



**Formulación de plan de mejoramiento para la producción y comercialización de papa Diacol Capiro orgánica, en la finca agrícola Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán, Municipio de Pasto**

James Timarán Villota  
Cristian Leonardo Ortiz Monaga

Universidad Antonio Nariño Sede Farallones  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Santiago de Cali  
2020

**Formulación de plan de mejoramiento para la producción y comercialización de papa Diacol Capiro orgánica, en la finca agrícola Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán, Municipio de Pasto**

James Timarán Villota  
Cristian Leonardo Ortiz Monaga

Director (a)  
Mg. Ingrid Riascos

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Universidad Antonio Nariño Sede Farallones  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Santiago de Cali  
2020

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema	9
1.3 Sistematización del problema	9
1.4 Justificación	9
1.4.1 Justificación ambiental	10
1.4.2 Justificación social	11
1.4.3 Justificación Económica.	11
1.4.4 Justificación Profesional.	12
1.4.5 Justificación académica	13
1.5 Objetivos	13
1.5.1 Objetivo general	13
1.5.2 Objetivos específicos	13
2. MARCO DE REFERENCIA	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Marco teórico	16
2.2.1 Beneficios Ambientales que Produce la Agricultura Orgánica.	16
2.2.2 La papa alimento insustituible en la dieta colombiana.	20
2.2.3 Aplicación de la metodología PHVA en proyectos agrícolas.	24
2.2.4 Desarrollo Sostenible	26
2.3 Marco Conceptual	26

2.4 Marco Contextual.	31
2.5 Marco Legal	34
2.5.1 Procedimiento legal para obtener registro sanitario de alimentos	34
3. DISEÑO METODOLÓGICO.	36
3.1 Tipo de estudio.	36
3.1.1 Descriptivo.	36
3.1.2 Cualitativo-cuantitativo.	37
3.2 Método de investigación.	37
3.3 Ubicación dentro de las líneas de investigación de la facultad	38
3.4 Fuentes de información	38
3.5 Población y muestra	39
3.6 Técnicas e instrumentos para obtiene la información	39
3.7 Diseño de la investigación	39
3.8 Categorización de la investigación	41
4. RESULTADO DE LA ENCUESTA A LOS COLABORADORES	45
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	50
5.1 Caracterización del proceso de la producción actual de la papa diacol capiro (cultivada con insumos químicos)	50
5.1.1 Producto.	50
5.1.2 La historia de la papa	50
5.1.3 Generalidades del cultivo de la papa.	51
5.1.4 Características botánica y morfológica de la papa.	52
5.1.5 Proceso de producción de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos químicos)	54
5.1.6 Pasos para el cultivo de la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos (actual).	55

5.1.7 Pasos para la cosecha de la papa Diacol Capiro	59
5.1.8 Control del cultivo de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos químicos)	62
5.1.9 Variables relevantes que afectan el proceso de producción de la papa actual	63
5.2 Descripción y análisis del proceso de producción de la papa diacol capiro cultivada (100%) con insumos orgánicos.	72
5.2.1 Pasos para el cultivo de la papa Diaco Capiro orgánica (cultivada con insumos orgánicos):	72
5.2.2 Pasos para la cosecha de la papa Diacol Capiro orgánica.	76
5.2.3 Control del cultivo de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos orgánicos).	78
5.3 Evaluación económica de la propuesta	79
5.3.1 Costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos.	79
5.3.2 Costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos.	83
5.3.3 Análisis financiero de la producción de papa cultivada con insumos químicos y la cultivada con insumos orgánicos.	86
5.3.4 Relación costo beneficio para la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos y la cultivada con insumos orgánicos	88
5.4 Impacto social, ambiental y económico en el momento de la aplicación del proyecto en la finca agrícola Guadalupe.	89
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
6.1 Conclusiones	91
6.2 Recomendaciones	93
BIBLIOGRAFIA	94

Ilustración 1 Ubicación geográfica de la finca agrícola Guadalupe.....	33
Ilustración 2 Lugar donde se realizó la prueba piloto .....	33

## Lista de tablas

Tabla 1 Cantidad de plaguicidas registrados	5
Tabla 2 Toxicidad aguda por plaguicidas	6
Tabla 3 Efectos de los plaguicidas en agua y suelo	7
Tabla 4 Categorización de la investigación	42
Tabla 5 Calidad de la papa según los colaboradores	45
Tabla 6 Problemas durante el proceso de producción de la papa	46
Tabla 7 Elementos de seguridad	48
Tabla 8 Cambio de la producción de la papa actual por orgánica	49
Tabla 9 Contenido nutricional de la papa	54
Tabla 10 Significación de los signos	58
Tabla 11 Tamaño de la papa según requerimiento de la finca agrícola Guadalupe	62
Tabla 12 Insumos químicos utilizados en el cultivo de papa Diacol Capiro	63
Tabla 13 Calificación dada por los colaboradores	64
Tabla 14 Valoración de los factores críticos	67
Tabla 15 Valores para diagrama de Pareto	68
Tabla 16 Significado de los dígitos propuestos como causas	70
Tabla 17 Insumos orgánicos que serán utilizados en el cultivo de la papa Diacol Capiro	78
Tabla 18 Costos requeridos para la producción de papa cultivada con insumos químicos	80
Tabla 19 Costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos.	84
Tabla 20 Análisis financiero comparativo entre la producción con insumos químicos y orgánica	86
Tabla 21 Relación costo beneficio	88

## Lista de figuras

Figura 1 Ciclo PHVA	25
Figura 2 Desarrollo sostenible	31
Figura 3 Calidad de la papa según los colaboradores	46
Figura 4 Problemas durante el proceso de producción de la papa	47
Figura 5 Elementos de seguridad	48
Figura 6 Cambio de la producción de la papa actual por orgánica	49
Figura 7 Descripción botánica de la planta de papa	53
Figura 8 Diagrama de flujo de las fases del cultivo con insumos químicos.	57
Figura 9 Diagrama de flujo de las etapas de la cosecha.	61
Figura 10 Grafico de Gantt	65
Figura 11 Diagrama de causa – efecto (espina de pescado)	66
Figura 12 Diagrama de Pareto	70
Figura 13 Diagrama de flujo de las fases del cultivo orgánico	74
Figura 14 Diagrama de flujo para las etapas de la cosecha de la papa orgánica	76

## Resumen

El presente documento tiene como objetivo “Desarrollar estudio de mejoramiento para la producción y comercialización de papa orgánica, como parte de la oferta de productos agrícolas de la finca agrícola Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán, municipio de Pasto”.

La metodología utilizada para desarrollar este estudio es de tipo descriptivo y cuali-cuantitativo. De la misma manera, el método de investigación es el análisis acompañado de periodos de observación participante. Esto se debe a que la investigación se realiza con la participación de los colaboradores de la finca agrícola Guadalupe y de los dueños de la misma.

Teniendo en consideración el impacto que, sobre la salud, tiene el proceso productivo desarrollado en la actualidad, la empresa ha considerado realizar un plan de mejoramiento del proceso de producción, para ello se hizo un énfasis en la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos. Identificando los principales problemas que se presentan en el medio ambiente, así como en la salud de los colaboradores con la utilización de insumos químicos en la producción de la papa, se determinaron las variables críticas relevantes que pueden ser mejoradas y se calcularon los costos del cultivo de papa cultivada con insumos químicos e insumos orgánicos.

Se realizó una evaluación económica del proyecto con base en la relación beneficio costo donde se demostró que el cultivo con insumos químicos es más rentable que el cultivo con insumos orgánicos. Pero, a su vez las ventajas y beneficios socio ambientales son mayores y opacan los mayores réditos económicos del cultivo con insumos químicos. De la misma manera, según Montesdeoca (2005) citado por Espinoza (2015) el empleo de insumos orgánicos mantiene las propiedades de la tierra, especialmente en cuanto al PH y la fertilización de la tierra. Lo anterior significa que la utilización de insumos orgánicos permite la formación de cultivos sostenibles.

**Palabras claves:** papa Diacol Capiro, siembra, cosecha, insumos químicos, insumos orgánicos, contaminación ambiental, ecosistema, salud, beneficio costo, variables críticas

## Abstract

The objective of this document is "Desarrollar estudio de mejoramiento para la producción y comercialización de papa orgánica, como parte de la oferta de productos agrícolas de la finca agrícola Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán, municipio de Pasto."

The methodology used to develop this study is descriptive and qualitative-quantitative. In the same way, the research method is analysis complemented with participant observation periods. This is because the research is carried out with the participation of the collaborators and owners of the Guadalupe agricultural farm.

Considering the impact that the production process currently developed has on health, the company has considered carrying out a plan to improve the production process, for which an emphasis was placed on the production of Diacol Capiro potato grown with inputs organic. By identifying the main problems that arise in the environment, as well as in the health of employees with the use of chemical inputs in potato production, the relevant critical variables that can be improved were determined and the costs of the crop were calculated of potato grown with chemical inputs and organic inputs.

An economic evaluation of the project was carried out based on the cost-benefit ratio, where it was shown that cultivation with chemical inputs is more profitable than cultivation with organic inputs. But, in turn, the socio-environmental advantages and benefits are greater and overshadow the greater economic returns of the crop with chemical inputs. In the same way, according to Montesdeoca (2005) cited by Espinoza (2015) the use of organic inputs maintains the properties of the land, especially in terms of PH and fertilization of the land. This means that the use of organic inputs allows the formation of sustainable crops.

**Keywords:** Diacol Capiro potato, planting, harvest, chemical inputs, organic inputs, environmental pollution, ecosystem, health, cost benefit, critical variables.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se adelanta en la finca agrícola Guadalupe del corregimiento de Gualmatán, del departamento de Nariño. Los dueños de la finca agrícola, objeto de estudio, están interesados en estudiar la posibilidad de cambiar los cultivos de papa con insumos químicos por cultivos de papa producidos con insumos orgánicos.

Por este motivo, se decidió adelantar un estudio tendiente a indagar la posibilidad de producir papa Diacol Capiro reemplazando los insumos químicos por orgánicos. El interés en cambiar insumos químicos por orgánicos en los cultivos de papa se debe a los graves problemas de salud que se vienen presentando en los colaboradores por el uso y manipulación de los fertilizantes e insecticidas químicos así mismo, el deterioro del medio ambiente y el ecosistema, especialmente en aquellos aspectos relacionados con el suelo, el agua y el aire.

Los dueños de la finca agrícola en su deseo de obtener mayores utilidades por sus productos, se han enfocado en la producción de cultivos que brinden los mayores beneficios económicos, es decir mejores ingresos, sin considerar aspectos socio ambientales que hacen parte del manejo agrícola y que son importantes para el bienestar de las personas y contribuyen a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. Por lo anterior, con fin de lograr un mejoramiento del proceso de producción de la papa Diacol Capiro, con disminución del impacto negativo en los empleados y el medio ambiente, se propone la realización de un plan de mejoramiento centrado en el deseo de los dueños de tener una propuesta de valor que considere el medio ambiente y actúe con responsabilidad social empresarial.

En efecto, según la Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO) se ha notado una preocupación creciente hacia los procesos productivos con desarrollo sostenible. Situación que alcanza gran relevancia en aquellas empresas dedicadas a la producción agrícola, dado que están estrechamente relacionadas con lo económico, lo social y lo ambiental. Este es el caso de la finca agrícola Guadalupe donde los gestores de la misma, han contemplado la posibilidad de reemplazar el uso de insumos químicos por insumos orgánicos en los cultivos de la papa Diacol Capiro. Por esta razón decidieron con la colaboración de un grupo investigación conformado por dos estudiantes de la Universidad Antonio Nariño, uno de los cuales hace parte de la administración de la finca agrícola Guadalupe, adelantar un estudio dirigido a desarrollar un plan de mejoramiento del proceso productivo de la papa Diacol Capiro

con insumos orgánicos. El proyecto está compuesto de siete capítulos: en el primero se plantea el problema, se desarrollan los objetivos y se justifica la realización del estudio; en el segundo capítulo se explicita los marcos de referencia; en el tercero se propone el diseño metodológico en todo su contexto; en el cuarto se inicia el desarrollo del proyecto; para en el quinto realizar la evaluación económica; luego en el sexto se hace un análisis del impacto ambiental de la propuesta; para finalizar en el séptimo con las conclusiones y recomendaciones.

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema de investigación consiste en proponer un plan de mejoramiento para la producción de papa Diacol Capiro orgánica en la finca Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán municipio de San Juan de Pasto, con el fin de iniciar el cultivo de este tipo de papa, utilizando de manera intensiva fertilizantes e insecticidas orgánicos, como una nueva oferta de un producto saludable, integrado al grupo de productos verdes, que además de ser amigable con el medio ambiente, favorece la salud de los consumidores mejora el estilo de vida de los colaboradores, incentivándolo a trabajar mejor.

Es de anotar, que el corregimiento de Gualmatán está ubicado en el departamento de Nariño, a 8 kilómetros de la ciudad de San Juan Pasto. Este corregimiento ubicado sobre la cordillera de los Andes tiene 3000 habitantes. Sus terrenos son propios para la agricultura, especialmente para la producción de papa.

### 1.1 Planteamiento del problema

La utilización de fertilizantes, insecticidas y fungicidas químicos en la producción agrícola, especialmente en aquellos cultivos de consumo masivo como es el caso de la papa, están causando el paulatino deterioro de la tierra y un daño permanente del ecosistema al cual pertenece. Por esta razón, los suelos agrícolas donde se cultiva la papa y otros productos considerados alimentos de primera necesidad, están siendo contaminados de manera permanente por el hombre al usar insumos químicos. En términos científicos esto se puede considerar como una acción antrópica negativa que produce cambios medioambientales que no solamente afectan el suelo y el ecosistema, sino también la salud de los propios agricultores, todo esto según (Nivia, 2004).

Dentro de este contexto, es importante analizar la afectación que el cultivo de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos químicos) produce en el corregimiento de Gualmatán, el cual no solo produce efectos nocivos en el medio ambiente, y el ecosistema sino también en la salud de productores y consumidores. En relación con el medio ambiente y el ecosistema en general las tierras productivas del corregimiento de Gualmatán se han ido deteriorando por el uso masivo de los productos químicos (fertilizantes, plaguicidas y fungicidas), dando lugar a la producción de vegetales contaminados que alteran su producción natural, están afectando la salud tanto de

productores como de consumidores, lo cual se ha visto en el incremento de brotes en la piel que presentan algunos trabajadores del campo, incremento que según datos proporcionados por la finca agrícola Guadalupe, base del estudio, se estima en un 70%. Estos son básicamente los principales problemas que están afectando puntualmente la producción de papa en el corregimiento de Gualmatán.

En 1972 la OMS calculó que cada año ocurrían medio millón de envenenamientos en el mundo causados por plaguicidas, con más de 5.000 muertos (aproximadamente 1% de mortalidad), sugiriéndose que los países en desarrollo sufrían la mitad de estos envenenamientos y tres cuartas partes de las muertes. En la siguiente década, la OMS estimaba en más de tres millones las intoxicaciones con una mortalidad probable del 1%, mientras Naciones Unidas consideraba que la tasa de intoxicaciones en los países del sur podía ser unas 13 veces mayor que en los países industrializados, por lo cual declaró a los plaguicidas como uno de los mayores problemas en el ámbito mundial (Nivia, 2004). (p.12)

Por lo tanto, la exposición permanente de los colaboradores agrícolas a este tipo de fertilizantes e insecticidas químicos produce afectaciones en la piel y el deterioro del sistema respiratorio, debido al alto grado de intoxicación que se produce en las personas cuando están expuesto a la inhalación de dichos productos. En este punto, según información obtenida de la empresa, es importante anotar que la mayoría de los trabajadores agrícolas, en particular aquellos encargados en cultivos de papa, no posee los elementos de seguridad apropiados para mitigar o enfrentarse a los riesgos laborales a los que están expuestos.

En este sentido, los efectos de los fertilizantes e insecticidas en el medio ambiente se presenta la tabla 1 comparativa para los años 1974 – 2003, en la cual se muestran los porcentajes de utilización de plaguicidas químicos frente a los biológicos y naturales; así como la clase de ingredientes activos que poseen y la clasificación por toxicidad de cada uno de ellos.

**Tabla 1**

*Cantidad de plaguicidas registrados en el Instituto Agropecuario ICA durante los años 1974 y 2003*

<b>Producto</b>	<b>Año 1974</b>	<b>Año 2003</b>
<b>Productos comerciales</b>	<b>770</b>	<b>1370</b>
Químicos	767 (99.6 %)	1300 (95 %)
Biológicos y naturales	3 (0.4 %)	70 (5 %)
<b>Ingredientes activos</b>	<b>186</b>	<b>400</b>
Químicos	184 (99 %)	373 (94 %)
Biológicos	2 (1 %)	27 (6 %)
<b>Clase de ingredientes activos</b>		
insecticidas (i)	73 (39 %)	133 (33 %)
Herbicidas (ii)	57 (31 %)	125 (21 %)
Fungicidas (iii)	40 (21 %)	106 (27 %)
Coadyuvantes	11 (6%)	32 (8%)
Rodenticidas	5 (3%)	4 (1%)
<b>Clasificación por toxicidad aguda de los ingredientes activos (iv)</b>		
Extremadamente tóxicos (I)	41 (22 %)	36 (9 %)
Altamente tóxicos (II)		50 (13 %)
Moderadamente tóxicos (III)	53 (28 %)	210 (53 %)
Ligeramente tóxicos (IV)	92 (50 %)	90 (22 %)
Sin categoría toxicológica		14 (3 %)

Fuente: Elaboración propia con elementos tomados de (Nivia, Los plaguicidas en Colombia, 2004).

Para plantear adecuadamente un estudio de esta naturaleza es necesario tener presente tres aspectos básicos que están inmersos en él y que están directamente integrados con los efectos que ocasionan los fertilizantes e insecticidas químicos, estos son: los problemas que se producen con el uso de estos elementos, las causas que los generan y las consecuencias que se pueden establecer si no se corrigen las causas.

En este sentido los principales problemas que se producen con el uso de los fertilizantes e insecticidas químicos, están relacionados con: la salud de las personas, tanto productoras como consumidoras y con el medio ambiente (lo cual incluye el deterioro de los suelos, la contaminación de agua subterránea y la contaminación del aire). También presenta efectos

globales que pueden afectar la vida en el planeta en general, como son la pérdida de la biodiversidad, la disminución de la capa de ozono, lo cual da como resultado el llamado efecto invernadero.

Particularizando los efectos de los fertilizantes e insecticidas químicos con respecto a la salud de las personas, un informe realizado por la Organización de la Naciones Unidas [ONU] (Ambientum, 2017), afirma que la exposición permanente a estos plaguicidas provoca 200.000 muertes al año. En este sentido, estos elementos químicos tóxicos para la salud humana son según la ONU la causa de diversas enfermedades relacionadas con el cáncer. Así mismo, según la ONU, también es la causa de:

Enfermedades como Alzheimer y Parkinson, alteraciones hormonales, trastornos del desarrollo y esterilidad. Los trabajadores agrícolas, las comunidades que viven cerca de las plantaciones, las comunidades indígenas y las mujeres embarazadas y los niños son particularmente vulnerables a la exposición a los pesticidas y requieren protecciones especiales (Ambientum, 2017).

En la tabla 2 se muestra algunas de las principales afectaciones que producen los plaguicidas en la salud del ser humano.

**Tabla 2**

*Toxicidad aguda por plaguicidas.*

<b>SISTEMA U ÓRGANO AFECTADO</b>	<b>SINTOMAS O EFECTOS</b>
General	Extremada debilidad o fatiga
Piel	Irritación, ardor, sudoración excesiva, manchas
Ojos	Picor, Ardor, lagrimeo, visión borrosa, pupila contraída o dilatada
Sistema digestivo	Ardor de boca o garganta, salivación abundante, náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea
Sistema nervioso	Dolor de cabeza, mareos, confusión, desasosiego, marcha tambaleante, habla balbuceante, contracciones musculares
Sistema respiratorio	tos, dolor y opresión en el pecho, dificultad respiratoria, jadeos

Fuente: Revista ELSEVIER -vol. 23 Núm. 7 (2004)

Ahora bien, si estos plaguicidas son altamente nocivos para la salud, también lo son para el medio ambiente en todo su contexto, causando un evidente deterioro a los diferentes elementos que lo componen: suelo, aire, agua, flora y fauna. Según la Rev. Cubana Hig Epidemiol vol.52 no.3 Ciudad de la Habana 2014

La contaminación ambiental por plaguicidas está dada fundamentalmente por aplicaciones directas en los cultivos agrícolas, lavado inadecuado de tanques contenedores, filtraciones en los depósitos de almacenamiento y residuos descargados y dispuestos en el suelo, derrames accidentales, el uso inadecuado de los mismos por parte de la población, que frecuentemente son empleados para contener agua y alimentos en los hogares ante el desconocimiento de los efectos adversos que provocan en la salud (Epidemiol, 2014).

Siguiendo con los efectos que causan tanto fertilizantes e insecticidas químicos (plaguicidas) en el medio ambiente, es importante identificar cuáles son los problemas que causan dichos agentes nocivos en cada uno de los principales elementos que hacen parte del mismo como son el aire, el suelo y el agua.

Con respecto a la contaminación del medio ambiente, en la tabla 3. Se muestran algunos efectos que presentan los pesticidas y plaguicidas sobre los suelos y agua que hacen parte del ecosistema donde se cultiva la papa.

**Tabla 3**

*Efectos de los plaguicidas en agua y suelo.*

<b>Tipo de pesticidas</b>	<b>Localización</b>	<b>Efecto</b>
<b>Herbicidas</b>		
Ácidos aromáticos	Suelos	Una sobrecarga de residuos afecta las cosechas posteriores
	Agua	Mata o inhibe la acción de algunas plantas acuáticas
Aminas, anilinas, nitrilos, ésteres, carbamatos	Suelos	Su persistencia puede afectar cosechas posteriores
	Agua	La erosión superficial puede transportar herbicidas a los sistemas acuáticos
<b>Insecticidas</b>		
Organoclorados	Suelos	Los residuos afectan las cosechas posteriores, el transporte por las aguas superficiales afecta las plantas acuáticas

	Agua	Las aguas contaminadas pueden afectar las plantas si se usan para irrigación
Organo fosforados, carbamatos, piretroides	Suelos	Tiene corta vida media, por lo que sus efectos sobre las plantas son escasos
	Agua	Tóxicos para ciertas algas

Fuente: (Silva & Corre, 2009).

Siendo el uso de fertilizantes e insecticidas químicos la causa principal que afecta la salud de los trabajadores agrícolas y de los consumidores, esta no solamente impacta negativamente al entorno dentro del cual se adelantara la propuesta para el cultivo de papa orgánica, sino que también afecta de manera directa a la finca agrícola Guadalupe en la cual se llevara a cabo la propuesta. Por este motivo, es importante enfocar el proyecto teniendo en cuenta los siguientes aspectos propuestos por la Organización Mundial de la Salud (2018).

Los plaguicidas se utilizan para proteger los cultivos de los insectos, las malas hierbas, los hongos y otras plagas.

Pueden ser tóxicos para el ser humano y causar efectos tanto agudos como crónicos sobre la salud, en función de la cantidad y del modo de exposición.

Algunos de los plaguicidas más antiguos y baratos pueden permanecer durante años en el suelo y el agua. Su uso en agricultura se ha prohibido en los países desarrollados, pero se continúan utilizando en muchos países en desarrollo.

