1-1-2017

Establecimiento de 5000 m2 de ají variedad tabasco (Capsicum frutescens) para la comercialización en seco en el municipio Valle del Guamuez en el departamento del Putumayo

Leonel Edilson Zúñiga Benavides

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

Citation recommended

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.
ESTABLECIMIENTO DE 5000 m² DE AJÍ VARIEDAD TABASCO (Capsicum frutescens) PARA LA COMERCIALIZACIÓN EN SECO EN EL MUNICIPIO VALLE DEL GUAMUEZ EN EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.

INFORME FINAL DE GRADO

DIANA KATHERINNE RIOS MOYANO
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

LEONEL EDILSON ZUÑIGA BENAVIDES
AUTOR

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA AGRONÓMICA

El Yopal, agosto de 2017
<table>
<thead>
<tr>
<th>TABLA DE CONTENIDO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. INTRODUCCIÓN ........................................................................................................ 7</td>
</tr>
<tr>
<td>2. OBJETIVOS ................................................................................................................ 9</td>
</tr>
<tr>
<td>2.1. Objetivo general ................................................................................................. 9</td>
</tr>
<tr>
<td>2.2. Objetivos específicos ....................................................................................... 9</td>
</tr>
<tr>
<td>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ............................................................................. 10</td>
</tr>
<tr>
<td>4. JUSTIFICACIÓN .......................................................................................................... 12</td>
</tr>
<tr>
<td>5. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO VALLE DEL GUAMUEZ-PUTUMAYO .......................................................................................................................... 13</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1. Caracterización de la zona del proyecto ......................................................... 13</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2. Caracterización socioeconómica ....................................................................... 14</td>
</tr>
<tr>
<td>6.2. Caracterización social ....................................................................................... 16</td>
</tr>
<tr>
<td>6.3. Organización comunitaria e institucional ......................................................... 16</td>
</tr>
<tr>
<td>7. COMPONENTE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA .................................................... 18</td>
</tr>
<tr>
<td>7.1. Material vegetal ................................................................................................. 18</td>
</tr>
<tr>
<td>7.2. Material de propagación .................................................................................. 18</td>
</tr>
<tr>
<td>7.3. Requerimientos edafoclimáticos ...................................................................... 19</td>
</tr>
<tr>
<td>7.4. Preparación del terreno, vivero y siembra ...................................................... 20</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5. Plan de manejo de recursos hídricos ................................................................. 23</td>
</tr>
<tr>
<td>7.6. Plan de manejo de la fertilización ..................................................................... 24</td>
</tr>
<tr>
<td>7.7. Plan de manejo integrado de arvenses, plagas y enfermedades .................... 30</td>
</tr>
<tr>
<td>7.8. Cosecha y post cosecha .................................................................................... 38</td>
</tr>
<tr>
<td>7.8.1. Cosecha ......................................................................................................... 38</td>
</tr>
<tr>
<td>7.8.2. Postcosecha .................................................................................................... 40</td>
</tr>
<tr>
<td>8. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN ................................................................. 43</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1 Título de investigación ...................................................................................... 43</td>
</tr>
<tr>
<td>8.2 Revisión de literatura ......................................................................................... 43</td>
</tr>
<tr>
<td>8.3 Metodología .......................................................................................................... 44</td>
</tr>
</tbody>
</table>
8.4 Análisis de y discusión de los resultados .......................................................... 47
8.5 Conclusiones ........................................................................................................ 51

9. COMPONENTE DE LIDERAZGO SOCIAL, POLÍTICO Y PRODUCTIVO .......... 52
   9.1 Descripción de impactos: .................................................................................. 52
   9.2 Cuantificación del componente: ...................................................................... 53

10. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO ...................................... 55
    10.1 Importancia económica del cultivo ............................................................... 55
    10.2 Comercialización .......................................................................................... 57
    10.3 Análisis financiero y flujo de caja ................................................................. 58
    10.6 Evaluación de la continuidad del proyecto productivo ................................. 61

11. CONCLUSIONES .................................................................................................. 62

13. BIBLIOGRAFÍA ..................................................................................................... 64
14. ANEXOS ............................................................................................................... 68
ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Mapa municipio valle del Guamuez .......................................................... 13
Figura 2. Localización proyecto productivo ............................................................ 14
Figura 3. Principales productos del renglón agrícola del municipio valle del Guamuez. ......................................................................................................................... 15
Figura 4. Recopilación fotográfica de actividades previas a la siembra ...................... 23
Figura 5. Recopilación fotográfica de fertilización edáfica sólida ................................ 28
Figura 6. Principales Plagas presentes en el cultivo de ají ........................................ 31
Figura 7. Posibles síntomas de Phytophthora capsici................................................ 39
Figura 8. Control de mecánico de arvenses ............................................................... 38
Figura 9. Escala de maduración e ilustración de frutos óptimos de cosecha ............... 39
Figura 10. Proceso de secado del ají picante ............................................................ 41
Figura 11. Empacado y comercialización de ají picante ............................................ 42
Figura 12. Distribución en campo del DBCA ............................................................... 45
Figura 13. Días a floración ........................................................................................ 47
Figura 14. Número de frutos por planta ..................................................................... 48
Figura 15. Peso fresco de frutos por planta ............................................................... 49
Figura 16. Peso total de frutos frescos por tratamiento ............................................. 50
Figura 17. Actividades de extensión rural ................................................................. 54
Figura 18. Distribución departamental de la producción de ají ..................................... 56
Figura 19. Evolución de la producción de ají de los principales departamentos productores 2007-2011 ...................................................................................... 57
Figura 20. Aliados para nuevos emprendimientos .................................................... 61
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Organizaciones agropecuarias del municipio Valle del Guamuez. .............. 16
Tabla 2. Requerimientos de la especie frente a las condiciones locales.................. 19
Tabla 3. Plan de manejo de plántulas en fase de vivero..................................... 22
Tabla 4. Disponibilidad de nutrientes en el suelo.............................................. 25
Tabla 5. Requerimientos nutricionales del cultivo de ají picante variedad tabasco ...... 26
Tabla 6. Necesidad de fertilización para el cultivo de ají...................................... 27
Tabla 7. Fraccionamiento de la fertilización edáfica sólida.................................. 28
Tabla 8. Productos químicos aplicados para el control de mosca blanca (Bemisia tabaci).................................................................................................................. 33
Tabla 9. Periodos de y cantidad de cosecha............................................................. 40
Tabla 10. Tratamientos de la investigación............................................................ 45
Tabla 11. Actividades de extensión rural................................................................. 54
Tabla 12. Países exportadores e importadores....................................................... 55
Tabla 13. Estacionalidad de la oferta de ají en el mercado mundial ....................... 55
Tabla 14. Resumen financiero................................................................................. 59
Tabla 15. Indicadores económicos del proyecto productivo................................... 59
ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Delimitación del lote................................................................. 68
Anexo 2. Izquierda: Bodega para el almacenamiento de insumos. Derecha: preparación de sustrato y llenado de bolsas. .................................................................................. 68
Anexo 3. Izquierda: vivero para mantenimiento y manejo de plántulas. Derecha: semillero de plántulas de ají. ........................................................................................................... 69
Anexo 4. Trampas amarillas (control cultural de mosca blanca). ........................................ 70
Anexo 5. Izquierda: cosecha de ají. Derecha: post cosecha del ají (secado). .................... 70
Anexo 6. ANOVA de días a floración.............................................................................. 71
Anexo 7. Número de frutos por planta ........................................................................... 71
Anexo 8. Peso fresco de frutos por planta................................................................. 71
1. INTRODUCCIÓN

El ají picante (*Capsicum frutescens*) es un vegetal popular valorado alrededor del mundo por su color, sabor, aroma y valor nutritivo (Berke, Black, Talekar, Wang, Gnifke, y Morris 2004); constituye una de las especies cultivadas de mayor importancia económica para muchos países, en México por ejemplo junto con el maíz (*Zea mā́z*) y el fríjol (*Phaseolus vulgaris*), el ají es uno de los productos de mayor consumo en la alimentación (Lardizábal, 2006).

En Colombia el Pimentón y el Ají son cultivos relativamente recientes y comienzan a expandirse en vista de su buena rentabilidad, producción y posibilidades para exportación. Además, en el país este producto se destaca como una de las principales hortalizas cultivadas y consumidas al igual que el ajo y la cebolla Asohofrucol y Fondo nacional de fomento Hortofrutícola (2013).

Actualmente, las zonas de producción comercial en Colombia se ubican principalmente en los departamentos de Santander, Valle del Cauca y Costa Atlántica, los cuales ocupan 87,9% de la producción nacional sin embargo, los mayores rendimientos en toneladas por hectárea los reporta el departamento de Córdoba con 20 ton/ha seguido de Valle del Cauca con 16 t/ha que se debe gracias a su alto nivel de tecnificación, dentro de los cuales se encuentra la implementación de sistemas de fertirriego Asohofrucol y Fondo nacional de fomento Hortofrutícola (2013).
El departamento del Putumayo por años ha sido una zona donde la presencia de cultivos ilícitos ha sido marcada como una de las actividades económicas más practicadas por la mayoría de las familias del departamento; los pobladores y habitantes de las zonas rurales hallan grandes rentabilidades en este tipo de cultivos, debido a la facilidad que encuentran en su manejo y comercialización.

Por otra parte, los campesinos dedicados a la producción lícita manejan una agricultura tradicional basándose en conocimientos empíricos y sin ningún tipo de acompañamiento profesional que se enfoque hacia la tecnificación con labores como la fertilización, un manejo de plagas y enfermedades, las cuales vayan direccionadas hacia una producción rentable teniendo en cuenta la cantidad y la calidad de cada uno de sus productos.

La suma de los problemas que poseen los productores cuando hacen agricultura se traduce en la obtención de resultados económicamente negativos que reflejan el desconocimiento a la hora de manejar un cultivo agrícola, es por tal motivo que este proyecto ha sido enfocado a contribuir y servir como modelo a la hora de implementar un sistema productivo tecnificado con actividades innovadoras y sustentables.

Con la ejecución del presente proyecto se logró observar el potencial que poseen los suelos de la región, además se impulsó hacia la agricultura como la principal alternativa para la sustitución de los cultivos ilícitos, la cual genera empleo y desarrollo económico para cada uno de sus habitantes.
2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Ejecutar un plan de manejo técnico para la producción de ají picante (Capsicum frutescens) variedad tabasco como alternativa agrícola que permita la transferencia de conocimiento a productores de la inspección El Tigre Putumayo.

