

**Seguimiento agronómico en cultivos de plantas aromáticas y medicinales con posible
certificación en BPM en zona montañosa del municipio de Palmira**

Martha Liliana Quina Salazar

Asesor

Milton Cesar Ararat Orozco

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Agronomía

2025

Resumen

El propósito del proyecto es establecer información técnica para el seguimiento agronómico en el cultivo de plantas aromáticas y medicinales de la vereda El Arenillo, municipio de Palmira (Valle del Cauca), con el objetivo de obtener la certificación de Buenas prácticas de manufactura (BPM) requeridas por el INVIMA. El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), es el encargado de regular las normas que establece el Ministerio de Protección Social con respecto a los requisitos sanitarios que tienen los establecimientos que procesan alimentos. Para Colombia las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) están contempladas en la Resolución 2674 de 2013 las cuales estipulan cuales son los estándares correspondiente a las BPM que deben cumplir las empresas de la industria de alimentos Puerto-Avenida et al., (2021). La apertura de mercado que ha tenido la empresa trae consigo retos con proyecciones a la certificación INVIMA. Entre estos retos, se encuentra la estandarización de prácticas y labores culturales de campo enfocadas al manejo de suelos, el proceso de siembra, uso eficiente del agua para riegos, manejo sostenible de plagas, así como labores técnicas de cosecha. Los principales resultados es la identificación la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenaza (DOFA), la cual se generaría una información ilustrada con cuadrantes de priorización donde estarían explicados de forma cualitativa. Así mismo de la matriz de Vester para identificar los problemas críticos con un análisis el cual permite realizar una identificación de la consecuencia o efecto de la relación de causalidad.

Palabras Claves: Cultivo, Suelos, Plagas, Cosecha, Plantas.

Abstract

The purpose of the project is to establish technical information for agronomic monitoring of the cultivation of aromatic and medicinal plants in the El Arenillo district, Palmira municipality (Valle del Cauca), with the goal of obtaining the Good Manufacturing Practices (GMP) certification required by INVIMA (National Institute for Food and Drug Surveillance). The National Institute for Food and Drug Surveillance (INVIMA) is responsible for regulating the standards established by the Ministry of Social Protection regarding the sanitary requirements for food processing establishments. In Colombia, Good Manufacturing Practices (GMP) are contemplated in Resolution 2674 of 2013, which stipulates the GMP standards that food industry companies must meet (Puerto-Avedaño et al., 2021). The company's recent market expansion poses challenges that impact INVIMA certification. Among these challenges is the standardization of field practices and cultural work focused on soil management, the planting process, efficient irrigation water use, sustainable pest management, and harvesting techniques. One of the main results is the identification of a Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats (SWOT) matrix, which would generate illustrated information with prioritization quadrants where these would be explained qualitatively. Vester matrix is used also to analyze and identify critical problems, enabling the identification of the consequence or effect of the causal relationship.

Keywords: Crop, Soils, Pests, Harvest, Plants.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Justificación	10
Objetivos.....	12
Problema de Investigación.....	13
Marco conceptual y teórico.....	15
Metodología	19
Cumplimiento de los objetivos	22
Requisitos establecidos por el INVIMA.....	27
Resultados y discusión.....	28
Conclusiones.....	44
Referencias Bibliográficas	45
Apéndices.....	49

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Antecedentes de Algunas Especies de Plantas y Aromáticas</i>	17
Tabla 2 <i>Características de la Estructura de la Matriz DOFA</i>	23
Tabla 3 <i>Matriz de VESTER</i>	24
Tabla 4 <i>Productos con Certificación INVIMA</i>	43

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Mapa de Localización Vereda El Arenillo (Palmira, Valle del Cauca)</i>	19
Figura 2 <i>Diagrama resumen de la metodología</i>	20
Figura 3 <i>Cuadrante Matriz de VESTER</i>	26
Figura 4 <i>Fotos de plantas</i>	30
Figura 5 <i>Fotos de cosecha</i>	33
Figura 6 <i>Matrices DOFA de Aromáticas deshidratadas del Arenillo (ADA)</i>	34
Figura 7 <i>Matriz de VESTER de Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA)</i>	35
Figura 8 <i>Resultados de la Matriz de VESTER para las Problemáticas Descritas.</i>	36
Figura 9 <i>Proceso de Elaboración</i>	38
Figura 10 <i>Ingreso y Selección de Productos</i>	39
Figura 11 <i>Distribución y Deshidratación</i>	40
Figura 12 <i>Molienda, Gramaje y Empacado</i>	41
Figura 13 <i>Marcación, Distribución y Comercialización</i>	42

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Análisis de suelo de la zona trabajada</i>	49
Apéndice B <i>Método de preparación abono líquido supermagro</i>	50
Apéndice C <i>Método de preparación y uso del caldo bordelés</i>	51

Introducción

Las plantas medicinales han sido parte de tradiciones de muchas culturas por sus propiedades aromáticas, terapéuticas, alimentarias, cosmética y farmacéuticas, es importante reconocer que sus compuestos naturales poseen diferentes propiedades esenciales; la producción de plantas aromáticas ha demostrado que es una alternativa agroindustrial viable y sostenible, fomentando la producción de estas en diferentes partes del país. En este contexto, este proyecto hace parte del semillero de Investigación en Producción Agropecuaria Sostenible (SIPAS) y del grupo de investigación Iniciativa Territorial (IT) de la escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA) de la UNAD (CEAD Palmira).

La siembra de plantas aromáticas en la vereda El Arenillo como Manzanilla (*Chamaemelum nobile*), Cidrón (*Aloysia citrodora*), Apio (*Apium graveolens* Romero (*Salvia rosmarinus*), Toronjil (*Melissa Officinalis*), Limoncillo (*Cymbopongo citratus DC*), Hierbabuena (*Mentha spicata*), Albahaca (*Ocimum basilicum*), Menta (*Mentha piperita L*), entre otros, han permitido aumentar su producción gracias al manejo agronómico implementado con respecto a la siembra, la cosechado y el proceso que se le hace a las plantas para lograr la comercialización de aromáticas, asimismo las ventas, la acogida en los diferentes mercados y tiendas han permitido crear un alza en sus producciones aportando a su desarrollo económico, social, cultural, lo que aporta al bienestar y desarrollo de los individuos. ADA (Aromáticas deshidratadas del Arenillo), es una empresa que inicio desde el año 2017 pero hasta el 2020 logro empezar a producir aromáticas, iniciando con tres variedades de plantas esenciales como la manzanilla (*Chamaemelum nobile*), menta (*Mentha piperita L*), y Cidrón(*Aloysia citrodora*), después del 2021 logro crear infusiones, las cuales han aportado a la salud tanto de la comunidad como de

todos los consumidores de estos productos, potenciando, reconociendo e impactando el crecimiento personal, social y comunitario con los agricultores de la región.

Es importante reconocer los impactos ambientales que se han desencadenado con los calentamientos globales los cuales afectan los recursos naturales y la producción de algunas plantas, según Impacto Ambiental del Cambio Climático. (2024). Para contrarrestar esta crisis ambiental se promueve la concepción de desarrollo sostenible entendiendo esta como “proceso de creación de las condiciones, materiales, culturas y espirituales que propicien la elevación de la calidad de vida de la sociedad, como un carácter de equidad, y justicia social de forma sostenida basada en una relación armónica entre los procesos naturales y sociales, teniendo como objeto tanto las generaciones actuales como las futuras”. Por lo tanto, en ADA (Aromáticas Deshidratadas del Arenillo), se proporciona el desarrollo de diferentes actividades con el fin de concientizar y crear conocimiento en la población con los cuidados de limpieza, manejo de residuos, minimizando así los impactos negativos que afectan la producción, creando, asimismo, una transformación cultural, una conciencia ambiental y apoyo el cual sirva de orientación para los diferentes proyectos e iniciativas que se desarrollen en la comunidad.

