizó al momento de implementar la segunda fase del proyecto, utilizando una dosis de 10 g por planta.

7.7. Manejo Integrado de Insectos Plagas

En este orden se identificaron insectos como Gusano Cachón (*Erinnys ello*), Gusano del Fruto (*Helothis sp*) conchillas, Hormigas (*Atta sp*), Grillos Cortadores y Arañita roja (*Tetranychus urticae)*, en la Tabla 7, se observan estos insectos y los métodos de control implementados para cada uno. En su orden estos se encuentran clasificados como consumidores de follaje y frutos, cortadores y chupadores.

Tabla 7. *Principales insectos plagas del cultivo de Ají dulce en Martin Alonso, métodos de control y etapa fenológica en la que ataca*.

Principales insectos plagas del cultivo de Ají dulce, métodos de control y etapa fenológica en la que causo daño				
Insecto	C. Químico	C. Mecánico	C. Biológico	Etapa fenológica

Gusano Cachón	Engeo, Cipermetrina, Clorpyrifos, Imidaclorprid	Recolección de larvas	Arañas y parasitoides	Todas las etapas
Gusano del fruto		Recolección frutos afectado	Arañas	Etapa de producción
Conchillas			Arañas	Toda las etapas
Grillos			Arañas	Etapa de crecimiento
Hormigas				Etapa de crecimiento
Ácaros	Roxion y Candonga.			Etapa de producción

Fuente: Autor (2016)

Durante el proceso de aplicación de plaguicidas se tuvo en cuenta el método de calibración de Noboa, Calle, A. (2014), el cual cosiste en medir cuantas plantas pueden ser asperjadas con fumigadora de espalda de 20 L y a partir de esto y de las recomendaciones de uso de dosis del producto, determinar el aproximado de molécula activa por planta, con el fin de evitar sub-dosificaciones y sobredosificación del producto. En la Tabla 8, se muestra las moléculas y las dosis usadas para el control

Tabla 8. *Moléculas y dosis para el control químico*

Producto	**Molécula activa**	**Dosis por planta**	**Grupo**
Engeo	Lambdacialotrim+Thiamethozan	0.03 ml	Neocotinoide, piretroides
Invetrina	Cipermetrina	0.05 ml	Piretroide
Clorpyrifos	Clorpyrifos	0.07 ml	Organofosforados
Roxion	Dimetoato	0.03 ml	Organofosforados
Imidaclorprid	Imidaclorprid	0.05 y 0.03 ml	Neocotinoides

Candonga	Abamectina	0.03 ml	Antibiótico y avermetina	

Fuente: autor (2016)

El método utilizado para realizar los monitoreo, era en zigzag, realizando en algunos casos aplicaciones por focos de infestación y teniendo en cuenta el nivel de daño ocasionado por los insectos plagas.

7.8. Control de Enfermedades

Las principales enfermedades que se presentaron durante el desarrollo del proyecto fueron Danpping Off y posiblemente la presencia de Gota (*Phytophthora infestan*). La primera enfermedad se presentó en etapa de vivero como alternativa de mitigación se realizó el uso de Propamocarb con una dosis por semillero de 40 ml, además se le brindo un ambiente más expuesto a la planta para evitar el desarrollo de este problema, con esta alternativa lo que se hizo fue disminuir los riegos y aumentar la intensidad de luz. Situación que además ayudaba a adaptar las plantas al ambiente.

Otro de los problemas fitosanitarios que se observo fue la posible aparición de gota (*Phytophthora infestan)*, observándose como sintomatología malformaciones en las hojas y frutos, además manchas de color café, que según Tamayo & Jaramillo (2006) estos síntomas son manifestaciones de la enfermedad. Los productos utilizados para realizar el control fueron Fosetil Aluminio, Ridomil Gold y un bio-preparado a base de extracto de Ajo y cal. La dosis utilizada de Fosetil Aluminio y Ridomil Gold fue de 50 g por bomba de 20 L. Durante las aplicaciones realizadas con extracto de Ajo se utilizó una dosis de 100 ml por bomba de 20 L. Al momento de elaborar este preparado la dosis utilizada de cada producto fue ¼ de Ajo y 100 g de cal agrícola para obtener un litro de sustancia.

7.9. Control de Arvenses

Otro problema que se presentaba con mucha regularidad era la aparición de arvenses entre estas se destaca la Hierba azulita, tamarindito, coquito, bledo, etc. Para regular el impacto causado por este tipo de problema se realizaron controles manuales como deshierbes, actividad que además permitió aprovechar el material obtenido, tomándolo como musch vegetal para evitar el efecto directo de la evaporación, ver Anexo 12. También se realizaron controles químicos con Panzer y Estelar (Glifosato), utilizando una dosis de 100 ml por bomba de 20 L, durante el proceso se realizaron 3 controles.

7.10. Cosecha

Algunas técnicas utilizadas para realizar la recuperación del lote fueron podas, aplicación de productos contra el estrés, abonos foliares, abonos edáficos, Hormonas estimuladoras de crecimiento (Giberelinas), etc. Todo esto con el fin de lograr la producción de frutos sanos y de buen tamaño. Los resultados presentados a continuación son un estimativo de 2 meses de cosecha, donde se pretende cosechar 500 kg, obteniendo una producción por planta de 0,25 kg por planta, ya que son 2000 plantas las que se están cosechando. Teniendo en cuenta lo nombrado se debe aclara que hasta el momento se ha realizado la cosecha de 450 Kg, obteniendo un rendimiento por planta de 0,225 kg en las plantas. Ver Anexo 13 y 14, plantas en producción y plantas en cosecha.

Otro aspecto que debe aclararse es que el estimativo total de producción para este lote es de 6000 kg, ya que el lote en general consta de 6000 plantas, de las cuales solo 2000 están en etapa de producción, también cabe hacer la salvedad de que el Ají dulce es una planta perenne con la capacidad de producir durante 3 años.

7.11. Post-cosecha

El Ají dulce es un producto agrícola, preferido por los consumidores en fresco. Durante este proceso el principal método de post-cosecha realizado consistió en la clasificación de los frutos, donde se tuvo en cuenta el tamaño y el color. La clasificación realizada se muestra a continuación en la Tabla 9 y en la Figura 1.

Tabla 9. *Clasificación de los frutos por tamaño*

Clasificación de los frutos		
Clasificación	Tamaño	Color
Primera	4 a 7 cm	Verde
Segunda	4 a 7 cm	Rojo
Tercera	< 3 cm	Verde y rojo

Fuente: Autor (2016)

Figura 1. Clasificación del Ají dulce por color. Fuente: Autor (2016)

Siguiendo con la idea, para el caso de la primera clasificación se tienen clientes como tiendas, supermercados y locales que realizan compras de más de 20 kg, ya que los frutos verdes presentan mayor vida útil. En cuanto a la segunda clasificación se identifican

clientes como puntos de preparación de carnes molidas, empanadas, embutidos y restaurantes, para el caso de la tercera clasificación no se tiene compradores identificados, ya que son frutos que no cumplen con los estándares exigidos por los consumidores. Sin embargo, una alternativa que se ha realizado para aprovechar esta materia prima es la elaboración de salsas, alternativa que se está dando a conocer a las personas, en repartición de muestras.