2.2. Objetivos específicos

- Implementar tecnologías de producción que conlleven al desarrollo de un sistema de productivo de ají tabasco en 5,000 m².

- Evaluar el efecto de cuatro densidades de siembra en la producción de ají variedad tabasco (Capsicum frutescens) para el mejoramiento en el manejo del cultivo en el municipio Valle del Guamuez.

- Realizar capacitaciones, asesorías técnicas y días de campo, enfocadas a la transferencia de conocimiento sobre la tecnificación agrícola de los cultivos presentes en la zona de influencia del proyecto.

- Evaluar aspectos técnicos y financieros del proyecto productivo implementado en el municipio Valle del Guamuez, para determinar su viabilidad económica.
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector agrícola y pecuario en el municipio Valle del Guamuez por muchos años ha sido una actividad económica que no representa gran porcentaje a la economía y desarrollo del mismo, al contrario, posee muy poca presencia de actividades relacionadas al sector agropecuario y de las pocas que existen la gran mayoría se encuentran sin un manejo ni acompañamiento técnico por parte de las entidades competentes.

Dentro del renglón agrícola de la zona encontramos cultivos como el cacao (Theobroma cacao), la pimienta (Piper nigrum), el sacha inchi (Plukenetia volubilis), el plátano (Musa paradisiaca), el maíz (Zea maíz), la yuca (Manihot esculenta), y el arroz (Oryza sativa), de los cuales la mayoría son de pan coger, adicionalmente se ha cultivado de manera empírica el ají picante, es por tal motivo que se ha decidido implementar este cultivo bajo un plan de manejo técnico con el cual se pueda aportar al incremento de la producción agrícola.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito con respecto a la baja actividad agropecuaria se suma la presencia y crecimiento en áreas de cultivos ilícitos en el departamento del Putumayo y en especial en el municipio Valle del Guamuez, en donde quizás sea el factor más determinante por el cual la agricultura está siendo poco practicada ya que los cultivos ilícitos ofrecen mayores ganancias en menor tiempo y esfuerzo; por tanto la producción agrícola es una gran opción que se tiene con respecto a la sustitución y dejación de los cultivos ilícitos, pues por medio del posconflicto vendrán proyectos enfocados al agro en donde se tiene esta alternativa para iniciar una
actividad económica en la región, con la cual se logre aumentar las áreas agrícolas e iniciar con la tecnificación que conlleve a mejorar la producción y rendimientos.
4. JUSTIFICACIÓN

En el municipio Valle del Guamuez existen algunos agricultores que tienen cultivos agrícolas en pequeñas extensiones (1/2 ha) y medianas extensiones, (entre 2 y 4 has) en los cuales han encontrado un sustento económico y logran contribuir al aumento y diversificación de especies de importancia económica en la región.

Para empezar a buscar cambios esenciales en la mentalidad de aquellos productores que por años han visto como única e irremplazable actividad económica los cultivos ilícitos, se debe comenzar con procesos en los cuales se logre demostrar la adopción de alternativas tecnológicas y de innovación en la ejecución de cultivos agrícolas aptos para la zona los cuales generen confianza a la hora de su comercialización y satisfacción con respecto a la rentabilidad, además estos procesos productivos deben ir con un acompañamiento y seguimiento técnico por parte de las entidades competentes con lo cual se genere las suficientes garantías a la hora de incrementar y mejorar la producción incentivando a la competitividad y sostenibilidad con bajos costos.

Acorde a lo anterior se desarrolla este proyecto productivo de ají variedad tabasco con el fin de servir como modelo para que agricultores adopten esta alternativa agrícola, y replicuen este sistema, además con esto se busca brindar conocimiento técnico haciendo uso de herramientas prácticas e innovadoras enfocadas hacía una producción sostenible y que por medio de resultados en el ámbito económico se pueda reflejar que sí es posible remplazar y abandonar actividades referentes a los cultivos ilícitos y así mejorar la calidad de vida.
5. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO VALLE DEL GUAMUEZ-PUTUMAYO

El municipio Valle del Guamuez está ubicado al sur del departamento del Putumayo, con coordenadas 0°25’31” N y 76°54’19” O, al sur este de Colombia, frontera con la republica de Ecuador, limita al norte con el municipio de Orito al oriente con el municipio de Puerto Asís, al occidente con Orito con el departamento de Nariño y al sur con el municipio de San Miguel y la republica de Ecuador, el municipio se encuentra a 150 km Mocoa la capital del departamento (Figura 1). Plan de Desarrollo del municipio Valle del Guamuez (2016).

Figura 1. Mapa municipio valle del Guamuez.


5.1. Caracterización de la zona del proyecto.

El proyecto productivo está ubicado en la Inspección del Tigre ubicada a 12 km de la Hormiga cabecera municipal de Valle del Guamuez, el lote se encuentra en a 1km del
caserío, ubicado aproximadamente a 285 m.s.n.m. Situado a 300 m de la vía principal la cual se utilizará como vía de acceso para el ingreso de los insumos y la salida del producto a la hora de la comercialización. En el lote hay una fuente hídrica que nace en la parte occidental del mismo la cual fue utilizada para actividades como riego en vivero y aplicaciones foliares, según el Plan de Desarrollo del municipio Valle del Guamuez (2016) la zona donde se encuentra el lote del proyecto productivo se caracteriza por tener suelos aluviales y de tipo andisol, el cultivo se encuentra aproximadamente a 800m del río Guamuez, (Figura 2).

**Figura 2.** Localización proyecto productivo.

**Fuente:** Adaptado de Google Earth.

### 5.2. Caracterización socioeconómica

En el municipio actualmente el uso de los suelos se basa principalmente en la agricultura, ganadería, la piscicultura y los cultivos ilícitos; Según el Plan de Desarrollo del municipio Valle del Guamuez (2016) la actividad económica del municipio Valle del Guamuez y específicamente del sector rural se basa y sustenta en la agricultura y la producción pecuaria, de acuerdo a la información plasmada en el Plan agropecuario
municipal del año 2012, en el territorio los cultivos representan el 4.60% que corresponden a 3.600 has, de las cuales el área más representativa es el cultivo de cacao (Theobroma cacao) con el 1.15% 922.5 has, seguido de los cultivos de plátano (Musa paradisiaca) con el 1.34% 1.074 has, arroz (Oryza sativa) 0.53% 422 has, caña (Saccharum officinarum) 0.41% 332 has, yuca (Manihot esculenta) 0.41% 332 has, maíz (Zea mays) 0.39% 314 has, caucho (Ficus elastica) 0.02% 18 has, pimienta (Piper nigrum) 0.04% 34 has y otros cultivos como piña (Ananas comosus), palmito, sacha inchi (Plukenetia volubilis), café (Coffea arabica) y frutales (cítricos) 0.26% 207.5 has. (Figura 3).

Otra actividad económica, principalmente de los habitantes del sector urbano es el comercio, que es influenciada principalmente y en gran medida por la demanda de ciudadanos ecuatorianos que a diario ingresan al municipio en busca de productos de todo tipo, por lo tanto, es esta la actividad económica más fuerte de la cabecera municipal.

**Figura 3.** Principales productos del renglón agrícola del municipio valle del Guamuez.

**Fuente:** Plan de desarrollo municipio Valle del Guamuez, 2016.
6.2. Caracterización social

El municipio Valle del Guamuez cuenta con una población de 52.454 habitantes de los cuales 31.812 son población rural y 20.642 son de la población urbana; el municipio dentro de su área de jurisdicción posee 6 inspecciones de policía, 87 veredas y 22 barrios en la cabecera municipal; gran parte del municipio especialmente las inspecciones y veredas no poseen servicios públicos como el acueducto, ni alcantarillado o si existe se encuentra en mal estado, algunas zonas no cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos.

6.3. Organización comunitaria e institucional.

El municipio Valle del Guamuez poco a poco ha venido cambiando la cultura que se basaba en los cultivos ilícitos, pasando principalmente a la actividad agropecuaria y comercial, y es por eso que se han creado una serie de organizaciones comunitarias enfocadas principalmente a brindar apoyo a cada uno de los procesos que se vienen manejando con el fin de garantizar su sostenibilidad, en la tabla 1 se observa las organizaciones agropecuarias presentes en el municipio.

**Tabla 1.** Organizaciones agropecuarias del municipio Valle del Guamuez.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Línea productiva</th>
<th>Organización</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Cacao</strong></td>
<td>Asociación de productores agropecuarios Loro Uno. (ASOPA)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Comité de productores de cacao una alternativa para el municipio</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Valle del Guamuez. (COPROCAGUAMUEZ)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Asociación de productores de cacao La Florida.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Pimienta</strong></td>
<td>Asociación agropímentera Valle del Guamuez. (ASAPIV)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Cooperativa agrícola integral de productores de pimienta del Putumayo.</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Asociación de productos de ingredientes amazónicos de Valle del Guamuez (ASAPIV)</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Palma africana (Palmito)</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación de productores de palma africana. Cooperativa agroindustrial u de palmito. (COOPALMITO)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Ganadería</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Comité municipal de ganaderos Valle del Guamuez.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Piscicultura</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación de piscicultores del valle del Guamuez. (ASOPEZ)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación de piscicultores Inspección El Placer. ASOPIP</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Porcicultura</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación porcícola (AGROCERDO) Asociación de porcicultores ASOPROCAM de la vereda La Isla.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Avicultura</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación avícola pollo emprendedor. Asociación productora de aves y cerdos. (ASOPROAC)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación de avicultores Valle del Guamuez. (ASOAVES)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Apícola</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación apícola Valle del Guamuez. Apicultura El Rey. S.A.S</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Transformación</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Asociación de productora de abonos orgánicos de San Antonio. (PAOSA) Asociación de productores de harina de yota y plátano. Asociación indígena de productores agroindustriales de la Amazonia. Asociación de productores de Lácteos Loro Uno. Asociación de lácteos y derivados Valle del Guamuez.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Cámara de comercio Valle del Guamuez Putumayo, 2015.

A pesar de los esfuerzos realizados para la consolidación del sector agropecuario, productivo económicamente sostenible, las características ambientales del municipio y en general de la amazonia, no favorecen la explotación agropecuaria a gran escala, la mayoría de los productos cultivados no reúnen los requerimientos técnicos exigidos en los mercados nacionales e internacionales (Plan Agropecuario Municipal Valle del Guamuez, 2012).
7. COMPONENTE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

7.1. Material vegetal

El ají picante variedad Tabasco (*Capsicum frutescens*) pertenece la familia de las solanaceae, y originaria del estado Mexicano Tabasco.