Justificación

La apertura de mercado que ha tenido la empresa trae consigo el objetivo de obtener la certificación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) según El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). Entre estos retos, se encuentra la estandarización de prácticas y labores culturales de campo enfocadas al manejo de suelos, el proceso de siembra, uso eficiente del agua para riegos, manejo sostenible de plagas, así como labores técnicas de cosecha. Estos retos justifican la realización de un proyecto aplicado como modalidad de grado del programa de Agronomía, teniendo como alcance la caracterización actual de las prácticas de campo por parte de los proveedores de materias primas para la planta de transformación, así como el aporte de lineamientos técnicos y agronómicos desde la normatividad vigente para que los productores mejoren sus labores de campo a fin de lograr las correspondientes certificaciones.

En Colombia se han desarrollado proyectos en conjunto con la comunidad para resolver problemas de alimentación en las zonas rurales como lo reporta Chávez en 2020, los cuales han establecido huertas de especies como perejil para el empleo de mujeres víctimas del conflicto armado en el norte de Santander. Este es un estudio de un caso que se puede asociar a este proyecto, dado que se trabaja con comunidades de zona rural.

Con este proyecto se busca poder fortalecer la práctica en la producción de plantas de aromáticas en la vereda de Arenillo, potenciando el cuidado ambiental teniendo en cuenta herramienta claves, las cuales son esenciales para mantener las propiedades de los productos. Asimismo, se buscan mantener la calidad en la producción de aromáticas, aportando de esta forma a la conservación de variedades, un adecuado manejo de los cultivos, la implementación y/o mejoramiento del sistema de riego, conservación del suelo, manejo adecuado de plagas y

enfermedades, lo que conlleva a garantizar la calidad de las aromáticas aumentando de esta forma la demanda del producto logrando así el fortalecimiento de la microempresa. También es importante reconocer que con esta labor se impulsa el desarrollo de la región, el trabajo del campesino, logrando así obtener oportunidad, sostenibilidad y económica lo que aporta al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la vereda el Arenillo.

Asimismo, es importante reconocer que el proyecto de Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA) se basa en la innovación, por su proceso de conservación de la planta, secado al ambiente y deshidratación lo que permite conservar la calidad y sabor de sus productos. Este resultado conlleva a tener unos productos naturales libres de conservantes y colorantes lo cual es de gran ventaja al momento de ingresar al mercado y aporta de manera natural a la salud y el bienestar de los consumidores.

Objetivos

Objetivo General

Establecer información técnica para el seguimiento agronómico en el cultivo de plantas aromáticas y medicinales de la vereda El Arenillo, municipio de Palmira (Valle del Cauca), con la proyección de obtener la certificación de Buenas prácticas de manufactura (BPM) requeridas por El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

Objetivos Específicos

Caracterizar las prácticas agronómicas en los cultivos de aromáticas y medicinales que proveen a la microempresa ADA de la vereda El Arenillo, municipio de Palmira (Valle del Cauca).

Generar de manera participativa una matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) y la matriz de VESTER en cultivos de aromáticas y medicinales para identificar prioridades de gestión agronómica y problemáticas respectivamente en los cultivos de aromáticas y medicinales.

Relacionar los parámetros y/o procesos solicitados por el INVIMA en los productos obtenidos en cultivos de aromáticas y medicinales para proyecciones de certificación en Buenas prácticas de Manufactura (BPM).

Problema de Investigación

Descripción del Problema

La asociación de campesinos del Arenillo- ASONCAR, del municipio de Palmira, se fundó en el año de 1999 por algunos miembros de la comunidad de la vereda el Arenillo, para fortalecimiento de actividades agropecuarias de la economía campesina. Desde la fecha, ASONCAR ha gestionado proyectos de inversión para fortalecimiento de la soberanía alimentaria y de emprendimiento rural. Sin embargo, la comunidad de la vereda, al igual que muchas zonas del país, resultó afectada por el conflicto de grupos armados ilegales siendo víctimas de éste hasta el año 2004, donde los grupos armados que operaban en la zona se desmovilizaron gracias al programa de gobierno de reparación colectiva de las víctimas.

Durante la época del conflicto (2000- 2004), la asociación cesó sus acciones debido a la imposibilidad de realizar reuniones entre los miembros por advertencia de los grupos armados, al igual que al desplazamiento forzado de algunos miembros y, a otros fenómenos como la violencia de género, factores que aunados impidieron que los asociados continuaran fortaleciendo la productividad del campo. Incluso, algunos de ellos vendieron sus fincas para migrar a otros países en busca de oportunidades.

En el posconflicto, ASONCAR gracias a su organización y al talento de sus asociados lideró la formulación de algunos proyectos productivos, logrando en 2018 la aprobación de recursos para el proyecto “Fortalecimiento de la producción agrícola y agroindustrial de la asociación de campesinos del Arenillo Palmira – ASONCAR – mediante la implantación de una planta de deshidratación de aromáticas, frutales y condimentarías, en el sujeto de reparación colectiva Arenillo municipio de Palmira , Valle del Cauca” que contempló un emprendimiento rural campesino enfocado a la producción, transformación y comercialización de plantas

aromáticas y medicinales creándose la microempresa Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA). Convirtiéndose este proyecto en una motivación para la comunidad para volver a retomar las labores de campo a partir de esta iniciativa de transformación y de valor agregado a las plantas aromáticas y medicinales, se buscara la obtención de licencias del INVIMA para nueve productos, destacándose las aromáticas de Manzanilla (*Chamaemelum nobile*), Cidrón (*Aloysia citrodora*), Apio (*Apium graveolens*), Romero (*Salvia rosmarinus*), Toronjil (*Melissa Officinalis*), Limoncillo (*Cymbopongo citratus DC*), Hierbabuena (*Mentha spicata*), Albahaca (*Ocimum basilicum*), Menta (*Mentha piperita L*), entre otros.

Marco Conceptual y Teórico

Plantas Aromáticas y Medicinales

Según Romero et al (2022), existen antecedentes enfocados en sistemas de producción agropecuario de ladera del municipio de Palmira [Valle], donde caracterizaron pequeñas áreas productivas con especies de ciclo corto (aromáticas) de gran importancia para la seguridad alimentaria de la región por su oferta para el mercado local.

Manejo Ecológico del Suelo

Según Scarpitta N. (2020), cuando aplicamos el conocimiento obtenido de la naturaleza tenemos la capacidad de aumentar la productividad del suelo y aumentarlos a niveles más altos que los que contienen el suelo en su estado natural, para esto podemos implementar actividades como asociaciones de cultivos, incorporación de leguminosas, realizando control biológico de plagas y enfermedades entre otras actividades que nos ayudan a fomentar los niveles de productividad, dándole relevancia y logrando comprender los procesos biológicos que se dan en este incluyendo su relación con la vida a través de estas prácticas de manejo que activan de esta forma los procesos biológicos del suelo en los agro ecosistemas y nos ayudan a mantener un suelo vivo con todas sus funcionalidades.

Manejo Sostenible de Plagas y Enfermedades de los Cultivos

El manejo sostenible de plagas y enfermedades es el que busca implementar un conjunto de prácticas en los cultivos las cuales sean integrales y que estas tengan como propósito conservar la población de insectos plaga, pero en un nivel que no sea perjudicial para los agro ecosistemas productivos.