La exposición a estos productos conlleva mayores riesgos para las personas que entran en contacto con ellas en su trabajo, su domicilio o su jardín.

Los plaguicidas son muy importantes para producir alimentos, ya que mantienen o aumentan el rendimiento de las cosechas y el número de ellas que se recogen por año en el mismo suelo, algo especialmente importante en los países que sufren escasez de alimentos.

Para proteger a los consumidores de los efectos perjudiciales de los plaguicidas, la OMS examina los datos científicos disponibles y establece límites máximos de residuos que son aceptados a nivel internacional

Con el cultivo de la papa orgánica no solo se mejora la cadena productiva de la papa, sino que también se incrementa la productividad de los cultivos, así como los rendimientos obtenidos de su venta, alcanzando este tipo de negocios no solo una mayor competitividad en el mercado, sino

un mejoramiento sustancial de la salud de los trabajadores y consumidores, contribuyendo significativamente al medio ambiente.

Para terminar este planteamiento es relevante mencionar de manera clara y precisa las principales causas que generan los problemas mencionados anteriormente en la finca agrícola Guadalupe objeto de estudio. Entre las causas que ocasionan los problemas (efectos) y dan lugar a consecuencias que pueden llegar a ser letales tanto para el medio ambiente como para los seres vivos, se encuentran las siguientes: la utilización de insumos químicos, insuficiencia de personal capacitado administrativamente, la no utilización de los elementos de bioseguridad, la falta de capacitación de los colaboradores involucrados directamente en el proceso de producción, la falta de estandarización de los procesos, la falta de una política gerencial para innovar los procesos y/o materiales de cultivo y el desconocimiento de las ventajas de producir con insumos orgánicos (línea verde), No existe apoyo del estado para adelantar las transformaciones tecnológicas que el campo necesita, Las entidades financieras enfocadas a la inversión en la agricultura no cumplen con su propósito, No existen convenios con entidades académicas.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué plan de mejoramiento para el proceso de producción y comercialización de la papa disminuye los impactos negativos en la salud de los trabajadores y está acorde con una propuesta de valor a los clientes, amigable con el medio ambiente, en la finca agrícola Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán, municipio de Pasto?

## **1.3 Sistematización del problema**

¿Cuál es el proceso que se adelanta actualmente para producir la papa Diacol Capiro en la finca agrícola Guadalupe corregimiento Gualmatán, identificando las etapas que los componen y las variables críticas relevantes?

¿Qué tipo de proceso se utiliza para la producción de papa Diacol Capiro orgánica si se sustituye el cien por ciento (¿100%) los insumos químicos por insumos orgánicos?

¿Cuál es la evaluación económica del proyecto?

¿Cuál es el impacto socio ambiental del proyecto?

## **1.4 Justificación**

La utilización de fertilizantes e insecticidas químicos, se han ido incrementando paulatinamente como elementos fundamentales para mejorar la productividad de los productos

agrícolas, sin importar las consecuencias que esto produce en el medio ambiente y en los ecosistemas con los cuales interactúa. Haciendo alusión al dicho que el fin justifica los medios, los agricultores en su afán de obtener los mayores beneficios económicos se olvidan de los graves perjuicios que conlleva la utilización de fertilizantes y plaguicidas elaborados a base de productos químicos. Perjuicios que no solo causan un daño irreversible al suelo y subsuelo, desgastando sus nutrientes, sino que también afectan negativamente las aguas subterráneas, ríos y arroyos entre otros; es decir, es un daño global ya que involucra todo el ecosistema en el cual ejerce su influencia. Por esta razón, los proyectos encaminados a la protección del medio ambiente, el mejoramiento de la salud de las personas y a brindar alimentos de la mejor calidad es justificable desde todo punto de vista.

Los efectos de esta situación y el daño que estaba causando no solo al medio ambiente, sino también a la salud de los trabajadores agrícolas y consumidores, así como al entorno que hace parte del proyecto, llevó a un grupo de productores de papa de una de las regiones más productivas de la región y del país, a preocuparse por desarrollar productos agrícolas en base a nutrientes orgánicos con el fin de brindar una alimentación de calidad que permita minimizar al máximo los daños, anteriormente mencionados, en el ecosistema.

Además, se espera que se pueda convertir en un multiplicador para adelantar este tipo de cultivos de papa entre otros productores agrícolas e inclusive pueda llegar a ser un ejemplo para la producción orgánica de otro tipo de productos agrícolas.

#### **1.4.1 Justificación ambiental**

Dado el daño que ocasiona los productos químicos en el ecosistema, al ser absorbidos por el suelo y el subsuelo, así como también por efectos del clima, sus efectos contaminantes se trasladan a los ríos, embalses y quebradas, los cuales son la fuente de agua que abastece las necesidades de la población y de los animales que como las vacas son las encargadas de producir la leche, produciendo un daño colateral que se traduce en la contaminación no solo del agua directamente, sino también de la leche que como es lógico va a ser consumida por los seres humanos.

Por esta razón, es indispensable que los agricultores retomen las buenas prácticas agrícolas (BPA), especialmente en lo relacionado con los cultivos orgánicos, como es el caso de la papa, ya que el paulatino descuido que presentan sobre el medio ambiente ha sido la causa de conflictos

con los pobladores de la región, debido a los altos niveles de contaminación. Además, la calidad de los productos es uno de los aspectos de mayor relevancia al momento de comercializarlos siendo un determinante significativo de la demanda. Según Sierra Castellanos (2004) “Es necesario que el productor maneje eficientemente cada una de las fases que integra la cosecha, la poscosecha de una manera más sustentable y amigable con el medio ambiente” (Sierra, 2004).

#### **1.4.2 Justificación social**

Debido a los daños que paulatinamente se están produciendo en el medio ambiente por la utilización de fertilizantes e insecticidas químicos, los trabajadores agrícolas y en general las personas que hacen parte del entorno agrícola en el cual se adelanta el proyecto, han empezado a cuestionarse y a buscar la manera de adelantar producciones agrícolas más saludables y amigables con el ecosistema. A pesar de que este movimiento hacia el cultivo de productos orgánicos ha ido creciendo, su producción y comercialización ha sido bastante limitada, especialmente en el departamento de Nariño y en Colombia en general. La papa, uno de los productos más consumidos por los colombianos, no está exenta a estos limitantes y según investigaciones realizadas ha tenido un lento crecimiento tanto en la región como en el país en general.

Sobre este aspecto, desde el punto de vista de la salud el consumir alimentos con fertilizantes e insecticidas químicos puede estar relacionado con enfermedades como el cáncer gástrico, el bocio, las malformaciones de nacimiento, hipertensión y cáncer de testículo. Según el portal salud ambiental (2018), el efecto mejor conocido sobre la salud a raíz del consumo de agua contaminada por nitratos es metahemoglobina, que es un trastorno sanguíneo y afecta en especial a los recién nacidos que pueden causar “síndrome de bebe azul” que inhibe el transporte de oxígeno en la sangre, causando incluso la muerte

Por las razones mencionadas anteriormente, surge la necesidad de cultivar productos orgánicos para contribuir al medio ambiente de forma positiva y de la misma manera con la salud. Adelantar buenas prácticas agrícolas (BPA), no solo presenta beneficios al trabajador agrícola, sino también al comercializador, consumidor y al medio ambiente.

#### **1.4.3 Justificación Económica.**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), (2020), están comprobado que la papa por sí misma es un producto de gran aceptación en el

mercado y de amplio consumo masivo en el mismo. Esta situación se da tanto para la papa ordinaria como para la papa orgánica. Los márgenes de utilidad de la papa están dados por los costos de los insumos y la demanda que existe en el mercado. Es de anotar que debido el incremento del dólar superando la barrera de los \$ 3.700 pesos colombianos, los costos de los fertilizantes e insecticidas químicos utilizados para el cultivo de papa actual, alcanzaron valores más altos, lo cual ha hecho que las utilidades vayan disminuyendo paulatinamente pasando de un 25% a 15% actualmente, información suministrada por la finca agrícola.

Ahora bien, el incremento del dólar no solamente afecta el costo de los productos químicos, sino también el costo de los fertilizantes e insecticidas orgánicos, algunos de los cuales son importados y otros fabricados en el país. Cuando la finca agrícola utiliza fertilizantes e insecticidas orgánicos su utilidad también se va a ver disminuida, más aún si este tipo de productos orgánicos es utilizado en mayor cantidad que los químicos en los cultivos ordinarios. Pero, cuando los fertilizantes e insecticidas comprados por las empresas agrícolas son fabricados en el país, las utilidades disminuyen en menor cantidad, ya que la disminución se debe a la mayor cantidad de productos utilizados y no al incremento del dólar.

Pero, si bien es cierto que el costo de los insumos orgánicos es relativamente mayor que el de los inorgánicos, bien sea por el costo cuando son importados o por la mayor utilización de estos productos durante el proceso de producción, los beneficios que representan su utilización para el medio ambiente y el ecosistema son tan significativo que diluyen los mayores costos en que se incurre.

A pesar de la disminución en las utilidades por los factores mencionados anteriormente, se espera que las utilidades sean buenas, por lo cual llegue a ser factible la producción y comercialización de la papa, que según el concepto de los propietarios de la finca agrícola Guadalupe, puede dejar utilidades relevantes para las finanzas de la misma.

#### **1.4.4 Justificación Profesional.**

Desde el punto de vista profesional el proyecto les brinda a los estudiantes investigadores la oportunidad de integrar la practica con la teoría, dado que un proyecto como el que se adelanta presenta grandes retos académicos que hacen parte del currículo dentro del cual desarrollaron sus labores académicas. Así mismo, los estudiantes alcanzarán mayor experiencia para desempeñarse laboralmente; tendrán la oportunidad de incrementar su praxis profesional con el desarrollo de

una investigación que los lleva al campo de la evaluación de proyectos, el mejoramiento continuo de procesos, el trabajo participativo y colaborativo y el desarrollo de estrategias en el campo de la producción agrícola.

#### **1.4.5 Justificación académica**

La investigación y el proyecto que conlleva la permite a los estudiantes autores del mismo además de profundizar y clarificar temas relacionados con su carrera profesional tales como: formulación y evaluación de proyectos, producción, ingeniería económica, economía, estadística y control de calidad; obtener su título profesional como ingenieros industriales.

### **1.5 Objetivos**

#### **1.5.1 Objetivo general**

Formular un plan de mejoramiento para el proceso de producción y comercialización de la papa que disminuya los impactos negativos en la salud de los trabajadores y este acorde con una propuesta de valor a los clientes, amigable con el medio ambiente, en la finca Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán, municipio de Pasto.

#### **1.5.2 Objetivos específicos**

Describir el proceso de la producción actual de la papa Diacol Capiro que se cultiva en la finca agrícola Guadalupe corregimiento Gualmatán, identificando las etapas que los componen y las variables críticas relevantes.

Describir y analizar el proceso para la producción de papa Diacol Capiro, sustituyendo el cien por ciento (100%) los insumos químicos por insumos orgánicos.

Evaluar económicamente el proyecto con base en la relación beneficio-costos

Identificar el impacto social, ambiental y económico en el momento de la aplicación del proyecto en la finca agrícola Guadalupe.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia, a su vez, está conformado por los siguientes marcos: antecedentes o estado del arte, marco teórico, marco conceptual, marco contextual, marco ambiental, marco legal.

### 2.1 Antecedentes

Después de una revisión minuciosa de la bibliografía de proyectos de grado y otros documentos, relacionados con el tema propuesto en esta tesis, se seleccionaron aquellos más apropiados para incrementar el conocimiento de los autores del mismo, especialmente en el campo de la agricultura orgánica. Los proyectos seleccionados se sintetizan y analizan de la siguiente manera:

En el año 2017, García, estudiante de la carrera de Administración Agropecuaria en la Universidad de Cundinamarca presenta una tesis como requisito para optar el título de Administrador Agropecuario, titulada “Efecto de la Fertilización Orgánica e Inorgánica, sobre la productividad en el cultivo de Papa Criolla (*solanum phureja*), en la finca santo domingo - Municipio de la Calera – Cundinamarca”.

Para adelantar el proyecto se utilizó una metodología apropiada fundamentada en el diseño experimental que tiene como base un modelo estadístico totalmente aleatorio. El objeto experimental de este estudio fue la papa criolla cuya investigación maestra se adelantó en un grupo de 60 plantas en la finca santo domingo ubicado en la calera Cundinamarca. Para este efecto las variables que se midieron con la aplicación de los fertilizantes orgánicos fueron tamaño del tubérculo, rendimiento del cultivo y costos de producción.

Los resultados obtenidos después de desarrollar la prueba piloto en la fase experimental con los dos fertilizantes orgánicos comparados con el fertilizante inorgánico fueron positivos, ya que el tamaño de la papa fue mayor y a su vez fueron más gruesas, de la misma manera su producción aumento, así mismo, los costos de producción fueron similares a excepción del costo de fertilización donde se presentó una variación entre el costo del fertilizante orgánico e inorgánico.

Este proyecto fue de gran importancia, ya que demostró que con el uso de los productos orgánicos se puede cultivar una papa que además de ser saludable para el consumo humano, es amigable con el medio ambiente.

En el 2016, Bogotá, Barrera y Ramírez, estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales presentan un proyecto para optar al título de Ingenieros Agrónomos, titulado “Respuesta de la Papa Criolla (*Solanum Phureja*) a diferentes aplicaciones de Fertilización Orgánico Mineral en Bogotá, Cundinamarca”

Este proyecto se adelantó dentro de una metodología experimental en un terreno ubicado a 2.560 metros sobre el nivel del mar, donde se seleccionó un lote apto para el desarrollo del ensayo, donde se evaluaron los efectos de la fertilización mineral y orgánica, contrastando en cada caso el crecimiento y desarrollo vegetativo de la papa criolla. Lo importante del proyecto es que el tratamiento se clasificó en 4 aspectos como son: el convencional, que está compuesto por los testigos, la práctica cultural adelantada por los agricultores; el orgánico mineral que corresponde a la fertilización con materia orgánica y por último el orgánico también trabajado en diferentes concentraciones.

Los resultados mostraron como los tratamientos con aplicación de materia orgánica únicamente presentaron un buen desarrollo; y aquellos con aporte mineral se comportaron de manera muy similar.

La importancia de esta investigación para el proyecto objeto de estudio radica en que muestra la forma en que se deben aplicar los diferentes niveles de fertilización orgánica y mineral comparado con la fertilización inorgánica. Lo importante es el clarifica la minería en que deben aplicarse estos fertilizantes en el contexto del corregimiento de Gualmatán.

En 2013, Ambato-Ecuador, Punina, estudiante de ingeniería agronómica de la Universidad Técnica de Ambato presentó un proyecto para optar el título de Ingeniera Agrónoma, titulado “Evaluación Agronómica del cultivo de Papa (*Solanum Tuberosum*) C.V. “Fripapa” a la aplicación de tres abonos completos”.

Metodológicamente el proyecto se adelanta bajo un enfoque cuali-cuantitativo; así mismo, es un estudio mixto ya que además de ser descriptivo es un proyecto de campo, cuyo método de investigación es experimental. De la misma manera, la investigación se adelanta en un lugar con clima frío moderado cuya temperatura media es 7 grados centígrados con variaciones entre los 2 y 12 grados.

Para evaluar los resultados se utilizaron pruebas de significación de Duncan al 5%, es decir con un 95% de confianza. El tratamiento económico se adelantó mediante la tasa marginal de retorno propuesta por Perrin (1998).

Los resultados obtenidos en las pruebas experimentales de campo produjeron los mejores resultados, ya que se implementó el crecimiento y el desarrollo de las plantas, así como también el crecimiento en altura, lográndose un mejor rendimiento.

Es importante ver como la utilización de abonos orgánicos hidrosolubles balanceados mejora la productividad en el cultivo de la papa. Este va a ser un importante ejemplo a tener en cuenta para el proyecto que se adelanta en el corregimiento de Gualmatán

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Beneficios Ambientales que Produce la Agricultura Orgánica.**

La agricultura orgánica produce innumerables beneficios para el medio ambiente. Beneficios que se presentan en elementos tan importantes como el agua, los suelos, el aire, la biodiversidad y la salud del ser humano, entre otros. El siguiente documento de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura [FAO], (2020) describe de manera clara los beneficios que presenta la agricultura orgánica.

Sostenibilidad a largo plazo. Muchos de los cambios que se han observado en el medio ambiente son de largo plazo y lentos. La agricultura orgánica toma en cuenta los efectos a mediano y a largo plazo de las intervenciones agrícolas en el agroecosistema. Se propone producir alimentos a la vez que se establece un equilibrio ecológico para proteger la fertilidad del suelo o evitar problemas de plagas. La agricultura orgánica asume un planteamiento activo en vez de afrontar los problemas conforme se presenten (FAO, 2020).

**Suelos.** En la agricultura orgánica son fundamentales las prácticas de enriquecimiento de los suelos, como la rotación de cultivos, los cultivos mixtos, las asociaciones simbióticas, los cultivos de cubierta, los fertilizantes orgánicos y la labranza mínima, que benefician a la fauna y la flora del suelo, mejoran la formación de éste y su estructura, propiciando sistemas más estables. A su vez, se incrementa la circulación de los nutrientes y la energía, y mejora la capacidad de retención de nutrientes y agua del suelo, que compensa que se prescindiera de fertilizantes minerales. Estas técnicas de gestión también son importantes para combatir la erosión, se reduce el lapso de tiempo en que el suelo queda expuesto a ésta, se incrementa la

biodiversidad del suelo y disminuyen las pérdidas de nutrientes, lo que ayuda a mantener y mejorar la productividad del suelo. La emisión de nutrientes de los cultivos suele compensarse con los recursos renovables de origen agrícola, aunque a veces es necesario añadir a los suelos potasio, fosfato, calcio, magnesio y oligoelementos de procedencia externa (FAO, 2020)

**Agua.** En muchas zonas agrícolas es un gran problema la contaminación de las corrientes de agua subterráneas con fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Como está prohibido utilizar estas sustancias en la agricultura orgánica, se sustituyen con fertilizantes orgánicos (por ejemplo: compostas, estiércol animal, abono verde) y mediante el empleo de una mayor biodiversidad (respecto a las especies cultivadas y a la vegetación permanente), que mejoran la estructura del suelo y la filtración del agua. Los sistemas orgánicos bien gestionados, con mejores capacidades para retener los nutrientes, reducen mucho el peligro de contaminación del agua subterránea. En algunas zonas donde la contaminación es un gran problema, se alienta la adopción de la agricultura orgánica como medida de restablecimiento del medio ambiente (por ejemplo, por los gobiernos de Francia y Alemania) ([FAO], 2020)

**Aire.** La agricultura orgánica reduce la utilización de energía no renovable al disminuir la necesidad de sustancias agroquímicas (cuya producción requiere una gran cantidad de combustibles fósiles). La agricultura orgánica contribuye a mitigar el efecto de invernadero y el calentamiento del planeta mediante su capacidad de retener el carbono en el suelo. Muchas prácticas de gestión utilizadas por la agricultura orgánica (como la labranza mínima, la devolución de los residuos de las cosechas al suelo, la utilización de cubiertas vegetales y las rotaciones, así como la mayor integración de leguminosas que contribuyen a la fijación del nitrógeno), incrementan la devolución de carbono al suelo, lo que eleva la productividad y favorece el almacenamiento de carbono (FAO, 2020)

**Biodiversidad.** Los agricultores orgánicos son guardianes de la biodiversidad a la vez que la utilizan, en todos los niveles. En el plano de los genes, prefieren las semillas y las variedades tradicionales y adaptadas, por su mayor resistencia a las enfermedades y a las presiones del clima. En el plano de las especies, diversas combinaciones de plantas y animales optimizan los ciclos de los nutrientes y la energía para la producción agrícola. En cuanto al ecosistema, mantener zonas naturales dentro y alrededor de los campos de cultivo, así como que no se utilicen insumos químicos, propician un hábitat adecuado para la flora y la fauna silvestres. La utilización

frecuente de especies subutilizadas (a menudo como cultivos de rotación para restablecer la fertilidad del suelo) reduce la erosión de la agrobiodiversidad y crea una reserva de genes más sana, que es la base de la futura adaptación. Al proporcionarse estructuras que ofrecen alimento y abrigo, y al no utilizarse plaguicidas, se propicia la llegada de especies nuevas (de tipo permanente o migratorio) o que otras anteriores vuelvan a colonizar la zona orgánica, especies de flora y de fauna -como algunas aves- y organismos benéficos para el sistema orgánico, como polinizadores y depredadores de las plagas (FAO, 2020).

**Organismos modificados genéticamente.** La utilización de OMG en los sistemas orgánicos no se permite en etapa alguna de la producción, elaboración o manipulación de alimentos orgánicos. Como no se conocen cabalmente las posibles repercusiones de los OMG en el medio ambiente y en la salud, la agricultura orgánica está adoptando una perspectiva de precaución y prefiere fomentar la biodiversidad natural. La etiqueta orgánica, por lo tanto, asegura que no se hayan utilizado OMG intencionalmente en la producción y elaboración de los productos orgánicos. Esto no lo pueden garantizar los productos ordinarios ya que en la mayor parte de los países todavía no se exige mencionar en las etiquetas la presencia de OMG en los productos alimentarios. Sin embargo, como cada vez se utilizan más OMG en la agricultura común y corriente, y debido al método de transmisión de los OMG en el medio ambiente (por ejemplo, a través del polen), la agricultura orgánica no podrá asegurar que los productos orgánicos carezcan por completo de OMG en el futuro. En la publicación de la FAO **Los Organismos Modificados Genéticamente, Los Consumidores, La Inocuidad De Los Alimentos Y El Medio Ambiente** se presenta un análisis detallado de los OMG (FAO, 2020).

**Servicios ecológicos.** Las repercusiones de la agricultura orgánica en los recursos naturales favorecen una interacción con el agroecosistema vital para la producción agrícola y para la conservación de la naturaleza. Los servicios ecológicos que se obtienen son: formación, acondicionamiento y estabilización del suelo, reutilización de los desechos, retención de carbono, circulación de los nutrientes, depredación, polinización y suministro de hábitat. Al preferir productos orgánicos el consumidor promueve, con su poder de compra, un sistema agrícola menos contaminante. Disminuyen los costos ocultos de la agricultura para el medio ambiente, desde el punto de vista de la degradación de los recursos. Una reciente publicación de Jules

Pretty, **The Real Costs Of Modern Farming** analiza con mayor detalle muchas de estas cuestiones (FAO, 2020).

Ahora bien, resumiendo e integrando todos los aspectos favorables que impactan el medio ambiente cuando se cultiva los productos de manera orgánica, se puede decir que esta es en todos los sentidos es favorable al desarrollo del medio ambiente y al fortalecimiento de los ecosistemas, ya que impacta no solo a los productos en su forma más natural, sino también, durante el desarrollo de la cadena productiva, a los procesos desde su cultivo hasta su distribución y venta. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

En muchos cultivos es posible mantener por debajo del nivel de daño económico una cantidad de plagas no específicas, que son económicamente perjudiciales para éstos, como por ejemplo el pulgón, el piojillo, la mosca blanca o los ácaros, mediante el uso de predadores y parasitoides que aparecen de manera natural o son introducidos intencionalmente. Los que aparecen naturalmente son productos y servicios directos de cercos vivos, de perímetros botánicamente diversos, de cultivos combinados o de malezas naturales; los segundos funcionan mejor cuando se introducen en hábitats enriquecidos botánica y ecológicamente. (FAO, 2001).