El sistema radical esta conformado por una raiz axomorfa de la que se ramifica un conjunto de raíces laterales, puede profundizar entre 30 y 60 cm; el tallo principal se desarrolla a partir de la plumula del embrión; las hojas son simples lanceoladas o aovadas, formadas por el pecíolo largo y una lamina fóliar de borde entero, las flores son hermafroditas (Manquillo, Ruiz, Tobar, Gallo y Rengifo, 2007). El fruto que se desarrolla a partir del gineceo de la flor, es una baya constituida por un pericarpio grueso y un tejido placentario al cual se unen las semillas que son el sistema de propagación de esta especie (Sánchez y Sierra, 2010).

7.2. Material de propagación.

La semilla utilizada para la propagación fue adquirida en un cultivo de ají variedad tabasco ubicado en la vereda El Cairo ubicada en el municipio Valle del Guamuez, en donde se eligió las plantas más vigorosas, que presenten buen crecimiento, buena producción, que se encuentren libres de plagas o enfermedades. Los frutos elegidos no presentaban imperfecciones, se eligieron los de mayor tamaño presentes en las plantas, buen color, libre de daños por insectos y enfermedades con lo cual se garantizó elegir una semilla de calidad como material de propagación. A los frutos seleccionados se les extrajo las semillas abriendo cada uno de estos y retirándolas, después de esto se
lavaron y pusieron a secar bajo sombra durante una semana, se realizó prueba de
germinación en almacigo con 300 semillas las cuales fueron sometidas 24 horas a
proceso de imbibición y luego sembradas en donde se tuvo un porcentaje de
germinación del 98%.

7.3. Requerimientos edafoclimáticos

Proaño, Córdova y Ramírez (2008) indican que el cultivo del ají se desarrolla
favorablemente en climas tropicales y semitropicales, por lo tanto, sus requerimientos
en temperatura son fluctuantes.

El cultivo de ají picante variedad tabasco (*Capsicum frutescens*) presenta unos
requerimientos edafoclimáticos según Gomez, Vargas y Sanabria (2013) recomiendan
que se debe tener en cuenta las condiciones óptimas para su desarrollo con los cuales se
garantiza un buen desarrollo y producción del mismo. En la tabla 2 se puede observar
los requerimientos de la especie versus las condiciones que se presentan en la zona.

**Tabla 2.** Requerimientos de la especie frente a las condiciones locales.

<table>
<thead>
<tr>
<th>ASPECTO</th>
<th>REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE</th>
<th>CONDICIONES LOCALES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Altitud</td>
<td>0-1000 m.s.n.m</td>
<td>280 m.s.n.m</td>
</tr>
<tr>
<td>Precipitación</td>
<td>1.000 mm</td>
<td>4.000 mm/año</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura</td>
<td>20-28 ºC</td>
<td>27 - 40 ºC</td>
</tr>
<tr>
<td>Humedad relativa</td>
<td>55-90 %</td>
<td>85%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Gómez *et al* (2013).
7.4. Preparación del terreno, vivero y siembra

Con respecto a las actividades preliminares para la implementación y desarrollo del proyecto productivo se tiene inicialmente la selección del lote que hace 8 años no ha sido utilizado con fines agrícolas (ha estado en reposo), previo a los 8 años el lote había sido utilizado para la siembra del cultivo de coca.

Adicionalmente, se eligió un terreno que no presentará antecedentes con respecto a presencia de enfermedades de cultivos relacionados a la misma especie del ají, libre de inundación y con muy buena infiltración para épocas lluviosas, con disponibilidad del recurso hídrico; y que además tuviese cercanía a vías de acceso que permita la facilidad del transporte de insumos y producción. El lote fue delimitado y cercado con alambre de púas para evitar el ingreso de animales que logren causar daño al cultivo.

La preparación del terreno se realiza con labranza cero con el fin de proteger y conservar el suelo, es decir sin la utilización de mecanización agrícola; inicialmente se realizó una limpieza con machetes en la cual se eliminó el rastrojo que presentaba mayor tamaño, luego de esto se recurre nuevamente a otra limpieza del lote con guadaña en la cual se eliminó las arvenses de menor tamaño, 20 días después del control mecánico se hizo una aplicación del herbicida Glifosato con el fin de eliminar las malezas post emergentes al control pues elimina una gran cantidad de malezas anuales y perennes, se eligió también porque es un herbicida que no tiene actividad residual y
pueda afectar las plantas al momento de la siembra en campo (trasplante), la dosis de la aplicación fue de 7.5cc/L de agua.

Posteriormente se realizó el trazado de los surcos para los cuales se utilizó la densidad de siembra de 1m entre surcos y 0.8m entre plantas, luego se realizó el ahoyado en el cual se hicieron 6.250 huecos de 20 cm x 20 cm x 20 cm a los cuales ocho días antes de la siembra se aplicó el hongo antagonista *Trichoderma harzianum* con una dosis de 2.5 g por bomba de L de agua.

**Construcción de vivero:** se hace teniendo en cuenta que las plántulas de ají requieren 30 a 45 días después de la germinación en fase de vivero hasta su trasplante, la estructura del vivero fue cubierta por una polisombra de 60% es decir con un paso de luz del 40%, con lo cual se busca brindar a las plántulas la luminosidad adecuada y pertinente en las primeras etapas de crecimiento. La estructura tuvo 9m de largo, 5m de ancho y 3m de alto.

Después de la construcción del vivero se hizo el respectivo llenado de bolsas para las cuales se utilizó un calibre de 4x6, el sustrato utilizado fue de proporción 2:1 (tierra negra de bosque y cascarilla de arroz respectivamente), después de esto el sustrato fue humedecido a capacidad de campo y se hizo la desinfección del mismo con agua caliente, y previamente a la siembra de 2 semillas por bolsa, estas estuvieron en proceso de imbibición por 24 horas para que entrará en latencia, cada una de las semillas fueron desinfectadas con el fungicida Carboxin con una dosis de 4g/kg de
semilla con el fin de prevenir y controlar algunas enfermedades como el complejo *Damping off* que pueden afectar la misma, o plántulas después de su germinación.

La germinación ocurrió a los 12 días después de la siembra y desde allí se dio un manejo fitosanitario y de nutrición como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3.** Plan de manejo de plántulas en fase de vivero.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Semana</th>
<th>Actividad</th>
<th>Producto</th>
<th>Dosis</th>
<th>Forma de aplicación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>(Desinfección de semillas)</td>
<td>Carboxin</td>
<td>4 g/kg de semilla</td>
<td>Cubriendo la semilla con el fungicida en polvo.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>5 días después de la</td>
<td><em>Trichoderma</em></td>
<td>50 g/bomba</td>
<td>Aplicado en drench para prevenir pudrición radicular y daños por nematodos.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>germinación. (DDG)</td>
<td><em>harzianum</em></td>
<td>20L 4g/bolsa</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10 DDG</td>
<td>Aplicación foliar</td>
<td>Nutrifoliar</td>
<td>2.5 cc/L</td>
<td>Complemento a la nutrición de las plántulas.</td>
</tr>
<tr>
<td>25 DDG</td>
<td>Aplicación de insecticida.</td>
<td>Dimetoato</td>
<td>2.5 cc/L</td>
<td>Aplicación foliar con bomba de 20L; para <em>Diabrotica sp.</em></td>
</tr>
<tr>
<td>30 DDG</td>
<td>Fertilización fosfatada.</td>
<td>(DAP) Fosfato</td>
<td>2.0 g/planta</td>
<td>Aplicación edáfica sólida, estimular el desarrollo radicular.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>diamónico</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Autor, 2017.

Una semana antes del trasplante se realizó el proceso de aclimatación en la cual se retiraba la polisombra desde las de 6:00 am hasta las 10:00 am, esto con el fin de que las plantas poco a poco vayan adaptándose a las condiciones climáticas que tendrán al momento de ser llevadas a campo, lo cual ocurrió a los 45 días después de la germinación, cuando las plántulas poseían entre 6 y 8 hojas verdaderas, en ese momento se realiza el trasplante, cada una de las plántulas en su respectiva bolsa son sumergidas e
inoculadas en un recipiente que contiene 20 L agua, 300 g melaza y 50 g el hongo *Trichoderma harzianum*, y son llevadas a campo, se retira la bolsa plástica y siembra cada una de las plantas en los huecos realizados e inoculados con *Trichoderma harzianum* ocho días antes. Ver figura 4.

**Figura 4.** Recopilación fotográfica de actividades previas a la siembra.

**Fuente:** Autor, semestre B 2016.

### 7.5. Plan de manejo de recursos hídricos.

Teniendo en cuenta la ubicación y las condiciones climáticas (precipitaciones) de la zona, no se utilizó ningún tipo de sistema de riego, pues al ser una zona tropical que forma parte de la Amazonía colombiana en donde no hay épocas secas marcadas o sequías, pues según el plan de desarrollo del municipio Valle del Guamuez (2016) en el municipio Valle del Guamuez las precipitaciones anuales varían entre 3.000 y 4.000 mm distribuidas en todos los meses del año, las cuales son constantes y frecuentes como se puede apreciar en la figura 5, brindando así las cantidades necesarias para suplir los requerimientos hídricos del cultivo de ají que según Ligarreto y Henríquez (2012) la
precipitación requerida para garantizar el crecimiento normal del cultivo, se encuentra en un rango entre los 900 y menores a los 1.200 mm de agua por año bien distribuidos; mientras que para algunas labores como el riego en vivero y aplicaciones en campo se tomó el agua de una fuente hídrica que se encuentra a 100 m del cultivo. Durante los 45 días que las plántulas de ají estuvieron en vivero se realizaron dos riegos diarios con bomba de espalda de 20 L, uno en la mañana y otro en la tarde, siempre y cuando no lloviera. El volumen de agua utilizado en cada riego fue de 5 L.

![Gráfico de precipitaciones en el Valle del Guamuez]

Figura 5. Precipitaciones Valle del Guamuez.

**Fuente:** Meteoblue wather (2006-2017).

7.6. **Plan de manejo de la fertilización.**

La nutrición vegetal es un elemento clave en la producción de cultivos, dado que los nutrientes no están disponibles en el suelo en la cantidades y proporciones que requieren las especies, lo que indica que deben suplirse a través de la aplicación de enmiendas y fertilizantes (Peña, 2013); es por eso que nace la importancia de la realización de un
análisis de suelos con el cual se logre determinar la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Proaño, Córdova y Ramírez (2008) informan que la base de una buena nutrición en el cultivo del ají es mantener un adecuado balance de nutrientes tanto en la época de crecimiento como en floración y fructificación. Los principales nutrientes aplicados al suelo y que son requeridos en mayor cantidad son nitrógeno, fósforo y potasio, en menor grado, son también requeridos el magnesio, azufre, calcio, hierro, boro. Se considera que catorce nutrientes minerales son esenciales para las plantas, siendo clasificados según su forma de absorción (aniones y cationes), como el fosforo, potasio, calcio, magnesio y azufre requeridos en concentraciones mayores (Martínez, 2015).