7.12. Cronograma de Actividades

A continuación, se muestra la Tabla 10 y la Tabla 11 de actividades realizada durante 2015 y 2016.

Tabla 10. *Cronograma de actividades del 2015*.

Cronograma de actividades del 2015	**Jun**	**Jul**	**Ago.**	**Sept**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**
Delimitación de lote	X						
Preparación del terreno	X						
Adecuación de drenaje	X						
Implementación de riego		X					
Construcción de fuente alterna de riego	X						
Siembra en semillero		X					
Cuidados de semillero		X	X				
Trasplante en vasos		X					
Siembra en bandejas		X					
Cultivo de sombrío		X					
Adecuación de camas			X				
Siembra en campo			X	X			
Monitoreo		X	X	X	X	X	X

Control de arvenses manual	X		X		X	X
Control de arvenses químico	X		X			
Fertilización edáfica, foliar, etc.	X	X	X	X	X	X
Riegos	X	X	X	X	X	X
Control de insectos plaga	X	X	X	X	X	X
Control manual de insectos plaga			X	X	X	
Control de enfermedades	X		X	X		X
Cosecha						X
Implementación de cobertura vegetal						X

Fuente: Autor (2016)

Realizando un análisis de lo mostrado en la Tabla 10**,** Se resaltar que las actividades que más se ejecutaron fuero el riego y la fertilización, esto se debió al continuo verano que se presentó en la zona por el fenómeno del niño, donde se utilizaba estas dos actividades como estrategias de mitigación del efecto del verano. Siguiendo con el tema en Tabla 7, se muestra el cronograma de actividades ejecutado durante el 2016.

Tabla 11. *Cronograma de actividades del 2016*.

Cronograma de actividades del 2016	**Ene.**	**Feb.**	**Mar.**	**Abr.**	**Mayo.**	**Jun.**
Riego	X	X	X	X	X	
Fertilización edáfica, foliar, etc.	X			X	X	X
Control químico de insectos plaga	X	X			X	X
Control manual de insectos plaga	X				X	X
Control químico de arvenses					X	
Control manual de arvenses					X	X
Control de enfermedades	X					X
Cosecha					X	X

Comercialización	X	X

Fuente: Autor (2016)

Realizando observaciones de la Tabla 11, Se resalta en color rojo la fecha de abril en la actividad de riego, ya que durante esta fecha no se había presentado en el sector ninguna precipitación, por lo que se estaban aplicando riegos, proceso que se vio afectado por problemas en la tubería principal del pozo profundo donde se tomaba el agua, lo que además genero problemas muy severos en el mantenimiento del cultivo ocasionando la muerte de gran parte del cultivo. Cabe aclarar que este proceso de senescencia del cultivo también fue causado por el largo periodo de sequía y la alta sensación térmica que se presentó en la zona.

8. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN

8.1. Registros, datos y hallazgos

Durante el proceso de desarrollo de este proyecto productivo, se llevó a cabo un ensayo demostrativo, con el cual se pretendía identificar estrategias que permitieran mitigar el efecto del verano sobre el cultivo de Ají dulce.

Metodología

Lo primero que se realizó durante este ensayo fue seleccionar un lote homogéneo, el cual se dividió en dos sub-lotes, para implementar en cada uno un tratamiento. En el tratamiento uno se realizó la aplicación de hidrogel enriquecidos con agua, la dosis por planta fue de 4 g, dentro de este mismo proceso se realizó la aplicación de micorrizas utilizando una dosis de 10 g por planta, también se implementó un segundo tratamiento que en este caso fue el testigo. Es bueno nombra que cada tratamiento consta de 200 plantas, en

las cuales se realizó una selección al azar para tener en cuenta un número de 30 plantas por tratamiento, utilizando como variables la longevidad de los tratamientos y en estas mismas muestras se seleccionaron 10 plantas para medir la variable de crecimiento y producción, para obtener datos estadísticos lo más reales posibles durante este proceso se realizaron 3 muestreo (1 mes, 3 mes y 9 mes). Los materiales usados son regla, libreta de apuntes, balanza y herramienta de trabajo Excel. También es bueno aclarar que las actividades agronómicas desarrolladas fueron las mismas para ambos tratamientos. Ver Anexo 15, tabla de datos obtenidos de los muestreos.

Tratamiento 1: Hidrogel y micorrizas **Tratamiento 2**: Testigo

La primera variable que se midió durante este proceso fue la longevidad del cultivo, con cada uno de los tratamientos, observándose los resultados que se muestran en la Figura 4.

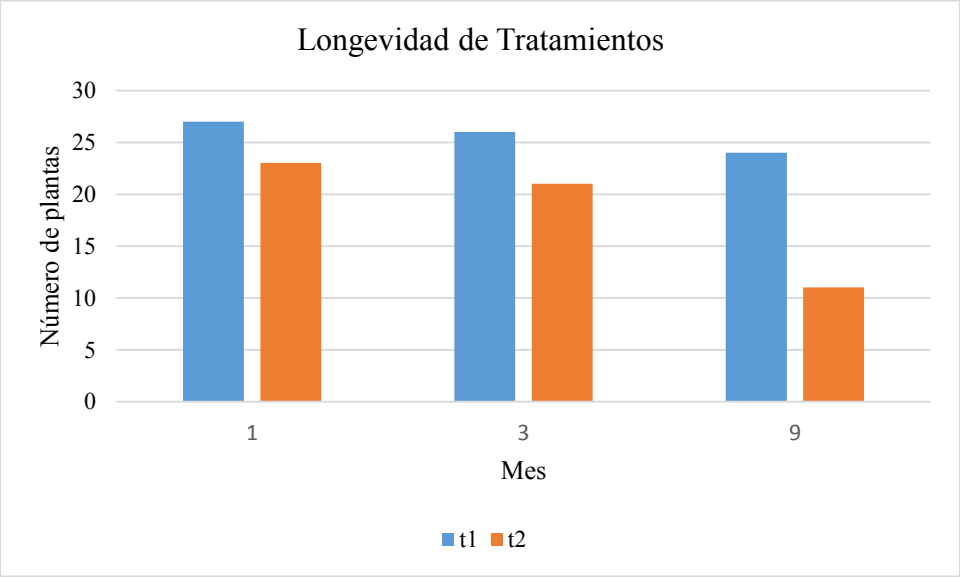


Figura 2. Longevidad de plantas de cada tratamiento en el tiempo. Fuente: Herramienta de trabajo Excel (2003) & autor (2016)

Resultados

Realizando un análisis de la Figura 2, de los resultados obtenidos del conteo de las 30 plántulas tomadas para cada tratamiento, se logra identificar que el uso de hidrogel y micorrizas, si se manifiesta como alternativas para mantener el cultivo de Ají dulce en periodo de sequía, ya que dentro del tiempo se observa que, en cada muestreo siempre el número de plantas vivas fue mayor en el tratamiento que se aplicaron los productos

A continuación, se muestra Figura 3, de medias de crecimiento del cultivo durante los diferentes muestreos. Realizando un análisis comparativo de las plántulas de ambos tratamientos en el tiempo se identifica que el crecimiento en cm de las plántulas del T1 > T2, lo que indicaría que el uso de estos dos productos tiene influencia sobre el crecimiento continuo de las plantas de Ají dulce.