Parámetros Normativos de Referencia del INVIMA (Certificaciones BPM)

Según la guía del uso normativo del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), la ley 1437 de 2011 en su artículo 1 y 2 nos indican que las normas tienen como finalidad proteger y garantizar los derechos y libertades de las personas, la primacía de los intereses generales, la sujeción de las autoridades a la Constitución y demás preceptos del ordenamiento jurídico, el cumplimiento de los fines estatales, el funcionamiento eficiente y democrático de la administración, y la observancia de los deberes del estado y de los particulares.

Según el Instituto Nacional para la Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) la obtención de registros y certificaciones es de vital importancia para la fabricación, preservación, manipulación y distribución de productos de consumo humano, para de esta forma lograr proteger la población de correr riesgos a sufrir enfermedades y/o de padecer efectos secundarios de todo tipo, que sean causados por productos de calidad deficiente.

Antecedentes o Estudios del Caso

Según Romero et al (2022) para el caso de Palmira el indicador para plantas medicinales y/o cultivos semestrales en la zona del corregimiento de Ayacucho es bajo, como también otros reportes estadísticos otros reportes estadísticos de la UPRA mencionan que los rendimientos en fresco, en un área cosechada de 1.8 ha (UPRA, 2019), concluyen que los registros de producción para los cultivos de aromáticas no son representativos, ya que los volúmenes de producción son bajos (DNP, 2006; Consejo de Biorregión ([COBI]) y Corporación BIOTEC [CB], 2007, citados por Cardona y Barrientos, (2011); de igual forma llegaron a la conclusión de que la información de la producción de las plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines [PAMC] es referencial (Díaz, 2006) debido a la cantidad de especies ya que son más de 200, debido a que

solo se tiene datos de las especies destinadas para el mercado de exportación; teniendo en cuenta que solo se destina un porcentaje bajo para el mercado interno con la denominación de plantas aromáticas.

Tabla 1

Antecedentes de Algunas Especies de Plantas y Aromáticas

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Fuente
Manzanilla	<i>Chamaemelum novillo</i>	Asteraceae	Duque Jaramillo, Jesús María (2007), <i>chamaemelum nobile</i> (L.) all. – <i>asteraceae</i> , Universidad Nacional de Colombia.
Cidrón	<i>Aloysia citrodora</i>	Verbenaceae	Mora Erika (2020). <i>Aloysia Citrodora</i> . Salida de campo III semestre, Universidad Pedagógica Nacional.
Apio	<i>Apium graveolens</i>	Apiaceae	Surec Rabinal (2017), “Evaluación de tres densidades de siembra en la producción de apio, (<i>Apium graveolens</i> L.), en la aldea Chirijuyú, Tecpán, Chimaltenango, Guatemala, c.a.”, Universidad de San Carlos de Guatemala.
Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>	Lamiaceae	Villa et al., (2021), Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas.
Toronjil	<i>Melissa Officinalis</i>	Lamiaceae	Acevedo et al., (2013). Composición Química del Aceite Esencial de las Hojas de Toronjil (<i>Melissa officinalis</i> L.). Información tecnológica.
Limoncillo	<i>Cymbopongo citratus DC</i>	Poáceas	Lyon Stephanie (2024). Hierba de limón <i>Cymbopogon citratus</i> Orígenes e historia. University of Wisconsin-Stevens Point.

Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	MundoForestal (2024). Hierbabuena, Mundo Forestal.
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	Farías et al., (2022). Albahaca: Composición química y sus beneficios en salud. Revista chilena de nutrición.
Menta	<i>Mentha piperita L</i>	Lamiaceae	Hanan Alipi et al., (2009). Lamiaceae = Labiatae <i>Mentha</i> <i>X rotundifolia</i> (L.) Huds.

Nota. La tabla describe el nombre común, nombre científico y la familia de las especies de plantas aromáticas.

Metodología

Localización

La vereda de Arenillo, se encuentra ubicada en el Corregimiento de Ayacucho comuna 14, Municipio de Palmira en el Valle del Cauca. Sus límites se dividen de la siguiente forma:

Al oriente con la cordillera central y el retiro, al noroeste, norte y noreste con el corregimiento de El Arenillo Pradera, al este y sureste con la vereda Gualanday, al sur con la Vereda El Mesón y al Suroeste con el departamento del Tolima.

Figura 1

Mapa de Localización Vereda El Arenillo (Palmira, Valle del Cauca)



Nota. La figura muestra la localización de la Vereda el Arenillo dentro del mapa de Palmira que fue tomado de internet, el mapa del Arenillo del Periódico UNAL, y la ubicación de la microempresa ADA tomada de Google Maps.

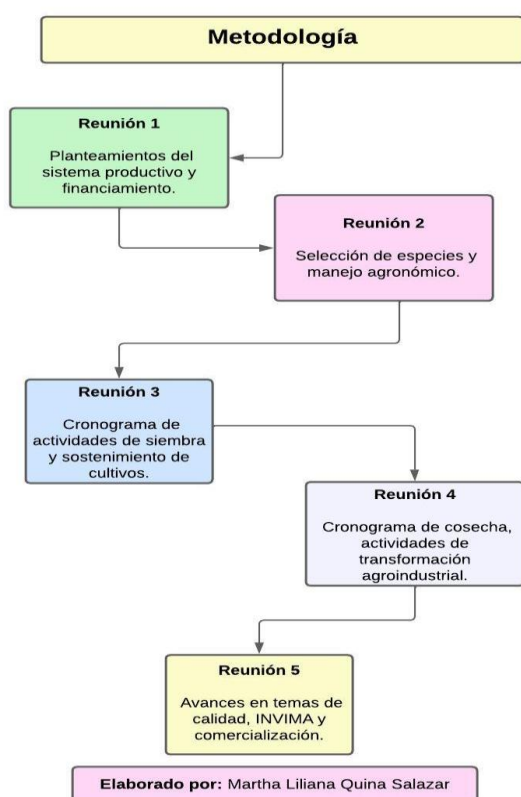
Procedimiento Metodológico

La caracterización agronómica en los cultivos de aromáticas y medicinales se realizó de forma participativa, identificando tipos de especies a sembrar (con los respectivos nombres científicos), áreas, productos fitosanitarios para manejo del cultivo, sistemas de riego, métodos de cosecha, manejo de postcosecha y su correspondiente infraestructura para el cumplimiento de las normas BPM, en el corregimiento de Ayacucho vereda el Arenillo Municipio de Palmira.

El número de reuniones comunitarias fueron 5 distribuidas de la siguiente manera:

Figura 2

Diagrama resumen de la metodología



Nota. La figura muestra el diagrama mediante el cual se establecieron las reuniones y metodología a implementar en el proceso.

Este diagrama indica el procedimiento realizado en las reuniones estipuladas donde se seleccionaron, planearon, coordinaron procesos y metodologías a ejecutar en campo y en la transformación de las plantas aromáticas y medicinales, de esta forma se logró llegar al objetivo de cumplir con los requisitos exigidos por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) en cuanto a la producción de Aromáticas de las especie seleccionadas para trabajar con la comunidad de Arenillo en la microempresa Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA).