En la tabla 4 se puede observar la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo del lote elegido donde se implementó el proyecto productivo.

**Tabla 4. Disponibilidad de nutrientes en el suelo.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parámetros</th>
<th>Valor</th>
<th>Interpretación</th>
<th>Interpreteación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Materia orgánica</td>
<td>3.84%</td>
<td>Medio</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Fósforo</td>
<td>12,13 ppm</td>
<td>Bajo</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Potasio</td>
<td>1,24 meq/100g</td>
<td>Alto</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Calcio</td>
<td>2,79 meq/100g</td>
<td>Medio</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Magnesio</td>
<td>0,45 meq/100g</td>
<td>Bajo</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Manganeso</td>
<td>2,57 ppm</td>
<td>Bajo</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Zinc</td>
<td>0,59 ppm</td>
<td>Bajo</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Autor, 2017.
Para la realización de un respectivo y apropiado plan de fertilización es necesario conocer los requerimientos nutricionales de cada especie y según Araujo, Benavides y Flores, (2010) reportan las siguientes cantidades de los siguientes nutrientes: 280 kg de N, 176 kg de P y 300 kg de K.

En la tabla 5 se presenta la extracción de nutrientes para el cultivo de ají picante variedad tabasco durante su ciclo productivo.

**Tabla 5.** Requerimientos nutricionales del cultivo de ají picante variedad tabasco.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nutrientes</th>
<th>Extracción (kg/ha)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nitrógeno</td>
<td>280</td>
</tr>
<tr>
<td>Fósforo</td>
<td>176</td>
</tr>
<tr>
<td>Potasio</td>
<td>300</td>
</tr>
<tr>
<td>Calcio</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>Magnesio</td>
<td>60</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Araujo, et al (2010)

Para calcular la necesidad de fertilización es de gran importancia conocer los requerimientos nutricionales del cultivo que se mencionaron anteriormente y la disponibilidad de nutrientes en el suelo expresado en Kg/ha. Esto, utilizando la siguiente formula:

\[
NF = \frac{RNE - DNS}{E} \times 100
\]

Dónde:

**NF:** necesidad de fertilización.

**RNE:** Requerimiento nutricional de la especie.

**DNS:** Disponibilidad de nutrientes en el suelo Kg/ha.

**E:** Eficiencia de la fertilización expresada en porcentaje.
En la tabla 6 se puede observar los requerimientos nutricionales del cultivo de ají picante variedad tabasco, la eficiencia de cada nutriente y la necesidad de fertilización.

**Tabla 6. Necesidad de fertilización para el cultivo de ají.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nutriente</th>
<th>RNE (kg/ha)</th>
<th>Eficiencia (%)</th>
<th>Necesidad de fertilización (kg/ha)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nitrógeno</td>
<td>140</td>
<td>60</td>
<td>157,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Fósforo</td>
<td>88</td>
<td>50</td>
<td>159,64</td>
</tr>
<tr>
<td>Potasio</td>
<td>120</td>
<td>60</td>
<td>-354</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Autor, 2017.

Para la aplicación de fertilizantes edáficos sólidos se tuvo en cuenta la cantidad generada en la necesidad de fertilización interpretada anteriormente, la aplicación del fertilizante se realizó a 10 cm del tallo de la planta en forma de corona pues en esta zona es donde se encuentran las raíces secundarias las cuales son las encargadas de tomar los nutrientes suministrados en el fertilizante granulado sólido (Figura 5), seguidamente se aporco con el fin de cubrir el fertilizante para así disminuir la volatilidad del mismo; la dosificación se realizó de acuerdo el fraccionamiento el cual consistió en 4 fertilizaciones durante el ciclo del cultivo como se observa en la tabla 7.
Figura 6. Recopilación fotográfica de fertilización edáfica sólida.


Tabla 7. Fraccionamiento de la fertilización edáfica sólida.

<table>
<thead>
<tr>
<th>N° de fertilización</th>
<th>1ra (20 DDT) (Trasplante)</th>
<th>2da (55 DDT) (Crecimiento)</th>
<th>3ra (85 DDT) (Floración)</th>
<th>4ta (147 DDT) (Fructificación)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nitro Xten (Nitrógeno)</td>
<td>3,98</td>
<td>5,98</td>
<td>7,92</td>
<td>11,76</td>
</tr>
<tr>
<td>DAP (Fósforo)</td>
<td>6,64</td>
<td>3,98</td>
<td>7,92</td>
<td>9,98</td>
</tr>
<tr>
<td>KCl (Potasio)</td>
<td>2,65</td>
<td>9,97</td>
<td>23,92</td>
<td>41,87</td>
</tr>
<tr>
<td>Agrimins (Menores)</td>
<td>2.0</td>
<td>3.0</td>
<td>5.0</td>
<td>5.0</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL. (g/planta)</td>
<td>13,29</td>
<td>22,93</td>
<td>44,76</td>
<td>68,61</td>
</tr>
</tbody>
</table>


- **Fertilización foliar**

Se debe tener en cuenta que esta solo es un complemento más no un sustituto a la fertilización edáfica, y se suministran a las plantas los nutrientes a través de su follaje, la primera fertilización se hizo inicialmente a las plántulas en la fase de vivero a los 10 DDG en donde se utilizó el producto comercialmente conocido como nutrifoliar completo el cual aporta elementos mayores como N, P y K, menores o secundarios como Mg, S, B, Cu, Fe, Mn; la dosis utilizada fue de 2.5 cc/L de agua; luego a plantas
en campo a los 15 DDT, en donde igualmente se utilizó nutrifoliar completo como aporte de algunos micronutrientes, las aplicaciones se realizaron cada mes en el intermedio de las fertilizaciones edáficas es decir a los 40 DDT, 70 DDT y 110 DDT, las dosis utilizada fue de 5.0 cc/L de agua.

- **Fertilización orgánica:**

Según Acevedo (2000) la materia orgánica es la base alimenticia de los microorganismos del suelo, adicionar materia orgánica al suelo genera un sin número de ventajas, entre estas las siguientes:

- Mejorar las condiciones físicas permitiendo una mayor porosidad y con ello la libre circulación del aire y agua necesarios para la vida edáfica.
- Reciclar nutrientes de manera abundante y permanente para que las plantas los aprovechen gradualmente.
- Sirve de sustrato para la reproducción de microorganismos sinérgicos con las plantas.

Teniendo en cuenta lo mencionado y la importancia que tienen los componentes orgánicos y que además el valor de materia orgánica según la interpretación del análisis se encuentra medio se realizó una aplicación de gallinaza como abono orgánico 20 días después de la primera fertilización edáfica (45 DDT), en total se aplicó al plato 1.5 kg/planta, en tres fraccionamientos de 500g cada uno, luego se cubrió con restos de arvenses que hicieron la función del mulch con el fin de proteger el suelo.
Zona de barbecho o cama biológica:

Esta actividad consistió en abrir un hueco de 1 m de profundidad por 1m de ancho, al cual se le suministraron diferentes capas, entre ellas piedra (40 cm), arena (30 cm) y tierra (30 cm), esta zona se hace con el fin de depositar los desechos o residuos restantes de aplicaciones de agroquímicos, con el fin reducir la contaminación del suelo y zonas hídricas.

7.7. Plan de manejo integrado de arvenses, plagas y enfermedades.

El manejo integrado de plagas y enfermedades MIPE, es una metodología de manejo que busca conjugar las ventajas de los diferentes métodos de control, como lo son el control preventivo, mecánico, biológico, etológico y químico. De igual forma supera el concepto de erradicar o exterminar toda la población existente en campo, sino más bien mantenerlos en un nivel que no ocasione daño, el MIPE además privilegia un enfoque preventivo, es decir, la realización oportuna y adecuada de las prácticas agrícolas (Ávila, 2013).

Monitoreos.

Los monitoreos son las actividades más primordiales a la hora de manejar un cultivo, pues es una labor que consiste en determinar la presencia y abundancia de plagas que estén o puedan afectar económicamente al mismo y debe realizarse periódicamente como lo fue para este caso en el que los monitoreos se hicieron semanalmente con el
objeto de lograr identificar la presencia de plagas o enfermedades a tiempo y así poder realizar y planear un plan manejo adecuado.

Durante la ejecución y desarrollo del proyecto productivo se han presentado las siguientes plagas: (figura 7).

- **A.** Grillo trozador (*Gryllus assimilis)*.
- **B.** Mosca blanca (*Bemisia tabaci)*.
- **C.** Gusano cachón (*Manduca sexta)*.

**Figura 7.** Principales Plagas presentes en el cultivo de ají.

**Fuente:** Autor semestre A 2017.

- **Plan integrado para el manejo del grillo trozador:** éstos insectos afectaron el cultivo de ají al momento del trasplante trozando las plantas encima del cuello, de 6.250 plantas sembradas fueron trozadas en total 52, lo que representa un 0.83% de la totalidad del cultivo; las plantas afectadas fueron remplazadas con material vegetal que se tenía a disposición en vivero.
Control cultural: Implementación de trampas de luz; elaboración de una trampa la cual cumplía la función de lámpara, para esto se tomó un envase plástico al cual se le hizo un orificio en la parte inferior y dentro de este se colocó una vela encendida, la trampa se puso encima de un recipiente que poseía el insecticida clorpirifos (3 cm³), esa trampa se realizó en las noches, hora en la que salen estos insectos.

Control químico: Al ver que el control cultural no fue lo suficientemente eficiente para eliminar la presencia de esa plaga, se realizó las aplicaciones con bomba de espalda del insecticida clorpirifos, con una dosis de 2.5 cm³ por litro de agua. La aplicación se hizo a partir de las 5 de la tarde hora en que los grillos empiezan a salir, la aplicación se hizo por medio de cada uno de los surcos y alrededores del lote.

- Plan integrado para el manejo de mosca blanca (*Bemicia tabaci*). Esta plaga se presentó cuando las plantas tenían 4 meses de edad, en el monitoreo realizado se muestrearon 300 plantas en X abarcando plantas de todos los surcos del cultivo, donde se obtuvo como resultado una incidencia del 5% (15 plantas).

