

**ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN FITOSANITARIA EN LA
CADENA DE SUMINISTRO DE LA ROSA TIPO EXPORTACIÓN DE LAS
EMPRESAS DE CUNDINAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA**

2024

Estrategias para reducir la contaminación fitosanitaria en la cadena de suministro de la flor tipo exportación de las empresas de Cundinamarca

Manuel Andrés Bustos

Johan Sebastián Galindo

Monografía para optar por el título de:

Ingeniero Agroindustrial

Director

Ing. Rubén Alberto Lozano Gil

Docente departamento de Ingeniería Agroindustria

Tabla de contenidos

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 PROBLEMÁTICA	11
1.2 JUSTIFICACIÓN	16
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo general	19
2.2 Objetivo específico	19
3. MARCO REFERENCIAL	20
3.1 Marco teórico	20
3.1.1 Plagas de importancia cuarentenaria	20
3.1.1.1 Trips palmi	21
3.1.1.2 Roya blanca	22
3.1.1.3 Minador de la hoja	22
3.1.2. Plagas de importancia económica	23
3.1.2.1 Botrytis cinérea	23

3.1.2.2. Mildiu veloso	24
3.1.2.3 Mildeo polvoso	24
3.1.3. Cadena de suministro de la flor de tipo exportación	25
3.1.4. Proveedores de insumos .	26
3.1.5. Productores.	26
3.1.6. Comercializador colombiano.	27
3.1.7. Comercializador mayorista internacional	27
3.1.8. Comercializador minorista internacional	27
3.1.9. Consumidor final	28
3.1.10. Contaminación cruzada	28
3.2. Marco legal	29
3.3. Estado del arte	31
4. METODOLOGÍA	34
4.1 Tipo de investigación	34
4.2 fases del proyecto:	35
4.2.1. Identificar los principales eslabones de la cadena de suministro en los cuales la flor puede ser contaminada fitosanitariamente	35
4.2.2. Establecer los principales agentes fitosanitarios que afectan la flor a lo largo de la cadena de suministro	35
4.2.3. Proponer estrategias de control efectivas para los principales agentes fitosanitarios que afectan a la flor a lo largo de la cadena de suministro	35
5. RESULTADOS	37

5.1 Principales eslabones de la cadena de suministro en los cuales la flor puede ser contaminada fitosanitaria	37
5.1.1 Proveedores	37
5.1.1.1 Proveedores de esquejes	38
5.1.1.2 Proveedores de insumos	39
5.1.2 Productores	41
5.1.2.1 Cultivo	41
5.1.2.2. Postcosecha	44
5.1.3 Comercializador mayorista internacional	46
5.1.3.1 transporte terrestre de la flor de corte	46
5.1.3.2 Transporte aéreo y marítimo de la flor de corte	47
5.1.4 Minoristas	50
5.2 Establecer los principales agentes fitosanitarios que afectan la flor a lo largo de la cadena de suministro	52
5.3 Estrategias de control efectivas para los principales agentes fitosanitarios	53
6. CONCLUSIONES	58
7. RECOMENDACIONES	60
8. BIBLIOGRAFÍA	61

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1: cadena de suministro de la flor de tipo exportación.....	24
Imagen 2: almacenamiento de la flor de corte en el aeropuerto.....	46
Imagen 3: acomodación del pallet en el aeropuerto	48
Imagen 4: Floristería west side market en oidio.....	49
Imagen 5: Trampas de control externo.....	5

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Devoluciones de flor Fuente: Empresa floricultora del sector de Cundinamarca

Tabla 2 análisis de Pareto en la presencia de plagas a lo largo de la cadena de suministro

AGRADECIMIENTOS

Como grupo de trabajo, queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a Dios por permitirnos estar con vida y por guiarnos hasta este momento. En primer lugar, queremos dedicar este trabajo a nuestras familias, ya que han sido nuestro apoyo incondicional a lo largo de todo este trayecto. Reconocemos el papel fundamental que han desempeñado en nuestro desarrollo y agradecemos su constante contribución a lo que somos hoy en día.