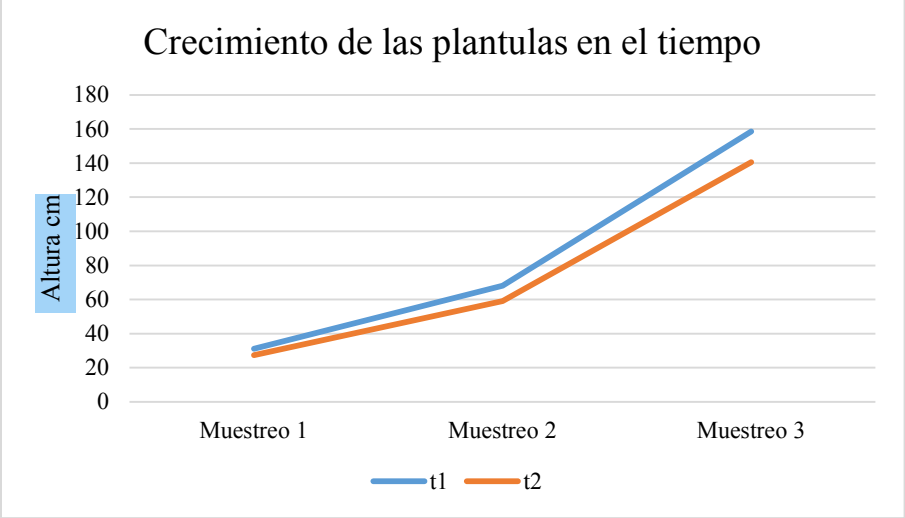


Figura 3. Resultados de medición de medias por muestreo. Fuentes: Herramienta Excel (2003) & Autor (2016)

Resultados

Para determinar si, estos tratamientos tuvieron alguna diferencia significativa se utilizó el método estadístico de prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales, cuya

fórmula dice que “Si p (valor < nivel significancia, aceptamos hipótesis alterna)” utilizando como datos de referencia los datos tomados en el muestreo del mes 9. La herramienta utilizada para realizar este análisis fue Excel 2003, utilizando un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 12. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	t1	*t2*
Media	153,7	140,6
Varianza	49,56666667	49,15555556
Observaciones	10	10
Varianza agrupada	49,36111111	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	4,169306611	
P(T<=t) una cola	0,000288103	
Valor crítico de t (una cola)	1,734063607	
P(T<=t) dos colas	0,000576207	
Valor crítico de t (dos colas)	2,10092204	

Fuente: Excel (2003)

Realizando el análisis de la prueba de t suponiendo varianzas iguales y lo que dice la formula se tiene que “P (0.00057<0.05)” Lo que indica que se acepta hipótesis alterna, que estadísticamente significa que los dos tratamientos son diferentes, arrojando como resultado que el T1, es una alternativa que permite mitigar el efecto del verano.

8.2. Revisión de Literatura

Discusión de los resultados

Según el análisis de resultado el uso de estas dos alternativas son factores que influyen en la estimulación de la plántula de Ají dulce, permitiéndole mantenerse en etapa crítica, brindándole además las condiciones propicias para un buen desarrollo en sus primeras etapas fenológicas. Comparando estos resultados con la literatura se identifica la investigación de Baron, A., Barrera, I., Boada, L & Rodriguez, G. (2007), que indican que el uso de hidrorretenedor es una alternativa que permite mitigar el efecto de la sequía y evita el uso irracional del recurso hídrico, ya que este tiene la capacidad de liberar el agua a medida que las plántulas lo necesite, disminuyendo de forma notables los riegos. Por otra parte, según Alvares, A. (2014), el uso de hidrorretenedor, no solo evita la muerte de la planta por falta de agua, sino que permite un mejor crecimiento de los cultivos en condiciones adversas, además de ser un producto biodegradable.

Por otra parte, la literatura indica que las micorrizas son microorganismos que permiten mejorar el desarrollo del cultivo, por lo que tienen la capacidad de fijar nutrientes que la planta no lograr fijar fácilmente, ya que estos son inmóviles en el suelo como son el P, Zn, Cu, etc. También se indica que este tipo de microorganismos no fijan nitrógeno atmosférico, pero tienen la capacidad de interactuar con otros microorganismos en el suelo, lo cual permite que estos sean más eficientes al momento de fijar N. Pérez, A., Rojas, J. & Montes, D. (2011).

El ensayo mostrado anteriormente brinda información importante para el desarrollo del cultivo de Ají dulce en el municipio de Córdoba, Bolívar. Proceso que puede ser reforzado con nuevas investigaciones, para esto se hace necesario realizar nuevos estudios que se pueden basar en resultados de algunas investigaciones como son:

Sánchez, C. Et al. (2003). Ejecuta una investigación sobre los requerimientos hídricos del cultivo de Ají dulce, en épocas de sequía, en el departamento de Córdoba, obteniendo como resultados que las mejores producciones se obtienen utilizando una dosis de 5 L.

Jaimez, R. (2006). Realizo una investigación sobre el comportamiento fisiológico de la planta de Ají dulce, frente a diferentes condiciones de temperatura y radiación tomando como fuente de mitigación de esto factores cultivos de sombrío como *Pasiflora edulis* y sistemas de polisombra.

Martínez, A. C. (2015). Realizo investigaciones relacionadas con los requerimientos nutricionales del Ají y su relación con rendimientos bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle. Obteniendo como mejores resultados los obtenidos con sistema de poli-sombra.

9. Componente de Liderazgo Social, Político y Productivo

Durante el desarrollo de este proceso productivo se realizaron actividades de extensión, en las cuales se transmitió información de las diferentes actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto como son la implementación de riego, la aplicación de fertilizantes edáficos, foliares y fertirriego, control de plagas, etc. Llevando a las personas el mensaje de la importancia del manejo sostenible del cultivo y el uso de un plan de manejo técnico adecuado. Durante este proceso, se interactuó con productores del corregimiento de Martin Alonso, que visitaban el cultivo, donde se discutieron temas del porque se utilizó ese tipo de riego, si era rentable sembrar el Ají dulce con ese tipo de técnica, explicando además en campo cada actividad de manejo del cultivo. Durante este proceso se interactuó con

aproximadamente 20 productores, los grupos que participaron se conformaron entre 4 a 5 personas y se realizaron x visitas durante el desarrollo del proyecto.