Control cultural: Se tiene como manejo cultural la elaboración de trampas amarillas, con el fin de monitorear y poder determinar el porcentaje de estos individuos (porcentaje de infestación), estas trampas amarillas consistían en la colocación de plásticos amarillos dentro y alrededor del lote, cada plástico estaba engomado de melaza la cual servía para que algunos insectos llegaran atraídos por el color amarillo del plástico y el olor de la fermentación de la melaza, y cuando esto ocurra se queden pegados.
**Control químico:** Se vio la necesidad de aplicar el control químico debido a que el número de individuos de mosca blanca aumentó hasta sobrepasar el umbral de acción (UA) que es de 7/terminal; esto debido a que su ciclo de vida es muy corto y su tasa de reproducción muy alta. Para ejecutar un buen manejo y evitar posible resistencia por parte de la plaga se utilizaron dos ingredientes activos mencionados en la tabla 8.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ingeriente activo</th>
<th>Grupo químico</th>
<th>MoA</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Imidacloprid</td>
<td>Neonicotinoide</td>
<td>Imitación de la Acetilcolina en los receptores nicotínicos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dimetoato</td>
<td>Organofosforado</td>
<td>Bloquean la acetilcolinesterasa interrumpiendo el ciclaje de la acetilcolina</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabla 8.** Productos químicos aplicados para el control de mosca blanca (*Bemicia tabaci*).  

- **Plan integrado para el manejo del gusano cachón** (*Manduca sexta*): en el monitoreo realizado para la determinación de insectos plaga se muestrearon igualmente 300 plantas en x abarcando plantas de todos los surcos del cultivo, en donde se obtuvo como resultado una incidencia del 2% (6 plantas).

**Control cultural.** Los monitoreos realizados reflejaron baja presencia de individuos de este insecto por lo cual se recurrió a la eliminación manual de los insectos de las plantas.
Control biológico. Para evitar nuevamente la presencia de *Manduca* sp se tomó como alternativa la aplicación de la bacteria *Bacillus thurigiensis* que actúa por ingestión sobre los diferentes estadios de las larvas del Orden Lepidóptera, produciendo septicemia en el insecto, se aplicó cada 10 días en todo el cultivo como función preventiva de larvas de *Manduca* sp o llegado el caso *Spodoptera* sp, la dosis utilizada fue de 3 g/L de agua; se aplicó también el hongo *Beauveria bassiana*, la dosis empleada fue de 2 g/L de agua, esta aplicación de realizó en horas de la mañana.

- **Enfermedades potenciales en el cultivo de ají:** el cultivo de ají al ser una planta perteneciente a la familia de las solanáceas se crea cierta susceptibilidad a algunos agentes patógenos y más cuando existen ambientes propicios para su desarrollo. Durante las etapas que abarcan el crecimiento y desarrollo del cultivo se han presentado las siguientes posibles enfermedades que de acuerdo a su sintomatología se logra tomar una decisión respecto a su manejo:

En fase de vivero se pudo evidenciar síntomas de *Damping off* en algunas de las plántulas, en las 6.250 hubo una incidencia del 0,6% (37 plantas), para evitar y prevenir el avance y la evolución de esta enfermedad se realizó y dieron los siguientes manejos:

Control biológico: Aplicación de *Trichoderma harzianum*: se hizo en drench en horas de la mañana, esta aplicación se hizo con el fin de que el hongo antagonista ayudara a combatir y prevenir algunos hongos causantes de algunas enfermedades como las causadas por el complejo *Damping off*, la aplicación se realizó con una dosis de 50 g por bomba de 20 l, esta aplicación se efectuó en horas de la mañana.
• *Phytophthora sp.* (posible enfermedad presentada en el cultivo de ají)

En campo, una de las posibles enfermedades que se presentó en el cultivo fue *Phytophthora sp*, los síntomas presentados en las plantas de ají durante su etapa de crecimiento y desarrollo en campo se puede observar en la figura 8. La cual según Según (Majid, Awan, Fatima, Thair, Ali, Rhashid, Rao, Nasir, Husnain. 2016) ésta es una plaga políclica, es decir que puede completar varios ciclos en un mismo cultivo diseminando la enfermedad aun a partir de plantas muertas; los síntomas presentados en plantas de cultivo se asemejaban a los que reporta la literatura acerca de este oomycete, esta enfermedad se presentó durante la época de mayor lluvia en la zona, y se presentó en la parte más baja del lote; el organismo patógeno al ser un oomycete se reproduce por zoosporas que son transportadas por el agua a los lugares más bajos; uno de los principales síntomas en la planta era el marchitamiento, el cual empezaba con un porcentaje relativamente bajo de este síntoma, pero con los días aumentaba el porcentaje de afectación hasta que planta quedaba completamente muerta.

Para la identificación de esta enfermedad se utilizó la escala de calificación propuesta por Toledo citado por Manquillo, Ruiz, Tobar, Gallo y Rengifo (2007).

En la tabla 9 se observa la escala de clasificación para evaluar *Phytophthora sp* dependiendo el tipo de daño si es leve, moderado o severo.

**Tabla 9.** Escala de clasificación de *Phytophthora sp*.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Presencia de la enfermedad</th>
<th>5 % de plantas afectadas</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>Daño leve</td>
<td>5-20% de plantas afectadas</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Daño moderado</td>
<td>20-40 de plantas afectadas</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Daño severo</td>
<td>Más del 40% de plantas afectadas</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Los principales síntomas presentados pudrición del cuello de la planta y marchitez en hojas, en plantas jóvenes o en plantas suculentas viejas todo el sistema de raíces se debilita, seguido por una muerte más o menos rápida de la planta (Agrios, 2005).

El monitoreo presentó que de las 6.250 plantas que se encontraban en campo hubo una incidencia del 0.4% (25 plantas) con una severidad del 80%.

**Figura 8.** Posibles síntomas de *Phytophthora* sp.

**Fuente:** Autor, semestre A 2017.

La severidad de la enfermedad en las plantas aumentaba considerablemente con un 80% de severidad como se ha mencionado anteriormente, además el tiempo favorecía al organismo patógeno, pues en la zona se presentaron fuertes y frecuentes lluvias creándose así un ambiente de humedad propicio para el desarrollo y crecimiento del patógeno.

Los síntomas se presentaron en el cultivo 4 meses después del trasplante es decir las plantas estaban en etapa de floración y fructificación por lo que para las aplicaciones de
Control químico se respetó las épocas y días de cosecha, donde se tuvo en cuenta el periodo de carencia de cada producto utilizado.

**Control químico**: se realizaron aplicaciones con fungicidas que tuvieran diferente mecanismo de acción; inicialmente se aplicó el fungicida difenoconazole el cual es un producto sistémico que posee control preventivo y curativo, se usó una dosis de 2.5 cc/L de agua; se aplicó también Fosetyl Aluminio y mancozeb, el cual se aplicó por su función protectante, sistémica y porque actúa con acción de contacto y sistémica, con una dosis de 3g/L de agua; y el último fungicida aplicado fue Metalaxil-Mancozeb, este producto fue elegido y aplicado debido a su rápida absorción, lo que favorece ser utilizado en épocas de lluvia evitando la pérdida del producto, con una dosis de 3g/L de agua. Las aplicaciones realizadas tanto preventivas como curativas obtuvieron total eficacia pues con el paso de los días se logra eliminar o detener completamente los focos y síntomas de la enfermedad mencionada anteriormente.

- **Plan integrado para el manejo de arvenses**

El tema de los arvenses juega un papel fundamental en todos los ecosistemas y sistemas productivos pues en ellos se encuentran desventajas y también ventajas, por ejemplo, entre las principales desventajas se encuentra la competencia por espacio, luz, nutrientes y agua; y una de las ventajas más importantes es protección física del suelo contra el efecto directo de las lluvias, viento y radiación solar evitando su erosión.

Durante la ejecución y desarrollo del proyecto se hizo la identificación de algunas especies de arvenses presentes en el lote del cultivo como lo es el mortiño (*Clidemia*...
hirta), verbena negra (Stachytarpheta cayenensis), botón de oro (Tithonia diversifolia) y pasto daliz (Brachiaria). Durante todo el periodo y desarrollo del cultivo se realizaron tres mecanismos de manejo para el control de arvenses: uno de ellos y que además se empleó inicialmente y después cada 30 días fue el control mecánico por medio de la guadaña con el cual se logró eliminar gran parte de estas arvenses y que además al incorporarlas al suelo sirvieron como aporte de materia orgánica a las plantas del cultivo, ver figura 9. Otro de los manejos empleados fue el de los deshierbes manuales y plateos con azadón, las arvenses que se retiraban se adicionaban al mismo plato de las plantas con el fin de que sirviera como mulch; y el último manejo que se dio fue por medio del control químico, el cual se realizó únicamente dos veces durante todo el ciclo del cultivo, el cual consistió en la aplicación de Glifosato, utilizando una dosis de 10 cc/L de agua.


Figura 8. Control de mecánico de arvenses.

7.8. Cosecha y post cosecha

7.8.1. Cosecha
La cosecha sin duda alguna es la etapa final por lo cual representa una de las labores más importantes de todos los procesos productivos de la agricultura pues con ella se cierra un periodo fisiológico de las plantas, con respecto a la cosecha del cultivo de ají variedad tabasco se debe tener en cuenta que esta inicia entre los 90 y 120 días después del trasplante; los frutos deben madurar en la planta y se cosechan aquellos que presentan colores amarillo anaranjado y rojo (Zuñiga, 2017) como se ilustra y señala en la figura 10, se deben recolectar frutos que no estén enfermos ni afectados por algún insecto ni enfermedad, la cosecha se realiza aproximadamente cada 15 días pues los frutos van madurando secuencialmente debido a la cantidad de frutos que poseen este tipo de variedad de ají, además la planta sigue creciendo en donde emite más ramificaciones y área foliar lo cual significa mayor número de flores que traduce a mayor número de frutos, por lo tanto con el paso del tiempo la producción de este cultivo tiende a aumentar significativamente.

**Figura 9.** Escala de maduración e ilustración de frutos óptimos de cosecha.

**Fuente:** Autor, 2017.

Como ya se ha mencionado la cosecha inicia entre los 90 y 120 días después del trasplante, y para este caso inicó el día 15 de febrero del año 2017 desde allí hasta la fecha se han venido cosechando cada 15 días; el volumen cosechado en el presente
proyecto ha sido de 5.270 kg en fresco y seco o deshidratado de 1.396 kg la última es de la forma como se ha comercializado. Ver tabla 10.