Cumplimiento de los Objetivos

Objetivo 1

Para el cumplimiento del objetivo 1 se realiza el seguimiento agronómico de los cultivos lo cual garantiza una producción de calidad, amigable con el medio ambiente y con el propósito de cumplir con los requerimientos exigidos por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), logrando obtener de esta forma la producción de las Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA) de una forma innovadora y única. El seguimiento agronómico se desarrolla desde la evaluación, el estudio y el seguimiento, lo que permite diseñar y estructurar técnicas que ayudan a el mejoramiento de los sistemas de producción, un buen desarrollo de los cultivos, mejoras en los sistemas de riego, el control en la propagación de plagas y enfermedades, implementación de técnicas de cosecha y la postcosecha, garantizando de esta forma un adecuado almacenamiento para lograr así la producción de aromáticas de una forma sostenible, responsable e innovadora, cumpliendo se esta forma con los objetivos de obtener la certificación de Buenas prácticas de manufactura (BPM) requeridas por El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

Objetivo 2

Para cumplir el objetivo 2 se realiza la matriz DOFA para analizar con ellas los factores internos y externos de la microempresa, planteando estrategias que ayudan a implementar soluciones oportunas, las cuales minimizan los riesgos dentro de la misma. De igual forma, se realizó la matriz de VESTER con el propósito de identificar las diferentes problemáticas de la microempresa, evaluando y priorizando las diferentes necesidades empresariales.

Matriz DOFA

La matriz DOFA es la técnica de análisis que es utilizada para identificar los factores internos y externos que llegan a afectar una situación o una decisión tomada según Universidad de los Andes Colombia (2023).

Para la Identificación participativa de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenaza (DOFA) se genera una figura cuyos cuadrantes de priorización están explicados de forma cualitativa.

Tabla 2

Características de la Estructura de la Matriz DOFA

Agentes internos	Agentes externos
D	O
<p>Debilidades: Este campo se utiliza para referirnos a los aspectos internos que se presentan en cada situación los cuales afectan negativamente los resultados.</p>	<p>Oportunidades: Aquí es donde identificamos los factores externos que nos ayudan y que llegan ser beneficiosos para el resultado que buscamos.</p>
F	A
<p>Fortalezas: estas son las que identifican los aspectos internos que contribuyen positivamente en los resultados de cada proyecto.</p>	<p>Amenazas: Estas se identifican a través del análisis de los factores externos los cuales pueden llegar a afectar negativamente el resultado.</p>

Nota. Descripción de las características de la matriz DOFA. *Tomado de:* Universidad de los Andes Colombia (2023).

Matriz de VESTER

La matriz de VESTER es una técnica que fue diseñada por Frederic Vester la cual es utilizada para identificar los problemas crítico, las causas y las consecuencias a través de análisis de relación de causalidad, teniendo en cuenta el listado de las problemáticas que se identifican sobre una temática específica por lo tanto es importante saber que la matriz debe ayudarnos a facilitar la sistematización de un problema crítico y su relación causal con otros problemas, los pasos para desarrollar la matriz VESTER son determinar el listado de problemas para de esta forma lograr el análisis de relación de causalidad e identificar los insumos necesarios para sumar los activos y pasivos, para con esto construir el plano cartesiano y realizar la identificación del problema crítico, las causas y consecuencias según Corredor (2018).

Tabla 3

Matriz de VESTER

Matriz de Vester																				
DESCRIPCION	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	TOTAL INFLUENCIA
A																				0
B																				0
C																				0
D																				0
E																				0
F																				0
G																				0
H																				0
I																				0
J																				0
K																				0
L																				0
M																				0
N																				0
O																				0
P																				0
Q																				0
R																				0
S																				0
TOTAL DEPENDENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 Este es el valor de Y para partir el cuadro cartesiano en cuatro cuadrantes

0 Este es el valor de X para partir el cuadro cartesiano en cuatro cuadrantes

- Niveles de influencia
- Alta influencia:
- Media influencia:
- Baja influencia:
- Nula:

Nota. La tabla muestra la plantilla de la matriz de VESTER en la cual se determinan los niveles de influencia.

Cuadrante Matriz de VESTER

En este podemos identificar las diferentes problemáticas halladas en la elaboración de la matriz de VESTER de la siguiente manera:

Los Problemas Pasivos. Son los que no poseen un gran dominio causal sobre los demás, pero que si son causados por la mayoría. Estos pueden ser utilizados como indicadores de cambio y eficiencia. Rojas Toro. (2018).

Los Problemas Indiferentes. Estos son los que refieren una baja influencia sobre los otros y no son causados por la mayoría. Tienen una baja prioridad teniendo en cuenta el análisis de la situación. Rojas Toro. (2018).

Los Problemas Críticos. Son los que relacionan una gran influencia sobre los demás y los cuales son causados por la mayoría. Para poder hacer su intervención debemos tener en cuenta el resultado final. Rojas Toro. (2018).

Los Problemas Activos. Estos son los que representan una alta influencia sobre la mayoría, pero no son causados por otros problemas. Estos al ser causa primaria del problema central son problemas claves. Rojas Toro. (2018).

Figura 3

Cuadrante Matriz de VESTER



Nota. La figura muestra la plantilla del cuadrante de la Matriz de VESTER. Tomado de: Rojas Toro. (2018).

Objetivo 3

Para el cumplimiento del objetivo 3 se identifican los parámetros y/o procesos que exige como requisito el INVIMA, los cuales se analizan a partir de la información suministrada por la microempresa ADA de la vereda El Arenillo, logrando así identificar las variables del proceso normativo de acuerdo con los documentos establecidos en la página del ministerio de salud y protección social; por lo cual se logró determinar cuáles son los parámetros para los productos obtenidos de esta forma se implementaron en los cultivos de aromáticas y medicinales con proyecciones de certificación en Buenas prácticas de Manufactura (BPM).

Requisitos Establecidos por el INVIMA

Información Solicitada por Parte del INVIMA Para la Certificación

En el contexto de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) se refieren a un conjunto de procedimientos y requisitos que puedan asegurar la higiene y la calidad en la producción, procesamiento y manipulación de estos productos. Es decir, garantizar la inocuidad de los alimentos, minimizando los riesgos de contaminación y asegurando que los productos sean seguros para el consumo humano. Por tanto, el INVIMA solicita el diligenciamiento del formato único de alimentos registros o permiso o notificación sanitarios y tramites asociados (Resolución 2674 de 2013, Resolución 3168 de 2015), para las Hierbas Aromáticas de las siguientes especies: Manzanilla, Cidrón; Apio; Romero, Toronjil; Limoncillo; Hierbabuena; Albahaca, Menta, Mezcla de Manzanilla, Cidrón, Toronjil y Romero.

Resultados y Discusión

Prácticas Agronómicas

Se logra obtener características de prácticas agronómicas en los cultivos de aromáticas y medicinales por medio del seguimiento agronómico de los cultivos con los que se logra cumplir con los requerimientos para obtener de esta forma aromáticas de calidad en las Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA) lo cual se desarrolla cumpliendo con los criterios de evaluación, estudio y seguimiento, logrando así diseñar y estructurar técnicas que permitieron el mejoramiento de los sistemas de producción, desarrollo adecuado de los cultivos, mejoras e implementación de sistemas de riego, el control en la propagación de plagas y enfermedades por medio de aplicación de Bioinsumos como lo son el caldo bordelés, abono líquido SuperMagro, entre otros, garantizando de esta forma una producción amigable con el medio ambiente y logrando una producción positiva que cumpla con los estándares de calidad, la implementación de técnicas de cosecha, los manejos de producción, implementación de prácticas de postcosecha garantizando de esta forma un adecuado almacenamiento de los productos para tener como resultado una producción de aromáticas sostenible, responsable e innovadora, consiguiendo de esta forma cumplir con los objetivos de obtener la certificación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) requeridas por El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). Además la caracterización agronómica en los cultivos de aromáticas y medicinales, se realiza de forma participativa con la comunidad del Arenillo decidiendo en forma conjunta las especies y el manejo agronómico en una reunión realizada en la sede comunal donde fue invitada toda la comunidad y donde asistieron todos los interesados en aportar y trabajar en este proyecto, de esta forma se identificaron los tipos de especies a sembrar (con los respectivos nombres científicos), áreas, productos fitosanitarios para manejo del cultivo, sistemas de riego,

métodos de cosecha, manejo de postcosecha y su correspondiente infraestructura para el cumplimiento de las normas BPM, en el corregimiento de Ayacucho vereda el Arenillo Municipio de Palmira.