La única forma de combatir las plagas y enfermedad des del suelo en la agricultura orgánica es mediante una amplia rotación de los cultivos, combinando plantaciones botánicamente diferentes. Es de primordial importancia respetar dichas rotaciones y así lograr la diversidad del agro ecosistema (FAO, 2001).

Las rotaciones diversificadas y los sistemas agroforestales, garantizan una mejor absorción de los nutrientes del suelo y el uso eficaz del agua y la luz, gracias a las diferencias de crecimiento espacial y temporal de las raíces y la dispersión de las hojas (FAO, 2001).

Los suelos con alta diversidad funcional de microorganismos, muy frecuentes tras décadas de agricultura orgánica (Fliessbach, 2001), desarrollan propiedades que suprimen las enfermedades y permiten crear resistencia en las plantas (FAO, 2001).

La restricción en el uso de insumos agropecuarios obliga a los agricultores a implementar técnicas preventivas apropiadamente. La prohibición de los herbicidas, por ejemplo, hace imposible ignorar los principios de la buena rotación de cultivos, ya que ello resultaría a largo plazo desastroso para los rendimientos y crearía problemas con las malezas. Debido a

la prohibición del uso de fertilizantes comerciales solubles, resulta económicamente conveniente rotar cultivos que preserven los nutrientes y hacer un uso limitado de fertilizantes orgánicos para reducir pérdidas (FAO, 2001).

### **2.2.2 La papa alimento insustituible en la dieta colombiana.**

La importancia de la papa en la dieta de los colombianos ha motivado a los productores o cultivadores de la misma a buscar de manera permanente su mejoramiento, de tal manera que se logre un alimento cuya producción además de ser amigable con el medio ambiente y favorable al mantenimiento del ecosistema, dentro del cual se cultiva, beneficia la salud de quien la consume. Dentro de este contexto, el diario el espectador en su documento en el (2018), la papa dice que es el tercer alimento más importante a nivel mundial y el segundo alimento en la canasta familiar de los colombianos. Se puede decir que la importancia y los beneficios de la papa han motivado a los cultivadores, dentro del concepto de línea verde, hacia la búsqueda de un vegetal orgánico que favorezca el medio ambiente.

En el documento las bondades de la papa, publicada por el diario la opinión, presentan las principales bondades de este vegetal.

La papa es el tercer alimento más importante del mundo junto con el maíz y el trigo y el número uno de origen no cereal para la humanidad.

Colombia ocupa el puesto número 36 entre 183 países productores de papa a nivel mundial, un lugar privilegiado y que destaca las 60 variedades, calidad y aportes nutricionales de este alimento producido en nuestro país.

Es cultivo constituye el eje fundamental de la economía del país en 283 municipios a nivel nacional, donde se involucran más de 90.000 familias principalmente en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Antioquia y Nariño, los cuales concentran más del 85% de la producción.

Debido a los cambios de hábito de consumo de los colombianos, en la última década se ha reducido considerablemente el consumo per cápita de papa, lo que ha afectado a los agricultores del país.

Esto se debe principalmente a falsas creencias sobre este alimento y sobre todo a la falta de conocimiento sobre las nuevas variedades, usos, beneficios nutricionales, así como las innumerables maneras de preparación de recetas ricas y saludables.

La Federación Colombiana de Productores de Papa (Fedepapa) y el Fondo Nacional de Fomento de la Papa (FNFP) presentarán su campaña de consumo ‘Una papa bien preparada te soluciona’, en el marco de Agro expo, con el objetivo de incentivar el consumo de papa en el país, reforzando los pilares estratégicos del producto.

La estrategia busca resaltar el por qué es bueno el consumo de papa, lo que aporta al campo colombiano y las prácticas que en él se desarrollan para brindar un producto con calidad a los consumidores del país. Así como cada uno de los momentos de consumo que se pueden generar durante el día, convirtiendo a la papa en un plato principal.

### **Sus beneficios**

La papa es un alimento cuyos beneficios se pueden obtener a través de una versatilidad de preparaciones. Además de su delicioso sabor, la papa tiene una serie de propiedades que favorecen una dieta balanceada.

Este aporte es dado por los carbohidratos, especialmente el almidón, que contribuye con la saciedad y por lo tanto ayuda a controlar el apetito, haciendo que la papa sea un elemento esencial en una alimentación saludable.

Adicional a esto, el contenido de grasa de la papa es muy bajo, hasta 99,9% libre de grasa, y contribuye a fortalecer el sistema inmunológico por su contenido de vitamina C, ayudando en problemas cardiovasculares.

La papa también tiene minerales como el potasio, importante en la actividad neuromuscular y el fósforo, que contribuye en la formación de huesos y dientes.

Por su parte, la papa amarilla posee un mayor contenido de hierro y puede contribuir, dentro de una dieta variada, a mejorar las deficiencias de hierro y por sus compuestos antioxidantes, puede contribuir en la prevención de enfermedades crónicas degenerativas, siempre y cuando hagan parte de una dieta balanceada y saludable.

He ahí la campaña que recuerda que la papa es un producto 100% colombiano, que ha estado en el régimen alimenticio desde hace cientos de años.

Por tener diversas clases, es versátil en su preparación y aporta beneficios innumerables al organismo.

**Efecto nocivo de consumir papa cultivada con químicos en los consumidores y cultivadores.**

Está demostrado que el consumo de papa inorgánica cultivada con el uso de plaguicidas, fungicidas e insecticidas es claramente perjudicial para la salud tanto de los consumidores como de los campesinos cultivadores de la misma. Sobre este aspecto es importante anotar que el uso de estos químicos se ha incrementado notablemente en los últimos años, especialmente en los países que se encuentran en desarrollo, ocasionando a comunidades campesinas cultivadoras más perjuicios que beneficios. Esta es una situación que se ve claramente en las comunidades que habitan los pueblos productores, como es el caso del corregimiento de Gualmatán ubicado en el departamento de Nariño, debido a que el tipo de sustancias químicas que se utilizan son altamente tóxicas y muchas veces no son elaboradas con la calidad que se requiere para la producción de productos agrícolas tan importantes en la canasta familiar.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (2008), el uso de plaguicidas químicos en la papa está aumentando en los países en desarrollo, conforme los agricultores intensifican la producción y empiezan a producir en zonas y en temporadas que no son las tradicionales de este cultivo. Las sustancias químicas a menudo son muy tóxicas y se aplican con insuficiente o ningún equipo de protección.

Es importante tener en cuenta que, al cambiar los productos inorgánicos, que utilizan agentes químicos durante su proceso de desarrollo-cultivo y mantenimiento-, por productos orgánicos que reducen o minimizan significativamente el efecto nocivo que producen estos agentes perjudiciales en dichos cultivos, se está implementando lo que se llama un mejoramiento continuo en el sector agrícola del corregimiento de Gualmatán.

### **Mejoramiento Continuo**

De acuerdo con lo anterior, es necesario explicar el significado de mejoramiento continuo en el campo de la ingeniería, con base en los planteamientos realizados por H. James Harrington, uno de los principales exponentes de esta metodología el cual propone 5 fases que desde lo conceptual se analizan de la siguiente manera:

La primera fase es la de organización para el mejoramiento que implica la organización de todas las personas y recursos que se verán involucrados en la transformación de los cultivos de papa que se proponen. Es necesario preparar a los cultivadores sobre el uso y el manejo de los productos orgánicos en reemplazo de los agentes químicos; de la misma manera, debe prepararse la parte administrativa para darle un tratamiento diferencial a los costos y a los ingresos. Debe

ejercerse a partir de la mejora en la calidad en los productos la promoción adecuada ante los consumidores para lograr que estos conozcan los beneficios de una papa orgánica y lo acepten como parte de su dieta en la canasta familiar.

La fase dos hace relación al conocimiento del proceso para el cual debe adelantarse un manejo adecuado de las características y condiciones que se sigue para el cultivo de la papa orgánica, si es posible preparar documentos donde se defina de manera clara y precisa cada una de las etapas del proceso y el tipo de agentes orgánicos que lo acompañan.

La fase tres tiene que ver con la modernización del proceso, lo que implica desarrollar una política de difusión y convencimiento para que los dueños de las tierras y de las producciones se convenzan de las bondades y privilegios que se obtienen con la producción de la papa orgánica, que no solo van a producir mejores rendimientos si no, una mayor aceptación social.

En la fase cuatro el autor plantea la realización de mediciones y controles para el proceso. Por esta razón, tanto empresarios agrícolas como cultivadores campesinos deben estar atentos al desarrollo de los procesos de mejoramiento, estableciendo todas las mediciones y controles que sean necesarias para que no se presenten inconvenientes o daños tanto en el proceso como en el medio ambiente y en la salud de los trabajadores y consumidores.

En la fase cinco debe de prepararse todo para mantener un mejoramiento continuo, es decir permanente del sistema implementado. Esto significa, en este estudio, establecer un mejoramiento continuo de la producción agrícola orgánica, tanto desde el cultivo pasando por la cosecha hasta la distribución y venta de los productos.

Otros autores de gran relevancia que abordan la metodología sobre el mejoramiento continuo son:

Eduardo Deming, “según la óptica de este autor, la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra, pero siempre se busca”. Deming E, (1996). (citado por Ramírez y Rivera, 2009).

Frederick Taylor padre de la administración científica mejoramiento continuo es: “Todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado”. Abell, (1994).

(Ramírez y Rivera, 2009).

“El mejoramiento continuo se define como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado” Kabboul, (1994).

(citado por Ramírez y Rivera, 2009).

### **2.2.3 Aplicación de la metodología PHVA en proyectos agrícolas.**

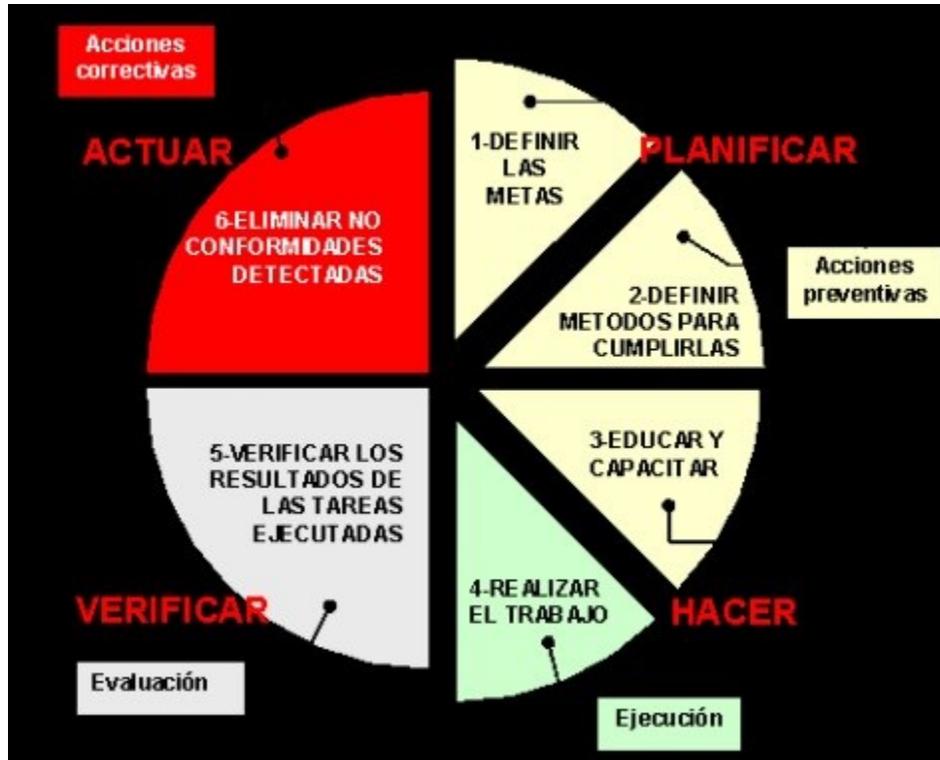
De la misma manera como se aplica la metodología de planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA) en proyectos del sistema empresarial industrial, comercial y de servicios, también se puede aplicar en proyectos netamente agropecuarios, como es el que se adelanta como propuesta para la producción de papa orgánica en el corregimiento de Gualmatán. Esto se debe a la alta competencia que se presenta en las grandes empresas de producción agrícola, lo cual las ha llevado a desarrollar estrategias que les permitan ser competitivas en dicho sector, evolucionando permanentemente para lograr su propia supervivencia.

En este sentido el ciclo o metodología PHVA es una herramienta de mejora continua que permite no solo llevar adelante el proyecto definiendo perfectamente sus pasos, sino que también es una herramienta estratégica de gestión que por sus características permite agregarle valor al proyecto a través de un control permanente que lo mantenga dentro de los parámetros propuestos y requeridos por los gestores del proyecto.

Esta herramienta de calidad dirigida al mejoramiento continuo creada por William Edward Deming y que tiene como sigla PHVA, que en su orden significa planificar, hacer, verificar y actuar, es un método relevante para hacer el análisis de los problemas, encontrar sus causas y darles solución. En la figura 1 se presente el ciclo PHVA.

**Figura 1**

*Ciclo PHVA.*



Fuente: Deming, E. 2000- Tomado de la tesis (Guaqueta)

KAOURU ISHIKAWA redefine cada uno de los aspectos que componen el ciclo PHVA de la siguiente manera:

**Planificar:**

- Determinar metas y objetivos
- Determinar métodos para alcanzar las metas.
- Dar educación y capacitación.

**Hacer:**

- Realizar el trabajo.

**Verificar:**

- 5. Verificar los efectos de la realización.

**Actuar:**

- 6. Actuar para corregir o eliminar los problemas encontrados en la fase de verifica.

### 2.2.4 Desarrollo Sostenible

La producción de papa orgánica enmarca perfectamente dentro del llamado desarrollo sostenible, debido a que es una propuesta que al no utilizar elementos químicos tales como plaguicidas, insecticidas y fertilizantes inorgánicos entre otras sustancias químicas nocivas, favorece al medio ambiente y al ecosistemas, por este motivo la producción de este vegetal en forma orgánica en el corregimiento de Gualmatán se convierte en un factor de gran valor para fortalecer los suelos y producir papa no toxica para el consumo humano.

La comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible (informe Brundtland) propone la siguiente definición: “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas” Cumbre de Johannesburgo, (2002).

Además de esta definición se presentan otras definiciones para un concepto de obligado manejo dentro de todas las variables que hacen parte del medio ambiente (tierra, agua, aire). Entre estas definiciones se tiene la propuesta por el ministerio del medio ambiente en Colombia (creado según la ley 99 de 1993) “se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social sin agotar los recursos naturales en que se sustenta sin deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades”.

### 2.3 Marco Conceptual

**Papa Diacol Capiro (cultivada con insumos químicos):** en el documento desarrollado por Ñustez (2010) elaborado para inventarios de tecnologías e información para el cultivo de la papa en Ecuador:

“La variedad Diacol Capiro es una variedad colombiana generada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Esta papa es apta para consumo en fresco (sopas y cocida con cáscara). En Colombia es la principal variedad para procesamiento tanto en hojuela como en bastón, pero sus costos de producción son muy altos. Los tubérculos son redondos ligeramente aplanados. De piel roja con ojos superficiales”

Esta es la papa que se produce actualmente en la región y por lo tanto en la finca agrícola Guadalupe. Se hace referencia a una papa cuyo cultivo es controlado con base en fertilizantes y plaguicidas químicos (inorgánicos).

**Papa Diacol Capiro orgánica:** se refiere a la papa anterior pero cultivada con base en productos orgánicos (fertilizantes, plaguicidas y demás productos utilizados para el control del cultivo).

**Fertilizantes:** |Según la publicación Programa de divulgación científica para la enseñanza de las ciencias Ringuelet, (2005)

Se llama fertilizante a cualquier material natural o industrializado, que contenga al menos 5 % de uno o más de los tres nutrientes primarios: nitrógeno, fósforo y potasio (N, P, K).

Los fertilizantes naturales son aquellos extraídos de canteras (lugares donde se encuentran concentrados determinados minerales).

Los fertilizantes sintéticos son aquellos producidos o concentrados industrialmente. En la actualidad la gran mayoría de los fertilizantes son obtenidos industrialmente (Cordobensis, 2005).

En general, los procesos industriales consisten en obtener el nutriente requerido de alguna fuente natural concentrada, para luego concentrarlo y purificarlo aún más. Pero la síntesis de fertilizantes nitrogenados tiene características propias. Una ventaja de estos procesos es que se disminuye la concentración de elementos contaminantes (sodio o metales pesados), habitualmente presentes en los fertilizantes naturales. Sin embargo, la industria de los fertilizantes utiliza petróleo como principal fuente de energía, por lo que es un factor de contaminación por la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases (de N y S). La mayoría de los fertilizantes sintéticos son compuestos inorgánicos, aunque algunos son compuestos orgánicos (poseen estructura básica de carbono, C) como la urea.

**Insecticida:** De acuerdo con su composición química, acción toxicológica o método de penetración, los insecticidas se clasifican en orgánicos e inorgánicos. Los insecticidas orgánicos atacan el sistema nervioso central o interrumpen el crecimiento de los insectos. La sílice y el ácido bórico son dos tipos de insecticidas inorgánicos. Es importante tener en cuenta que algunos insecticidas son perjudiciales para otros animales, como las abejas, que juegan un papel benéfico para el ecosistema, por ello su utilización debe ser informada y considerando sus efectos en el medio ambiente. (Instituto de salud pública de México), (s.f)

**Fungicidas:** Dicho de un agente: Que destruye los hongos (R.A.E, 2020).

**Plaguicidas:** Sustancia o ingrediente activo, así como las formulaciones o preparados que contengan uno o varios de ellos, destinados a combatir los agentes nocivos para los vegetales y productos vegetales o prevenir su acción, favorecer o regular la producción vegetal, conservar los productos vegetales, destruir los vegetales indeseables, destruir parte de los vegetales o prevenir un crecimiento indeseable de los mismos, y hacer inofensivos, destruir o prevenir la acción de otros Organismos nocivos o indeseables distintos de los que atacan a los vegetales (RAE, 2020)

**Toxicidad:** Grado de efectividad de una sustancia tóxica (RAE, 2020).

**Ecosistema:** Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente (RAE, 2020).

**La Organización Mundial de la Salud (OMS):** Organismo especializado de las Naciones Unidas creado en 1946 con el propósito fundamental de alcanzar para todos los pueblos el grado más alto posible de salud, que coordina programas encaminados a solucionar problemas sanitarios y se ocupa de la inmunización, la educación sanitaria y el suministro de medicamentos esenciales (RAE, 2020).

**Federación Colombiana de Productores de Papa (FEDEPAPA):** Busca representar a los productores de Papa en Colombia generando lineamientos de política sectorial ante el gobierno nacional, organizaciones nacionales e internacionales.

Con un talento humano de alta calidad desarrolla programas, proyectos, productos y servicios orientados al mejoramiento tecnológico, la sostenibilidad ambiental, social y económica del sistema productivo de papa (FEDEPAPA, 2020).

**El Fondo Nacional de Fomento de la Papa (FNFP):** El Fondo Nacional de Fomento de la Papa – FNFP, es una cuenta especial compuesta por la contribución parafiscal de la papa, aportada por el productor de papa nacional. Somos reglamentados por la Ley 1707 y sus decretos reglamentarios.

Esta inversión está destinada a la investigación, la transferencia de tecnología, la asistencia técnica, el control sanitario, la organización, el desarrollo económico y el fomento de consumo de la papa. Estos proyectos se reflejan en beneficios directos para quienes hacen los aportes de la cuota de fomento, es decir, los productores de papa (FEDEPAPA, 2020).

**La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)**, fundada en 1945, es uno de los mayores organismos especializados de las Naciones Unidas. El principal objetivo de la contratación pública de la FAO es apoyar de manera eficiente el mandato de la FAO de lograr un mundo en el que impere la seguridad alimentaria elevando los niveles de nutrición, mejorando la productividad agrícola, las condiciones de la población rural, y contribuyendo a la expansión de la economía mundial. Como tal, la contratación pública de la FAO se centra principalmente en productos y maquinaria, agrícola, forestal y pesquera, así como en los servicios relacionados con los estudios técnicos, la construcción y las actividades de difusión de información (FAO, 2020).

**Desarrollo sostenible** Según la Escuela de Organización Industrial EOI (2013) se puede llamar desarrollo sostenible, aquel desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Instintivamente una actividad sostenible es aquella que se puede conservar. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por contra, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy estar al corriente que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy está planteado (Escuela de Organización Industrial EOI, 2013).

**Características de un desarrollo sostenible:** Las características que debe reunir un desarrollo para que lo podamos considerar sostenible son:

Promueve la autosuficiencia regional

Reconoce la importancia de la naturaleza para el bienestar humano

Asegura que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos selectos.

Usa los recursos eficientemente.

Promueve el máximo de reciclaje y reutilización.

Busca la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.

Pone su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.

Restaura los ecosistemas dañados.

En los actuales años, la palabra “desarrollo sostenible” ha tomado una gran notabilidad en el lenguaje político, económico y social a nivel global. En palabras simples, el desarrollo sostenible se refiere a un prototipo de desarrollo que utilice los recursos disponibles en el presente, sin comprometer su existencia en el futuro.

El crecimiento demográfico mundial ha crecido exponencialmente y su ritmo parece no detenerse, especialmente en los países en vías de desarrollo. De igual manera, los estándares de consumo de estas poblaciones se incrementan, demandando cada vez un mayor número de bienes que en última solicitud provienen de los recursos naturales.

A esta presión sobre los recursos naturales, se suma el impacto que producen sobre el medio ambiente los procesos agrícolas e industriales. En muchos casos, las malas prácticas en los procesos generan un deterioro de recursos vitales como el agua, los bosques y la tierra, los cuales se renuevan a un ritmo más lento del que son explotados. Todo ello tiene un impacto en el ser humano y las medidas deben ser tomadas para afrontarlo de la mejor manera posible. Es aquí donde el concepto de desarrollo sostenible debe pasar de la teoría a la práctica.

Sin embargo, por ser éste un inconveniente de magnitud global, no puede ser afrontado individualmente por los países, las políticas públicas que se implementen deben hallarse coordinadas multilateralmente, en este sentido, es significativo que se genere un liderazgo internacional de algún país o región.

La importancia del desarrollo sostenible radica en que este consiste en velar por el mejoramiento de la calidad de vida en toda actividad humana, utilizando para esto solamente lo necesario de los recursos naturales (Escuela de Organización Industrial EOI, 2013).

**Figura 2**

*Desarrollo sostenible.*



**Fuente:** Escuela de Organización Industrial EOI (2013)

#### **2.4 Marco Contextual.**

El proyecto se llevará a cabo en el Corregimiento de Gualmatán, municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Tomando como fuente los datos históricos del municipio de Gualmatán localizado en la base de datos del departamento de Nariño se plantea el siguiente marco contextual.

Sobre el origen de su nombre, algunos de sus pobladores sostienen que Gualmatán viene de la palabra “Gualdo”, que es un aparato hecho de madera utilizado para trillar el trigo, y hay otros más románticos que dicen que Gualmatán es “Loma de flores bañada por un manantial”. La región se caracteriza por ser muy religiosa, eminentemente católica y cuenta con una bella capilla de mucha tradición y la gruta de la virgen de Lourdes. El patrono es el Arcángel San Miguel, cuya imagen puede ser observada en lo alto de la capilla, ubicada en el parque principal.