**Tabla 10.** Periodos de y cantidad de cosecha.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fecha de cosecha</th>
<th>Cantidad en fresco (kg)</th>
<th>Cantidad en seco (kg)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>07/03/2017</td>
<td>308</td>
<td>72</td>
</tr>
<tr>
<td>10/04/2017</td>
<td>536</td>
<td>143</td>
</tr>
<tr>
<td>25/04/2017</td>
<td>401</td>
<td>107</td>
</tr>
<tr>
<td>10/05/2017</td>
<td>750</td>
<td>200</td>
</tr>
<tr>
<td>24/05/2017</td>
<td>650</td>
<td>173</td>
</tr>
<tr>
<td>12/06/2017</td>
<td>725</td>
<td>194</td>
</tr>
<tr>
<td>22/06/2017</td>
<td>780</td>
<td>208</td>
</tr>
<tr>
<td>04/07/2017</td>
<td>720</td>
<td>192</td>
</tr>
<tr>
<td>15/07/2017</td>
<td>400</td>
<td>107</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td><strong>5.270</strong></td>
<td><strong>1.396</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Autor, 2017.

7.8.2. **Post cosecha**

Los productos hortícolas son en su mayoría de carácter perecedero, por lo que la implementación de técnicas que permitan la prolongación de su vida útil es de suma importancia; técnicas como el uso de empaques, bajas temperaturas, productos químicos, entre otras, han sido empleadas con este fin, pero tal vez una de las más efectivas y ampliamente usadas, es la de conservación a bajas temperaturas (refrigeración).

El objetivo de la conservación a bajas temperaturas, es retardar el proceso de maduración o mejor, evitar la rápida senescencia de los productos, preservándolos por un mayor tiempo o para el momento oportuno de consumo y/o comercialización (Wills *et al.*, 2008).
Con respecto a la postcosecha y actividades realizadas en el presente proyecto cabe resaltar que lo primordial es mantener la calidad del fruto en el mejor estado posible, después de la cosecha en la que se recolectaron todos los frutos que presentaban madurez fisiológica comercial, los frutos son llevados cuidadosamente en canastillas y baldes plásticos hasta el lugar donde se encuentran las marquesinas o secaderos de ají, lugar donde se dispondrán para la respectiva deshidratación o secado (figura 11), esta estructura está construida en forma de techo con plástico trasparente el cual guarda y acumula gran cantidad de calor, dentro del secadero hay una superficie a 1 metro de altura del suelo esa plataforma esa conformada con tablas láminas de zinc plano es allí donde se dispone el ají cosechado, el cual se dispersa muy bien con el fin de disminuir el tiempo de secado, evitar posibles daños en los frutos y disminuir la humedad que podría llevar deterioró y pudrición de los mismos.

Figura 10. Proceso de secado del ají picante.


El tiempo se secado es de tres a cuatro días aproximadamente, los días deben ser bastantes soleados; cuando el ají está completamente seco se empaca en costales de 50 kg los cuales son dispuestos y transportados hasta el lugar de su comercialización. (Ver figura 12).
**Figura 11.** Empacado y comercialización de ají picante.

**Fuente:** Autor, semestre B 2017.
8. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN

8.1 Título de investigación

Efecto de cuatro densidades de siembra en el cultivo de ají picante (*Capsicum frutescens*) bajo las condiciones edafoclimáticas del municipio Valle del Guamuez Putumayo.

8.2 Revisión de literatura

La investigación se planteó debido al desconocimiento que existe en la zona en lo que respecta a densidades de siembra en el cultivo de ají, teniendo en cuenta principalmente la ubicación geográfica pues la investigación se desarrolla en una zona perteneciente a la amazonia.

Los factores que influyen en la respuesta fisiológica frente a la densidad de plantas, está como un factor cambiante, se pueden comparar mediante la influencia de la radiación solar durante la competencia de las plantas por recursos disponibles (Rodríguez, Corchuelo y Ñustez. 2003).

Una correcta y apropiada distribución de radiación solar, entre y dentro de los surcos, dará como resultado un trabajo más homogéneo del índice de área foliar (IAF), mejor aprovechamiento de la luz, aumento en la eficiencia fotosintética, menos
respiración de mantenimiento y, por tanto, mayores rendimientos agronómicos (Lee et al., 2000).

Castillo, Arcila, Jaramillo, Sanabria (citado por la revista colombiana de ciencias hortícolas, 2009) afirma que la radiación ha sido establecida como uno de los factores determinantes para calcular los rendimientos potenciales de los cultivos, ya sean densos o sembrados en arreglos especiales.

El incremento en la densidad de siembra es uno de los principales manejos que se hacen para mejorar la captura de radiación solar por los cultivos (Idinoba y Gbadegesin 2002).

8.3 Metodología

Se evaluó el efecto de cuatro densidades de siembra sobre el rendimiento del cultivo de ají para lo cual se utilizó diseños de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones, donde la unidad experimental estaba constituida por tres surcos de cinco metros de largo, distanciados a un metro, cada bloque tenía los siguientes cuatro tratamientos propuestos al azar, los cuales se describen en la tabla 11 y figura 13, bloque tiene 75m2, y se tomará 5 plantas por cada tratamiento del surco de la mitad descartando los dos de los lados por efecto borde.
### Tabla 11. Tratamientos de la investigación

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tratamiento</th>
<th>Distancia poblacional</th>
<th>N° de plantas por ha</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tratamiento 1 (T1)</td>
<td>1m X 0.4m</td>
<td>25,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Tratamiento 2 (T2)</td>
<td>1m X 0.6m</td>
<td>16,666</td>
</tr>
<tr>
<td>Tratamiento 3 (T3) testigo</td>
<td>1m X 0.8m</td>
<td>12,500</td>
</tr>
<tr>
<td>Tratamiento 4 (T1)</td>
<td>1m X 1m</td>
<td>10,000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** Autor, 2017.

**Figura 12.** Distribución en campo del DBCA.

**Variables a medir:**

- Días a floración, se tomará como días a floración desde el momento del trasplante hasta el momento en que más del 50% de las plantas tengan flores.
- Número de frutos por planta.
- Peso total de frutos por planta.
- Peso total de frutos por tratamiento.
Manejo de plantas para implementación de la investigación

Para ejecutar una investigación es de vital importancia tener un material de siembra con el cual se garantice un buen progreso con lo que respecta a cada uno de los factores que se evaluarán. Para la presente investigación inicialmente se hizo la desinfección de la semilla con el fungicida carboxin, luego se hizo la respectiva siembra en bolsas, el sustrato utilizado fue 2:1 tierra negra y cascarilla de arroz, además el sustrato fue inoculado con el hongo *Trichoderma harzianum* para evitar futuros problemas en las plantas en etapa de vivero, las plantas estuvieron en vivero durante 45 días, aquí se les dio el mismo manejo que a aquellas plantas utilizadas en el proyecto productivo; cuando las plántulas poseían de 6 a 8 hojas verdaderas y se les había dado el proceso de aclimatación 8 días antes, fueron llevadas a campo; en campo se realizó el estaquillado y ahoyado teniendo en cuenta cada una de las distancias de siembra que se van a manejar, en cada hueco se realizó una inoculación de hongo *Trichoderma harzianum* con una dosis de 2.5 g/L, después de eso se hizo la siembra de las plantas en donde se marcó cada bloque y cada uno de los tratamientos utilizados para la investigación; el plan de fertilización ejecutado fue el mismo que se realizó para las plantas del proyecto productivo, es decir 4 fertilizaciones: 20 días después del trasplante, durante su crecimiento, al inicio de la floración y la fructificación, se han realizado también fertilizaciones foliares con el producto comercialmente conocido como nutrifoliar completo el cual se aplica como un complemento a la fertilización edáfica sólida.
8.4 Análisis y discusión de los resultados

Los resultados de las variables respuestas fueron analizados por medio de un análisis de varianza ANOVA, pruebas posteriores de Tukey, \( \alpha = 0.05 \).

- **Días a floración**: en la figura 14 se observa que para los tratamientos evaluados no se encontraron diferencias estadísticas, donde el de mayor promedio fue el T4, y el de menor fue el T1 con promedio de 54 y 51 respectivamente.

![Gráfico de días a floración](image)

**Figura 13.** Días a floración

**Fuente:** Autor 2017.

Según Ayala (2003) bajo las condiciones de una densidad de 1 m entre hileras de 0.6 m a 0.8 m entre plantas, el cultivo inicia la floración a los 65 días después del trasplante obteniendo frutos disponibles a los 130 días después de la siembra. Por otro lado, Méndez, Ligarreto y Hernández (2004) señalan que los días a floración pueden variar dependiendo de la variedad, de las condiciones edafoclimáticas y del desarrollo del cultivo.
- **Número de frutos por planta:** en la figura 15 podemos observar la variable del número de frutos por planta, en donde los tratamientos T1 y T2 no presentaron diferencias estadísticas entre ellos, pero si diferentes a los tratamientos T3 y T4, donde el T4 obtuvo el mayor número de frutos, con un promedio de 289 frutos y el T1 que es el que obtuvo menor número de frutos con un promedio de 236 frutos por planta.

**Figura 14.** Número de frutos por planta.

**Fuente:** Autor, 2017.

Teniendo en cuenta estos resultados se logra concluir que las bajas densidades poblacionales de plantas incrementan la producción de frutos por planta, ya que la planta tiene la facilidad de adquirir de una manera más eficiente los recursos para su funcionamiento, mientras que las altas densidades poblacionales tienen menos espacio y por ende entran en competencia por recursos como los nutrientes, la luz solar y el agua reflejando como resultado menor número de frutos por planta.
Los resultados obtenidos se corroboran con lo dicho por Rodríguez et al., (2004). En que los factores que influyen en la respuesta fisiológica frente a la densidad de plantas, ésta como un factor cambiante, se pueden comparar mediante la influencia de la radiación solar durante la competencia de las plantas por recursos disponibles.

Por otro lado, se corrobora también con lo dicho Méndez et al. (2004) en donde se afirma que el rendimiento y la producción de plantas cultivadas puede medirse mediante el empleo de índices de crecimiento, los cuales indican eficacia de las plantas para aprovechar factores ambientales del sitio donde crecen y la forma en que las plantas distribuyen sus asimilados.

- **Peso fresco de frutos:** en la figura 16 se aprecia los tratamientos con respecto al peso fresco de frutos por planta, los cuales muestran diferencias significativas entre los tratamientos T3 y T4, pues son estadísticamente iguales entre ellos, pero diferentes a los tratamientos T1 y T2. En donde se tiene al T4 como de mejor promedio con 256 g.