Además de esto, se realizaron actividades de extensión donde participaron personas de la comunidad de Martin Alonso, Sincelejito, Guaymaral, Las Marías, Pueblo Nuevo, etc. También se contó con el acompañamiento de personas de la empresa Nutresa, asociaciones que hacen parte de la Federación de Ajonjolís, la Red Monte Mariana, PBA, etc. En esta se transmitió información sobre la importancia de aplicar nuevas técnicas para la agricultura como son el uso de sistemas de riego, el manejo adecuado de las moléculas de control de plagas y enfermedades, el manejo de planes de fertilización, etc. Mostrando como referente cultivos de Ají dulce y Piña, manejados con técnicas innovadoras. A partir, de este evento surgió la idea de la creación de huertas agro-sostenibles (proyecto germinar) utilizando como técnicas innovadoras el uso de sistemas de riego por goteo, sistemas de acolchado plástico y sistemas de poli-sombra para evitar el efecto directo del sol, sobre algunas plantas de la huerta. La primera replica de este proyecto fue presentado oficialmente el día 19 junio del 2016, en la inauguración de la Federación de Ajonjolís, presentándose ante entidades como Nutresa, PBA, La Red Monte Mariana, Fundación Argos, Finagro, Federación de Ajonjolís, IETALUVIPA (Institución Educativa Técnica Agropecuaria Luis Villafañe Parejas), entre otras asociaciones. Además de esto durante este proceso, también se participó en una muestra de productos agrícolas transformados, donde se mostró un producto obtenido del Ají dulce, que es la harina de Ají dulce, observándose el interés de las personas por este producto. Entre los productos agrícolas transformados se observó la crema de Ajonjolís, Envueltos de Maíz verde y seco, Harina de Ñame, postres de Ñame,

etc. Ver Anexos 16 y 17, imágenes de implementación del proyecto germinar e imágenes de evento de inauguración de la Federación de Ajonjolís en Colombia.

10. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO

10.1. Importancia Económica del Cultivo

El Ají dulce es el condimento natural más utilizado en la costa Caribe de Colombia, siendo un producto que se comercializa principalmente en fresco, utilizándose en la preparación de platos típicos y tradicionales. Por otra parte, una de las principales limitantes que tiene este producto es la corta vida útil, ya que es un producto perecedero, problema que puede ser solucionado con el uso de algunas técnicas como son la deshidratación y la preparación de salsas.

El Ají es un producto muy utilizado en la preparación de alimentos, según Asohofrucol & Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola (2013) la demanda de este producto va en crecimiento, debido al aumento de la población mundial, en el año 2011 el promedio de área sembradas se encuentra en un total de 1.848.842 ha, con un promedio de producción de 28.786.118 ton. Además de una importación de 2.500.000 ton; siendo los principales países importadores Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Francia, Canadá, Federación de Rusia, Países Bajos y Italia. Por otra parte, los principales países importaciones del producto transformados son Estados Unidos y Malasia.

Según Asohofrucol & Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola (2013) en el año 2011 en Colombia se logró un área cosechada de 2.045,00 hectáreas, con un rendimiento promedio de 8.1 ton/ha, donde los principales productores departamentales son los presentados en la Tabla 13**.** Con una producción en fresco para el 2015 de 25.552 ton,

presentado un consumo interno de 15.283 ton y una exportación en fresco de 100 ton, además de una exportación en procesado de 6.000 ton. Según esta misma fuente de información el consumo per cápita en Colombia es de 0,3 kg, con un registro de 0 ton importadas.

Tabla 13. *Producción y rendimientos del Ají en Colombia*

Producción y rendimientos de Ají en departamentos productores.		
	% producción nacional	Rendimientos por ha.
Bolívar	23.7	7.7
Magdalena	30	8.2
Valle del Cauca	16.7	16.4
Guajira	8.6	7.1
Córdoba	8.6	9.2
Otros departamentos	12.1	

Fuente: Asohofrucol & Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola (2013)

Según fuentes de información primaria (productores de la zona), a nivel local en el municipio de Bolívar la producción de Ají dulce es poca, debido a que los agricultores no siembran mucha extensión de tierra, contando con lotes de 200 a 300 plantas y con rendimientos inespecíficos, ya que no se realiza ningún tipo de registro de rendimientos. Según Agronet (2011) presenta que el precio de venta de este producto varía a lo largo del año, identificándose como principales meses de demanda los meses de sequía como son octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y parte de marzo y como meses de precios bajos abril, mayo, junio, julio y septiembre. Razón que lleva a decir que las condiciones climáticas influyen directamente sobre el comportamiento del precio. Situación que se ve reflejada en la Figura 4.

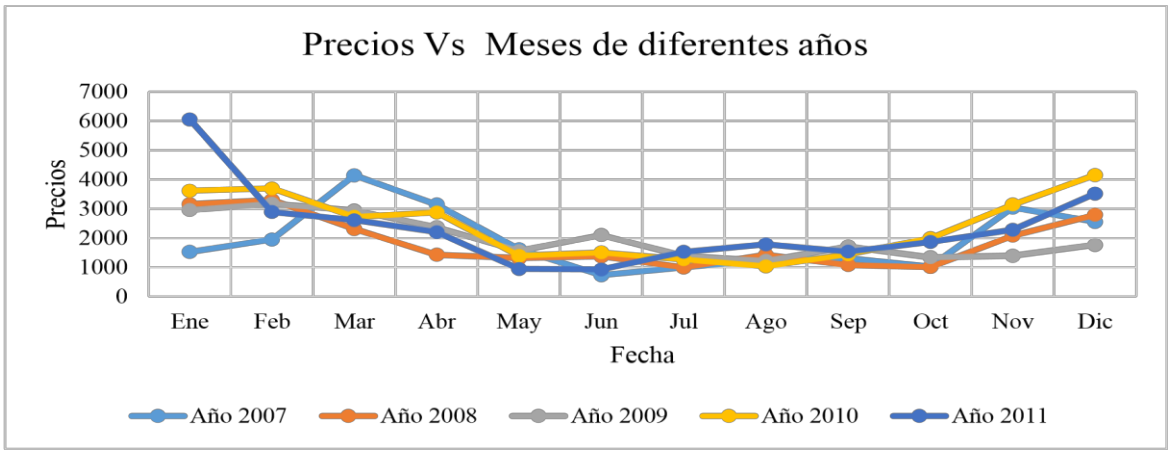


Figura 4. Comportamiento de los precios del Ají dulce en los diferentes meses del año. Fuente: Agronet (2011)

Durante este proceso productivo se ha realizado comercialización en la cabecera municipal Córdoba y en algunos corregimientos como Martin Alonso, Las Marías, Bellavista, Pueblo Nuevo y Tacamocho, realizándose ventas a tiendas, graneros, puntos de ventas de empanadas, restaurantes, procesadoras de carnes, etc. Identificándose como principal competencia los verduleros de otra zona y los productores de Ají dulce del municipio, los cuales tienen poca área, pero son eficientes en producir en época de lluvias. Dentro del análisis del producto se idéntico que, para el mes de junio, julio y agosto, se tiene una demanda baja. También se ha identificado que la producción de algunos productores es de baja calidad, ya que no cumplen con el tamaño exigido por el consumidor, situación que ha sido aprovechada, ya que el producto que se está ofreciendo cumple los parámetros que los clientes exigen, por este motivo el producto es preferido e inclusive vendido a un 10% más costoso que el precio de los otros productores. A continuación, se muestra Tabla 14, de ventas