Temperatura es de 10°C, con una altura de 2800 m.s.n.m. el territorio de este corregimiento, incluidas 5 veredas es de 30 km y su población aproximada es de 3000 habitantes.

Históricamente, Gualmatán fue poblado Quillacinga antes del descubrimiento de América. Durante la conquista y el coloniaje de los españoles, fue invadido y sometido como todos los poblados del Valle de Atríz, que se convirtieron en encomiendas del rey de España, al mando de conquistadores y encomenderos que les cobraban tributos para el emperador español durante III

siglos a partir del siglo IV. Afortunadamente con el triunfo de nuestros aguerridos patriotas en la guerra por la independencia de Colombia contra su dominio a principios del siglo XIX; Gualmatán y todos nuestros poblados son ahora corregimientos y veredas de entusiastas y prósperos campesinos labradores de sus propias tierras.

A partir del año 2002 es corregimiento del municipio de Pasto mediante acuerdo del honorable concejo municipal del 7 de diciembre. Gualmatán cuenta actualmente con los siguientes servicios: acueducto propio, letrinas ecológicas, luz eléctrica de CEDENAR, centro educativo mixto para primaria y secundaria; Cuenta también con empresas asociativas encargadas de comerciar sus productos agrícolas, no solo a nivel local sino departamental. Los productos que más produce son: papa y repollo en grandes cantidades, además de brócoli, lechuga, acelga, remolacha, cilantro y otros vegetales en menor cuantía. No solo son agricultores también tienen talleres de carpintería para la confección de muebles y artesanías; las mujeres tienen una asociación para la cría y venta de pollos, cuyes y conejos. Esta es sin duda la demostración de que Gualmatán es un pueblo de gente laboriosa.

Su santo patrono es San Miguel Arcángel cuya fiesta patronal se celebra el último domingo del mes de septiembre o el primer domingo que octubre. Como toda fiesta campesina que se respeta, la fiesta patronal de Gualmatán en honor de San Miguel Arcángel es de mucha devoción católica pero también de mucha pompa, cultura y de alegría, su organización y desarrollo involucra a todo el pueblo y los fiesteros se nombra con un año de anticipación, son grupos de mujeres y hombres que voluntariamente se compromete.

Ahora bien, según los administradores de la finca agrícola Guadalupe, el proyecto inicialmente se desarrollará en la finca agrícola Guadalupe ubicada en la vereda Gualmatán Alto del corregimiento de Gualmatán, municipio de San Juan de Pasto. Este corregimiento está compuesto de la siguiente manera: Cabecera Gualmatán Centro. Veredas: Huertecilla, Nueva Betania, Vocacional, Gualmatán Alto, Gualmatán centro, Gualmatán bajo y Avenida Fátima.

Las ilustraciones 1 y 2 muestran la ubicación del corregimiento de Gualmatán y de la finca Guadalupe donde se adelantará el proyecto con su respectiva prueba piloto.

## Ilustración 1

*Ubicación geográfica de la finca agrícola Guadalupe.*



**Fuente:** sitio de internet Google Maps.

## Ilustración 2

*Lugar donde se realizó la prueba piloto*



**Fuente:** sitio de internet Google Maps

## 2.5 Marco Legal

El marco legal se fundamenta en los siguientes aspectos:

### 2.5.1 Procedimiento legal para obtener registro sanitario de alimentos

Según el Invima (2014) legal para obtener el registro sanitario se expresa de la siguiente manera:

En Colombia todo alimento que se expenda directamente al consumidor deberá obtener, de acuerdo con el riesgo en salud pública, la correspondiente autorización de comercialización (Notificación Sanitaria - NSA, Permiso Sanitario - PSA o Registro Sanitario - RSA), expedida por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima.

Los pasos que debe seguir para solicitar dichos registros, permisos o notificaciones sanitarias de alimentos son:

*Paso 1.* Realice la inscripción de su fábrica según lo dispuesto en el artículo 126 del Decreto – Ley 019 de 2012. Si ya se encuentra inscrita continúe con el siguiente paso.

*Paso 2.* Identifique la categoría del riesgo para su producto, según Anexo 1 de la Resolución 719 de 2015. Si tiene una duda sobre la clasificación consúltelo en ventanilla en la Oficina de Atención al ciudadano, Call Center 57-(1) 2948700 grupo de Registros Sanitarios de Alimentos de la Dirección de Alimentos y Bebidas o a través de conexión Chat todos los lunes de 8:00 a.m. a 12 M.

*Paso 3.* Una vez identificada la clasificación del riesgo de su producto tenga en cuenta que si corresponde a riesgo alto requiere RSA, riesgo medio requiere PSA o riesgo bajo requiere NSA, según el Artículo 37 de la Resolución 2674 de 2013 y Resolución 3168 de 2015.

*Paso 4.* Tenga en cuenta que puede amparar alimentos bajo un mismo Registro, Permiso o Notificación Sanitaria en los casos establecidos en el artículo 42 de la Resolución 2674 de 2013.

*Paso 5.* Si se trata de un alimento de riesgo alto o medio verifique los requisitos para la obtención de RSA o PSA establecidos en el Artículo 38 de la Resolución 2674 de 2013. Si se trata de un alimento de bajo riesgo, verifique los requisitos establecidos en el Artículo 40 de la misma Resolución para solicitar una NSA.

*Paso 6.* Diligencie los formularios tanto de información básica, como de solicitud de Registro, Permiso o Notificación Sanitaria, según sea el caso, los cuales se encuentran en el archivo Excel

“Formato único de Alimentos registros Sanitarios o Permiso Sanitario o Notificación Sanitaria y tramites asociados (Resolución 2674 de 2013, Resolución 3168 de 2015)”

*Paso 7.* Verifique la tarifa que debe cancelar según el trámite requerido en nuestro manual tarifario, el cual puede, y realice el pago en cualquier oficina de Davivienda en la cuenta No. 00286999868-8

*Paso 8.* Presentar o enviar dicha documentación en carpeta blanca foliada en la Oficina de Atención al Ciudadano ubicada en la sede central del Invima, dirección Carrera 10 N° 64–28, primer piso – Bogotá D.C. Si sus productos corresponden a alimentos dirigidos a poblaciones especiales (p.ej. deportistas, pacientes con alguna enfermedad), surta el trámite de consulta a la Sala Especializada de Alimentos y Bebidas – SEAB, antes de solicitar la Notificación Sanitaria — NSA, el Permiso Sanitario — PSA o el Registro Sanitario — RSA. Las actas de la Sala Especializada de Alimentos y Bebidas pueden ser consultadas (INVIMA, 2012).

Existen leyes, decretos y resoluciones avaladas por el ICA que es el Instituto Colombiano Agropecuario las cuales rigen y permiten facilitar el comercio nacional e internacional de productos de origen agrícola y para mejorar la producción y productividad agrícola, la comercialización y uso de fertilizantes, acondicionadores del suelo y bioinsumos agrícolas.

Entre las normatividades más importantes están:

Resolución 698 de febrero de 2011. Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de departamentos técnicos de ensayos de eficacia, productores e importadores de bioinsumos de uso agrícola y se dictan otras disposiciones.

Resolución 00150 de enero de 2003. Por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo para Colombia.

Resolución 187 de 2006. Por la cual se adopta el Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización, y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos.

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO.**

El propósito del diseño metodológico o también llamado marco metodológico es el de hacer operativa la propuesta, entregándole todos los elementos necesarios y suficientes para que esta pueda ser desarrollada con el fin de determinar posteriormente el mejoramiento de producción (cultivo y cosecha), comercialización (distribución y venta) y evaluación económica. Dentro de este contexto, los aspectos que le dan a la propuesta sostenibilidad operativa en el sector agrícola son los siguientes: tipo de estudio, método de investigación, utilización dentro de las líneas de investigación de la facultad, fuente de información, población y muestra, técnicas e instrumentos para analizar la información, diseño de la investigación, categorización de la información.

#### **3.1 Tipo de estudio.**

Las características del proyecto y la población objeto para el cual va dirigido lo enmarcan en los siguientes tipos: descriptivos, cuali-cuantitativo.

##### **3.1.1 Descriptivo.**

El nivel de profundidad de la investigación hace necesario estudiar de manera directa todos los aspectos involucrados en el proyecto, iniciando con los cultivadores de papa, los comercializadores y los consumidores. Esto significa establecer una comunicación directa y participativa entre los autores del proyecto y la población objeto al cual va dirigido.

En este sentido, es relevante para la investigación conocer la manera como se adelantan los cultivos de papa, el tipo de fertilizantes e insecticidas que se están utilizando; así como también, que tipo de problemas se han identificado durante su cultivo y su cosecha. De la misma manera, también es de suma importancia establecer una comunicación abierta y clara con los comercializadores para conocer sus impresiones sobre la utilización de productos químicos y los beneficios y/o inconvenientes que se pueden presentar al cambiar a productos orgánicos.

Por lo tanto, una investigación que describe y analiza de manera clara y detallada todos los aspectos que están involucrados en la producción y comercialización de papa, caracterizando cada uno de ellos y dándoles un valor social, económico y ambiental dentro del estudio, es en todo su contexto un estudio descriptivo.

### **3.1.2 Cualitativo.**

Una investigación cuali-cuantitativa, es cualitativa y al mismo tiempo cuantitativa, donde por lo general predomina uno de los dos aspectos. La investigación es cualitativa básicamente por dos aspectos que la caracterizan como son: la utilización de información de esta naturaleza, es decir cualitativa, donde se privilegian las opiniones y conceptos de las personas directamente involucradas en el estudio, así como también se caracterizan de forma particular los atributos de todos los elementos que además de las personas hacen parte de la investigación. Un segundo aspecto que le atribuye a la condición cualitativa al estudio, es que toda investigación descriptiva es cualitativa.

La condición de investigación cuantitativa se establece a partir de ciertos factores que hacen necesario la utilización de fórmulas y elementos numéricos que son necesarios para darle mejoramiento económico a la investigación, a partir de la cuantificación de los posibles ingresos, de sus costos y el cálculo de los márgenes de rentabilidad.

De la misma manera, el aspecto cuantitativo está involucrado en el cálculo de la mano de obra, materiales y en la estandarización de la producción con base en los costos y cantidades de los fertilizantes e insecticidas. También se tiene en cuenta en el análisis cuantitativo todos aquellos costos colaterales que inciden en la realización del proyecto.

### **3.2 Método de investigación.**

La investigación se fundamenta principalmente en el análisis como método científico enfocado a caracterizar, estudiar y evaluar la producción de papa Diacol Capiro, donde se utilizan como elementos de abono y control de plagas, productos químicos que son perjudiciales para el medio ambiente, para la salud de los trabajadores agrícolas y por reflejo directo para la salud de los consumidores. El análisis aplicado como un método científico permite conocer a fondo todos los problemas que se presentan con el cultivo de un producto utilizando insumos químicos.

Si bien es cierto que el análisis es el método de investigación a privilegiar en esta investigación, este debe ir acompañado de la observación como método alternativo de indagación, el cual debe intervenir en todo el contexto de la misma, con el fin de que el análisis cumpla con éxito su propósito como es el de lograr que dentro de la investigación se cumpla con cada uno de los objetivos planteados.

### **3.3 Ubicación dentro de las líneas de investigación de la facultad**

Dentro de las líneas de investigación de la facultad, el proyecto se ubica en la línea 1 que corresponde a los sistemas integrados de gestión, particularmente en lo que respecta a los sistemas de gestión de calidad (101), sistema de gestión ambiental (102) y buenas prácticas de manufactura (106). De manera particular se ubica en los sistemas de gestión ambiental y en las buenas prácticas de manufactura (BPM); esto se debe a que el proyecto busca el mejoramiento de la papa a través de la utilización de productos orgánicos, los cuales son amigables con el medio ambiente y ayudan a conservar los ecosistemas. De manera similar este tipo de productos orgánicos son importantes para mejorar la calidad de los cultivos dándoles mayores beneficios para el consumo humano y, a su vez, protegiendo los ecosistemas con buenas prácticas agrícolas lo cual conlleva a un desarrollo sostenible, es decir, se hace una utilización de dichos suelos manteniendo su capacidad de producción para generaciones futuras.

### **3.4 Fuentes de información**

Las fuentes de información son aquellas que de una u otra manera les brindan a los estudiantes autores del proyecto, bien sea de manera directa o indirecta, los datos más relevantes de la investigación y también aquellos que deban conocer para adelantar el proyecto. En este sentido las fuentes de información son relevantes y necesarias para darle al proyecto la sostenibilidad y la viabilidad teórica y operativa que le den validez en el campo de la investigación y de esta manera adelantar el proyecto que con sus datos e información se va a realizar. Estas fuentes de información se clasifican en: fuentes directas y fuentes indirectas.

Las fuentes directas están conformadas por los propietarios de la finca agrícola, los funcionarios y colaboradores de la misma, así como también los consumidores del producto final (papa). De estas fuentes directas se obtendrá la información más relevante y significativa para este proyecto. De ellas depende que se lleve o no a cabo su ejecución.

Las fuentes indirectas son aquellas a las que se recurre como apoyo y sustento para darle sentido a la investigación. A pesar de ser más puntuales que las fuentes directas, no son menos importantes y también se convierten en un apoyo teórico, para toda la parte práctica que está involucrada en la investigación.

### **3.5 Población y muestra**

La población objetivo en la cual se va a adelantar el proyecto está conformada por los 20 colaboradores de la finca agrícola Guadalupe.

La muestra seleccionada corresponde a los 20 colaboradores (incluye un (1) conductor de vehículo, los tres (3) almacenistas, quince (15) colaboradores directos de y un (1) colaborador de carácter administrativos en la finca agrícola Guadalupe donde se adelanta el proyecto.

### **3.6 Técnicas e instrumentos para obtiene la información**

La técnica e instrumentos utilizados para obtener la información es: la encuesta, la cual se utilizará para confrontar a los colaboradores directos de la producción agrícola.

La encuesta estará conformada por cinco (5) preguntas cerradas, bien sea dicotómicas o de varias alternativas de respuestas.

### **3.7 Diseño de la investigación**

La investigación de campo en todo su contexto se adelanta en una serie de momentos establecidos de la siguiente manera:

Se detectó en la finca agrícola Guadalupe del corregimiento de Gualmatán el problema del uso indiscriminado de químicos inorgánicos nocivos para la salud del ser humano y perjudiciales para la calidad de los productos. Esta situación hizo que uno de los estudiantes investigadores iniciara un proceso tendiente a mejorar la calidad de los productos, sustituyendo los productos inorgánicos por productos orgánicos.

Con la colaboración de otro estudiante se inició un proceso de análisis e investigación para el mejoramiento de la sustitución de productos inorgánicos por productos orgánicos en un cien por ciento (100%).

La primera etapa de campo que se adelanto fue realizar una encuesta y una entrevista a todo el personal de la finca agrícola, para conocer de primera mano las afectaciones reales que se estaban produciendo, así como también las opiniones sobre el uso de productos orgánicos (fertilizantes e insecticidas) en vez de productos químicos. Estos contactos con el personal de producción (encuesta) y administrativos (entrevista) fue importante para conocer qué tipo de problemas se estaba presentando tanto en el campo, en el medio ambiente, así como en los colaboradores.

Teniendo claridad sobre el contexto de la finca agrícola Guadalupe y de todos los problemas que se presentan en la misma, así como de las causas que lo producen en referencia a los

fertilizantes químicos y plaguicidas, los autores del proyecto determinan los puntos críticos relevantes que están afectando la calidad de la papa, la salud de los colaboradores y el medio ambiente.

Definido los puntos críticos que afectan el proceso de producción de la papa y el desarrollo de las buenas prácticas agrícolas, se plantea el proyecto determinando de manera puntual los problemas y las causas que lo producen, dándole prioridad a las afectaciones del medio ambiente, la calidad de los productos y por supuesto la salud de los colaboradores y consumidores.

Planteado el proyecto, formulado el mismo y justificado desde diferentes puntos de vistas se definen los objetivos dentro de los cuales se va a adelantar la investigación. Estos objetivos van a dirigir la investigación a partir de este momento, de tal manera que se logre alcanzar con éxito el objetivo general previsto.

El primer aspecto a desarrollar dentro de los objetivos previstos es el de realizar un diagnóstico que permita describir el proceso de producción de la papa inorgánica, identificando todos aquellos aspectos que hacen parte del mismo (cultivo, cosecha y distribución). Este diagnóstico incluye la realización y evaluación de los resultados de las encuestas y las entrevistas.

Después de tener un diagnóstico claro y preciso de la manera en que se produce actualmente la papa, se desarrolla una prueba piloto en la cual se sustituyen los productos inorgánicos empleados para su producción por productos orgánicos, con el fin de determinar los beneficios que se presenta en el producto, el medio ambiente y los colaboradores, con el fin de identificar el impacto que presenta el proyecto frente a dichos elementos.

Es importante en este punto de la investigación identificar los costos que se atribuyen al proceso tanto con la utilización de productos inorgánicos como orgánicos, para definir las diferencias que se presentan entre uno y otro para establecer la relación costo-beneficio.

Después de evaluar la relación costo-beneficio, lo cual determina la factibilidad económica del proyecto, es importante plantear las diferentes estrategias de comercialización que permitan incrementar la productividad de los cultivos y llevar adelante su comercialización.

Finalmente, se determina con base en la aplicación de la prueba piloto y la experiencia de los colaboradores el impacto que produce el proyecto en la salud de estos y en el medio ambiente.

### **3.8 Categorización de la investigación**

En la tabla 4 se presentan las categorías que caracterizan el proyecto, teniendo en cuenta los objetivos del mismo, el planteamiento y el tipo de información a obtener.

**Tabla 4***Categorización de la investigación.*

<b>Objetivo general</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Preguntas Orientadoras</b>	<b>Fuentes de Información</b>	<b>Técnicas de recolección de información</b>
Desarrollar estudio de mejoramiento para la producción y comercialización de papa orgánica, como parte de la oferta de productos agrícolas de la finca agrícola Guadalupe localizada en el corregimiento de Gualmatán municipio de Pasto.	Describir el proceso de la producción de la papa actualmente, identificando las etapas que los componen, las variables críticas relevantes y los costos en que se incurre.	En este punto se describe la forma en que ese adelanta el cultivo de papa actual(inorgánica) identificando las diferentes etapas, los fertilizantes e insecticidas utilizados, y cuáles son las variables más relevantes y costos	Proceso de producción de la papa común (inorgánica)	Cultivo de la papa	- ¿Qué proceso se sigue para producir la papa inorgánica?	Colaboradores de producción y administración	Observación
				Cosecha de la papa			
			-Variables críticas relevantes dentro del proceso de producción	Mano de obra, maquinaria y herramientas requeridas	¿Cuáles son las variables críticas relevantes que afectan el proceso de producción?		Encuesta
				fertilizantes e insecticidas (químicos)			
		-Identificación de los costos de la producción actual (inorgánica)	-Costos de materiales e insumos -costo de maquinaria, mantenimiento y mano de obra	¿En qué costos se incurre al producir papa inorgánica?	Literatura sobre el tema	Literatura	
	Definir el proceso para la producción de papa orgánica sustituyendo	Describir la manera como se debe adelantar el proceso de producción de papa orgánica,	-Proceso de producción de la papa orgánica	Cultivo de la papa Cosecha de la papa	¿Qué Proceso se sigue para producir la papa orgánica?	Colaboradores de producción y administración	Observación

el cien por ciento (100%) de los fertilizantes e insecticidas inorgánicos, determinando los costos que conlleva aplicar los productos orgánicos.	haciendo énfasis en la sustitución de materiales y/o insumos inorgánicos, por orgánicos, determinando los costos en que se incurren	-Sustitución de fertilizantes e insecticidas inorgánicos	Mano de obra, maquinaria y herramientas requeridas fertilizantes e insecticidas (orgánicos)	¿Cuáles fertilizantes e insumos orgánicos sustituyen a los inorgánicos?	Literatura sobre el tema	Entrevista
		Identificación de los costos al efectuar la sustitución	-Costos de materiales e insumos -costo de maquinaria, mantenimiento y mano de obra	¿En qué costos se incurre al producir papa orgánica?		Encuesta
Evaluar la relación costo-beneficio del proyecto.	En la definición conceptual de este objetivo se establecen las diferencias entre los costos de uno y otro proceso, estableciendo la relación beneficio-costos que se presenta entre la producción de la papa orgánica y la inorgánica	Relación beneficio-costos entre la producción de papa inorgánica vs la orgánica	-Costos del proceso actual (inorgánica) y costos del proceso de producción de la papa orgánica	¿Cuál es la relación costo-beneficio entre la papa inorgánica y orgánica?	-Análisis económico, realizado por los estudiantes con base en los costos y beneficios (ingresos)	Técnicas de ingeniería económica aplicada por los estudiantes, debido al conocimiento previo adquirido en la universidad
Implementar estrategias para comercializar los cultivos de papa orgánica.	La definición conceptual de este objetivo se enfoca hacia la determinación de estrategias basadas	Estrategia basada en las cuatro (4) P (Precio, producto, promoción y plaza.)	-Precio de la papa inorgánica y orgánica -producto: tanto de la orgánica como de la inorgánica	¿Qué tipo de estrategias se deben aplicar para comercializar los	Investigación realizada por los estudiantes autores del proyecto, con base en literatura,	-Entrevistas



Fuente: autores del proyecto

#### 4. RESULTADO DE LA ENCUESTA A LOS COLABORADORES

Antes de iniciar el desarrollo del proyecto y con el fin de darle sostenibilidad de contexto a la investigación, es interesante conocer las respuestas que entregaron los colaboradores a las preguntas de la encuesta, con excepción de la pregunta 4 cuyas respuestas fueron clasificadas y evaluadas más adelante en el apartado 5.1.9 Variables relevantes que afectan el proceso de producción de la papa actual, debido a que hacen parte fundamental del mismo. La encuesta se realizó con base en 18 colaboradores directos así.

A la pregunta ¿Cómo considera la papa que se produce actualmente en la finca agrícola Guadalupe del corregimiento de Gualmatán Los colaboradores respondieron de la siguiente manera

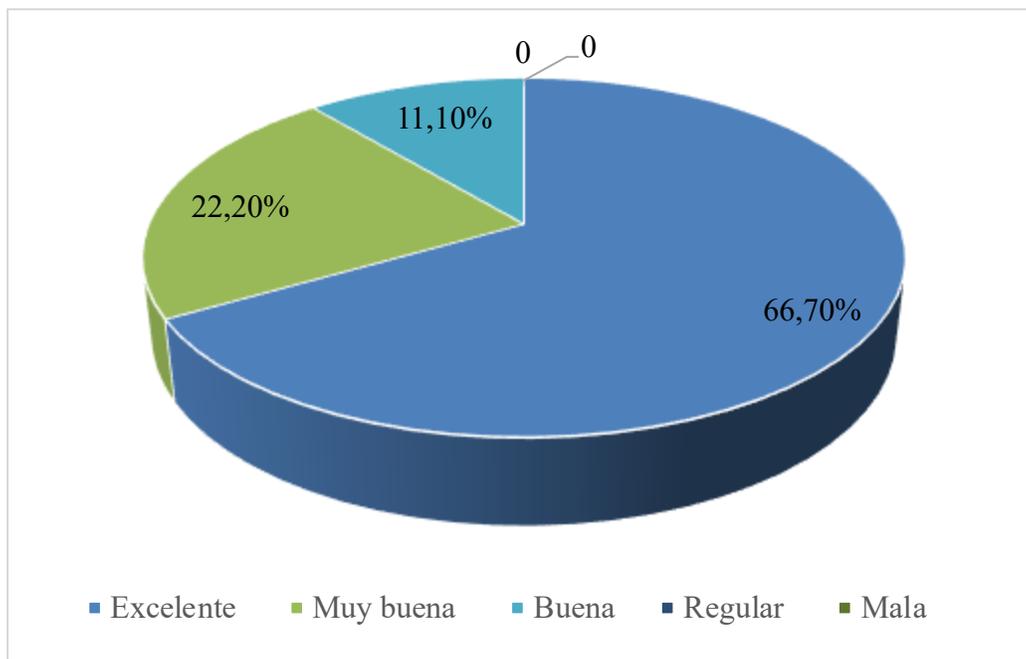
**Tabla 5**

*Calidad de la papa según los colaboradores.*

<b>Alternativa</b>	<b>Numero de colaboradores</b>	<b>Porcentaje sobre el total</b>
Excelente	12	66.7%
Muy buena	4	22.2%
Buena	2	11.1%
Regular	0	0
Mala	0	0
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia.