![Peso fresco de frutos por planta](image)

**Figura 15.** Peso fresco de frutos por planta.

**Fuente:** Autor 2017.
Por lo tanto y teniendo en cuenta lo expuesto por Castro y Hurtado (1998) quienes afirman que la producción unitaria por planta de ají disminuye a mayor densidad de población. Se puede concluir que en las bajas densidades poblacionales el rendimiento aumenta y que a mayores densidades poblacionales el rendimiento disminuye, como se logra observar y verificar en los resultados obtenidos con la densidad de 0,4 m entre planta y 0,1 m entre hilera.

- **Peso total de frutos frescos por tratamiento**: en la figura 17 se puede observar el peso fresco de frutos por tratamiento, en la cual se aprecia que el tratamiento T4 obtuvo el mayor promedio con respecto a la variable evaluada con 15.599 g, y el tratamiento T1 con un promedio de 12.422 g.

![Figura 16. Peso total de frutos frescos por tratamiento.](image)

**Fuente:** Autor 2017.

Teniendo en cuenta estos resultados se puede concluir que el peso fresco por tratamiento es directamente proporcional con respecto al número y el peso de frutos por planta, lo anteriormente descrito se corresponde con lo dicho por Castro y Hurtado (1998) quienes afirman que el aumento en la densidad de población causa disminución en el rendimiento por planta, pero incrementa el rendimiento por unidad de área.
8.5 Conclusiones

Teniendo en cuenta cada uno de los resultados obtenidos y analizados estadísticamente se logra concluir y considerar que el tratamiento (T4) con una distancia de siembra de (1m X 1m), fue el tratamiento que mostró mejores resultados en cada una de las variables respuesta evaluadas como lo es número de frutos, peso total de frutos por planta y peso de frutos por tratamiento en comparación con los otros tres tratamientos.

Como resultado final se puede concluir que es viable utilizar la densidad del tratamiento número 4, bajo las condiciones edafoclimáticas presentes en el municipio Valle del Guamuez Putumayo, pues con esta densidad se logró obtener los mejores resultados en cuanto a producción (rendimientos) con un menor número de plantas lo cual es directamente proporcional con los costos que genera, pues a mayor número de plantas mayor serán los costos.
9. COMPONENTE DE LIDERAZGO SOCIAL, POLITICO Y PRODUCTIVO

9.1 Descripción de impactos

Teniendo en cuenta la importancia que ejerce una persona cuya iniciativa nace en el bien común y se fundamenta con un buen liderazgo se realizaron cada una de actividades; durante todo el periodo y ejecución del proyecto productivo se han manejado una serie de temas que involucran y benefician a personas de la comunidad, cada una de las actividades realizadas estuvieron enfocadas a brindar conocimiento acerca de temas relacionados con el agro, es decir se esa haciendo un aporte a la educación sobre temas agrícolas.

La forma para brindar el conocimiento se dio por medio de jornadas de extensión rural en las cuales se dio asistencia técnica, capacitaciones, días de campo, y visitas a productores donde se dio acompañamiento y asesorías sobre los manejos adecuados para los cultivos de la zona.

**Asistencia técnica:** Se identificó un cultivo de sacha inchi vereda Las Delicias del municipio Valle del Guamuez al cual no se la había dado un adecuado manejo de podas, por lo tanto, se visitó al agricultor y se brindó asistencia donde se dio a conocer los tipos de podas existentes en el cultivo y se recurrió a la práctica sobre podas de formación.

**Asesoría:** se visitó a dos productores de cacao en la vereda Maravelez, a los cuales se le brindó apoyo acerca del conocimiento que ellos poseen acerca de las principales plagas
y enfermedades presentes en ese cultivo, y como realizar un buen manejo a las mismas, principalmente la prevención.

**Capacitaciones:** se visitó a estudiantes de los grados séptimo y decimo de la Institución Educativa Nueva Bengala para poder brindar y compartir conocimiento por medio de tres capacitaciones las cuales fueron direccionadas en temas como podas en pimienta y la implementación de huertas escolares como una alternativa educativa para la producción de alimentos orgánicos.

**Día de campo:** se utilizó la presente metodología con estudiantes de la Institución Educativa Nueva Bengala con fin de visitar, conocer y aprender acerca del manejo del cultivo de ají picante variedad tabasco.

**9.2 Cuantificación del componente**

Como se ha mencionado anteriormente se han realizado jornadas de extensión rural donde los temas propuestos han sido principalmente la adopción de un plan de manejo técnico al implementar un cultivo; a continuación, se menciona cada una de las actividades realizadas, los temas tratados y las personas o grupos que han recibido dicha actividad. (Ver tabla 12).
Tabla 12. Actividades de extensión rural.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Actividad</th>
<th>N° de veces realizada la actividad</th>
<th>Público dirigido</th>
<th>Tema</th>
<th>N° de asistentes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Asistencia técnica</td>
<td>1</td>
<td>Agricultor-productor de sacha inchi.</td>
<td>Podas en sacha inchi.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Asesoría</td>
<td>2</td>
<td>Productor de cacao.</td>
<td>Plagas y enfermedades.</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Asesoría</td>
<td>1</td>
<td>Productores de palmito</td>
<td>Uso del suelo, y análisis de suelos y su interpretación.</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| Capacitación    | 2                                | Estudiantes grado 7mo. Colegio Nueva Bengal.
|                 |                                   |                                                      | Hueras escolares.                                                   | 15              |
| Capacitación    | 1                                | Estudiantes grado 10mo. Colegio Nueva Bengal.
|                 |                                   |                                                      | Podas en pimienta.                                                  | 19              |
| Día de campo    | 1                                | Estudiantes grado 10mo. Colegio Nueva Bengal.        | Plan de manejo técnico del cultivo de ají.                          | 19              |


Figura 17. Actividades de extensión rural.

10. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO

10.1 Importancia económica del cultivo

El consumo de ají a nivel mundial se ha ido incrementando notablemente, es así que durante los últimos 15 años el consumo ha tenido una tasa de crecimiento anual de 5.25% (FAOSTAT 2012), se cree que estos incrementos se deben principalmente al incremento en el uso de ají con oro tipo de productos como salchichas, fideos instantáneos, aceites, etc.

En la tabla 13 se puede observar los principales países exportadores e importadores en los años 2007-2011.

Tabla 13. Países exportadores e importadores.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Exportadores</th>
<th>Importadores</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>México</td>
<td>EE. UU</td>
</tr>
<tr>
<td>España</td>
<td>Alemania</td>
</tr>
<tr>
<td>Países bajos</td>
<td>Reino Unido</td>
</tr>
<tr>
<td>China</td>
<td>Francia</td>
</tr>
</tbody>
</table>


En Colombia el ají y pimentón se cultiva para mercado fresco durante todo el año, aunque la producción para seco varía con las épocas secas o de lluvias. De todas formas, existe disponibilidad de producto procesado para la exportación durante todo el año. Esto al calendario de producción de otros países competidores le presenta oportunidades especialmente respecto a España y México en los meses de junio a agosto como se puede evidenciar en la tabla 14:

Tabla 14. Estacionalidad de la oferta de ají en el mercado mundial.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>España</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>China</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
En Colombia se cultivan diferentes especies de ají, entre las que se destacan el ají dulce, el ají topito dulce y el ají picante. En cuanto a este último, se cultivan principalmente semillas foráneas de variedades e híbridos tales como tabasco, cayena, habanero, y jalapeño en menor escala y el chivato. El Valle del Cauca y la Costa Atlántica por sus condiciones climáticas pues este producto se puede cultivar entre los cero a los mil metros y la cercanía a los principales puertos marítimos concentran la mayor cantidad de área cultivada y las tres principales organizaciones empresariales de esta agroindustria.

A nivel de producción de Ají, se destacan principalmente los departamentos de Magdalena y Bolívar, ya que entre ambos concentran más de la mitad de la producción colombiana.

<table>
<thead>
<tr>
<th>País</th>
<th>Distribución de producción de ají (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>México</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Perú</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Colombia</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Fuente:** FAOSTAT, 2012.

**Figura 18** Distribución departamental de la producción de ají.
**Fuente:** Tomado del anuario estadístico de frutas y hortalizas 2007-2011 y sus calendarios de siembras y cosechas. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural 2012)

En la anterior figura 19 se puede observar los principales departamentos productores de ají versus el resto de departamentos en donde los cinco ilustrados en la imagen conforman el 88% de toda la producción del país.

![Gráfico de la producción de ají de los principales departamentos productores 2007-2011.](image)

**Figura 19.** Evolución de la producción de ají de los principales departamentos productores 2007-2011.

**Fuente:** Tomado del anuario estadístico de frutas y hortalizas 2007-2011 y sus calendarios de siembras y cosechas. Ministerio de agricultura y desarrollo rural (2012).

En la figura anterior podemos observar la producción de ají durante los años 2007 a 2011, y cuáles son los departamentos con mayor producción a nivel nacional, posicionando al departamento del Magdalena como el de mayor productor durante estos años.

**10.2. Comercialización**
La comercialización es otro y uno los procesos finales que tiene un producto, pues es cuando empieza la recta final hasta llegar al consumidor si no se le da un proceso de trasformación, pero antes puede pasar algunos intermediarios. Para este caso la comercialización se realizó de la siguiente manera: inmediatamente después de la cosecha el ají es secado o deshidratado en una marquesina durante 4 días aproximadamente, luego es empacado en costales de 50 kg, es transportado en vehículos del servicio público del municipio hasta el lugar de venta en donde es entregado a un intermediario pues el producto es llevado hasta la ciudad de Bogotá, el precio de venta de cada bulto de 50kg en seco es de $350.000 COP. En el presente proyecto se comercializó 1.396 kg en seco a un precio por kilogramo de $ 7.000. La oferta a nivel municipal ha sido constante y de gran cantidad pues aproximadamente existen 3.0 ha de ají las cuales se encuentran en producción, y con respecto a la demanda no se ha tenido mayores inconvenientes pues como se mencionó anteriormente el producto es llevado hasta la ciudad de Bogotá en donde existe un mercado con gran demanda para su comercialización.

10.3 Análisis financiero y flujo de caja

El proyecto productivo fue proyectado a un año el cual tendrá un valor total de $7’939.850 representados en costos directos e indirectos, al cual se le han realizado unas inversiones iniciales con altos costos, pero luego los ingresos por ventas logran suplir lo invertido. (Ver tabla 15).
RESUMEN FINANCIERO

Tabla 15. Resumen financiero.