Tabla 14. *Planilla de registros de producción*

	Fecha	Nombre y apellido	Cantidad en kg	Precio	Recibido pto. acopio	Recibido productor
1	05/11/2015	Manuel Ruiz	30	800	Servicio puerta puerta	24000
2	20/12/2015	Manuel Ruiz	17	3000	Servicio puerta puerta	51000
3	05/01/2016	Manuel Ruiz	8	5000	Servicio puerta puerta	40000
4	16/01/2016	Robinson Ruiz	15	3500	Servicio puerta puerta	52500
5	24/01/2016	Manuel Ruiz	13	3000	Servicio puerta puerta	39000
6	04/02/2016	Manuel Ruiz	11	3000	Servicio puerta puerta	33000
7	03/06/2016	Manuel Ruiz	25	2000	Servicio puerta puerta	50000
8	10/06/2016	Manuel Ruiz	40	1000	Servicio puerta puerta	40000
9	16/06/2016	Manuel Ruiz	10	1000	Servicio puerta puerta	10000
10	18/06/2016	Denis Olano	40	700	Intermediario	28000
11	19/06/2016	Diana Month	20	1000	Intermediario	20000
12	23/06/2016	Denis Olano	35	900	Intermediario	31500
13	25/06/2016	Juan Henao	35	1200	Intermediario	42000
14	28/06/2016	Denis Olano	30	700	Intermediario	21000
15	28/06/2016	Juan Henao	25	900	Intermediario	22500
16	07/07/2016	Denis Olano	30	1000	Intermediario	30000
17	11/07/2016	Juan Henao	30	1200	Intermediario	36000
18	16/07/2016	Denis Olano	15	1200	Intermediario	18000
19	24/07/2016	Denis Olano	15	1800	Intermediario	27000

Fuente: Autor (2016)

10.2. Comercialización

Durante el proceso de comercialización se han realizado actividades como las ventas y la distribución, durante estas se han utilizado dos canales de comercialización los cuales se muestran en la Figura 5. Además de estas dos actividades, otro aspecto que se ha tenido en

cuenta es la clasificación del producto según el tamaño y el color de los frutos, los cuales se clasifican como Ají verde de 4 a 7 cm, Ají rojo de 4 a 7 cm y ají pequeño con un tamaño menor a los 3 cm, procedimiento que ha permitido distribuir el producto de manera eficiente, además de generar un valor agregado, ya que este producto está siendo comercializado a mejor precio, que las cosechas obtenidas por algunos productores.

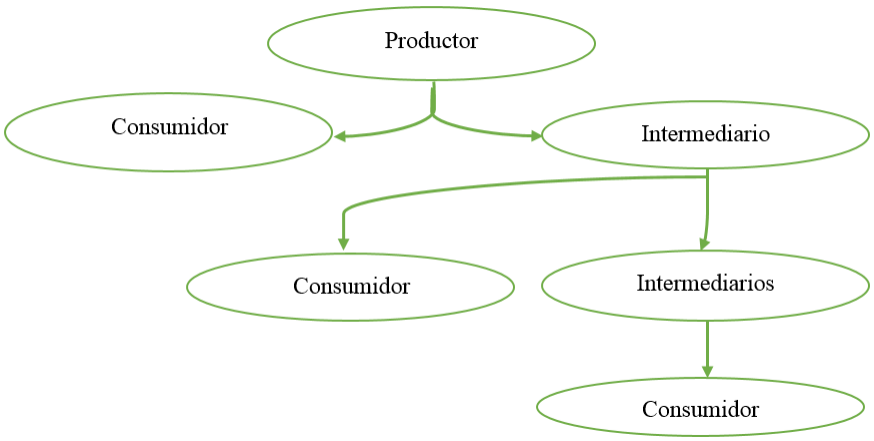


Figura 5. Canales de comercialización del Ají dulce. Fuente: Autor (2016)

En el proceso de comercializar se utilizaron dos canales, el primer canal es el de productor-consumidor (servicio puerta a puerta) y el segundo es en donde intermediarios productor, intermediario (mayoristas), intermediario (tiendas, graneros, etc.) y consumidor. Como estrategia de ventas, en este aspecto hay que resaltar que los mejores precios se obtuvieron al momento de utilizar el primer canal, ya que el producto era vendido de forma directa al consumidor obteniendo el total de valor del producto en el mercado. En cuanto al segundo canal de distribución, se ejecutó teniendo en cuenta un parámetro de ganancia para el primer intermediario del 10%, ya que este solo realizaba la distribución del producto a los locales y puntos de venta que en este caso son los segundos intermediarios, para estas terceras personas no se midió la ganancia que obtenían, ya que su modo de distribución es

de poca cantidad de producto por cada cliente, pero se estima que la ganancia para este es del 40%, lo que quiere decir que si el producto en las manos del consumidor tiene un costo de $3000, el primer intermediario obtiene una utilidad de $300 por cada Kg vendido y para el segundo intermediario se obtiene una ganancia de $1200, pero esta ganancia debe restársele un 5% de producto que no se comercializa por la poca vida útil de este, lo que en pocas palabras quiere decir que en total los intermediario se ganan $1.450 por cada 1 kg vendido, casi la misma proporción de ganancia que obtiene el productor.

En este proceso también ha sido necesario tener en cuenta algunos aspectos de almacenamiento y cosecha, ya que el mercado demanda frutos que sea cosechados de manera adecuada, razón por la cual los frutos deben ser cosechados en horas en donde la temperatura no sea elevada y en horas en donde estos presenten poca humedad motivo que lleva a desarrollar las cosechas en horas de 8:00 a 10:30 a.m. y de 4:00 a 5:40 p.m. almacenado el producto en bolsas con aireación (sacos cebolleros), todo esto con el fin de aumentar la vida útil del producto.

10.3. Mercadeo

En este proyecto productivo no se ha realizado estrategias de marketing como avisos publicitarios, etc. Pero, si se han hecho actividades en donde se regalan muestras a algunos distribuidores, hablándoles de las ventajas que tienen al comprar un producto con la calidad a la que se les está ofreciendo, lo cual ha ayudado en la distribución del producto.