Además, deseamos reconocer y expresar nuestro sincero agradecimiento al Ingeniero Rubén Lozano, nuestro docente y director en este proyecto. Destacamos su paciencia, orientación y dedicación, elementos que han sido esenciales en nuestro crecimiento como futuros profesionales. Agradecemos sinceramente por haber compartido su sabiduría y por habernos guiado a lo largo del desarrollo de este trabajo, así como a lo largo de nuestras carreras académicas. Reconocemos que sin su apoyo y orientación, no habríamos alcanzado los logros obtenidos hasta el momento. Estamos muy agradecidos por la oportunidad de aprender y crecer bajo su tutela.

Resumen

La producción y exportación de flores de corte es un sector agrícola vital en muchas regiones, pero enfrenta desafíos significativos relacionados con plagas que afectan la calidad del producto. Las plagas, que pueden ser insectos, ácaros, enfermedades u otros organismos dañinos, generan complejas problemáticas que impactan a productores, exportadores y a la industria en general. Entre las principales plagas que afectan a los cultivos de flores se encuentran la araña roja, trips y minadores de hojas, así como enfermedades como el mildiú veloso y el moho gris causado por *Botrytis cinérea*. Estas plagas y enfermedades pueden dañar las hojas, los tallos, los pétalos y la estructura de la flor, reduciendo su calidad y afectando su comercialización. Las causas de estos problemas fitosanitarios pueden ser diversas, como mal manejo durante el cultivo, pérdida de cadena de frío en el transporte, maltrato durante la manipulación y empaque incorrecto, entre otros. Se realiza una revisión exhaustiva de la literatura para lograr identificar las principales plagas que afectan la cadena de suministro de la rosa analizando su aparición en los diferentes eslabones con diferentes variables evaluadas, para posteriormente realizar un análisis de datos mediante la herramienta Pareto, la cual brindó como resultado que las plagas con mayor frecuencia de aparición son los Trips, el moho gris y el mildiú veloso, para finalmente realizar una serie de recomendaciones con respecto a las estrategias de control más efectivas para combatir estas enfermedades fitosanitarias.

Palabras clave: Fitosanidad, Plagas, Cadena de suministros, Rosa, Cundinamarca

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMÁTICA

La producción y exportación de flores de corte, es un sector agrícola crucial en muchas partes del mundo el cual enfrenta desafíos significativos relacionados con la presencia de plagas en cuanto a su materia prima terminada. Estas plagas, que pueden manifestarse en forma de insectos, ácaros, enfermedades oportunistas y otros organismos perjudiciales, generan una problemática compleja que afecta a productores, exportadores y a la industria en su conjunto. (Cardenas.Rodríguez 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior las principales limitaciones de los cultivos de flor en cuanto a problemas por plagas son las afectaciones en sus hojas, el tallo, el tejido de los pétalos y la estructura de la flor; esto reduce la calidad del producto para su comercialización (BAYER, 2013). Entre las principales plagas que generan problemas fitosanitarios se encuentran la araña roja (*Tetranychus urticae*), pulgones (*Macrosiphum rosae*), trips (*Frankliniella*), minador de hojas (*Liriomyza sativae*), ácaro (*Brevipalpus*) (Bruna & Guiñez, 1982). Por otro lado, como enfermedades se presenta el mildiú vellosa causado por el hongo *Peronospora* (Salinas, 2002)

Por otro lado, la *Botrytis cinérea*, agente el cual causa el “moho gris”, infecta más de 200 especies vegetales distintas, determinando serias pérdidas económicas antes y después de la recolección de frutos y flores. El patógeno puede atacar el producto en cualquier estado de desarrollo de este ya sea en cultivo, cosecha, post cosecha y empaque, también puede infectar cualquier parte de la planta. La *Botrytis cinérea* es una enfermedad la flor de corte de exportación, esto convierte al producto no comercial, causando pérdidas de hasta un 60% de la cosecha (Amaya.2020)

Asi mismo. La roya blanca (*Puccinia horiana Henn*) en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) se ha considerado una plaga cuarentenaria, esta enfermedad cada vez hace mayor presencia en los cultivos y esto puede generar una pérdida significativa al sector floricultor (ICA, 2022).