El grafico es el siguiente:

**Figura 3**

*Calidad de la papa según los colaboradores.*

Fuente: elaboración propia

Cómo puede verse el 66.7% de los trabajadores considera que la papa que se produce en la finca agrícola Guadalupe es excelente; el 22,2% la considera muy buena y el 11,1% buena.

Esto significa que para los colaboradores la papa es de buena calidad, así afecten o no el medio ambiente, el ecosistema y/o la salud en general.

A la pregunta ¿Ha tenido usted problemas durante el proceso de producción de la papa? en cuanto a:

**Tabla 6**

*Problemas durante el proceso de producción de la papa.*

Alternativa	Numero de colaboradores	Porcentaje sobre el total
Problemas de salud	14	77.8%
Aspectos técnicos	2	11.1%

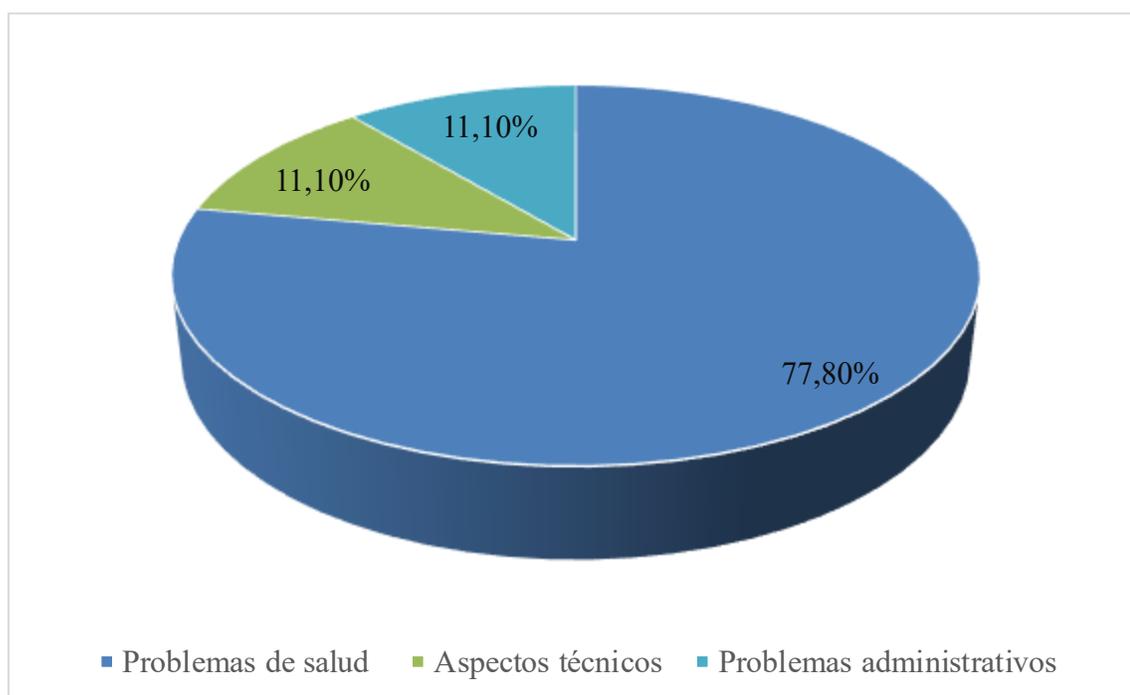
Problemas administrativos	2	11.1%
<b>Total</b>	18	100%

Fuente: elaboración propia

El grafico es el siguiente:

#### Figura 4

*Problemas durante el proceso de producción de la papa.*



Fuente: elaboración propia

El 77.8% de los colaboradores ha tenido problemas de la salud con el proceso de producción de la papa; y el 11.10% ha tenido problemas técnicos y administrativos respectivamente.

Como se puede evidenciar en las respuestas dadas a la encuesta el mayor número de colaboradores (14) aseguran haber tenido problemas en su salud con el proceso de producción de la papa. Problemas derivados de malas posturas y del mal manejo de los insumos químicos (manipulación y absorción).

A la pregunta ¿considera usted que para su trabajo cuenta con todos los elementos de seguridad apropiados para su trabajo? Los colaboradores respondieron así

**Tabla 7**

*Elementos de seguridad*

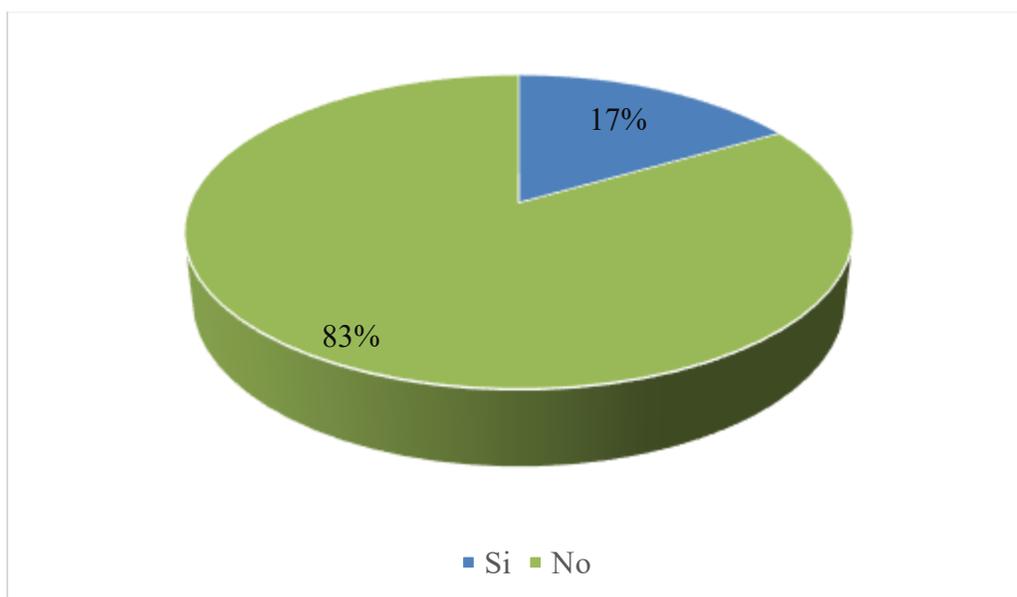
Alternativa	Numero de colaboradores	Porcentaje sobre el total
Si	3	16,70%
No	15	83,30%
<b>total</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia.

El grafico es el siguiente:

**Figura 5**

*Elementos de seguridad.*



Fuente: elaboración propia

El 83% de los colaboradores dicen no contar con todos los elementos de seguridad apropiados para su trabajo y el 17% dice contar con ellos.

Este es un problema que debe tenerse en cuenta, ya que si la sola utilización de insumos químicos, por sí mismos, es perjudicial para la salud de los colaboradores, la falta de elementos de seguridad apropiados incrementa aún más la posibilidad de adquirir problemas de salud más graves y con mayor frecuencia.

A la pregunta ¿Considera usted que es provechoso cambiar la producción actual de papa (utilizando insumos químicos (inorgánica) por papa orgánica)? Los colaboradores respondieron de la siguiente manera:

**Tabla 8**

*Cambio de la producción de la papa actual por orgánica.*

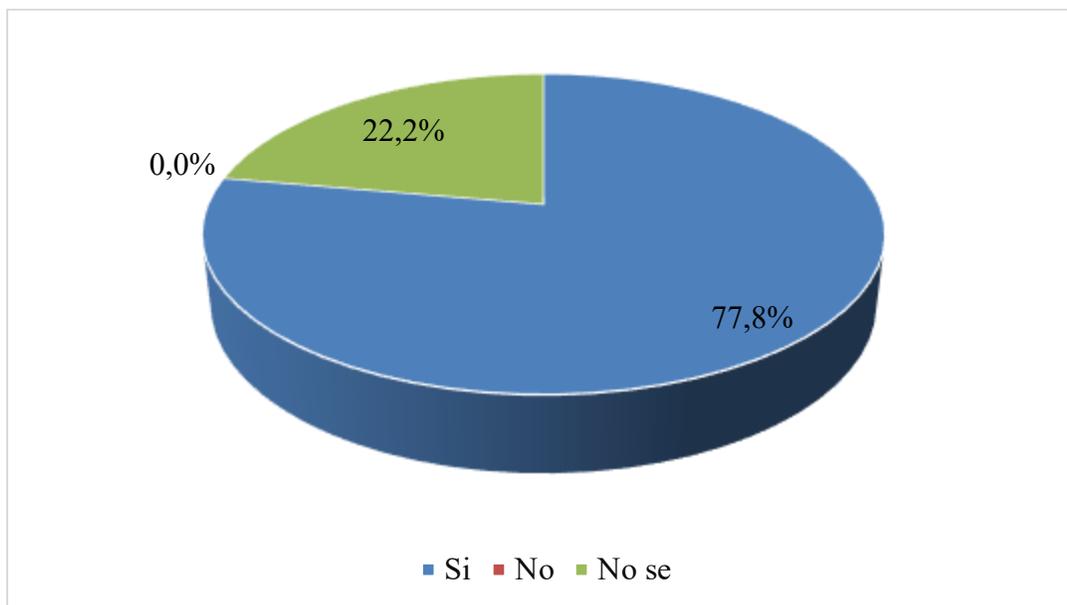
<b>Alternativa</b>	<b>Numero de colaboradores</b>	<b>Porcentaje sobre el total</b>
Si	14	77,80%
No	0	0%
No se	4	22,20%
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

El grafico es el siguiente:

**Figura 6**

Cambio de la producción de la papa actual por orgánica.



Fuente: elaboración propia

## 5. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 5.1 Caracterización del proceso de la producción actual de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos químicos)

#### 5.1.1 Producto.

Después de analizada la encuesta, el primer aspecto a tener en cuenta en relación con el desarrollo del proyecto es el estudio del producto el cual se inicia con su origen. Según La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2008).

#### 5.1.2 La historia de la papa

Comienza hace unos 8000 años, cerca del lago Titicaca, que está a 3 800 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera de los Andes, América del Sur, en la frontera de Bolivia y Perú. Ahí, según revela la investigación, las comunidades de cazadores y recolectores que habían poblado el sur del continente por lo menos unos 7.000 años antes, comenzaron a domesticar las plantas silvestres de la papa que se daban en abundancia en los alrededores del lago.

Ahora bien, según la Cámara de Comercio de Bogotá, (2015), la papa es:

Originaria de la cordillera de los Andes en los límites entre Perú y Bolivia. Con la llegada de los españoles a Sur América fue introducida en Europa a fines del siglo XVI. A partir

del siglo XVII el intercambio comercial esparció su producción y consumo por todo el mundo.

De esta papa originaria de las cordilleras de los andes según la Cámara de Comercio de Bogotá (2015), “existen cerca de 30 variedades en el país, pero tan solo 10 son usadas comúnmente; entre estas se destacan: Capiro, Parda Pastusa, ICA Puracé, ICA Única, Tuquerreña o Sabanera y Criolla”. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el de los principales Departamentos donde se cultiva la papa en Colombia. Según la Cámara de Comercio de Bogotá (2015). “Para el año 2013 en Colombia se produjeron 2.788.050 toneladas, siendo Cundinamarca el principal departamento productor con 1.001.376 ton, Boyacá con 709.000 ton, Nariño con 509.400 ton y Antioquia con 168.172 ton”.

### **5.1.3 Generalidades del cultivo de la papa.**

Según el manual de la cámara de comercio de Bogotá (2015), entre las características de los suelos y las exigencias agroecológicas en donde se cultiva la papa están:

**Suelos** El cultivo de papa requiere una textura del suelo fina y una profundidad efectiva superior de 40 cm, lo cual permite el desarrollo apropiado de las raíces. Además, requiere de una porosidad del 50% con una distribución equilibrada de macroporos, mesoporos y microporos, garantizando así un nivel adecuado de almacenamiento de agua y aireación en la zona radicular de la planta. De igual manera, debe presentar un contenido de materia orgánica superior al 5%, lo cual disminuye el riesgo de erosión y aumenta la actividad biológica del suelo manteniendo así la sanidad del suelo. El pH del suelo juega un papel importante en el desarrollo del cultivo. Éste se establece mejor entre 5,5 a 7,0; es de resaltar que en suelos con pH inferior a 5,5 pueden aumentar los niveles de aluminio y manganeso hasta alcanzar niveles tóxicos para la planta. De igual manera puede afectar la capacidad de absorción de calcio y magnesio. Por otro lado, en presencia de pH superior a 7,5 se limita la capacidad de absorción de hierro, manganeso y zinc.

**Exigencias agroecológicas** en Colombia se cultiva papa en latitudes que van desde los 2.000 hasta los 3.500 m.s.n.m. La altura del cultivo es determinante en la temperatura ambiente, y sus efectos en el cultivo van desde problemas en el desarrollo de la planta hasta efectos negativos en los rendimientos del cultivo. Las temperaturas óptimas se encuentran entre los 12 y los 14 °C. En

lo referente al suministro de agua, el cultivo de papa requiere lluvias bien distribuidas de 600 a 800 mm en el año.

Es importante tener en cuenta que la zona donde se presenta la propuesta (finca agrícola Guadalupe del corregimiento de Gualmatán) cumple con todos los requerimientos de suelos y agroecológicos que necesita el cultivo de la papa. Según información suministrada por los dueños de la finca agrícola, el pH de los suelos está entre el (6 y 6,5). De la misma manera el corregimiento de Gualmatán se encuentra a una altura de 2800 metros sobre el nivel del mar y una temperatura de 10°C. Así mismo, las frecuencias de las lluvias y su precipitación son en promedio las adecuadas para el cultivo de la papa. Es de anotar, según datos de la finca agrícola Guadalupe, que el rendimiento de la papa en la zona de cultivo objeto de estudio, en condiciones normales está aproximadamente entre las 22 y 26 t/ha.

#### **5.1.4 Características botánica y morfológica de la papa.**

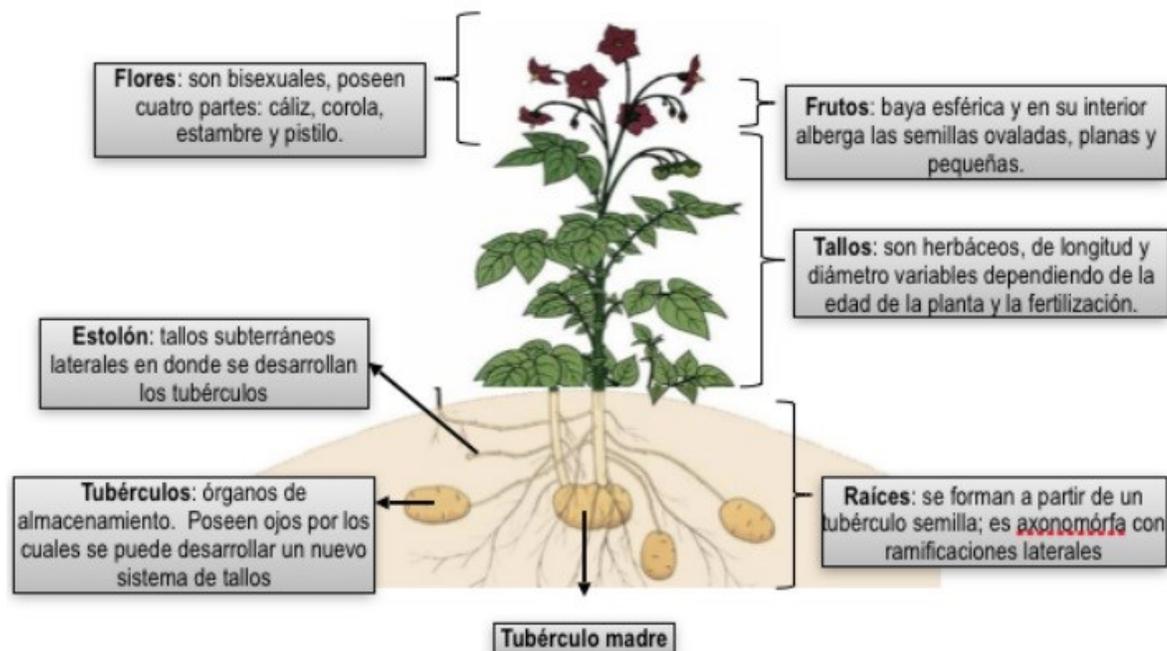
Según el manual de la cámara de comercio de Bogotá (2015),

“La planta de papa es herbácea, conformada por dos partes principalmente: sección subterránea compuesta por la raíz, estolones, tubérculos y tubérculo madre, y la sección aérea conformada por tallos principales y secundarios, hojas, flores y frutos. Al finalizar cada ciclo productivo, la parte aérea de la planta muere”

En la siguiente figura se muestran las partes que componen la planta de papa.

**Figura 7**

*Descripción botánica de la planta de papa.*



Fuentes: Manual de la cámara de comercio de Bogotá (2015) quien lo tomó de Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, (2014)

De acuerdo con FEDEPAPA (2018):

Las Propiedades físico-química están Entre el 77% y 79% del contenido de la papa corresponde a agua. Los almidones y azúcares ocupan del 12% al 19%. La materia seca en la variedad Capiro corresponde al 22%, con un peso específico de 1,085 y 0,1% de azúcares. La papa criolla presenta un 22,3% de materia seca, peso específico de 1,090 y 0,1% de azúcares reductores.

Así mismo, para FEDEPAPA (2018) las Propiedades organolépticas: tubérculos ovalados, presenta ojos superficiales, la piel en la papa criolla es incolora y el color de su pulpa es amarillo intenso, mientras que el color de la piel de la papa Capiro es morada y la pulpa es color crema.

Según información suministrada por el propietario de la finca agrícola Guadalupe, en esta “se cultiva la papa Capiro en un 90%, vegetal que es el objeto de estudio”.

En la tabla 9 se presentan el contenido nutricional de la papa por cada cien gramos (100gr) de producto comestible.

**Tabla 9**

*Contenido nutricional de la papa Capiro (Diacol) por cada cien gramos (100gr) de producto comestible.*

<b>Compuesto</b>	<b>Papa Diacol (Sin Cáscara)</b>	<b>Papa Criolla</b>
Humedad	77.2 g	74.8 g
Energía	80 kcal - 335 Ki	97 kcal - 406
Proteínas	2.00 g	2.5 g
Lípidos	0.20 g	0.10 g
Carbohidratos totales	17.60 g	21.60 g
Cenizas	0.90 g	1.10 g
Calcio	8.20 mg	2.00 mg
Flúor	0.24 mg	
Fósforo	39.85 mg	28 mg
Hierro	0.77 mg	1.00 mg
Potasio	337.3 mg	1008.90 mg
Sodio	8.90 mg	
Zinc	0.50 m	

Fuente: Fedepapa, 2014.

### **5.1.5 Proceso de producción de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos químicos)**

El proceso de producción actual de la papa (cultivada con base en insumos químicos) se divide en dos aspectos principales como son: cultivo y cosecha de la papa actual. Tanto como el cultivo como la cosecha se estudia y analiza con relación a la forma como se manejan en el proyecto objeto de estudio, es decir, a la finca agrícola Guadalupe ubicada en el corregimiento de Gualmatán. El ciclo del cultivo se adelanta con base en las siguientes etapas:

### **5.1.6 Pasos para el cultivo de la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos (actual).**

Según la investigación realizada por los autores del proyecto los pasos para el cultivo de este tipo de papa son:

Obtención de las semillas de la cosecha anterior

Traslado de las semillas al almacén

Se almacenan y seleccionan las semillas teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la finca agrícola, o sea utilizar semillas entre 50 y 69 mm, como se puede ver en la tabla 11.

Se procede a alistar las semillas seleccionadas, preparándolas para su siembra.

Se prepara el terreno alistándolo para la siembra, para lo cual se utilizan cinco (5) colaboradores y un (1) tractor el cual está equipado con un arado y la rastra (elemento apropiado para romper el terreno y triturar porciones previamente removidas por el arado).

Se adquieren los insumos, almacenándolos de tal manera que queden listos para su uso.

se alistan los insumos a utilizar en la fumigación y tratamiento de la tierra ubicados en el almacén para tal efecto.

Traslado de los insumos de fumigación al terreno de cultivo.

Antes de proceder a la siembra de la semilla el terreno se debe fumigar para proteger el cultivo.

Traslado de semilla al terreno de cultivo.

En este punto se lleva a cabo la siembra de la semilla. Para esta actividad se requiere de 15 colaboradores y de algunas herramientas fundamentales en las agriculturas tales como: azadón, palas, palendra y pala de chuzo entre otros.

El cultivo se adelanta aproximadamente durante seis meses y medio, manteniendo un estricto cuidado sobre el mismo, con base en una supervisión permanente con el fin de evitar y/o corregir cualquier falla en el mismo.

Ya realizada la siembra se inicia el cuidado del cultivo, aplicando los abonos y haciendo las fumigaciones que se requieran para mantenerlo dentro de las especificaciones y calidad deseada por la finca agrícola y los clientes. Para este cuidado del cultivo se requiere de siete (7) colaboradores.

Terminado los seis meses y medio (etapa del cultivo) se cosecha el producto, para lo cual se requiere de 15 colaboradores.

Traslado de la cosecha al almacenamiento.

Se almacena temporalmente el producto cosechado.

A partir de la cosecha se comienza el ciclo con la recogida de la semilla para iniciar un nuevo cultivo.

En el diagrama de flujo (figura 8) se presenta el ciclo con las fases del cultivo.