10.4. Análisis Financieros y Flujo de Caja

Realizando un análisis del flujo de caja presentado hasta la fecha, se logra identificar que los resultados obtenidos hasta el momento son negativos, manifestando perdidas muy

significativas, ya que se realizó una inversión hasta el momento de $10.462.795,00 obteniéndose un reingreso de dinero de $615.000,00. En este cálculo debe aclarar que el cultivo hasta el momento está iniciando el periodo de cosecha y se estima que durante el total de producción se realice el reingreso de la inversión y se generen algunas ganancias. A continuación, se muestra Figura 6, el resumen financiero

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL
COSTOS DIRECTOS			
Mano de obra	$ 3.123.000,00	$ -	$ 3.123.000,00
Insumos	$ 1.837.860,00	$ -	$ 1.837.860,00
Materiales y Herramientas	$ 3.970.895,00	$ -	$ 3.970.895,00
Flete y Transporte	$ 400.000,00	$ -	$ 400.000,00
Total costos directos	$ 9.331.755,00	$ -	$ 9.331.755,00
COSTOS INDIRECTOS			
Arrendamiento de la tierra	$ 250.000,00	$ -	$ 250.000,00
Administración	$ 360.000,00	$ -	$ 360.000,00
Asistencia Técnica	$ 300.000,00	$ -	$ 300.000,00
Comunicaciones	$ 95.000,00	$ -	$ 95.000,00
Imprevistos	$ 100.000,00	$ -	$ 100.000,00
Total costos indirectos	$ 1.105.000,00	$ -	$ 1.105.000,00
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO	$ 10.436.755,00	$ -	$ 10.436.755,00
INGRESOS/VENTAS	$ 616.000,00	$ -	$ 616.000,00
FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO	$ (9.820.755,00)	$ -	$ (9.820.755,00)
INGRESOS ASESORIAS	$ -	$ -	$ -
TOTAL FLUJO NETO	-$ 9.820.755,00	$ -	$ (9.820.755,00)

Figura 6. Resumen financiero del proyecto. Fuente: Autor (2016)

Durante el desarrollo del resumen financiero se realizó el cálculo de la VAN, arrojando como resultados que este proyecto, hasta el momento presenta una pérdida de 9.180.646,62, indicativo que este proyecto hasta la fecha no es viable.

10.5. Identificación de Oportunidades de Nuevos Emprendimientos

En este proceso se han identificado algunas oportunidades de emprendimiento, resaltándose principalmente las agrícolas como son la siembra de cultivos como Piña,

Frijol, Berenjena, Ají picante, Habichuela, Ñame, Cilantro, Ajonjolís, etc. Estas son oportunidades de emprendimiento interesantes, ya que este municipio cuenta con suelos actos para la agricultura, además parte de su territorio es influenciado por el rio Magdalena, a lo que se le suma que cuenta con la vía de acceso más corta entre algunos departamentos y municipios. Todo esto puede ser aprovechado utilizando sistemas innovadores como son el uso de sistemas de riego por goteo, el manejo de acolchado plástico, el manejo de sistemas de invernaderos, etc.

Dentro de esta brecha, también se observan oportunidades para la producción y comercialización de Ají dulce, identificándose un mercado potencial en épocas de sequía, para lo que es necesario contar con productos, sistemas y equipos que permitan producir en esta temporada, situación que ayuda a la generación de empleo, además del reconocimiento a nivel local, departamental y regional. Otra de las oportunidades potenciales es la que se está presentado con la creación de La Federación de Ajonjolís de Montes de María, proceso en el cual se estarán creando empleos directos e indirectos, ya que este programa propone vender el producto transformado, lo que exigen personal capacitado para desarrollar los procesos de la manera adecuada.

10.6. Identificación de Organizaciones o Actores

En el proceso de desarrollo de este proyecto se han identificados algunos actores que pueden influir directamente sobre futuras proyecciones, entre las cuales se identifican empresas como Nutresa, PBA, La Red Monte Mariana, Finagro, Banco Agrario, Alcaldía municipal, algunas asociaciones de la zona que estén interesados en ejecutar procesos productivos, etc. A continuación, en la Tabla 15, se muestran los actores y los beneficios que pueden aportar a futuras proyecciones.

Tabla 15. *Actores y posibles beneficios para proyecciones futuras*

Identificación de actores y posibles beneficios para proyecciones futuras	
Actores	Aportes
Alcaldía y Gobernación	Formación de asociaciones, para obtener recursos y fomentar el desarrollo.
Federación de Ajonjolís	Brindar asesoría, implementado sistemas de manejo integral y obtención de recursos.
Nutresa	Actúan como compradores de materia prima
Red Monte Mariana	Dar a conocer alternativas innovadoras en toda la zona Monte Mariana
PBA	Fortalecimiento del tejido social e incentiva a las persona buscar nuevas oportunidades
Finagro	Financiar proyecto agro-sostenible para las comunidades
Banco Agrario	Gestionar ingresos para mejorar infraestructura
IETALUVIP	Brindar capacitaciones e incentivar a las juventudes
Asociaciones locales	Brindarles asesoría y compartir experiencias exitosas.

Fuente: Autor (2016)

10.7. Evaluación de Posible Continuación de Este Proyecto Productivo

Se espera que este proyecto productivo pueda alcanzar una vida útil de hasta 2 años en producción, a través de aplicación de un buen manejo técnico. Para el caso de futuras inversiones en una nueva fase de crecimiento, se tendrán en cuenta la implementación de nuevas técnicas como la creación de fuentes de almacenamiento de agua, manejo de sistemas de acolchado plásticos, manejo de sistemas de riego con doble cinta de riego,

sistema con tanques elevados que permitan realizar fertirrigación, además estudiar el uso de productos estimuladores del crecimiento radicular y foliar, teniendo como principal objetivo producir en las épocas de sequía. Como principales fuentes de financiación se pueden identificar las presentadas en la Figura 9.

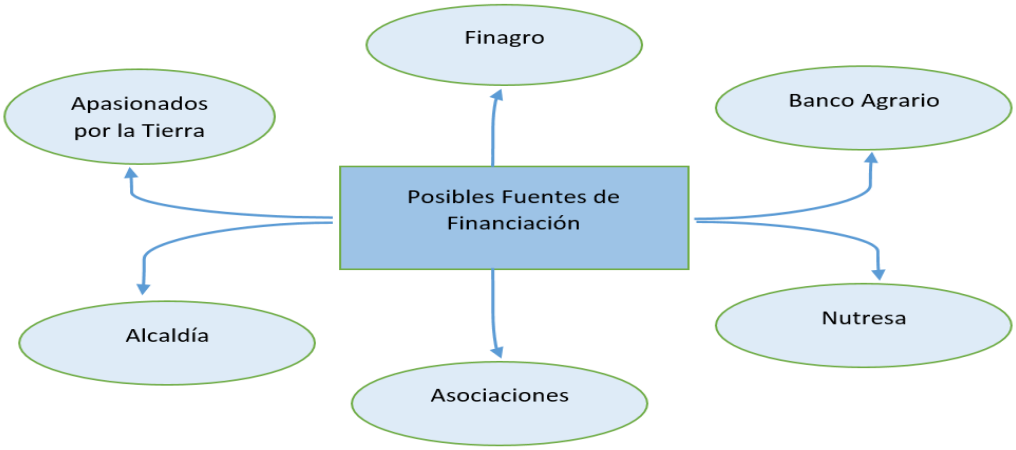


Figura 7. Fuentes de posible financiamiento. Fuente: Autor (2016)

11. CONCLUSIONES

El uso de técnicas, productos y herramientas innovadoras como sistemas de riego, plan de fertilización, manejo integrado de plagas, etc. Son factores que favorecen el desarrollo óptimo del cultivo, ya que con estos procesos se brinda las condiciones adecuadas para que el cultivo de Ají dulce exprese un buen potencial.