Teniendo en cunero lo anterior y según Arce. (2009). Estados Unidos es uno de los principales países que aumentan el nivel de sus importaciones, manejando una tendencia de crecimiento

del 20%, este crecimiento puede variar según la demanda de las temporadas de este país; para su temporada más significativa en cuanto a importaciones (San Valentín) este país tuvo un ingreso de flor de aproximadamente 320.8 millones de tallos cortadas durante la temporada de San Valentín de 2010. Aproximadamente 198 millones (o el 93%) de los tallos de flores cortadas importados de Colombia se procesaron en Miami; este puerto presentó que el 20% de esta flor fue devuelta por problemas fitosanitarios, ya que se interceptó 2,329 plagas, esto provoca pérdidas de más de \$ 2 millones de dólares (U.S Customs and Border Protection, 2011)

En este sentido, las principales plagas que se encontraron en esta interceptación fueron: *Frankliniella* representado un 45 % del total de plagas, *Lepidópteros* con el 23%, *Aphididae* con el 17% y *Agromyzidae* con el 15% (U.S Customs and Border Protection, 2011). Según una empresa floricultora algunas de las principales razones para que la flor puede llegar con problemas fitosanitarios a su puerto de destino puede ser por malos manejo de la flor en invernadero, pérdida de la cadena de frío en el descargue de la flor en el aeropuerto, maltrato en la acomodación del palet, mala identificación del material de empaque, falta de capacitación al personal de la empresa y demoras en el descargue de la flor. Según la FAO. Colombia da una categorización de los productos según su riesgo fitosanitario. De esta manera, se otorga a los puertos especiales el incluir dentro de sus requisitos de importación que los productos sean clasificados de acuerdo con su nivel de riesgo con respecto a las plagas.

Teniendo en cuenta lo anterior las exportaciones de Colombia hacia Australia identificaron una cantidad de 34 interceptaciones de la flor importada; estas fueron clasificadas según la cantidad de flor exportada al país y su cantidad de devoluciones obteniendo así que para el clavel representa un 41% de la flor ingresada al país a la cual se le realizaron 14 interceptaciones por presencia de plagas, seguido de la rosa y el crisantemo con un porcentaje de 26 % para las cuales se le realizaron 9 interceptaciones a cada una y por último la *gyssophila* y la *alstroemeria* con 3% y una interceptación una para cada una (Ramos,2021)

Estas interceptaciones fueron realizadas por la entidad sanitaria del puerto especial de Australia el cual reportó el porcentaje de plagas presentes en estas 34 interceptaciones que se realizaron las cuales fueron, *thrips tabaci* (20%) *frankliniella occidentali*(20%) ,*thripidae* (20%), *Aphidibae*(9%)(Ramos,2021). Teniendo en cuenta lo anterior y según el ICA Colombia tiene protocolos fitosanitarios que tienen que ser cumplidos para que la flor cumpla con las características exportables, protocolos de control que van desde el cultivo hasta la exportación de la flor de corte y aun así se siguen presentado altos reportes de devoluciones de flor lo cual representa pérdidas para este sector floricultor

En Cundinamarca una empresa floricultora del sector facilitó información del porcentaje de devoluciones que presentan y sus posibles causas. Esta empresa presenta devoluciones de flor por problemas fitosanitarios estos descartes de flor se hacen por la presencia de enfermedades plagas u otros problemas fitosanitarios estos porcentajes de devolución los podemos ver en la tabla 1. Este proceso se lleva a cabo para garantizar la calidad y la salud de las flores, así como para cumplir con las regulaciones fitosanitarias y los estándares de calidad en la industria de la floricultura.