Preparación del Terreno

Debido a que los espacios con los que se cuentan para cultivos en esta vereda son limitados, todas las labores de preparación del terreno se realizan de manera manual con herramientas como azadón y pica, se realiza la preparación del suelo teniendo en cuenta que este no esté muy húmedo ni muy seco para evitar la compactación del mismo, la mayoría de los agricultores realizan eras o canteras para estas excavan zanjas y utiliza la tierra para formar las eras ya que estas ayudan a la retención de humedad, a la prevención de la erosión, evitan la pérdida de suelo por lluvia o riego, aportan a un mejor drenaje teniendo en cuenta las características del terreno facilitando así el acceso a las plantas .

Delimitación de Distancias de Siembra

La distancia entre las eras es aproximan entre 30 y 40 centímetros y son por lo general de 1 metros de ancho por 3 metros de largo dependiendo el área y el terreno con el que se cuenta. Las distancias de siembra varían dependiendo la especie por ejemplo la manzanilla no cuenta con una distancia de siembra establecida de planta a planta ya que en esta se realizar la aspersion de las semillas pero si se realizan distancia entre surcos dentro de la era que son entre 20 y 25 cm y la profundidad de siembra es de 1 centímetro y el Cidrón se siembra por esqueje el cual se realiza siembra en un hoyo de 20 x 20 cm y con una distancia de siembra entre planta de 40 cm y entre era y era se deja un metro de distancia, la albahaca se siembra por medio de semilla con distancia de siembra de 20 cm, el limoncillo se siembra en surco con distancia de siembra de 20 cm, la

menta y la hierba buena se propagan por esqueje también con una distancia de siembra de 20 cm, en las especies como lo son Limoncillo y Romero se establecen como cultivos asociados aprovechando los espacio que hay disponibles en el predio, el Apio y el Toronjil también se siembran en eras con distancias de entre 25 y 30 centímetros de distancia entre plantas.

Figura 4

Fotos de plantas



Romero (*Salvia rosmarinus*)



Hierbabuena (*Mentha spicata*)



Limoncillo (*Cymbopogon citratus DC*)

Nota. La figura muestra algunas de las plantas cultivadas en la Vereda el Arenillo sus métodos y distancias de siembra.

Sistema de Riego

El sistema de riego que se realiza en la zona es de un 90 % en sistema de aspersión convencionales con surtidores (Sistema semifijo: se desplazan de una zona a otra de forma manual a través de un desmontaje rápido del sistema) evitando el exceso de humedad que puede ser perjudicial para estas plantas, un 8% riego manual o riego con manguera y un 2% riego por goteo ya que solo un predio cuenta de este que le fue otorgado por un proyecto productivo de la

alcaldía municipal, pero es utilizado ocasionalmente ya que no cuenta con el conocimiento adecuado para el uso del mismo. Una de las técnicas sugeridas es el uso de riego por goteo o riego localizado para evitar mojar las hojas y prevenir enfermedades en especies muy susceptibles, además de optimizar el uso del agua. También, el uso de sensores de humedad del suelo también podría ser útiles para ajustar la cantidad de riego necesaria. En las visitas se contemplaron las siguientes temáticas:

- Cálculo de la frecuencia de riego: se necesita determinar la lámina neta de riego y la evapotranspiración diaria.
- Tipo de textura del suelo: en los arenosos se secan más rápido que los arcillosos, por lo que requieren riegos más frecuentes.

Diagnóstico del Análisis de Suelos

En la interpretación del pH se clasifica como moderadamente ácido con bajo contenido de materia orgánica y sin problemas de aluminio intercambiable; además, los contenidos de bases intercambiables como calcio, magnesio y potasio presentan altos valores que son importantes en el desempeño de diversas funciones fisiológicas como la absorción de nutrientes, la fotosíntesis, activación de enzimas, regulación en la apertura y cierre de las estomas, la absorción de agua y nutrientes (ver anexo 1).

Fertilización

La fertilización que se realiza en la zona es orgánica y algunos manejan el proceso de compostaje con gallinaza y porquinaza. Se hace una mezcla con proporciones entre 20 y 50% de compost con limo o arena (aplicándolo sobre la superficie del suelo 20 a 50 gramos por planta) y “SuperMagro” (ver el método de preparación en el anexo 2). Los planteamientos teóricos y las

concertaciones de los agricultores conllevaron adoptar esta técnica para mejorar su salud y fertilidad del suelo, como un acondicionador, mejorador de la estructura, capacidad de retención de agua, y aporte de nutrientes para las plantas. Además, contribuye a reducir la erosión del suelo, creando un ambiente más favorable para el cultivo.

Control Fitosanitario

Se aplica el producto denominado caldo “Bordelés” que es una solución fungicida utilizada en agricultura para combatir enfermedades fungosas de forma preventiva, como es el caso de las enfermedades “mildiu y/o antracnosis”. La composición es principalmente de sulfato de cobre y cal hidratada (hidróxido de calcio), mezclados son diluidos en agua. (Ver el método de preparación en el anexo 3). La conceptualización ajustada a los productores se orientó al funcionamiento principalmente “por contacto” en la planta de este insumo, creando una barrera protectora para evitar la penetración de hongos y bacterias en los tejidos vegetales. además, en el ejercicio de entender el diagnóstico fitosanitario, se evidenciaron muy pocas plantas en el cultivo con manifestaciones parecidas al “mildiu” con manchas amarillentas en la parte superior de las hojas que luego se tornan marrones y con un crecimiento algodonoso grisáceo en el envés (las acciones del productor son descartadas inmediatamente del lote en cada monitoreo diario).

Cosecha

En el caso de las especies semiperennes se realiza cada 2 a 3 meses dependiendo del ciclo del cultivo como por ejemplo en Cidrón, Toronjil, limoncillo, Menta, Albahaca y Romero; para las especies de ciclo corto como Manzanilla y Apio se cosechan completas desde la raíz según su ciclo de producción.

Figura 5

Fotos de cosecha



Cosecha finca del agricultor Phanor Salazar –Vereda el Arenillo, Palmira.

Nota. La figura muestra al señor Phanor Salazar realizando cosecha de Cidrón.

Desarrollo de Matrices

La matriz DOFA permite identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la empresa de aromáticas deshidratadas del Arenillo, en la cual se evalúan y priorizan las necesidades identificadas logrando brindar soluciones oportunas; la matriz de VESTER permite identificar once criterios, donde se evidencian cero problemas activos en la vereda estudiada.

Figura 6

Matrices DOFA de Aromáticas deshidratadas del Arenillo (ADA)



Nota. La figura muestra la Matriz DOFA elaborada para el estudio del caso.