El manejo de técnicas y productos como hidrogel y micorrizas en una dosis adecuada se muestra como una alternativa de mitigación del efecto de la sequía, ya que le brindan las condiciones adecuadas para que la plántula tolere ciertas condiciones ambientales, mejore su estado de desarrollo, ya que disponibilidad de agua y nutrientes al cultivo.

Transmitir conocimiento y capacitar a las personas de las comunidades, a través de actividades de extensión rural y mesas de trabajo que permitieran dar a conocer la experiencia adquirida durante la ejecución del proyecto de Ají dulce, enfocando la presentación en alternativas tecnológicas para mejorar la producción, tomando como ejes principales el uso de sistemas de riego por goteo, el manejo de planes de fertilización, el manejo integrado de plagas y enfermedades, etc. Que permitan optimizar el desarrollo del cultivo.

Utilizar alternativas de comercialización que permitan ser eficientes y eficaces al momento de distribuir la producción, en este orden se identifica la clasificación del producto por el tamaño y el color, el manejo de las horas de recolección y los empaques para distribución y comercialización, lo cual permite vender el producto a mejor precio.

El uso de alternativas innovadoras como el manejo de sistema de riego por goteo, el manejo eficiente de agroquímicos y la siembra del cultivo de frijol rojo cuarentano, permiten ser amigables con el ambiente, ya que con estas alternativas se realiza el uso racional de recurso hídrico, se causa el menor daño posible a la fauna y a la micro-fauna del cultivo, además se realiza un aporte en la mejora de la estructura física y química del suelo.

12. BIBLIOGRAFÍA

Alvares, A. (2014). Hidrogel Cultivar en Sequía es Posible. Agronomía. Perú. Recuperado de http://agroingeniero.blogspot.com.co/2014/08/hidrogel-cultivar-en-sequia-es-posible.html

Baron, A., Barrera, I., Boada, L. & Rodriguez, G. (2007). Evaluación de Hidrogeles para la Aplicaciones Agroforestales. Revista Ingeniería e Investigación. Vol. 27 N. 3. Colombia.

Asohofrucol & Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola (2013). Plan de Negocio de Ají. Programa de Transformación. Colombia. Recuperado de https://www.ptp.com.co/documentos/PLAN%20DE%20NEGOCIO%20AJ%C3%8D%20diciembre.pdf

Alcaldía de Córdoba, Bolívar (2012). Vamos por más Obras. Recuperado de http://www.cordoba-bolivar.gov.co/informacion_general.shtml

Agronet. 2011. Fuente de datos estadístico de producción, rendimientos y precios. Recuperado de www.agronet.gov.co/www/htm3b/ReportesAjax/parametros/reporte89_2011.aspx?cod =89

Acurio, G. (2010). Ajíes Peruanos, sabor del mundo. Lima-Perú: Sociedad peruana de gastronomía: APEGA.

BANCO DE DADOS. Comercialización de Pimentas. Recuperado de www.pimentasonline.com/pimentas

FAO (2011). Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar. Manual Técnico. Recuperado de http://www.fao.org/docrep/019/i2029s/i2029s.pdf

Guerrero, V. (2010). Manual de Leguminosas y Abonos Verde para la Agricultura Sostenible y Soberanía Alimentaria. Hacia una Agricultura Ecológica. Municipio Españita, Tlaxcala. Recuperado de file:///C:/Users/46122016/Downloads/MANUAL%20DE%20LEGUMINOSAS%20Y%20ABONOS%20VERDES%20DEL%20GVG.pdf

Hernández, F., Asistencia Técnica Agrícola, Cultivo de Ají Dulce. Recuperado de www.agrotecnologia-tropicana.com/cultivo-del-aji-dulce.html

Martínez, A. C. (2015). Requerimientos nutricionales del Ají (*Capsicum annuum)* y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Valle. Pág. 61.

Martínez, A. (2006). Toda Colombia. Clima Colombiano y factores climáticos. Recuperado de http://www.todacolombia.com/geografia-colombia/clima-colombiano.html

Pérez, A., Rojas, J. & Montes, D. (2011). Hongos Formadores de Micorrizas Arbusculares: Una Alternativa Biológica para la Sostenibilidad de los Agro-ecosistemas de Pradera en el Caribe Colombiano. Revista Colombiana de Ciencia. Recuperado de file:///C:/Users/46122016/Downloads/Dialnet-HongosFormadoresDeMicorrizasArbusculares-3817504.pdf

Plan de Desarrollo Córdoba (2009). Plan de Desarrollo Municipio de Córdoba, Departamento de Bolívar 2008 – 2011. "LO SOCIAL DURA POR SIEMPRE"

PROMONTES (2003). Programa de Desarrollo y Paz de los Montes de María. Universidad de Cartagena. Convenio Col. 01/054. Recuperado de file:///C:/Users/46122016/Downloads/undp-co-promontes-2003%20(1).pdf

Sánchez, C., Jaraba, D., Medina, J. & Martínez, A. (2003). Requerimiento hídrico del Ají dulce (*Capsicum annuum)* bajo riego por goteo en el Valle del Sinú. CORPOICA. Universidad de Sucre. Colombia, Montería.

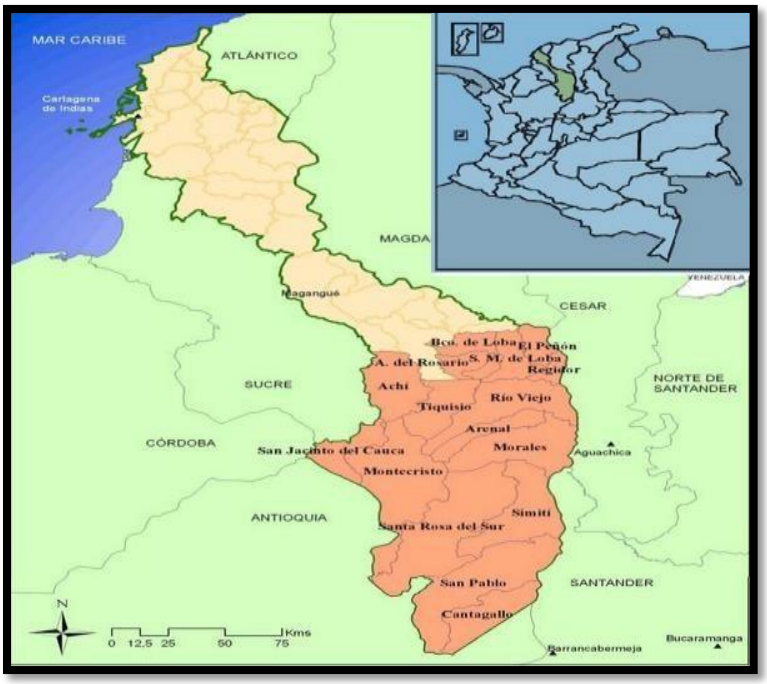
Solarte, A., Ortega, L., Villareal, O. & Cabreras J. (2010). Zonificación de Suelos de Colombia. Recuperado de www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/documentos/DTSER-119.pdf