Estas devoluciones son realizadas a fincas que se encuentran en el sector de Cundinamarca y son las encargadas del abastecimiento de esta misma

Tabla 1: Devoluciones de flor Fuente: Empresa floricultora del sector de Cundinamarca

FINCA	PRODUCTO	VARIEDAD	TAMAÑO DE LOTE	% DE DEVOLUCIÓN	plagas presentes
FINCA 1	ROSA	WHITE	600 TALLOS	25%	<i>thrips</i>

FINCA 2	ROSA	RED	500 TALLOS	40%	Botrytis
FINCA 3	SUNFLOW ER	SUNFLOWER	800 TALLOS	45%	<i>thrips</i>
FINCA 4	ROSA	WHITE	200 TALLOS	20%	Botrytis

Estos porcentajes de devolución de flor representan una gran pérdida económicamente para esta empresa ya que es la flor para el abastecimiento del proceso. Algunas especies como

Thrips tabaci, *T. Palmi*, *T. Setosus*, *Frankliniella occidentalis*, *F. fusca*, *F. intonsa*, *F. Schultzzei* y *Scirtothrips dorsalis* están asociados a la transmisión del virus de marchitez, estas plagas ocasionan grandes pérdidas económicas en el cultivo. Provocando pérdidas que van del 20% al 50 % de plantas muertas en siembra (Loera, 2013)

La empresa suministra algunas de las principales causas por las cuales la flor puede llegar a tener afectaciones fitosanitarias en el proceso productivo las cuales son, mala desinfección de las mesas de trabajo ya que según una lista de chequeo del ICA los puestos de trabajo tiene que ser desinfectados 3 veces al día, capacitación del personal en el reconocimiento de plagas y hongos presentes en la flor, temperaturas erróneas en cuartos fríos, mal proceso de pre enfriamiento y mala manipulación de la flor

Según Bohórquez y Melenge. (2019) unos de los eslabones por la cual los productos agroindustriales perecederos pueden sufrir contaminación fitosanitaria es en el almacenamiento, ya que se cuenta con poca planeación en este proceso, esto debido a su mal manejo de rotación de inventarios y desconocimiento de las condiciones del almacenamiento

(infraestructura). Por otro lado, Vázquez. (2022) realizó un estudio el cual consistía en la determinación de cómo la inocuidad alimentaria en la cadena de suministros se relaciona con

las exportaciones de mangos frescos, este estudio determinó que las pérdidas de producto o la baja calidad estaba ligado a problemas fitosanitarios que se presentaban en el proceso de exportación, identificaron que algunos de los problemas, podrían ser malas prácticas en el proceso y temperaturas inadecuadas para el producto.

Cómo se menciona anterior mente según Vergara (2014) la calidad de los cultivos de papa y la productividad de los cultivos son los aspectos clave para generar el bienestar de la cadena de abastecimiento, así mismo la falta de estándares de calidad en este proceso, son factor clave para que este producto pierda su calidad de consumo y de exportación, se realizar un diagnóstico de la cadena de abastecimiento y se identifica que la par diada de calidad puede presentarse en cualquier parte de la cadena de este producto

De acuerdo con lo anterior y conociendo los principales problemas acerca del tema surge la siguiente pregunta problema:

¿Cuáles son las principales estrategias para evitar la contaminación de la flor de tipo exportación a lo largo de la cadena de suministro en las empresas del departamento de Cundinamarca?

1.2 JUSTIFICACIÓN

El Sector floricultor en Colombia cuenta con alrededor de 600 diferentes especies las cuales se distribuyen en más de 8.000 hectáreas, principalmente en el departamento de Cundinamarca con un 66%, Antioquia con un total de 33% y el 1% restante corresponde a algunos departamentos al suroccidente del país. Según Ceniflores el cultivo de rosas lidera la producción de diferentes especies con un 33.5% en un total de 8.900 hectáreas sembradas. Colombia exporta a diferentes países como lo son Estados Unidos (75%), Canadá (4%), Holanda (4%), Reino Unido (4%), Japón (3%), España (2%) y un 8% restante para otros países. (Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana, 2021.).