<table>
<thead>
<tr>
<th>DESCRIPCIÓN</th>
<th>AÑO 1</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>COSTOS DIRECTOS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Mano de obra</td>
<td>$ 3.000.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Insumos</td>
<td>$ 2.445.950</td>
</tr>
<tr>
<td>Materiales y herramientas</td>
<td>$ 1.003.900</td>
</tr>
<tr>
<td>Flete y transporte</td>
<td>$ 390.000</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Total costos directos</em></td>
<td>$ 6.839.850</td>
</tr>
<tr>
<td>COSTOS INDIRECTOS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Arrendamiento de la tierra</td>
<td>$ 500.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Administración</td>
<td>$ 200.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Asistencia técnica</td>
<td>$ 200.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Comunicaciones</td>
<td>$ 200.000</td>
</tr>
<tr>
<td>Imprevistos</td>
<td>$ 0</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Total costos indirectos</em></td>
<td>$ 1.100.000</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL COSTOS DEL PROYECTO</td>
<td>$ 7.939.850</td>
</tr>
<tr>
<td>INGRESO/VENTAS</td>
<td>$ 9.772.000</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL FLUJO NETO</td>
<td>$ 1.832.150</td>
</tr>
</tbody>
</table>


La evaluación económica se realiza teniendo en cuenta la información que brinda el flujo de caja y sus respectivos costos, para de esta manera, por medio de los indicadores económicos tales como el Valor Presente Neto (VPN) que son las utilidades que tiene el inversionista después de haber recuperado el capital, Tasa Interna de Retorno (TIR) que mide la rentabilidad de un proyecto y se define como aquella tasa que hace que el VPN sea igual a cero, (Miranda, 2003) y relación costo/beneficio realizar la evaluación financiera del proyecto. (Ver tabla 16).

Tabla 16. Indicadores económicos del proyecto productivo

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicador</th>
<th>Resultado</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>TIR</td>
<td>4%</td>
</tr>
<tr>
<td>VPN</td>
<td>$ 510.428</td>
</tr>
<tr>
<td>RELACIÓN COSTO/BENEFICIO</td>
<td>$ 1.23</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Teniendo en cuenta que para el proyecto se manejó una tasa de descuento del 3%, se obtuvo que el valor presente neto siendo mayor a cero es positivo, es decir que el proyecto tiene la capacidad de restaurar los costos de inversión y por ende es factible, así mismo se obtuvo una tasa interna de retorno del 4% que al ser superior a la tasa de descuento se denota la viabilidad del proyecto indicando la obtención de muy buenos resultados económicos. De otro lado la relación costo/beneficio fue de $ 1,23 es decir que, por cada peso invertido en el proyecto, este generara $ 0,23 de ingresos.

10.4 Identificación de nuevos proyectos de emprendimiento

Gracias a los procesos de paz que se han adelantado entre el gobierno nacional y la guerrilla de las Farc se han iniciado muchos procesos para el posconflicto en donde el sector rural ha tomado por medio de la agricultura mucha fuerza, es por eso que se han identificado algunos proyectos que prometen gran viabilidad a nivel económico, social y productivo; entre esos proyectos se encuentran la implementación de cultivos como el plátano, la caña y la piña pues estos cultivos presentan una gran demanda a nivel municipal y departamental, pero lo que se busca con estas dos alternativas es la tecnificación de cada uno de los sistemas productivos y la transformación de algunos de ellos; la creación de una asociación de plataneros en el municipio Valle del Guamuez sería una opción muy viable pues actualmente no hay ningún grupo que se focalice en desarrollar este cultivo hay muchas hectáreas de plátano las cuales son cultivadas tradicionalmente donde no hay un plan de manejo para este cultivo. Sin duda alguna, una de las opciones de emprendimiento de mayor peso es la creación de asociación en la cual se busca fortalecer principalmente el sector rural y a cada uno de los productores que por años han venido trabajando de una manera empírica sin llevar un buen manejo de sus cultivos.
10.5 Identificación de nuevos aliados para nuevos emprendimientos

A nivel departamental y municipal existen algunos aliados y entidades que podrían favorecer los procesos de emprendimiento por medio de los servicios que prestan, además se debe tener en cuenta que, para fortalecer una idea, un proyecto, o un negocio es de gran importancia los aliados o socios que ayuden y aporten en la construcción y solidificación de dicha idea. A continuación, se presentan algunos aliados a nivel municipal y departamental para iniciar una idea de emprendimiento. Ver figura 21.

![Diagrama de Aliados para nuevos emprendimientos](image)

**Figura 20.** Aliados para nuevos emprendimientos.


10.6. Evaluación de la continuidad del proyecto productivo

Para evaluar la continuidad del presente proyecto se tuvo en cuenta el factor económico, ya que juega un papel fundamental al momento de determinar su viabilidad. El proyecto productivo de ají picante variedad tabasco en base al análisis financiero realizado es económicamente viable debido a que se ha logrado retornar el dinero invertido en costos de producción, generando a la vez un margen de utilidades, las cuales se presentan en ganancias. Cabe resaltar que la continuidad también está condicionada con la permanencia y estabilidad de la demanda del producto y los precios de venta.
11. CONCLUSIONES

- El cultivo de ají picante variedad tabasco es un modelo productivo, rentable y sostenible bajo un plan de manejo técnico que integra actividades como un plan de fertilización, un manejo de plagas y enfermedades; el cual ha sido una alternativa agrícola para los habitantes de la Inspección del Tigre Putumayo.

- Con la implementación de tecnologías enfocadas a la producción en un sistema productivo como el ají picante se ha logrado llegar a la producción de 5.270 kg en 5.000 m².

- La evaluación de las cuatro densidades de siembra bajo las condiciones edafoclimáticas del municipio Valle del Guamuez; ha dado como resultado que la distancia de siembra de 1m entre plantas X 1m entre surcos es la más apropiada debido a los resultados de las variables evaluadas como lo fue número de frutos por planta, peso de frutos por planta y peso total de frutos por tratamiento.

- Las actividades de extensión rural como capacitaciones, asistencias técnicas y días de campo han sido una herramienta fundamental para lograr transmitir información a productores sobre mejores opciones de manejo de sus sistemas productivos tradicionales, enfocándose en la sostenibilidad y sustentabilidad de los mismos.
Teniendo en cuenta la evaluación de aspectos técnicos y financieros del proyecto productivo de ají picante variedad tabasco implementado en la Inspección del Tigre se tiene como resultado un sistema agrícola viable económicamente debido a las utilidades obtenidas después de poder retornar los costos de producción.
13. BIBLIOGRAFÍA


  Universidad de San Carlos Guatemala, Facultad de agronomía. 117 p.


  Revista Programa de Agronomía. Universidad de Caldas, Colombia.


• FAOSTAT importaciones-exportaciones promedio quinquenio 2007-2011.


• Rodríguez, P, Corchuelo y C.E. Ñustez. (2003). Influencia del espaciamiento plantas sobre la morfología y el crecimiento de la papa (Solanum tuberosum L.


14. ANEXOS

Anexo 1. Delimitación del lote.

**Fuente:** Autor semestre B 2016.

Anexo 2. Izquierda: Bodega para el almacenamiento de insumos. Derecha: preparación de sustrato y llenado de bolsas.

**Fuente:** Autor semestre B 2016


Anexo 4. Trampas amarillas (control cultural de mosca blanca).


### Anexo 6. ANOVA de días a floración

**Análisis de la varianza**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Variable</th>
<th>N</th>
<th>R²</th>
<th>R² Aji</th>
<th>CV</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Días a floración</td>
<td>16</td>
<td>0,52</td>
<td>0,28</td>
<td>3,15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<table>
<thead>
<tr>
<th>F.V.</th>
<th>SC</th>
<th>gl</th>
<th>CM</th>
<th>F</th>
<th>p-valor</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Modelo</td>
<td>27,00</td>
<td>6</td>
<td>4,50</td>
<td>1,64</td>
<td>0,2430</td>
</tr>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>18,75</td>
<td>3</td>
<td>6,25</td>
<td>2,27</td>
<td>0,1490</td>
</tr>
<tr>
<td>Bloque</td>
<td>8,25</td>
<td>3</td>
<td>2,75</td>
<td>1,00</td>
<td>0,4363</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>24,75</td>
<td>9</td>
<td>2,75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>51,75</td>
<td>15</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Anexo 7. Número de frutos por planta

**Análisis de la varianza**

**Número de frutos por planta**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Variable</th>
<th>N</th>
<th>R²</th>
<th>R² Aji</th>
<th>CV</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Número de frutos por planta</td>
<td>240</td>
<td>0,08</td>
<td>0,06</td>
<td>31,71</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<table>
<thead>
<tr>
<th>F.V.</th>
<th>SC</th>
<th>gl</th>
<th>CM</th>
<th>F</th>
<th>p-valor</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Modelo</td>
<td>145190,10</td>
<td>6</td>
<td>24188,35</td>
<td>3,46</td>
<td>0,0027</td>
</tr>
<tr>
<td>Bloque</td>
<td>245,15</td>
<td>5</td>
<td>61,75</td>
<td>0,01</td>
<td>0,9983</td>
</tr>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>144934,85</td>
<td>3</td>
<td>46314,95</td>
<td>6,91</td>
<td>0,0002</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>162950,75</td>
<td>293</td>
<td>6193,58</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>1774693,85</td>
<td>239</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Anexo 8. Peso fresco de frutos por planta.

**Peso fresco de frutos por planta**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Variable</th>
<th>N</th>
<th>R²</th>
<th>R² Aji</th>
<th>CV</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Peso fresco de frutos por planta</td>
<td>240</td>
<td>0,06</td>
<td>0,04</td>
<td>40,23</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<table>
<thead>
<tr>
<th>F.V.</th>
<th>SC</th>
<th>gl</th>
<th>CM</th>
<th>F</th>
<th>p-valor</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Modelo</td>
<td>130533,39</td>
<td>6</td>
<td>21755,57</td>
<td>2,50</td>
<td>0,0229</td>
</tr>
<tr>
<td>Bloque</td>
<td>382,48</td>
<td>3</td>
<td>127,40</td>
<td>0,01</td>
<td>0,9976</td>
</tr>
<tr>
<td>Tratamiento</td>
<td>130150,91</td>
<td>3</td>
<td>43393,64</td>
<td>4,99</td>
<td>0,0023</td>
</tr>
<tr>
<td>Error</td>
<td>2025082,90</td>
<td>233</td>
<td>5691,34</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>2155616,30</td>
<td>239</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>