**Figura 8** Diagrama de flujo de las fases del cultivo con insumos químicos.

No.	Descripción de las actividades	Símbolos							Tiempo
		●	▼	→	◐	◑	▽	◉	
1	Obtención de las semillas	●							8 horas
2	Llevar las semillas obtenidas al sitio de almacenamiento		▼						3 horas
3	Almacenamiento y selección de las semillas			→					3.5 meses
4	Alistamiento de las semillas dentro del almacén (preparación para su siembra)				◐				1 hora
5	Preparación y/o alistamiento del terreno					◑			3 días
6	Almacenamientos de insumos (fertilizantes y plaguicidas)						▽		5 meses
7	Traslado de los insumos al terreno a sembrar para su fumigación							◉	30 min
8	Fumigación del terreno (si se encuentra en malas condiciones, es decir infectados con plagas no apropiadas al cultivo)	●							8 horas
9	Traslado de las semillas al terreno a sembrar		▼						20 min
10	Siembra de las semillas	●							8 horas
11	Supervisión durante el tiempo que dura los cultivos hasta la cosecha			→					6,5 meses
12	Cuidado del cultivo (fumigación, aplicación de fertilizantes, es decir ejercer control de calidad)						▽		5 meses
13	Cosecha	●							16 horas
14	Traslado al almacén de productos agrícolas		▼						1 hora
15	Almacenamiento del producto y Final del ciclo (cosecha) e inicio de uno nuevo (obtención de las nuevas semillas)			→					8 horas

Fuente: autores del proyecto con base en la información obtenida de la finca agrícola Guadalupe.

**Tabla 10***Significado de los signos*

<b>Símbolo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
	Operación	Operaciones realizadas durante la producción de la papa.
	Almacenamiento	Corresponde a los diferentes almacenamientos que se llevan a cabo durante el proceso de producción de la papa.
	Transporte	Movimientos que se realicen para pasar de una actividad a otra.
	Espera	Se refiere a los retrasos, ajenos al proceso, que se puedan presentar durante el cultivo.
	Inspección	Se refiere a todas aquellas acciones encaminadas a controlar y analizar el cultivo y la cosecha durante su ciclo de producción (control de calidad).
	Combinada: almacenamiento e inspección	Se refiere a dos operaciones realizadas simultáneamente. En este caso el producto almacenado es a su vez inspeccionado dentro del almacén.
	Combinada: almacenamiento y operación	Son dos operaciones combinadas donde se alista la semilla para su siembra, mientras se encuentran almacenadas.

Fuente: elaboración propia con información obtenida de acuerdo con el estándar ASME.

Benjamín W. Niebel

Como puede verse en el diagrama de flujo el proceso de cultivo se inicia con la obtención de la semilla obtenida durante la cosecha inmediatamente anterior. Estas semillas (papa mediana), que se recomienda sean de un tamaño similar, son llevadas un sitio especial de almacenamiento donde se almacenan durante tres meses y medio con todas las medidas de precaución establecidas para tal efecto. Posteriormente, en el mismo lugar de almacenamiento, se seleccionan las que

cumplan con las mejores características para ser utilizadas como semillas. Las semillas seleccionadas son alistadas y desinfectadas para su posterior traslado al terreno donde serán sembradas.

En este punto del proceso es necesario tener preparado el terreno que será utilizado para el cultivo. Esta preparación incluye el arado con tractor y el guachado que es una técnica ancestral que se utiliza para el cultivo de papa. Dentro de este contexto, es una práctica para preparar los suelos para la siembra de papa, su objetivo es el establecimiento de surcos entre los cuales se siembra la semilla de papa. En caso de que el terreno este en malas condiciones o con demasiadas plagas, se debe hacer una fumigación a priori para llevarlo a condiciones apropiadas para el cultivo.

Las semillas que ya han sido previamente seleccionadas y desinfectadas se trasladan al terreno de cultivo donde se procede a su siembra entre los surcos resultado del arado y el guachado. En este punto se lleva a cabo un proceso de supervisión que abarca todo el periodo de cultivo (aproximadamente seis meses y medio). Transcurridos, aproximadamente, tres meses y medio el cultivo se abona, fumigándolo posteriormente con todos los productos autorizados para tal efecto. Estas actividades hacen parte del cuidado que se debe tener con el cultivo hasta su cosecha.

Después de seis meses y medio de sembradas las semillas se obtiene el producto final (papa cultivada con insumos químicos), procediéndose a su cosecha y almacenamiento, es importante mencionar que de esta papa cosechada se obtienen las semillas para un próximo cultivo.

#### **5.1.7 Pasos para la cosecha de la papa Diacol Capiro**

Una vez finalizado el proceso de cultivo de la papa actual (cultivada con insumos químicos), durante el cual el producto llega a su etapa de maduración, se adelanta el proceso de cosecha en la finca agrícola Guadalupe objeto de estudio. Este proceso según la investigación realizada presenta las siguientes etapas:

El primer paso en la cosecha consiste en remover la tierra en los surcos para sacar la papa, para este proceso se utilizan 13 colaboradores con sus respectivas palas de chuzo.

Posteriormente, se clasifican las papas dependiendo de su tamaño como se muestra en la tabla 11. Las papas de menor tamaño a las cuales se llamarán papas muros se utilizan como alimento para animales (vacas, cerdos, caballos entre otros). De la misma manera, las papas medianas se utilizan como semillas para la siguiente siembra y las papas grandes (que igualan o superan los

70 mm) son para la venta. Las papas clasificadas por su tamaño se dejan listas para ser empacadas.

Las papas de menor tamaño se empacan en costales, las medianas se dejan en el suelo para que otro colaborador la recoja y más adelante al igual que las papas de mayor tamaño se empaquen en costales.

Ya empacadas las papas son trasladadas hasta un camión que las transporta hasta el sitio de almacenaje.

Las papas ya ubicadas en el camión son llevadas al sitio de almacenaje.

Estando en el almacén se procede a ubicarlas de acuerdo a su clasificación, para llevar cada grupo de ellas, proporcionalmente, al destino que le corresponde según su demanda.

En la figura 9 se presenta el diagrama de flujo con las etapas de la cosecha

**Figura 9** Diagrama de flujo de las etapas de la cosecha.

No.	Descripción de las actividades	Símbolos					Tiempo
							
1	Remoción de la tierra en los surcos						8 horas
2	Clasificación de las papas dependiendo su tamaño						8 horas
3	Embalaje de las papas de acuerdo a su clasificación						8 horas
4	Traslado hasta el transporte						3 horas
5	Traslado al sitio de almacenamiento						30 min
6	Ubicación en el almacén según su clasificación						1 hora

Fuente: autores del proyecto

Cuando se termina el periodo de cultivo, es decir aproximadamente los seis meses y medio, se inicia la cosecha de los productos, hasta ser distribuidos a los correspondientes destinos, dependiendo de las diferentes clasificaciones que se realicen para la papa. De manera sistémica el proceso se inicia con la remoción de la tierra que existe entre los surcos con el fin de extraer la papa ya cumplido su proceso de cultivo, para, posteriormente, clasificarlas de acuerdo a su

tamaño donde las más pequeñas se embalan en costales para que sirvan de alimentos a los animales de la finca agrícola Guadalupe; de la misma manera, las papas medianas son destinadas como semillas para una nueva siembra y las papas grandes (mayores de 70mm) se destinan a la venta.

Las papas ya clasificadas y embaladas son llevadas a un vehículo en el cual serán trasladadas al sitio de almacenamiento. En este las papas son ubicados con base a su clasificación (pequeñas, medianas y grandes) para darles salida de acuerdo a sus destinos (alimento de animales, semillas, ventas). La distribución y/o venta de cada uno de estos grupos se hace de acuerdo a las necesidades que existan de los mismos. Las primeras en salir son aquellas que serán vendidas para el consumo humano; simultáneamente se irán distribuyendo las papas pequeñas para el consumo animal y las papas medianas permanecerán en almacenamiento durante tres meses y medio, hasta que reúna las condiciones apropiadas para ser utilizadas como semillas.

A continuación, se presenta la tabla de clasificación para los diferentes tamaños de papa, según los estándares requeridos por la finca agrícola Guadalupe.

**Tabla 11**

*Tamaño de la papa según requerimientos de la finca agrícola Guadalupe*

<b>Denominación</b>	<b>Diámetro en mm</b>
Grande	Mayor o igual de 70
Mediana	50 - 69
Pequeña	30 - 49

Fuente: elaboración propia con datos de la finca agrícola Guadalupe

### **5.1.8 Control del cultivo de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos químicos)**

El control del cultivo de la papa Diacol Capiro es uno de los aspectos más importante a tener en cuenta en esta investigación. Esto se debe a que los insumos químicos, a pesar de que en su utilización en el cultivo disminuyen los costos del proceso comparado con la producción con insumos orgánicos, son los que están afectando de forma significativa el medio ambiente,

ecosistema y la salud. En la tabla 12 se muestran los insumos químicos utilizados en el cultivo de la papa.

**Tabla 12**

*Insumos químicos utilizados en el cultivo de la papa Diacol Capiro.*

<b>Tipo de insumo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Unidad de compra</b>	<b>Cantidad utilizada por hectárea</b>	<b>Frecuencia de uso</b>	<b>Precio por unidad de compra</b>
<b>Fertilizantes</b>	Tottal	1 litro	1 litro	3	\$ 18.000
	K-fol	1 litro	1 litro	3	\$ 32.000
	Abono (103010)	50 kg	750 kg	1	\$ 110.000
	Abono (102020)	50 kg	750 kg	1	\$ 105.000
	Wuxal tapa negra	1 litro	0.5 L	3	\$ 35.000
<b>Fungicida</b>	Manzate	1 libra	1 libra	18	\$ 39.100
	Elosal	1 litro	1 litro	2	\$ 18.000
	Silvacur	1 litro	0.5 L	2	\$ 80.000
	Rakhi	1 litro	0.25 L	18	\$ 32.000
<b>Plaguicida</b>	Draco	1 litro	0.2 L	3	\$ 165.000
	Fulminator	1 litro	0.2 L	4	\$ 62.000
	Lannate	1 litro	0.2 L	3	\$ 54.000

Fuente: elaboración propia con información obtenida en la finca agrícola Guadalupe

### **5.1.9 Variables relevantes que afectan el proceso de producción de la papa actual**

Con base en el planteamiento del proyecto y en las respuestas dadas por los colaboradores a la pregunta número 4 de la finca agrícola Guadalupe, siendo uno (1) la calificación más baja y cinco (5) la más alta como se muestra a continuación:

**Tabla 13**

*Calificación dada por los colaboradores a los problemas relevantes que se presentan con el uso de insumos químicos.*

Problemas	Calificación					Muestra	Porcentaje (%) de la mayor afectación
	1	2	3	4	5		
Daños en la piel de los colaboradores	2	2	-	-	14	18	77.7
Deterioro del sistema respiratorio de los colaboradores.	-	3	-	3	12	18	66.6
Deterioro de las tierras (por uso de insumos químicos)	-	-	5	2	11	18	61.1
Alteración de la producción natural de la papa	-	-	7	1	10	18	55.5
Afecta la salud de los consumidores	1	1	-	8	8	18	44.4
Contaminación del agua	-	-	-	11	7	18	38.8
Contaminación del aire	2	-	4	6	6	18	33.3
Vegetales contaminados	7	-	-	6	5	18	27.7
Contaminación animal	1	1	5	8	3	18	16.6

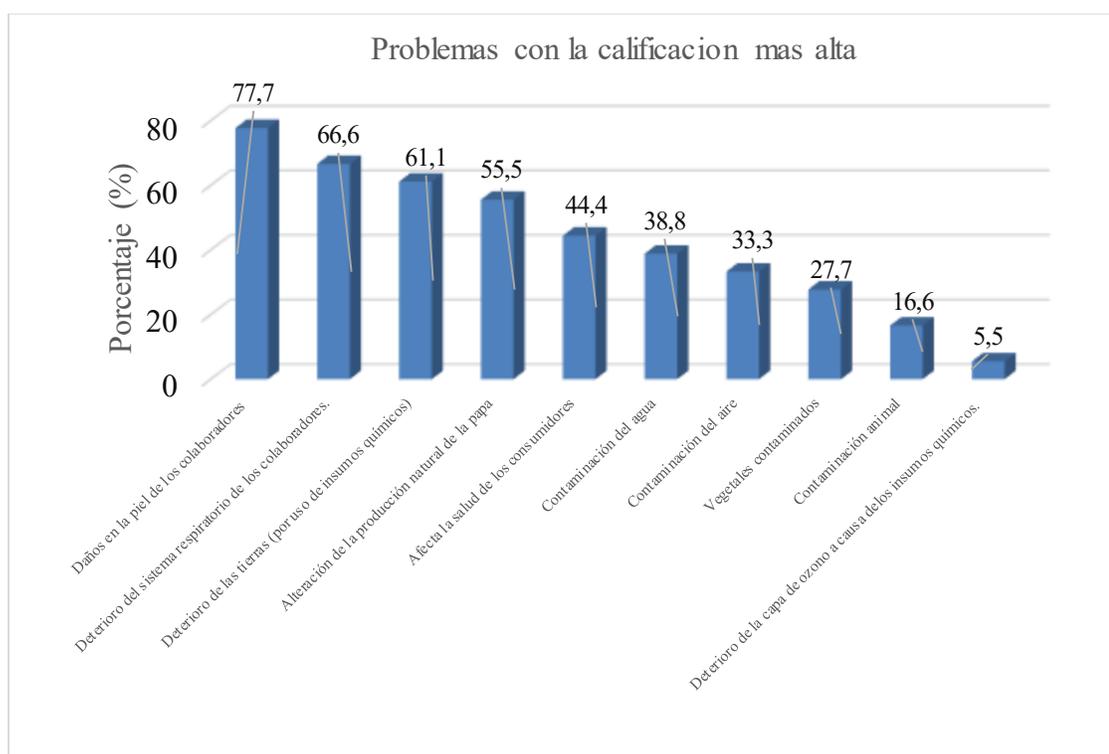
Deterioro de la capa de ozono a causa de los insumos químicos.	-	5	5	7	1	18	5.5
--	---	---	---	---	---	----	-----

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta realizada

En el siguiente gráfico de Gantt se muestran los porcentajes de afectación para cada problema teniendo en cuenta la mayor calificación obtenida por los colaboradores:

**Figura 10**

*Gráfico de Gantt*



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la tabla 13.

Como se muestra en la figura 10 el problema calificado con cinco (5) por el mayor número de colaboradores, fue daños en la piel de los trabajadores agrícolas, seguido por el deterioro en el sistema respiratorio y el deterioro de las tierras. Estas son las mayores afectaciones que producen los insumos químicos.

En el siguiente diagrama de causa-efecto (espina de pescado) se representa de manera clara el problema que se está generando y las causas que involucran los problemas que lo generan:

**Figura 11**

*Diagrama de causa-efecto (espina de pescado)*



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en la finca agrícola Guadalupe

Otro aspecto de suma importancia para caracterizar el proyecto es el de identificar las principales causas y sub-causas que están afectando el cultivo de la papa actualmente. En este sentido, con el fin de obtener una mayor comprensión del problema objeto de estudio se construye el diagrama de Pareto, también llamada regla 80-20 (esto significa que el 20% de las causas generan el 80% de los efectos (problemas)).

Para llevar a cabo el diagrama de Pareto identificando las principales causas que afectan el proceso y darles el porcentaje (%) que dentro de todas las causas tienen, es decir que tanto cada una de ellas afecta el proceso y el entorno que se presenta a su alrededor. De la misma manera, estas causas, cuyo porcentaje representa la importancia de la misma, son calificadas de 1 a 4, de acuerdo al número de problemas que se presentan dentro del proceso o a la frecuencia con que aparecen, siendo 1 la calificación más baja (presenta menos problemas) y 4 la más alta (presenta

más problemas). El peso o valoración de la casusa multiplicada por la calificación nos da como resultado el peso ponderado como se puede ver en la tabla 14.

Dado la relevancia que tiene el establecimiento de dicha valoración en porcentaje y su calificación dentro del proceso, esta debe realizarse por un grupo de personas vinculadas a la finca agrícola y por supuesto conocedoras del proceso y los problemas que se presentan. Para el caso del proyecto que se adelanta este grupo de personas está conformado por: el dueño de la finca agrícola, el administrador general y los dos (2) estudiantes investigadores uno de los cuales es socio activo de la finca agrícola. Así mismo para elaborar las valoraciones se tienen en cuenta los datos de la tabla 13. De acuerdo con esto en la tabla 14 se presentan los problemas y las variables críticas relevantes (causas), su valor o peso y la calificación respectiva para cada uno de ellos.

**Tabla 14**

*Valoración de los factores críticos.*

<b>Problemas (efectos)</b>	<b>Variables críticas relevantes (casusas) que producen los problemas</b>	<b>Valor o peso</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso ponderado</b>
● Daños en la piel de los colaboradores	Utilización de insumos químicos	0,35	4.0	1,4
● Deterioro del sistema respiratorio de los colaboradores.	Falta de una política gerencial decidida para innovar los procesos y/o materiales de cultivo	0,22	4.0	0,88
● Deterioro de las tierras (por uso de insumos químicos)	Insuficiencia de personal capacitado administrativamente	0,18	3.0	0,54
● Alteración de la producción natural de la papa	La no utilización de los elementos de bioseguridad.	0,08	3.0	0,24
● Afecta la salud de los consumidores	Falta de capacitación de los colaboradores involucrados directamente en el proceso de producción	0,05	3.0	0,15

● Contaminación del agua	Desconocimiento de las ventajas de producir con insumos orgánicos (línea verde)	0,04	30	0,12
● Contaminación del aire	Falta de estandarización de los procesos	0,04	2.0	0,08
● vegetales contaminados	No existe apoyo decidido del estado para adelantar las transformaciones tecnológicas que el campo necesita	0,02	2.0	0,04
● contaminación animal	Las entidades financieras enfocadas a la inversión en la agricultura no cumplen con su propósito	0,01	1.0	0,01
● Deterioro de la capa de ozono a causa de los insumos químicos.	No existen convenios con entidades académicas	0,01	1.0	0,01
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>		<b>3,47</b>

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en la finca agrícola Guadalupe.

A continuación, se construye la tabla 15 donde se genera con base en la tabla 14 los datos para el diagrama de Pareto. En la primera columna se identifican las variables críticas relevantes, establecidas en la tabla anterior; en la segunda columna se inserta los datos de los pesos ponderados obtenidos en la tabla anterior; en la tercera columna se calcula el peso ponderado acumulado; en la cuarta columna se determina los porcentajes de cada uno de los pesos ponderados con relación al total; en la quinta columna se registran los porcentajes acumulados de los pesos ponderados para un total de 100%.

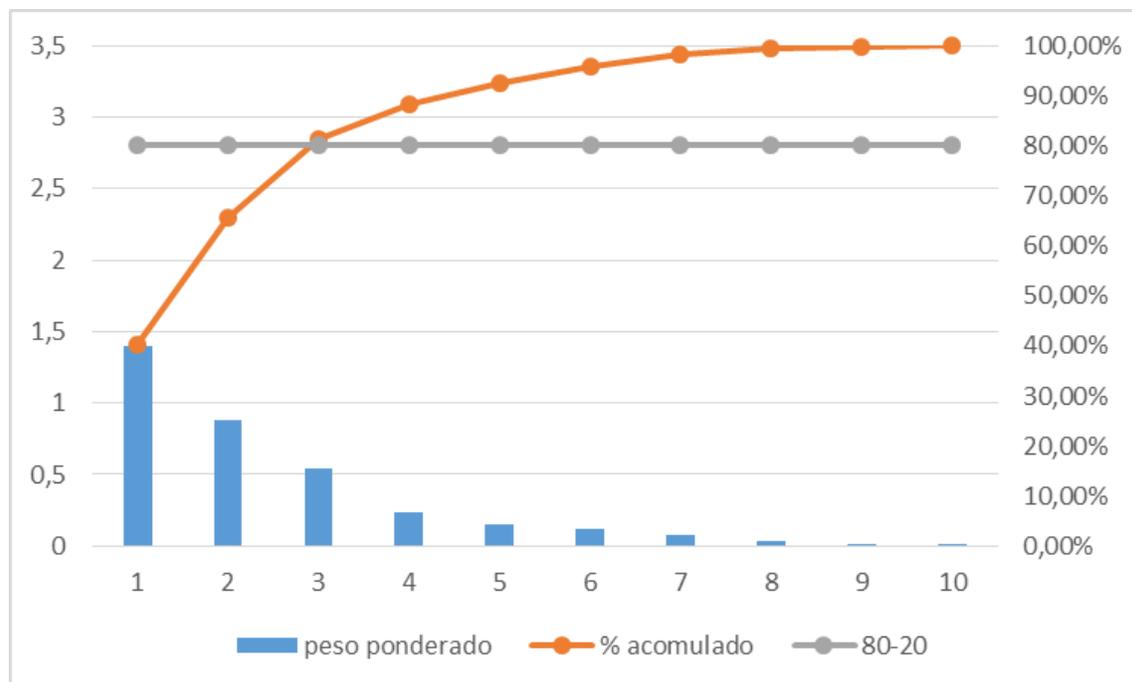
**Tabla 15**

*Valores para diagrama de Pareto.*

<b>Problemas (efectos)</b>	<b>VARIABLES CRÍTICAS relevantes (casusas) que producen los problemas</b>	<b>Peso ponderado</b>	<b>Peso ponderado acumulado</b>	<b>% sobre el total</b>	<b>% acumulado</b>
----------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------------	------------------------

● Daños en la piel de los colaboradores	Utilización de insumos químicos	1,4	1,4	40,35	40,35
● Deterioro del sistema respiratorio de los colaboradores.	Falta de una política gerencial decidida para innovar los procesos y/o materiales de cultivo	0,88	2,28	25,36	65,71
● Deterioro de las tierras (por uso de insumos químicos)	Insuficiencia de personal capacitado administrativamente	0,54	2,82	15,56	81,27
● Alteración de la producción natural de la papa	La no utilización de los elementos de bioseguridad.	0,24	3,06	6,92	88,18
● Afecta la salud de los consumidores	Falta de capacitación de los colaboradores involucrados directamente en el proceso de producción	0,15	3,21	4,32	92,51
● Contaminación del agua	Desconocimiento de las ventajas de producir con insumos orgánicos (línea verde)	0,12	3,33	3,46	95,97
● Contaminación del aire	Falta de estandarización de los procesos	0,08	3,41	2,31	98,27
● vegetales contaminados	No existe apoyo decidido del estado para adelantar las transformaciones tecnológicas que el campo necesita	0,04	3,45	1,15	99,42
● contaminación animal	Las entidades financieras enfocadas a la inversión en la agricultura no cumplen con su propósito	0,01	3,46	0,29	99,71
● Deterioro de la capa de ozono a causa de los insumos químicos.	No existen convenios con entidades académicas	0,01	3,47	0,29	100
<b>TOTAL</b>		<b>3,47</b>		<b>100</b>	

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la tabla anterior.

**Figura 12***Diagrama de Pareto.*

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la tabla anterior.

En la figura 12 se presenta el diagrama de Pareto también llamado 80-20. Este diagrama sirve para identificar las principales causas que generan los problemas (80%) que se presentan en el cultivo de la papa actual (cultivada con insumos químicos).

En la tabla 16, los dígitos del 1 al 10 significan:

**Tabla 16***Significado de los dígitos propuestos como causas.*

Dígito	Significado
1	Utilización de insumos químicos
2	Falta de una política gerencial decidida para innovar los procesos y/o materiales de cultivo
3	Insuficiencia de personal capacitado administrativamente
4	La no utilización de los elementos de bioseguridad.