Figura 7

Matriz de VESTER de Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA)

MATRIZ DE VESTER													
	DESCRIPCION	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	TOTAL INFLUENCIA
A	Escases de tierra para poder cultivar más plantas	3	1	2	3	3	3	1	1	3	2	2	21
B	Oferta deficiente en la cantidad de productos	2	3	2	3	1	3	1	1	3	1	1	18
C	Escases en mano de obra para labrar la tierra	3	3	3	3	1	3	1	1	2	1	1	19
D	Manejo de enfermedades fúngicas	2	1	3	3	1	3	3	3	2	2	2	22
E	Precio de los productos muy bajos	3	3	3	3	3	2	1	1	3	1	1	21
F	Falta de asesoría técnica	3	2	3	1	2	3	3	1	1	2	1	19
G	Falta de nutrientes en el suelo	1	1	3	2	1	3	3	2	1	0	3	17
H	compactación del suelo para la producción de plantas aromáticas	1	1	2	2	1	3	3	3	1	1	1	16
I	Fuerte competencia	1	3	3	1	3	3	1	1	3	1	1	18
J	equipo de cosecha inadecuado	0	3	2	1	2	3	2	1	3	3	3	20
K	Problemas de logística en la producción y cosecha.	1	3	3	2	2	3	1	1	3	3	3	22
L	TOTAL DEPENDENCIA	17	21	26	21	17	29	17	13	22	14	16	

19
Este es el valor de Y para partir el cuadro cartesiano en cuatro cuadrantes

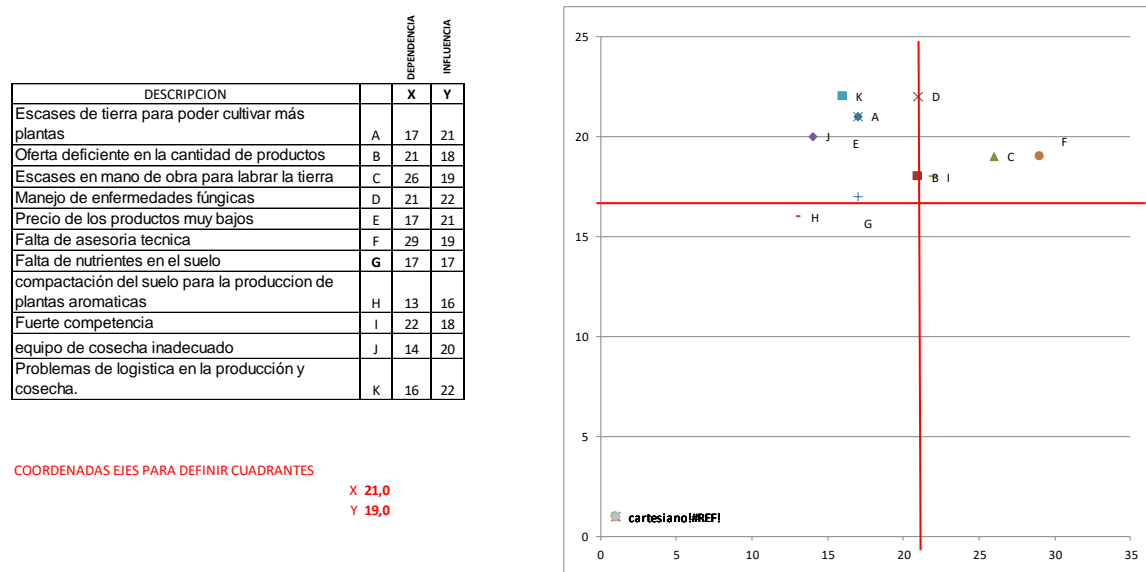
21
Este es el valor de X para partir el cuadro cartesiano en cuatro cuadrantes

ALTA INFLUENCIA	3
MEDIA INFLUENCIA	2
BAJA INFLUENCIA	1
NULA	0

Nota. La anterior tabla muestra el diligenciamiento de la matriz de Vester en la cual se identificaron los niveles de influencia para la microempresa Aromáticas Deshidratadas del Arenillo (ADA).

Figura 8

Resultados de la Matriz de VESTER para las Problemáticas Descritas



Nota. La figura muestra los resultados del diligenciamiento de la Matriz de VESTER, su dependencia, su influencia y el cuadrante el cual determina los problemas críticos.

De acuerdo a los resultados evidenciados en la anterior grafica se puede decir que los problemas críticos son aquellos que más requieren de un apoyo y de un cuidado inmediato con soluciones afectivas para de esta forma lograr una producción de calidad y con ella garantizar su competitividad, asimismo es importante conocer e implementar las diferentes practicas agronómicas como el manejo del suelo, la siembra, la poda, la cosechado, la postcosecha que conlleva consigo la selección y secado al ambiente que es lo que caracteriza a ADA por su producción amigable con el medio ambiente y libre de conservantes y colorantes, el proceso de molienda, es fundamental para que la planta no pierda sus propiedades y así ejecutar procesos metodológicos que fortalezcan el trabajo en equipo, también se realizó la intervención y el análisis, manejo y mantenimiento de la maquinaria y los equipos que son utilizados para la

producción buscando garantizar de esta forma la inocuidad de la producción en cuanto a la transformación del producto final de esta forma logramos minimizar las problemáticas observando resultados positivos en el desarrollo y crecimiento de la microempresa de aromáticas.

Parámetros y/o Procesos INVIMA

A partir de la información suministrada por la microempresa ADA de la vereda El Arenillo, municipio de Palmira, se verificaron las variables del proceso normativo INVIMA de acuerdo con los documentos establecidos en la página del ministerio de salud y protección social; es decir, se realizaron las respectivas consultas de cuáles eran los parámetros y/o procesos solicitados por el INVIMA en los productos obtenidos para ajustarlos a los cultivos de aromáticas y medicinales con proyecciones de certificación en Buenas prácticas de Manufactura (BPM).

Marca: A.D.A; ADA; AROMATICAS DESHIDRATADAS DEL ARENILLO; AROMATIADAS; FICA; FICCA; ARENILLOS; ASONCAR, AROMÁTICAS ASONCAR.

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (s. f.). Indica que las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son las políticas que se implementan en una industria lo cual busca asegurar un adecuado control de calidad de los productos alimenticios, teniendo en cuenta la cadena de producción, la distribución y la comercialización. Asimismo, indica que el establecimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) ayuda a asegurar el cumplimiento de los principios de higiene en la manipulación, la preparación, la elaboración, el envasado y el almacenamiento de alimentos para consumo humano, para garantizar que la producción sea elaborada en condiciones sanitarias adecuadas.

Tipo de Tratamiento (Proceso de Elaboración)

Figura 9

Proceso de Elaboración.



Elaborado por: Martha Liliana Quina Salazar

Nota. La figura muestra el diagrama de flujo de las actividades o pasos para el proceso de elaboración de las Aromáticas Deshidratadas del Arenillo.

La figura 8 explica un flujo de actividades o pasos donde después de la cosecha en cada predio, ingresan los productos recolectados del campo al área de selección, se realiza el lavado en el área asignada para este, retirando de esta forma toda la suciedad que pueda tener debido al contacto con el suelo, se realiza la selección de los productos donde se retiran impurezas y plantas ajenas a cada especie (arvenses) garantizando de esta forma la inocuidad del producto.

Ingreso de Plantas y Selección de Impurezas

El ingreso de las plantas se realiza los días viernes, la persona encargada de recibir las plantas debe pesar los atados de cada especie, los cuales proceden a realizar el respectivo lavado y continúo a esto la selección de estas retirando de esta forma todas las impurezas y la suciedad que puedan tener.

Figura 10

Ingreso y Selección de Productos



Ingreso de los productos recolectados en campo al área de selección.

Selección de productos, retiro de impurezas.

Nota. La figura muestra el momento en el que se le da ingreso a las plantas cosechadas en campo al sitio de acopio en ADA.