El Departamento de Cundinamarca, más específicamente la sabana de Bogotá se ha venido convirtiendo en el centro de ubicación del sector floricultor a nivel nacional, el cual juega un papel fundamental en la economía de Colombia. (DANE, 2010). La producción de la flor Colombiana se ha convertido en uno de los mayores generadores de trabajo en el país ya que por cada hectárea cultivada se generan alrededor de 17 empleos. El sector proporciona más de 140.000 empleos en 60 municipios colombianos, y cuenta con un tejido empresarial de más de 400 empresas (Asocolflores, 2022)

También se busca implementar un sistema de optimización de la cadena de suministro de producción de la flor, con el cual se presente una reducción en la presencia de problemas fitosanitarios en la flor de corte, relacionando así esta investigación con una de las competencias profesionales de la ingeniería agroindustrial: “Ayuda a dar soluciones a los diferentes problemas del sector agroindustrial mediante el desarrollo de proyectos de investigación” ya que se busca brindar apoyo con respecto a los problemas fitosanitarios más comunes, y así mejorar las condiciones y calidad de la flor. En cuestión de los pilares se relaciona la propuesta con el desarrollo rural, ya que se impulsa el sector floricultor a una mejora, debido a que por un lado como se ha mencionado antes el sector genera una gran parte de los empleos y además de esto la floricultura ofrece una alternativa económica en las comunidades rurales y abre mercados locales e internacionales.

Por otro lado, con ayuda de la propuesta se generará una reducción significativa con relación a los costos; dentro de los diferentes cultivos el panorama de productividad se ve afectado con respecto a los costos totales; ya que según Aroza (2017) “al reducir la rentabilidad por la incidencia de enfermedades que padece cada planta en cultivo, se requiere de un control administrativo y operativo con respecto a los recursos disponibles y al manejo técnico que requiere en su conjunto el cultivo”. Es importante mencionar que a su vez se genera un gran impacto al momento de entregar el producto al cliente final, ya que al no presentar problemas de tipo fitosanitario a lo largo de la cadena de suministro se prolonga la vida útil de la flor, favoreciendo la conservación de su calidad; en la floricultura una de las principales condiciones de calidad exigidas por el cliente es “el cumplimiento de requisitos y estándares fitosanitarios, logísticos y aduaneros, sociales y ambientales.”(Asocolflores, 2010). Al dar cumplimiento al estándar con respecto a fitosanidad y algunos otros estándares, se garantiza un mayor tiempo de vida útil y una mejora en la calidad de la rosa, por consecuencia al cumplir con los

requerimientos de los diferentes comercializadores según Asocolflores(2010 “Si la empresa floricultora produce lo que el comercializador está dispuesto a comprar y éste a su vez cumple con los atributos de venta del producto, entonces el productor tiene asegurada la venta de su cosecha.”).

Por otra parte, los diferentes destinos o mercados a los que Colombia exporta flor de corte, exigen algunos lineamientos con respecto a la fitosanidad en los productos que son enviados. Inicialmente para el proceso de exportación, las empresas deben contar con una certificación de fitosanidad por parte del ICA el cual tiene como propósito verificar que los productos agropecuarios cumplan con las condiciones exigidas ; En el caso específico de Estados unidos según Aroza, (2017) “se realiza el proceso de quitar los tallos defectuosos por *Botrytis spp*, decoloración, maltratadas, tallos débiles, torcidos, delgados, con deformaciones o que presenten problemas fitosanitarios y la rosa que no se vea con la suficiente calidad de vida.” La resolución del ICA 0429 habla de los requisitos fitosanitarios establecidos en el sector floricultor para la exportación, evitando así posibles afectaciones al país por la entrada de las posibles plagas. (Laguna, Prada 2021) por su parte Holanda exige “Una certificación fitosanitaria que según la norma fitosanitaria internacional es la NIMF 15 lo que reduce el riesgo de plagas relacionadas al embalaje” (Montenegro, 2018). Al dar cumplimiento a esta serie de reglamentación en los diferentes países, se asegura que no ingresen plagas que puedan generar amenazas o puedan llegar a presentar diferentes problemáticas y a su vez el país podrá posicionarse de una mejor manera en los mercados, reduciendo la cantidad de flor contaminada y perdida en los pedidos realizados por los clientes, las empresas deben estar en un nivel elevado de productividad “para cubrir las exigencias del mercado y lograr los parámetros de competitividad para posicionarse en la economía globalizada” (Estrada, 2005)