5	Falta de capacitación de los colaboradores involucrados directamente en el proceso de producción
6	Desconocimiento de las ventajas de producir con insumos orgánicos (línea verde)
7	Falta de estandarización de los procesos
8	No existe apoyo decidido del estado para adelantar las transformaciones tecnológicas que el campo necesita
9	Las entidades financieras enfocadas a la inversión en la agricultura no cumplen con su propósito
10	No existen convenios con entidades académicas

Fuente: elaboración propia

Como puede reflejarse en el diagrama anterior la regla de Pareto se cumple de una manera aproximada, ya que el (81,27%) de los problemas son generados por las tres (30%) principales causas que dan origen a los problemas, que son: utilización de insumos químicos, Falta de una política gerencial decidida para innovar los procesos y/o materiales de cultivo e Insuficiencia de personal capacitado administrativamente. La Intervención de estas tres causas son de algún modo suficientes para lograr resolver el porcentaje más relevantes de los problemas. Ahora bien, de la misma manera el resto de las siete causas (70%) son importantes para resolver aproximadamente el (20%) de los problemas.

Para darle solución a las tres causas que ocasionan el 81,27% por ciento de los problemas, en primer lugar, las directivas de la empresa deben adelantar una política decidida acerca del mejoramiento de la calidad de la papa, también deben de convencerse que es necesario desarrollar proyectos, en este caso cultivos, que se adelanten con insumos amigables con el medio ambiente. Esto debe contemplarse como una cultura propia de la finca agrícola Guadalupe, cultura dirigida al mejoramiento del medio ambiente y la salud de los colaboradores y obviamente la calidad del producto o sea la papa. Sobre este punto una de las primeras acciones que debe adelantarse es el de analizar la factibilidad de cambiar los insumos químicos por insumos orgánicos. Como una segunda actividad se debe procurar la capacitación de los

colaboradores en el manejo en insumos orgánicos y en todo lo relacionado con el cuidado del medio ambiente, para esto se puede recurrir a entidades como el SENA y/o asesores particulares expertos en el tema.

### **5.2 Descripción y análisis del proceso de producción de la papa Diacol Capiro cultivada (100%) con insumos orgánicos.**

Con base en la prueba piloto que se realizó en la finca agrícola Guadalupe, en un lote de 250 metros cuadrados, se identificaron y comprobaron los pasos necesarios y suficientes para el cultivo de la papa orgánica. Así mismo, se estableció el número de colaboradores que se requerirán en cada una de las etapas, si el proyecto es aprobado por la finca agrícola Guadalupe. Estas etapas se manejan de forma similar a la producción de la papa actual (cultivada con insumos químicos), identificándose, de la misma manera, dos etapas: cultivo y cosecha. Cada una de estas etapas se adelanta de la siguiente manera:

#### **5.2.1 Pasos para el cultivo de la papa Diaco Capiro orgánica (cultivada con insumos orgánicos):**

Obtención de las papas semillas.

Traslado de las papas semillas orgánicas al almacén.

Se almacenan y seleccionan las semillas teniendo en cuenta las especificaciones establecidas por la finca agrícola Guadalupe, o sea utilizar semillas entre 50 y 69 mm, como se puede ver en la tabla 11 (es de anotar que para la prueba piloto y el primer cultivo se compran las semillas ya seleccionadas con las especificaciones requeridas por la finca agrícola Guadalupe).

Preparación y alistamiento del terreno para la siembra, para lo cual se utilizan cinco (5) colaboradores y un (1) tractor el cual está equipado con un arado y la rastra (elemento apropiado para romper el terreno y triturar porciones previamente removidas por el arado).

abonar el terreno de cultivo para la siembra. Esta actividad debe realizarse una semana antes de iniciar la etapa de la siembra. Es de anotar que para el abono de la tierra se utiliza compost (gallinaza) que es totalmente orgánico.

Se procede a alistar las semillas seleccionadas, preparándolas para su siembra.

Se adquieren los insumos, almacenándolos de tal manera que queden listos para su uso

se alistan los insumos orgánicos a utilizar en la fumigación y tratamiento de la tierra ubicados en el almacén para tal efecto.

Traslado de semilla orgánica al terreno de cultivo.

En este punto se lleva a cabo la siembra de la semilla. Para esta actividad se requiere de 15 colaboradores y de algunas herramientas fundamentales en las agriculturas tales como: azadón, palas, palendra y pala de chuzo entre otros.

El cultivo se adelanta aproximadamente durante seis meses y medio, manteniendo un estricto cuidado sobre el mismo, con base en una supervisión permanente con el fin de evitar y/o corregir cualquier falla en el mismo.

el cuidado del cultivo se adelanta, aplicando los abonos y plaguicidas orgánicos que se requieran para mantenerlo dentro de las especificaciones y calidad deseada por la finca agrícola y los clientes. Para este cuidado del cultivo se requiere de siete (7) colaboradores.

Terminado los seis meses y medio (etapa del cultivo) se cosecha el producto, para lo cual se requiere de 15 colaboradores.

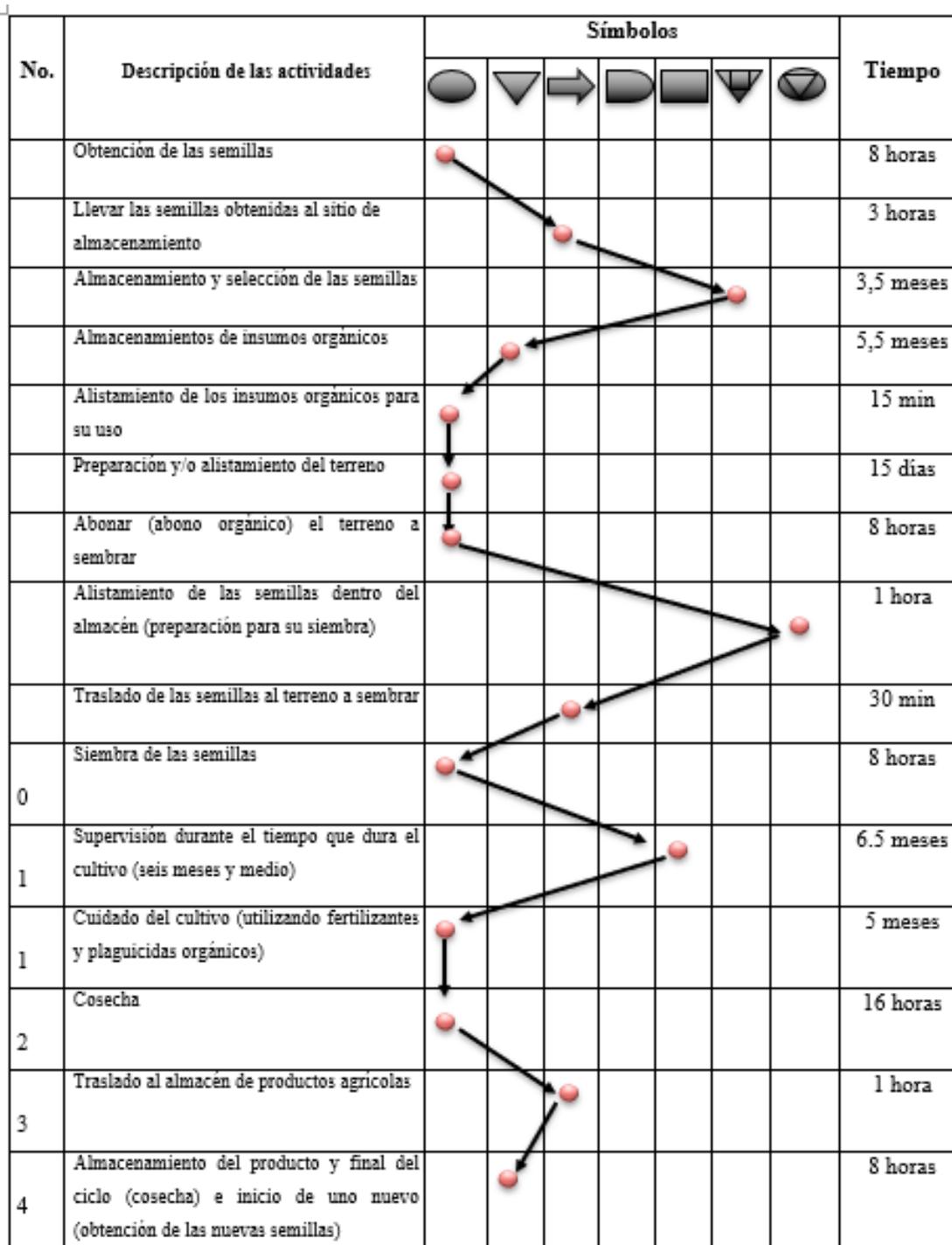
Traslado de la cosecha al almacenamiento.

Se almacena temporalmente el producto cosechado.

A partir de la cosecha se comienza el ciclo con la recogida de la semilla para iniciar un nuevo cultivo.

En el diagrama de flujo (figura 13) se presenta el ciclo con las fases del cultivo orgánico.

**Figura 13** Diagrama de flujo de las fases del cultivo orgánico



Fuente: elaboración propia con información obtenida de la finca agrícola Guadalupe

En la figura 13 se muestra cómo se realiza los pasos del proceso del cultivo de la papa orgánica.

Este proceso se inicia con la obtención de la semilla, de acuerdo a las especificaciones propuestas por la finca agrícola Guadalupe, y que se presentan en la tabla 11. Estas semillas son trasladadas y posteriormente almacenadas y seleccionadas en el lugar ya definido para tal efecto. Es importante tener en cuenta que las semillas se mantendrán almacenadas durante tres meses y medio para que reúnan las condiciones adecuadas para su siembra.

De la misma manera, se almacenan los insumos orgánicos que ya han sido adquiridos en el mercado, los cuales se alistan para ser utilizados en un determinado momento, en la preparación y mantenimiento del terreno y cultivo.

Quince días (15) antes de adelantar la siembra de la semilla, se prepara y alista el terreno, utilizando el equipo y las herramientas necesarias para tal fin, como el arado con tractor y el guachado que al igual que en el cultivo inorgánico tiene como propósito la formación de surcos en los cuales se lleva adelante la siembra.

Ya preparado el terreno se procede, una semana antes de la siembra, a abanarlo con los productos orgánicos (compost) adquiridos para tal fin. Abonado el terreno, se alista la semilla para ser sembrada, para lo cual es trasladada desde el almacén al terreno, donde es sembrada entre los surcos que resultan del arado y el guachado.

Ahora bien, durante el tiempo del cultivo (seis meses y medio) se lleva a cabo una estricta supervisión (control de calidad), para evitar y/o corregir las fallas y problemas que se produzcan durante el mismo. Durante este periodo de supervisión y cultivo, no solo se corrige y se bloquea las falencias del proceso, sino que también se implementa el cuidado del cultivo, para saber si se están aplicando con eficacia y dentro de los tiempos requeridos los fertilizantes y plaguicidas orgánicos que el cultivo requiere.

Después de terminado el periodo del cultivo, manteniendo todos los esquemas de supervisión y seguridad requeridos para obtener un buen producto, se llega al aspecto más importante y culminante del proceso como es la cosecha (se realiza aproximadamente después de seis meses y medio de cultivo). Posteriormente, la papa es trasladada al sitio de almacenaje donde finaliza el ciclo de cultivo y cosecha e inicia un nuevo ciclo con la semilla ya obtenida en el primero.

### **5.2.2 Pasos para la cosecha de la papa Diacol Capiro orgánica.**

El proceso de cosecha de la papa orgánica no presenta ningún cambio con respecto al de la papa inorgánica por lo tanto las etapas son las mismas como se muestra a continuación:

Como primer aspecto se remueve la tierra de los surcos para extraer la papa, almacenándola momentáneamente en el mismo sitio esperando ser clasificada para esta actividad se requieren 13 colaboradores con sus respectivas herramientas, entre ellas las palas de chuzos.

Ya extraídas las papas se procede a clasificarlas de acuerdo a su tamaño, con base en unas especificaciones establecidas por la finca agrícola Guadalupe objeto de estudio, como se puede ver en la tabla 11, Las papas de menor tamaño a las cuales se llamarán papas muros se utilizan como alimento para animales (vacas, cerdos y caballos entre otros). De la misma manera, las papas medianas se utilizan como semillas para la siguiente siembra y las papas grandes (que igualan o superan los 70 mm) es para la venta. Las papas clasificadas por su tamaño se dejan listas para ser empacadas.

Las papas de menor tamaño se empacan en costales, las medianas se dejan en el suelo para que otro colaborador la recoja y más adelante al igual que las papas de mayor tamaño se empaquen en costales.

Una vez empacadas las papas son trasladadas hasta un camión que las transportara hasta el sitio de almacenaje.

Ya ubicadas en el camión las papas son llevadas al sitio de almacenaje.

En el almacén las papas ya clasificadas se ubican en el sitio correspondiente para luego ser llevadas de acuerdo un destino establecido por la finca agrícola Guadalupe.

En la figura 14 se presenta el diagrama de flujo para el proceso de cosecha

#### **Figura 14**

*Diagrama de flujo para las etapas de la cosecha de la papa orgánica*

No.	Descripción de las actividades	Símbolos					Tiempo
							
	Remoción de la tierra en los surcos						8 horas
	Clasificación de las papas dependiendo su tamaño						8 horas
	Embalaje de las papas de acuerdo a su clasificación						8 horas
	Traslado hasta el transporte						3 horas
	Traslado al sitio de almacenamiento						30 min
	Ubicación en el almacén según su clasificación						1 hora

Fuente: autores del proyecto con base en la información obtenida de la finca agrícola Guadalupe

El proceso de cosecha inicia una vez transcurrido el proceso de cultivo (seis meses y medio después). Este se inicia con la remoción de la tierra para extraer la papa que se produce entre los surcos. Posteriormente se clasifica de acuerdo a su tamaño como se muestra en la tabla 11. Ahora bien, ya clasificadas las papas, según las especificaciones establecidas por la finca agrícola Guadalupe, se emban de la siguiente manera: las más grandes (mayores de 70 mm) se empacan temporalmente en canastas para luego re empacarse en bultos de cincuenta (50) kilos, unidad en la cual serán vendidas. Las papas pequeñas (30-49 mm) se emban en costales siendo utilizadas para el consumo animal (vacas, caballos, cerdos entre otros). Por ultimo las papas medianas (50-69 mm) son utilizadas como semilla para un nuevo cultivo.

Las papas ya clasificadas y embanadas son llevadas a un vehículo en el cual serán trasladadas al sitio de almacenamiento. En este las papas son ubicados con base a su clasificación (pequeñas, medianas y grandes) para darles salida de acuerdo a sus destinos (alimento de animales, semillas, ventas). La distribución y/o venta de cada uno de estos grupos se hace de acuerdo a las necesidades

que existan de los mismos. Las primeras en salir son aquellas que serán vendidas para el consumo humano; simultáneamente se irán distribuyendo las papas pequeñas para el consumo animal y las papas medianas permanecerán en almacenamiento durante tres meses y medio, hasta que reúna las condiciones apropiadas para ser utilizadas como semillas.

### 5.2.3 Control del cultivo de la papa Diacol Capiro (cultivada con insumos orgánicos).

De la misma manera que se adelanta un estricto control sobre la papa Capiro cultivada con insumos químicos, se desarrolla el control que debe ejercerse a la misma papa, pero cultivada con insumos orgánicos. En este contexto la unidad de compra, la proporción utilizada de dichos insumos, su frecuencia y su precio se determinaron con base en una prueba piloto adelantada en un cuarto de hectárea (250 metros cuadrados). Los resultados obtenidos serán la base para la utilización adecuada de los diferentes insumos. En la tabla 17 se muestran los insumos orgánicos que serán utilizados en el cultivo de la papa Capiro.

**Tabla 17**

*Insumos orgánicos que serán utilizados en el cultivo de la papa Diacol Capiro.*

Tipo de insumo	Nombre	Unidad de compra	Cantidad utilizada por hectárea	Frecuencia de uso	Precio por unidad de compra
<b>Fertilizantes</b>	Compost	25 kg	2500 kg	1	\$ 10.000
	abono orgánico	40 kg	2000 kg	3	\$ 17.000
	FulVat	1 litro	0.5 L	4	\$ 71.000
	Bioth bs	1 litro	1 L	18	\$ 27.000
<b>Fungicida</b>	Rebuilt	1 litro	0.25 L	18	\$ 39.000
	Cal	40 kg	600 kg	1	\$ 8.000
<b>Plaguicida</b>	Jabón potásico	1 litro	6 L	3	\$ 29.500
	Alisin	1 litro	0.25 L	4	\$ 80.000

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la prueba piloto

Se puede decir sobre este aspecto que el cambio de la producción de la papa cultivada con insumos químicos por papa cultivada con insumos orgánicos, mejoró la calidad de la papa, en cuanto al producto; así mismo, se evidencio menos contaminación de las aguas y en general del medio ambiente, de la misma manera, se presentó una mejor adaptación de los suelos a los

cultivos. Es de anotar, que los colaboradores, durante la prueba piloto, se Esto implica un mejoramiento importante en el clima laboral. sintieron más cómodos con los cultivos utilizando insumos orgánicos que con que los cultivos utilizando insumos químicos, debido a que tenían el convencimiento de menos afectaciones a su salud.

### **5.3 Evaluación económica de la propuesta**

La evaluación económica de la propuesta se inicia con el estudio de los costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos. Posteriormente, continua con el estudio de este vegetal, pero cultivados con insumos orgánicos, para se realizó una prueba piloto con el fin de obtener información que pudiera ser aplicada al cultivo de la papa cultivada con insumos orgánicos, en las 4 hectáreas destinada para tal efecto. Dentro de este contexto se continúa con el cálculo de la relación beneficio costo para ambos tipos de cultivos realizando el respectivo análisis económico comparativo con la inclusión del impacto socio-ambiental.

#### **5.3.1 Costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos.**

En la tabla 18 se presentan la descripción de cada una de las variables en la producción de la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos, con sus respectivos costos.

**Tabla 18**

*Costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos.*

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de calculo</b>	<b>cantidad (maquinaria, colaboradores, insumos)</b>	<b>tiempo trabajado</b>	<b>Cantidad de veces por hectárea</b>	<b>valor unitario (hora, día)</b>	<b>Valor unitario por hectárea en pesos</b>	<b>Total, hectáreas</b>	<b>Valor total en pesos para un cultivo en 4 hectáreas</b>
<b>Renta del terreno</b>	Pesos	--	8 meses			\$ 1.800.000	4	\$ 7.200.000
<b>1. Preparación del terreno-tractor</b> (arada, rastrada y surcada)	día/tractor	1 tractor	1 día/hec	3	\$ 360.000	\$ 1.080.000	4	\$ 4.320.000
<b>2. Mano de obra</b>								
conductor tractor	Jornal	1	4 días/4hec	3	\$ 30.000	\$ 90.000	4	\$ 360.000
aplicación de abono	Jornal	13	1 día/2hec	2	\$ 25.000	\$ 325.000	4	\$ 1.300.000
Fumigación	Jornal	7	1 día/4hec	18	\$ 25.000	\$ 787.500	4	\$ 3.150.000
Siembra	Jornal	15	1 día/2hec	1	\$ 25.000	\$ 187.500	4	\$ 750.000
Cosecha	Jornal	15	2 día/hec	1	\$ 25.000	\$ 750.000	4	\$ 3.000.000
Almacenamiento	Jornal	3	2 día/hec	1	\$ 25.000	\$ 150.000	4	\$ 600.000
<b>Subtotal</b>						<b>\$ 2.290.000</b>		<b>\$ 9.160.000</b>
<b>3.Insumos</b>								
<b>Fertilizantes</b>								
Total	1 litro	1 litro	-	3	\$ 18.000	\$ 54.000	4	\$ 216.000

K-fol	1 litro	1 litro	-	3	\$ 32.000	\$ 96.000	4	\$ 384.000
Abono (103010)	50 kg	750 kg	-	1	\$ 110.000	\$ 1.650.000	4	\$ 6.600.000
Abono (102020)	1 litro	750 kg	-	1	\$ 105.000	\$ 1.575.000	4	\$ 6.300.000
Wuxal tapa negra	1 litro	0.5 L		3	\$ 35.000	\$ 52.500	4	\$ 210.000
<b>Fungicida</b>								
Manzate	1 libra	1 libra	-	18	\$ 39.100	\$ 703.800	4	\$ 2.815.200
Elosal	1 litro	1 litro	-	2	\$ 18.000	\$ 36.000	4	\$ 144.000
Silvacur	1 litro	0.5 L	-	2	\$ 80.000	\$ 80.000	4	\$ 320.000
Rakhi	1 litro	0.25 L	-	18	\$ 32.000	\$ 144.000	4	\$ 576.000
<b>Plaguicida</b>								
Draco	1 litro	0.2 L	-	3	\$ 165.000	\$ 99.000	4	\$ 396.000
Fulminator	1 litro	0.2 L	-	4	\$ 62.000	\$ 49.600	4	\$ 198.400
Lannate	1 litro	0.2 L	-	3	\$ 54.000	\$ 32.400	4	\$ 129.600
<b>Subtotal</b>						<b>\$ 4.572.300</b>		<b>\$ 18.289.200</b>
<b>Total, Costos Directos</b>						<b>\$ 9.742.300</b>		<b>\$ 38.969.200</b>
<b>Costos Indirectos</b>								
<b>Mano de obra administrativos</b>								
administrador	honorario	1	-		\$ 1.500.000	-	-	\$ 10.500.000

---

gastos								
administrativos y	%CD	5%	-	-	-	-	\$	1.948.460
financieros								
<b>Subtotal</b>							\$	12.448.460
<b>COSTOS</b>								
<b>TOTALES</b>							\$	51.417.660

---

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la finca agrícola Guadalupe

### **5.3.2 Costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos.**

En la tabla 19 se muestran los costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos. Los costos obtenidos por hectárea y para las cuatro hectáreas fueron calculado con base en una prueba piloto realizada en un terreno de 250 metros cuadrados (1/4 de hectárea). Con la información obtenida en esta prueba se proyectaron los costos para las 4 hectáreas

**Tabla 19** Costos requeridos para la producción de papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos.

Descripción	Unidad de calculo	cantidad (maquinaria, colaboradores, insumos)	tiempo trabajado	Cantidad de veces por hectárea	valor unitario (hora, día)	Valor unitario por hectárea en pesos	Tot al, hectáreas	Valor total en pesos para un cultivo en 4 hectáreas
<b>Renta del terreno</b>	Pesos	--	8 meses			\$ 1.800.000	4	\$ 7.200.000
<b>1. Preparación del terreno-tractor (arada, rastrada y surcada)</b>								
	día/tractor	1 tractor	1 día/hec	3	\$ 360.000	\$ 1.080.000	4	\$ 4.320.000
<b>2. Mano de obra</b>								
conductor tractor	jornal	1	4 días/4hec	3	\$ 30.000	\$ 90.000	4	\$ 360.000
aplicación de abono	jornal	13	1 día/2hec	4	\$ 25.000	\$ 650.000	4	\$ 2.600.000
Fumigación	jornal	7	1 día/4hec	18	\$ 25.000	\$ 787.500	4	\$ 3.150.000
siembra	jornal	15	1 día/2hec	1	\$ 25.000	\$ 187.500	4	\$ 750.000
cosecha	jornal	15	2 día/hec	1	\$ 25.000	\$ 750.000	4	\$ 3.000.000
almacenamiento	jornal	3	2 día/hec	1	\$ 25.000	\$ 150.000	4	\$ 600.000
<b>Subtotal</b>						<b>\$ 2.615.000</b>		<b>\$ 10.460.000</b>
<b>3.Insumos</b>								
<b>Fertilizantes</b>								
Compost	25 kg	2500 kg	-	1	\$ 10.000	\$ 1.000.000	4	\$ 4.000.000
abono orgánico	40 kg	2000 kg	-	3	\$ 17.000	\$ 2.550.000	4	\$ 10.200.000
FulVat	1 litro	0.5 L	-	4	\$ 71.000	\$ 142.000	4	\$ 568.000
Bioth bs	1 litro	1 L	-	18	\$ 27.000	\$ 486.000	4	\$ 1.944.000
<b>Fungicida</b>								

Rebuilt	1 litro	0.25 L	-	18	\$ 39.000	\$ 175.500	4	\$ 702.000
Cal	40 kg	600 kg	-	1	\$ 8.000	\$ 120.000	4	\$ 480.000
<b>Plaguicida</b>								
Jabón potásico	1 litro	6 L	-	3	\$ 29.500	\$ 531.000	4	\$ 2.124.000
alisin	1 litro	0.25 L	-	4	\$ 80.000	\$ 80.000	4	\$ 320.000
<b>Subtotal</b>						<b>\$ 5.084.500</b>		<b>\$ 20.338.000</b>
<b>Total, Costos Directos</b>						<b>\$ 10.579.500</b>		<b>\$ 42.318.000</b>
<b>Costos Indirectos</b>								
<b>Mano de obra administrativos</b>								
administrador	honorario	1	-		\$ 1.500.000	-	-	\$ 12.000.000
gastos administrativos y financieros	%CD	5%	-		-	-	-	\$ 2.115.900
<b>Subtotal</b>								<b>\$ 14.115.900</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>								<b>\$ 56.433.900</b>

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la finca agrícola Guadalupe

### 5.3.3 Análisis financiero de la producción de papa cultivada con insumos químicos y la cultivada con insumos orgánicos.