Distribución

La distribución se realiza en manojos que son sujetados y debidamente colgados en un área asignada de ventilación para de esta forma realizar el secado al natural que se da en el ambiente, la deshidratación se realiza en la maquina encargada de realizar el proceso de deshidratación.

Figura 11*Distribución y Deshidratación.*

La distribución en manojos, sujetados y debidamente colgados.



Deshidratación en la máquina.

Nota. La figura muestra como se realiza el proceso de distribución de las plantas para el secado al ambiente y el ingreso de las mismas a la máquina de deshidratación.

Molienda

La molienda se realiza en la maquinaria dispuesta para la misma, el empaque se da en la máquina de gramaje y empackado.

Figura 12

Molienda, Gramaje y Empacado



Molienda se realiza en la maquinaria dispuesta Máquina de gramaje y empacado. para la misma.

Nota. La figura muestra el ingreso de la planta ya deshidratada a la máquina de molido y el gramaje y el empacado del producto.

Etiquetado

El proceso de etiquetado que se realiza de forma manual continuo a esto se realiza el proceso de marcación de las cajas con fecha de elaboración y lote, es empacado en recipientes que contienen Polietileno, Polipropileno, Papel Filtro, Cartón, garantizando de esta forma un adecuado manejo del producto y por último se da la distribución y la comercialización del producto final.

Figura 13*Marcación, Distribución y Comercialización*

Marcación de las cajas con fecha de elaboración y lote.



Distribución y comercialización del producto final.

Nota. La figura muestra el proceso de marcación en el que se pone fecha de elaboración y lote del producto en la caja y su comercialización.

Certificación INVIMA

Tabla 4

Productos con Certificación INVIMA

Nombre del Producto	Composición del Producto
Manzanilla	Ingredientes: Pétalos, hojas, tallos y ramas deshidratados.
Cidrón, Romero, Toronjil, , Hierba buena, Albahaca y Menta	Ingredientes: Hojas, ramas y tallo deshidratados.
Apio, Limoncillo	Ingredientes: Hojas y tallo deshidratados.
Mezcla de Manzanilla, Cidrón, Toronjil y Romero (Mix ARA, Ocasión Noche).	Ingredientes: Pétalos de manzanilla deshidratada, hojas, ramas y tallo de Cidrón, Toronjil y Romero deshidratados.

Nota. La tabla muestra el nombre y la composición de los productos a los cuales se les logro obtener la certificación INVIMA. En todas las especies la presentación comercial va de 1 a 500, El tipo de envases es caja y bolsa, el material de envases Polietileno, Polipropileno, Papel Filtro, Cartón, las Condiciones de conservación se dan a Temperatura Ambiente y su vida útil es de 18 meses.

Conclusiones

La investigación realizada permitió aportar conocimiento e implementar estrategias las cuales ayudan a mejorar la producción de plantas aromáticas producidas en la región, asimismo, se permite concientizar a los campesinos sobre las buenas prácticas de manufactura y un adecuado manejo agronómico lo cual es fundamental para su producción y calidad de los productos, creando de esta forma un impacto positivo en la vereda.

En el desarrollo de la matriz DOFA y la matriz de VESTER permitieron identificar las problemáticas asociadas al factor crítico como escases de mano de obra y la falta de asesoría técnica, que necesitan pronta solución en la empresa de ADA, creando entornos donde se comparte información de gran interés con los campesinos productores.

Los recursos y la capacidad productiva de plantas aromáticas en la vereda el Arenillo y su capacidad y compromiso lograron obtener la certificación de Buenas prácticas de manufactura (BPM) requeridas por El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), de esta forma se pretende el crecimiento en el área de producción de materia prima, asimismo implementar alternativas tecnológicas que contribuyan al bienestar de los consumidores finales y al progreso y desarrollo de la región.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo et al., (2013). *Composición Química del Aceite Esencial de las Hojas de Toronjil (Melissa officinalis L.)*. Información tecnológica. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000400006>
- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (s. f.). *Las BPM garantizan la inocuidad en la cadena de producción de los alimentos procesados*. El nuevo Ecuador <https://www.controlsanitario.gob.ec/las-bpm-garantizan-la-inocuidad-en-la-cadena-de-produccion-de-los-alimentos-procesados/#:~:text=Las%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20de%20Manufactura,de%20producci%C3%B3n%20distribuci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n.>
- Cardona, J. O. y Barrientos, J. C. (2011). Producción, uso y comercialización de especies aromáticas en la región Sumapaz, Cundinamarca. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 5(1), 114-129. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/articulo/view/1258/0
- Chávez K. (2020). *Siembra para unir*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano facultad de artes y diseño industrial <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/9752/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corredor, (2018). *1.2 Matriz de Vester* | Técnicas de Investigación: Identificación del problema. https://repository.unad.edu.co/reproductor-ova/10596_22997/12_matriz_de_vester.html
- Díaz, J. A. (2006). *Estrategia para tres sectores de biocomercio con estudios de mercado específicos. [Volumen VII]*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Duque Jaramillo, Jesús María (2007), *Chamaemelum nobile (L.) All. – Asteraceae*. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/detail/20733/>
- Farías et al., (2022). Albahaca: Composición química y sus beneficios en salud. *Revista chilena de nutrición*. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000500502>
- Hanan Alipi et al., (2009). *Lamiaceae = Labiatae Mentha X rotundifolia (L.) Huds.* Conabio <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/lamiaceae/mentha-rotundifolia/fichas/ficha.htm>
- Lyon Stephanie (2024). *Hierba de limón*. University of Wisconsin-Stevens Point. Limoncillo - Universidad de Wisconsin-Stevens Point
- Manos Unidas (2024). *Impacto ambiental del cambio climático*. Manos Unidas. <https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/impacto-cambio-climatico>
- Marín Palomino (2021), “*El canto del agua*”: *sendero ecológico que rescató El Arenillo del conflicto armado*., Universidad Nacional de Colombia –Periódico UNAL. <https://periodico.unal.edu.co/articulos/el-canto-del-agua-sendero-ecologico-que-rescato-el-arenillo-del-conflicto-armado>
- Mora Erika (2020), *Aloysia Citrodora*. *Salida de campo III semestre*. Universidad Pedagógica Nacional. <https://diversidadbiologica1upn.wordpress.com/2020/07/23/aloyisia-citrodora/>
- Mundo Forestal (2024). *Hierbabuena*. Mundo Forestal. <https://www.elmundoforestal.com/portfolio/hierbabuena/>
- Price et al., (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. PES promoción del desarrollo sostenible, RUAF foundation, FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1cd81c5b-9ee3-436c-ba6f-4dc460ab01d8/content>

- Puerto-Avendaño, et al., (2021).Evaluación del cumplimiento de requisitos BPM en empresas productoras de Queso Paipa. *AiBi Revista de Investigación Administración E Ingeniería*, 9(2), 9-18. <https://doi.org/10.15649/2346030x.923>
- Rojas Toro. (2018). *Proceso educativo estratégico para la formación de líderes en el manejo de problemáticas ambientales*. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/21487/1/66910053.pdf>
- Romero et al (2022). Sustentabilidad agropecuaria de sistemas campesinos del corregimiento Ayacucho, municipio de Palmira- Valle del Cauca. *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 14(1), 124-144. <https://doi.org/10.22490/21456453.5756>
- Scarpitta N. (2020.). Recursos Naturales: Ganadería sustentable Introducción al manejo ecológico del suelo. *Revista del plan agropecuario*.
https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/magazines/articles/191_2979.pdf
- Surec Rabinal (2017), “Evaluación de tres densidades de siembra en la producción de apio, (*apium graveolens l.*), en la aldea chirijuyú, tecpán, chimaltenango, guatemala, c.a.”. Universidad de San Carlos de Guatemala.
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/6894/1/STEVENS%20HORACIO%20SUREC%20RABINAL.pdf>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. (2019). Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA.
<https://www.upra.gov.co/web/guest/eva-2019144>
- Universidad de los Andes Colombia (2023). *¿Qué es una matriz DOFA? Descubre cómo usar esta importante herramienta*. Universidad de los Andes.