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Identificar las principales estrategias que ayuden a mitigar la contaminación fitosanitaria a lo largo de la cadena de suministro de la flor de tipo exportación proveniente del Departamento de Cundinamarca a través de un análisis de literatura.

2.2 Objetivo específico

- Identificar los principales eslabones de la cadena de suministro en los cuales la flor puede ser contaminada fitosanitaria mente a través reportes fitosanitarios encontrados en la literatura.
- Establecer los principales agentes fitosanitarios que afectan la flor a lo largo de la cadena de suministro a través de reportes fitosanitarios encontrados en la literatura.
- Proponer estrategias de control efectivas para los principales agentes fitosanitarios que afectan a la flor a lo largo de la cadena de suministro dando uso de los principales criterios de eficacia usados para plaguicidas industriales.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 Marco teórico

La producción de flores para exportación en Colombia, es bastante reciente, los primeros despachos organizados se efectuaron hace aproximadamente 40 años, partiendo de la iniciativa de unos cuantos empresarios nacionales, quienes, asumiendo grandes riesgos, lograron superar las innumerables barreras que surgían para la producción y comercialización de un producto tan nuevo y tan perecedero como las flores. El sector floricultor en Colombia se caracteriza por ser netamente exportador, por lo tanto, cerca del 98% de su producción se destina para el comercio exterior y el 2% restante para consumo nacional. Este porcentaje corresponde a ventas marginales que se hacen de las flores que por una u otra razón no cumplen con las condiciones, para ser exportadas (Ramirez.2019)

Dentro de la poscosecha de flor de corte se maneja y cuida la flor de tal manera que se mantenga su calidad y vida útil después de ser cosechadas. A lo largo de este proceso es importante tener en cuenta las enfermedades fitosanitarias que pueden llegar a presentarse y afectar de manera directa la flor, algunas de las enfermedades más comunes dentro de la poscosecha son la botrytis la cual es una enfermedad fúngica producida por el hongo *Botrytis cinérea*, y puede afectar a la flor en su manipulación y almacenamiento especialmente en condiciones de alta humedad, se manifiesta como un moho gris (Pavone, 2020). Por otro lado, se presenta en forma de hongo el Oidio, la mancha negra y como plagas se presentan los ácaros los cuales pueden presentar daños al alimentarse de las flores, Thrips que se alimentan de los pétalos de las rosas causando manchas y pueden transmitir virus y afectar la calidad de la flor, la araña roja que se alimentan de los tejidos del hoja y pétalo dejando un aspecto punteado y decoloro (Urrea, Torres, 2008)

3.1.1 Plagas de importancia cuarentenaria

Una plaga cuarentenaria es una plaga introducida en el territorio nacional que provoca efectos negativos sobre diferentes recursos forestales; según la FAO (2022) son “Plagas de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está ampliamente distribuida y se encuentra bajo control oficial”