Sosa, D. A. (2012). Como Realizar un Muestreo de Suelo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. Recuperado de http://inta.gob.ar/documentos/muestreo-de-suelos

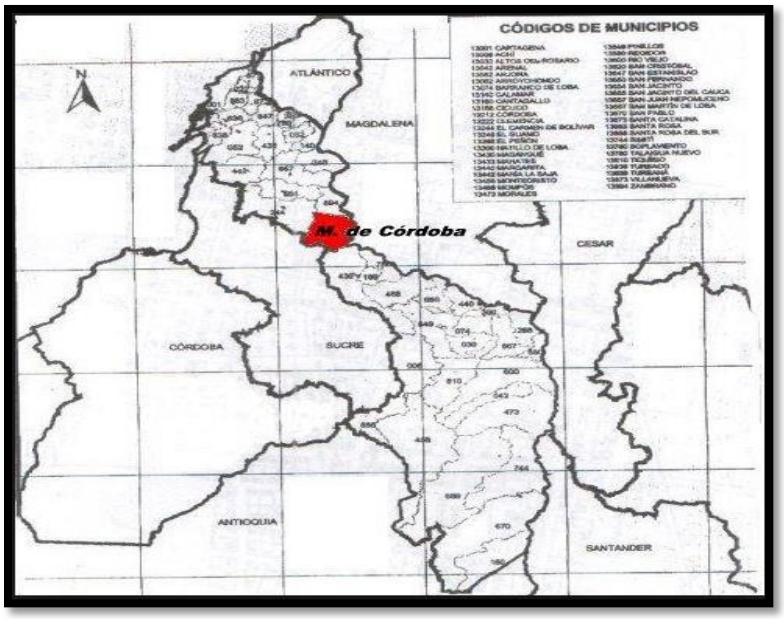
Valdez, V. S. (1994). Cultivo de Ají. República Dominicana: Fundación de desarrollo agropecuario. Boletín Técnico N. 20. Recuperado de http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/aji.pdf

Viedma, L. Q. (1997). Manejo de enfermedades de cultivos extensivos en el sistema de siembra directa. Curso sobre siembra directa. PROCISUR. Paraguay. Pág. 203-216.

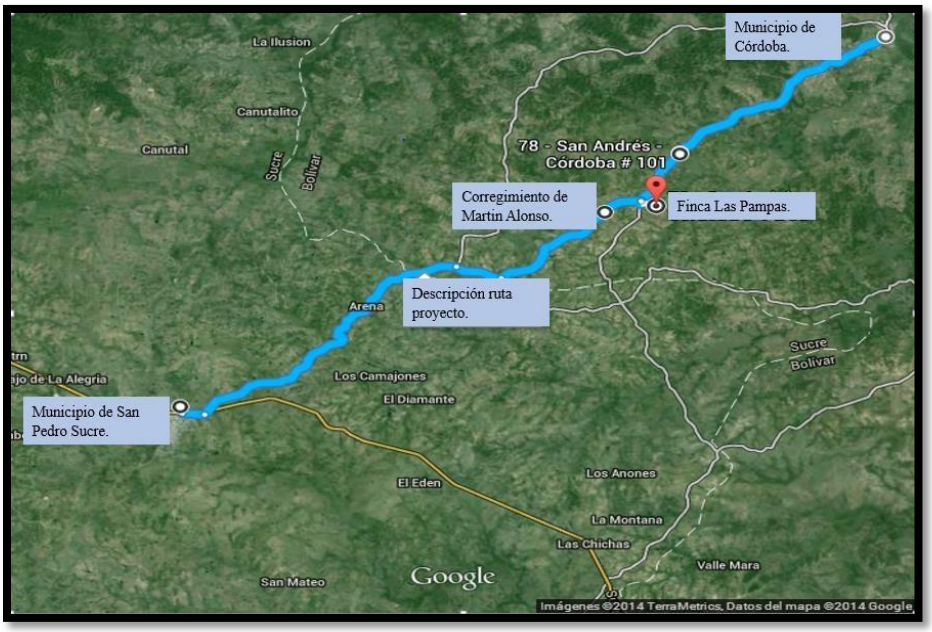
13. ANEXOS



Anexo 1. Mapa del departamento de Bolívar y sus límites. Fuente IGAC (2009)



Anexo 2. Ubicación del municipio de Córdoba, Bolívar. Fuente: IGAC (2009)



Anexo 3. Ruta de llegada a la finca las Pampas. Fuente: Fuente: Tomado de Google Earth (2015) y modificado por Autor (2015)

Anexo 4. Material seleccionado para implementación del cultivo

Anexo 5. Cercado del lote. Fuente: Autor (2015)

Anexo 6. Encamado del lote. Fuente: Autor (2015)

Anexo 7. Motobomba y pozo para regar el cultivo

Anexo 8. Sistema de riego implementado. Fuente: Autor (2015)

Anexo 9. Sistema de siembra. Fuente: Autor (2015)

Anexo 10. Sistema de siembra implementado en la fase 2. Fuente: Autor (2016)

Anexo 11. plántula en campo, después de 8 días de sembrada, bajo condiciones de verano donde solo se han realizado 2 riegos. Fuente: Autor (2016)

Anexo 12. Musch vegetal obtenido del material del control de arvenses. Fuente: Autor (2016)

Anexo 13. Plantas en producción. Fuente: Autor (2016)

Anexo 14. Plantas en cosecha. Fuente: Autor (2015)

Tratamiento 1 (hidrogel y micorrizas)				**Tratamiento 2 (testigo)**			
Plantas	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Plantas	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
3	30	74	160	2	28	58	140
8	32	68	158	5	25	62	149
12	31	70	159	7	30	63	140
13	28	54	158	15	29	59	136
19	29	59	159	18	25	57	134
24	30	63	152	24	30	60	0
26	0	0	0	32	29	58	0
38	35	78	156	38	31	0	0
41	32	72	140	45	0	0	0
43	31	73	152	54	31	60	139
47	33	70	143	67	24	55	138
54	0	0	0	69	29	58	0
59	25	60	130	75	0	0	0
60	0	0	0	77	0	0	0
61	28	68	134	78	31	0	0
83	33	70	140	85	0	0	0
85	30	55	0	94	23	53	0

94	31	60	152	110	28	62	152
99	34	70	105	114	25	58	148
105	32	72	120	125	21	54	0
123	30	68	150	132	0	0	0
128	35	69	142	137	0	0	0
137	31	64	116	160	32	63	138
149	28	0	0	169	28	57	130
154	29	71	122	174	25	54	0
170	34	68	130	178	29	50	0
173	32	65	0	180	24	49	0
185	0	0	0	184	0	0	0
187	25	58	0	190	23	51	0
192	28	61	0	198	28	54	0

Anexo 15. Datos obtenidos de variable de longevidad de plantas por tratamiento. Fuente: Autor (2015-2016)

Anexo 16. Implementación de proyecto germinar. Fuente: Autor (2016)

Anexo 17. Evento de inauguración y presentación del proyecto germinar. Fuente: Autor (2016)

Anexo 18. Sistema de Ají dulce con frijol blanco. Fuente: Autor.