En la tabla 20 se presentan los costos (según la finca agrícola Guadalupe) de la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos, obtenidos de la tabla 18. De la misma manera, se muestran los costos estimados (con base en la prueba piloto) para la papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos, obtenidos de la tabla 19.

A sí mismo, con base en la información de la finca agrícola Guadalupe se presenta los bultos (50 kg) obtenidos en una (1) hectárea cultivada, así como para las cuatro (4) hectáreas también se muestra el precio de venta de un bulto (de acuerdo a la última venta). De la misma manera, con base en la prueba piloto se estiman los bultos (50 kg) a producir en una (1) hectárea y por lo tanto en las cuatro (4). Ahora bien, el precio de venta de un bulto de papa orgánica, cuyo costo es mayor que el de la papa cultivada con insumos químicos, debido a que para cumplir con las necesidades de nutrientes de los cultivos se necesitan mayores cantidades de fertilizantes orgánicos, lo cual aumenta la necesidad de mano de obra, así como de tiempo, que como es lógico, incrementa los costos, esto conlleva a un precio de venta estimado mayor que el de la papa cultivada con insumos químicos.

**Tabla 20**

*Análisis financiero comparativo entre la producción con insumos químicos y la producción orgánica.*

Descripción	Costos de producción	Semilla Sembrada Por hectárea (bulto 50kg)	Producción para el consumo humano por hectárea (bulto 50kg)	Producción el consumo humano 4 hectáreas (bulto 50kg)	Precio unitario (bulto 50 kg)	Total, Ventas para consumo humano	Utilidad neta
Papa producida con insumos químicos	\$ 51.417.660	30	480	1920	\$ 35.000	\$ 67.200.000	\$ 15.782.400

Papa producida con insumos orgánicos	\$ 56.433.900	30	432	1728	\$ 38.500	\$ 66.528.000	\$ 10.094.100
Diferencia	\$ 5.016.240		-8	-192	\$ 3.500	-\$ 672.000	-\$ 5.688.300

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionado por la finca agrícola Guadalupe y extraído de las tablas 18 y 19.

En la tabla 20 en la columna 2 se presentan los costos de producción establecidos en las tablas 18 y 19.

En la columna tres (3) se muestra los treinta (30) bultos de cincuenta kilos (50kg) que son sembrados por hectárea, donde cada uno de estos de estos bultos produce diez y seis (16) bultos de papa apta para el consumo humano cultivada con insumos químicos y (14,4) bultos de papa cultivada con insumos orgánicos esta ligera disminución entre los dos tipos de papas se debe a que los insumos químicos son de más fácil manejo y su utilización se hace en menor proporción que los insumos orgánicos, aunque su uso continuado e inadecuado se vuelve más nocivo que beneficioso.

En la cuarta (4) y quinta columna (5) se presente la producción de papa para el consumo humano por hectárea, así como para las cuatro hectáreas objeto de estudios. Como puede verse la producción de la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos es mayor, debido a que los nutrientes que requiere el cultivo los insumos químicos lo satisfacen mejor y en menores proporciones, por lo cual la producción es mayor.

En la sexta Columna (6) se presenta el precio unitario del bulto de (50kg) para la papa cultivada con insumos químicos el precio fluctúa entre (\$25000 - \$50.000), para efecto del proyecto se maneja un precio de \$35.000 el bulto de (50kg) que equivale al precio de venta de la última cosecha. Para el precio de la papa cultivada con insumos orgánicos se aumentó el precio de la papa en un 10% con respecto al último precio establecido y buscando una congruencia con la disminución de la producción. Es de anotar que el precio de la papa cultivada con insumos orgánicos es estimado, ya que es primera vez que se va a presentar esta producción.

En la séptima (7) columna se calcula las ventas totales para el consumo humano que se obtuvieron para el último periodo para la papa producida con insumos químicos y el estimativo de las ventas para la papa cultivada con insumos orgánicos.

En la octava (8) columna se presenta la utilidad neta, es decir, ingresos por ventas menos costos totales.

### 5.3.4 Relación costo beneficio para la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos y la cultivada con insumos orgánicos

Sobre este aspecto es importante conocer que:

$R\left(\frac{B}{C}\right) < 1$  Significa que el proyecto no es viable, es decir no se debe realizar la propuesta

$R\left(\frac{B}{C}\right) = 1$  significa que el proyecto es aceptable y se recuperó la inversión

$R\left(\frac{B}{C}\right) > 1$  significa que el proyecto es aceptable, se recuperó la inversión y además se obtuvo una ganancia.

La tabla 21 muestra la relación costo-beneficio para los dos tipos de cultivos de papa Capiro

**Tabla 21**

*Relación costo beneficio*

Descripción	Ingreso bruto	Costo de producción	Relación costo-beneficio $= \frac{\text{ingreso bruto}}{\text{costo de producción}}$
Papa Capiro cultivada con insumos químicos	\$ 67.200.000	\$ 51.417.660	1,31
Papa Capiro cultivada con insumos orgánicos	\$ 66.528.000	\$ 56.433.900	1,18

Fuente: elaboración propia con datos de la tabla 20.

Como puede verse en la tabla 21, la relación costo-beneficio es mayor en la papa Diacol Capiro cultivada con insumos químicos (1,31). Esto significa que además de recuperar la inversión se obtienen una ganancia de \$0,31 por cada peso invertido.

La relación beneficio costo de la papa Diacol Capiro cultivada con insumos orgánicos a pesar de ser menor (1,18) que la cultivada con insumos químicos, es positiva y significa que se recupera \$0,18 por cada peso invertido. En este punto es necesario tener en cuenta que, aunque es menor la relación costo-beneficio, este tipo de cultivo presenta un valor agregado en el aspecto socio-ambiental tan relevante que logra superar en un contexto social amplio el mayor valor obtenido en la relación costo-beneficio con la papa cultivada con insumos químicos.

#### **5.4 Impacto social, ambiental y económico en el momento de la aplicación del proyecto en la finca agrícola Guadalupe.**

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2014)

“Evitar o minimizar los impactos adversos sobre la salud humana y el medioambiente evitando o minimizando la contaminación generada por las actividades de un proyecto”.

Así como también, según este programa, se debe: “Promover el uso más sostenible de los recursos, entre ellos energía, tierra y agua”. Son los objetivos fundamentales de un proyecto de cultivo como el que se propone desarrollar en la finca agrícola Guadalupe.

De acuerdo con la premisa establecida por el (PNUD), la literatura desarrollada sobre el tema y lo más importante los resultados de la prueba piloto, la propuesta desarrollada para el cultivo de papa cultivada con insumos orgánicos, está enfocada hacia la protección del medio ambiente y la salud de los colaboradores y consumidores. Esta situación se pudo evidenciar de manera clara en la prueba piloto donde se observó que los colaboradores no presentaron afectaciones a su salud, bien sea en el caso de brotes en la piel o de problemas respiratorios.

Debido al corto tiempo que se utilizó para el análisis de la prueba piloto en relación con el impacto positivo que para el medio ambiente representa la utilización de insumos orgánicos, no se pudo evidenciar con exactitud qué tipo de reacciones presenta el ecosistema ante la utilización de los insumos orgánicos. Pero todos los estudios realizados por diferentes instituciones como la OMS, la FAO, el PNUD a nivel mundial, así como también el ministerio de agricultura, el ICA y FEDEPAPA a nivel nacional, concluyen lo importante que es la utilización de este tipo de

insumos para minimizar el deterioro de los suelos, cuidar las aguas subterráneas y no contaminar el aire.

Cualquier diferencia económica que se presente a favor de las papas cultivadas con insumos químicos frente a la papa cultivada con insumos orgánicos, es irrelevante ante las ventajas y beneficios socio-ambientales que presenta el proyecto. En el campo social las ventajas se multiplican ya que además de representar beneficios para los colaboradores de la finca agrícola Guadalupe, estos se extienden a los consumidores del producto. Es decir, cultivar la papa de manera orgánica ofrece amplias ventajas y beneficios a toda la comunidad que hace parte directa o indirecta de su producción, así como también, a aquella que la consume regularmente, ya que es un producto básico de la canasta familiar.

Un aspecto importante a tener en cuenta con este proyecto es el efecto multiplicador que puede tener sobre otros agricultores de la región, los cuales pueden sentirse atraídos por el cambio de insumos y empiecen a estudiar la posibilidad de desarrollar cultivos con insumos orgánicos. Esta situación puede hacerse extensiva a toda la región generando grandes cambios en la forma de ver la agricultura y el enfoque social, medioambiental y económico que este trae para la región. En este sentido, es importante analizar como un proyecto de esta naturaleza, si llega a prosperar, no solo va a traer importantes beneficios medioambientales para la región, ya que, son innegable los aportes que realiza al ecosistema, sino que también contribuye, por su propia naturaleza y características, al mejoramiento de la calidad de vida tanto de agricultores como de consumidores, situación que puede reflejarse en un mayor bienestar social y económico de la región.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

La descripción del proceso actual de la producción de papa logro identificar las principales variables críticas relevantes susceptibles al mejoramiento entre las cuales están: utilización de insumos químicos, insuficiencia de personal capacitado, la no utilización de elementos de bioseguridad y el desconocimiento de las ventajas de producir con insumos orgánicos (línea verde)

El cambio de la producción de la papa cultivada con insumos químicos por papa cultivada con insumos orgánicos, mejoró la calidad de la papa, en cuanto al producto; así mismo, se evidencio menos contaminación de las aguas y en general del medio ambiente, de la misma manera, se presentó una mejor adaptación de los suelos a los cultivos.

Los colaboradores, durante la prueba piloto, se sintieron más cómodos con los cultivos utilizando insumos orgánicos que con que los cultivos utilizando insumos químicos, debido a que tenían el convencimiento de menos afectaciones a su salud. esto implica un mejoramiento importante en el clima laboral.

Se evidencia los principales problemas que se presenta con relación al medio ambiente y la salud de los trabajadores, y las causas que los generan, en relación con la papa cultivada con insumos químicos.

Así mismo, a partir de los problemas que presenta la papa cultivada con insumos químico y las causas que lo generan, se identificaron aquellas variables críticas relevantes susceptible de mejoramiento, como es el caso de aquellas referidas a la salud de los trabajadores, así como al medio ambiente.

La propuesta permite establecer los costos que conlleva la producción de papa actual (cultivada con insumos químicos (\$ 51.417.660)) y la cultivada con insumos orgánicos (\$ 56.433.900) (con base en la prueba piloto). En este sentido la propuesta muestra como el cultivo con insumos químicos presenta unos costos inferiores a los obtenidos con insumos orgánicos. Pero, el uso frecuente de los insumos químicos llega a hacer más nocivo que beneficioso para los colaboradores y el medio ambiente.

La evaluación económica fundamentada en la relación costo-beneficio muestra como los beneficios económicos son mayores en la producción de papa con insumos químicos (1,31) que con la papa cultivada con insumos orgánicos (1,18).

Esta diferencia (0,13) en la relación costo beneficio entre la papa cultivada con insumos químicos y la cultivada con orgánicos, es irrelevante frente a las ventajas y beneficios que para el medio ambiente tiene el cultivo con insumos orgánicos.

El estudio muestra como las ventajas y beneficios socio ambientales del proyecto son tan significativos que minimiza cualquier ventaja económica que se obtenga con los insumos químicos.

El diagrama de Pareto muestra cuales son las principales causas, que como variables critica relevantes, que están generando el mayor número de problemas y que al ser intervenidas con el uso de fertilizantes e insecticidas orgánicos van a lograr que el proceso sea eficaz, eficiente, amigable con el medio ambiente y beneficioso para la salud de los colaboradores y consumidores.

Para el estudio el impacto socio ambiental es el aspecto más importante que presenta el proyecto y el que le da sostenibilidad al mismo en el campo del sector agrícola.

## 6.2 Recomendaciones

Se recomienda adelantar un programa de publicidad educativa ante la comunidad con el fin de promover la utilización de los insumos orgánicos en los cultivos de papa.

Así mismo, debe promoverse una cultura verde, para minimizar el uso de insumos químicos en los cultivos agrícolas.

El proyecto de la finca agrícola Guadalupe puede convertirse en un multiplicador para que otros agricultores de la región se decidan a cambiar la forma de cultivar papa con insumos químicos por papa cultivada con insumos orgánicos.

La aplicación del proyecto puede traer grandes beneficios no solo al medio ambiente, sino también al mejoramiento de la calidad de vida de los colaboradores y al progreso social y económico de la región.

Es importante que los agricultores de papa de la región que deseen cultivar papa con insumos orgánicos, se unan para comprar mayor cantidad de insumos y así obtener beneficios en la economía de escala.

Se recomienda a los directivos de la finca agrícola Guadalupe adelantar procesos de capacitación con los colaboradores, acerca de la manipulación de los insumos orgánicos y concientizarlos sobre el uso adecuado de los elementos de bioseguridad.

Es importante que los dueños de la empresa ejerzan un control estricto sobre el comportamiento del suelo para saber cuál es el nivel del PH de manera permanente, con el fin de establecer de qué forma se han impactados los suelos y de esta manera identificar los cambios que produzcan al sustituir los insumos químicos por insumos orgánicos. Con relación al PH del suelo es necesario saber que se destaca como una variable que incide de manera directa en los procesos químicos y/o biológicos del suelo.

## BIBLIOGRAFIA

- Nivia, E., (2004), Semillas en la Colombia campesina, Corporación Grupo semillas Colombia, *Revista Semilla*, N. 21, Recuperado de <https://www.semillas.org.co/apc-aa-files/0ccc57454a31b3c038b4b92d620f7f60/revista-semillas-21.pdf>
- Ambientum, (2017), Los plaguicidas provocan 200.000 muertes al año, *Biodiversidad*, Recuperado de <https://www.ambientum.com/ambientum/biodiversidad/los-plaguicidas-provocan-200-000-muertes-al-ano.asp>
- Domenech, J., (2004), Plaguicidas. Sus efectos en la salud humana, *Ámbito farmacéutico*, Sanidad ambiental, Vol. 23, N. 7, Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13064299>
- Rodríguez, M., Tamayo, S., Palacio, Daniel., (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&tlng=es).
- Arroyave, Sandra., Correa, Francisco., (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *Semestre Económico*, 12(23), 13-34, Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-63462009000100002&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-63462009000100002&lng=en&tlng=es).
- Organización Mundial de la salud, (2018), Residuos de plaguicidas en los alimentos, *Sitio web mundial*, Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Portal salud ambiental, (2018), Pregunta y respuestas sobre los nitratos en el agua de consumo, *Consejería de salud y consumo*, Recuperado de <https://www.caib.es/sites/salutambiental/es/nitrats-26197/>
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, (2020), Recuperado de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/cultivo.html>
- García, A., (2017), Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica, sobre la productividad en el cultivo de papa criolla, en la finca de Santo Domingo, municipio de la Calera – Cundinamarca, *Trabajo de grado*, Universidad de Cundinamarca, Recuperado de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2729/EFFECTO%20D>

[E%20LA%20FERTILIZACI%3%93N%20ORG%3%81NICA%20E%20INORG%3%81NICA%2C%20%20SOBRE%20LA%20PRODUCTIVIDAD%20EN%20EL%20%20CULTIVO%20DE%20PAPA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/936/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20totalmente%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Barrera, J., Ramírez, M., (2016), Respuesta de la papa criolla a diferentes aplicaciones de fertilización orgánico mineral en Bogotá – Cundinamarca, *Tesis de investigación*, Universidad de ciencias aplicadas y ambientales, Recuperado de

<https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/936/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20totalmente%20final.pdf>

Punina, E., (2013), Evaluación agronómica del cultivo de papa C.V “FRIPAPA” a la aplicación de tres abonos completos, *Trabajo de investigación*, Universidad técnica de Ambato,

Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6532/1/Tesis-69%20%20%20Ingenier%3%ADa%20Agron%3%B3mica%20-CD%20210.pdf>

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, (2020), Beneficios ambientales que produce la agricultura orgánica, *Organic Agriculture*, Recuperado de

<http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/es/>

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, (2001), Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria, *Servicio del medio ambiente y los recursos naturales*, Departamento de desarrollo sostenible, N. 4, Recuperado de

<https://books.google.com.co/books?id=HIQhvUKrhxMC&pg=PA23&lpg=PA23&dq=%22En+muchos+cultivos+es+posible+mantener+por+debajo+del+nivel+de+da%3%B1o+econ%3%B3mico+una+cantidad+de+plagas+no+espec%3%ADficas,+que+son+econ%3%B3micamente+perjudiciales+para+%3%A9stos,+como+por+ejemplo+el+pulg%3%B3n,%22&source=bl&ots=5IuzSRF47&sig=ACfU3U28yySexIBuJo7s8IFRnVs2uP26fA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewjCyp7816vsAhWluFkKHeizDUAQ6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q=%22En%20muchos%20cultivos%20es%20posible%20mantener%20por%20debajo%20del%20nivel%20de%20da%3%B1o%20econ%3%B3mico%20una%20cantidad%20de%20plagas%20no%20espec%3%ADficas%2C%20que%20son%20econ%3%B3micamente%20perjudiciales%20para%20%3%A9stos%2C%20como%20por%20ejemplo%20el%20pulg%3%B3n%2C%22&f=false>

- El espectador, (2018), Las bondades de la papa, *La opinión*, Cúcuta – Colombia, Recuperado de <https://www.laopinion.com.co/vida-y-salud/las-bondades-de-la-papa>
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, (2008), Gestión de las plagas y enfermedades, *Año internacional de la papa*, Recuperado de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/plagas.html>
- Ramirez, A., Rodriguez, H., (2009), El mejoramiento continuo, Documento de investigación, Centro de estudios empresariales para la perdurabilidad, Universidad del Rosario, Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/228195008\\_Mejoramiento\\_Continuo\\_The\\_Continuus\\_Improvement](https://www.researchgate.net/publication/228195008_Mejoramiento_Continuo_The_Continuus_Improvement)
- Guaqueta, D., (s.f), Propuesta de mejoramiento continuo de proceso administrativos de facturación en Colsubsidio, Tesis de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Recuperado de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4253/TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cumbre de Johannesburgo, (2002), Que es el desarrollo sostenible, *Comisión nacional sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible*, Recuperado de <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm>
- Ministerio del medio ambiente, (1993), Subsistema de gestión ambiental MinCIT, *Gestión ambiental*, Recuperado de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/gestion/gestion-ambiental#:~:text=Se%20entiende%20por%20desarrollo%20sostenible,futuras%20a%20utilizarlo%20para%20la>
- Ñustez, (2010), Inventario de tecnologías e información para el cultivo de papa en Ecuador, *Diacol Capiro*, Recuperado de <https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/12/24-diacol-capiro/>
- Ringuelet, (2005), Fertilizantes y abonos, *Cordobensis*, Programa de divulgación científica para la enseñanza de las ciencias, Recuperado de <https://es.scribd.com/document/413765391/ac9-pdf>
- Instituto de salud pública de México, (s.f), Los insecticidas, INSP, Gobierno de México, Recuperado de <https://www.insp.mx/avisos/4736-insecticidas.html>

Real Academia Española, (2020), Plaguicida, *PANHISPANICO*, Recuperado de

<https://dpej.rae.es/lema/plaguicida>

Fedepapa, (2020), Recuperado de <https://fedepapa.com/historia/>

Fondo nacional del fomento de papa, (2020), Recuperado de <https://fedepapa.com/que-es-fnfp/>

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, (2020), FAO

Procurement, Recuperado de <http://www.fao.org/unfao/procurement/general-information/es/>

Escuela de organización industrial, (2013), Que es el desarrollo sostenible, *Blogs EQI*,

Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%C2%BFque-es-el-desarrollo-sostenible/>

Alcaldía de Pasto, Capital del sur, Gualmatán, Recuperado de

<http://turismopasto.gov.co/index.php/gualmatan>

Instituto Nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos, (2012), *Ministerio de salud*,

Recuperado de <https://www.invima.gov.co/8-pasos-para-obtener-su-registro-sanitario-de-alimentos>

Instituto Colombiano Agropecuario, (2011), Ministerio de agricultura, Recuperado de

<https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/2011/2011r698.aspx>

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, (2008), Legado andino,

*Año internacional de la papa*, Tesoro enterrado, Recuperado de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html#:~:text=El%20inicio%20de%20la%20agricultura&text=La%20historia%20de%20la%20papa,frontera%20de%20Bolivia%20y%20Per%C3%BA>.

Cámara de comercio de Bogotá, (2015), Papa programa agrícola y agroindustrial vicepresidencia

de fortalecimiento empresarial, *DOCPLAYER*, Recuperado de <http://docplayer.es/27935761-Papa-programa-de-apoyo-agricola-y-agroindustrial-vicepresidencia-de-fortalecimiento-empresarial-camara-de-comercio-de-bogota.htmlfao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html#:~:text=El%20inicio%20de%20la%20agricultura&text=La%20historia%20de%20la%20papa,frontera%20de%20Bolivia%20y%20Per%C3%BA>.

Fedepapa, (2018), Papa programa agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento

empresarial, *DOCPLAYER*, Recuperado de <http://docplayer.es/27935761-Papa-programa-de-apoyo-agricola-y-agroindustrial-vicepresidencia-de-fortalecimiento-empresarial-camara-de>

[comercio-de-bogota.htmlfao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html#:~:text=El%20inicio%20de%20la%20agricultura&text=La%20historia%20de%20la%20papa,frontera%20de%20Bolivia%20y%20Per%C3%BA](http://comercio-de-bogota.htmlfao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html#:~:text=El%20inicio%20de%20la%20agricultura&text=La%20historia%20de%20la%20papa,frontera%20de%20Bolivia%20y%20Per%C3%BA).

Programa de las naciones unidas para el desarrollo, (2014), Estándares sociales y ambientales,

Recuperado de [https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=206504](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=206504)