<https://programas.uniandes.edu.co/blog/que-es-una-matriz-dofa-descubre-como-usar-esta-herramienta-para-potenciar-tus-fortalezas>

Ventanilla única empresarial – Comercio Industria y Turismo. (s. f.). Registro y certificación de productos ante el INVIMA. Ventanilla única empresarial – Comercio Industria y Turismo. <https://www.vue.gov.co/tramites-y-consultas/registro-certificacion-productos-invima>

Villa et al., (2021), Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X2020000100212&script=sci_abstract

Apéndices

Apéndice A

Análisis de Suelo de la Zona Trabajada

pH		VC_R_004 versión 2	5,72	MODERADAMENTE ACIDO
Conductividad eléctrica	dS/m	NTC 5596:2008	1,09	NO SALINO
Materia orgánica (MO)	%	Walkey & Black	2,91	BAJO
Fósforo disponible (P) Bray II	mg/kg	NTC 5350:2005	18,31	BAJO
Azufre disponible (S)	mg/kg	Fosfato monobásico de calcio	13,30	MEDIO
Acidez intercambiable (Al+H)	cmol _{c,p} /kg	KCl	0,00	
Aluminio intercambiable (Al)	cmol _{c,p} /kg	KCl	0,00	
Calcio intercambiable (Ca)	cmol _{c,p} /kg	NTC 5349:2008	28,68	ALTO
Magnesio intercambiable (Mg)	cmol _{c,p} /kg	NTC 5349:2009	9,30	ALTO
Potasio intercambiable (K)	cmol _{c,p} /kg	NTC 5349:2010	0,52	ALTO
Sodio intercambiable (Na)	cmol _{c,p} /kg	NTC 5349:2011	0,11	NORMAL
Capacidad de intercambio catiónico (CICE)	cmol _{c,p} /kg	Suma de cationes	38,61	ALTO
Hierro disponible (Fe) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	13,54	BAJO
Manganeso disponible (Mn) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	15,72	ALTO
Zinc disponible (Zn) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	3,32	ALTO
Cobre disponible (Cu) Olsen	mg/kg	NTC 5526:2007	2,37	MEDIO

Nota. El apéndice describe la información suministrada por un análisis de suelo de la zona trabajada. *Tomado de.* Corpoica (2016).

Apéndice B

Método de Preparación Abono Líquido Supermagro

METODO PARA PREPARAR EL ABONO LIQUIDO SUPERMAGRO

En una caneca plástica para 200 litros con tapa hermética, preferiblemente con aro y ubicada bajo techo se vierten en su orden:

- 60 kilos de estiércol fresco, de vaca.
- 100 litros de agua, revolviendo en la medida en que se van echando.
- Se vierte 1 kilo de miel de purga y 2 litros de leche disueltos en 3 litros de agua y se revuelve.
- Se le hace un orificio a la tapa de la caneca o se le pone una válvula, para meter una manguera de 1/8 de pulgada.
- Se tapa herméticamente la caneca colocando el aro.
- Se introduce un tramo de manguera que no alcance a tocar la mezcla dentro de la caneca.
- La otra punta de la manguera se introduce en el agua contenida en una botella de litro y se deja amarrada por fuera en la parte media de la caneca.
- Diez y ocho días después, se vierten en su orden y cada tres días las siguientes sales minerales, leche, miel y fosforita huila disueltos en 3 lts de agua:
 - 1 kg de sulfato de cobre, 1 lt de leche, 1 kg de miel y 300 grs de fosforita.
 - 1 kg de sulfato de magnesio, 1 lt de leche, 1 kg de miel y 300 grs de fosforita.
 - 1 kg de sulfato de zinc, 1 lt de leche, 1 kg de miel y 300 grs de fosforita.
 - 1/2 kg de sulfato de manganeso, 1 lt de leche, 1 kg de miel y 300 grs de fosforita.
 - 1/2 kg de sulfato de hierro, 1 lt de leche 1 kg de miel y 300 grs de fosforita.
 - 1/2 kg de bórax, 1 lt de leche 1 kg de miel y 300 grs de fosforita.
 - 1 kg de cal viva, 1 lt de leche, 1 kg de miel y 300 gr de fosforita.
- Ingredientes suplementarios que se pueden añadir en cualquier paso del proceso: 500 grs de harina de huesos, 500 grs de harina de pescado y 2 a 3 kilos de ceniza.

A los 42 días estará listo el abono líquido para ser utilizado en toda clase de cultivos, incluidos los pastos, así:

En forma foliar se puede usar en dosis de 2 a 5 c.c. por litro de agua, una vez por semana. Antes de echarlo en la bomba, se debe filtrar.

Para aplicaciones en el suelo, de 1 a 2 litros por bomba de 20 litros, utilizando de 2 a 3 litros de esta mezcla por árbol, una o dos veces por mes.

Si el abono líquido no se utiliza en una semana, se debe guardar en recipientes plásticos de 20 litros. Esto porque al estar destapando la caneca para sacar porciones, se deteriora el abono.

Nota. El apéndice muestra el método de preparación, los ingredientes y las dosis de aplicación del abono líquido súper magro. *Tomado de.* Price et al., (2010).

Apéndice C

Método de Preparación y Uso del Caldo Bordelés

PREPARACION Y USO DEL CALDO BORDELES

Tratando de lograr cada vez más una agricultura orgánica o ecológica, amigable y sostenible con el medio ambiente, además de reducir sus costos y hacerla más rentable, se capacita al beneficiario en el método de la preparación y uso del caldo bordelés, un producto excelente como fungicida y acaricida, pero que también puede actuar como repelente contra algunos insectos en varios cultivos.

La preparación del caldo bordelés, es como sigue:

1. Disolver un kilo de sulfato de cobre en 10 litros de agua, en un balde plástico.
2. En un recipiente plástico, disolver un kilo de cal apagada en 90 litros de agua limpia.
3. Se mezcla el sulfato de cobre disuelto, con el agua cal. Siempre el sulfato sobre la cal.
4. Sumergiendo un machete en la preparación se prueba si su acidez es óptima. Si al sacar el machete, presenta manchas rojas, es porque aún está ácida y requiere un poco de más cal.

Formas de uso:

Para cultivos de cebolla, ajo, tomate, remolacha y otros, se usan tres partes de caldo bordelés, por una parte de agua.

Para cultivos de frijol, o de vainas, repollo, pepino, zapallo, coles y otros, se usa una parte de caldo bordelés, por una parte de agua.

Para cultivos de papa, tomate, plátano y café en pleno desarrollo vegetativo, se puede usar puro.

Para frutales y para control de piojo blanco palomilla y escamas, a cada litro de caldo bordelés se le debe agregar 20 centímetros cúbicos de una emulsión, que se prepara así:

A 2 litros de agua hirviendo se le agrega una libra de jabón en polvo y 2 botellas de aceite mineral. Esta mezcla se agita hasta obtener la emulsión.

La fumigación se debe hacer por debajo de las hojas.

Nota. El apéndice muestra el método de preparación, los ingredientes y el uso del caldo bordelés.

Tomado de. Price et al., (2010).