3.1.1.1 Trips palmi

Los Trips Palmi (*Thrips palmi* Karny) son pequeños insectos que miden de 1 a 2 mm de longitud y puede tener una coloración café o amarillo oscuro, es una plaga que se moviliza con gran agilidad de un lado a otro ya sea volando o saltando. El insecto pone sus huevos en las flores y es allí donde nacen las primeras larvas, las cuales se alimentan de los tejidos de la flor extrayendo los jugos celulares presentes; su ciclo de vida consta de 5 fases; en la primera fase los huevos son color blanquecino los 3 primeros días, seguido de esto empiezan a aparecer manchas para posteriormente al quinto día las ninfas emerjan del primer instar. La segunda fase es llamada segundo instar ninfal en la cual toman un color amarillo en su cuerpo, no presentan ojos y tienen una gran actividad alimenticia por lo tanto es la etapa en la que más puede llegar a afectar la flor dejando manchas de color blanco con puntuaciones negras en las hojas. y en el cual se aconseja realizar chequeos de control. La tercera fase es la prepupa donde el insecto se queda inmóvil y no tiene actividad alimenticia por lo cual esta etapa no afecta los tejidos de la flor; la cuarta fase llamada pupa es donde el insecto presenta ojos y cabeza de tamaño casi de adulto. Por último, la etapa final es cuando el insecto se convierte en adulto y posee alas desarrolladas completamente empleadas para volar y poder alimentarse. (Sulqui, 2021)

Asimismo, Según Sulqui (2021), “esta especie presenta una alta tasa de mortalidad cuando las condiciones de higrometría son bajas y las temperaturas son altas, por lo que cuando existan estas condiciones, es muy poco probable que se desarrollen”. Para combatir esta plaga se utilizan diferentes estrategias, inicialmente se realiza una revisión en las flores sacudiéndose con la parte floral hacia abajo y observando si hay presencia de la plaga, por otro lado el control químico consiste en utilizar moléculas químicas (uso de insecticidas); control cultural donde se realizan actividades como la deshierba, humedad controlada, desbotonar flores abiertas; labores que se realizan para evitar la proliferación de la plaga y estrategias de control biológico en el que se emplean organismos vivos para controlar los daños causados por los trips. (Pujota, 2013)

3.1.1.2Roya blanca

La (*Puccinia horiana*) más conocida como roya blanca es una enfermedad cuarentenaria del reino fungi, es un parásito que gracias a su estructura puede ser fácilmente transportado por el viento o el agua. Según (Tapia, 2020) “producen un basidio en donde se forman las basidiosporas, las cuales al madurar se desprenden y al ser diseminadas por el viento pueden llegar a hojas sanas del crisantemo, penetrar a través de estomas y causar infección donde se desarrollan los síntomas y signos de la enfermedad. El ciclo se repite mientras el hospedante y las condiciones del medio sean las apropiadas” las condiciones húmedas leves proliferan el crecimiento de la plaga. El método de control más usado para esta enfermedad es el control químico donde se usan ingredientes activos como el Mancozeb, Triadimefon, Fluoxastrobin entre otros, seguido de las prácticas culturales y el control biológico donde se utilizan agentes tales como “*Lecanicillium*”, “*Cladosporium spp*”, y “*Trichoderma sp*”. (Tapia, 2020)

3.1.1.3 Minador de la hoja

El minador de la hoja es un insecto el cual en su primer fase de vida vive y se alimenta de las hojas, dejando un rastro “mina” exageradamente visible, El minador de la hoja (*Liriomyza sp*), manifiesta metamorfosis completa, es decir cuatro estadios biológicos de desarrollo: huevo el cual es de 0,1 a 0,2 mm es depositado en la epidermis foliar, en la larva se alcanza una longitud de hasta 3,5 mm con una coloración blanca , pupa en la cual toma un color amarillento con longitud de 2 mm y adulto donde alcanza hasta 2,3 mm de longitud y una coloración amarilla con manchas negras.(Paredes, 2015). El daño aparece en la etapa de larva ya que esta ingresa a la epidermis e ingiere el contenido de las células, dejando así rastros en las hojas con apariencia de minas, son lineales y de aspecto verdoso o blanco. El minador de la hoja crece en épocas secas y para el control de la plaga se recomienda utilizar un manejo integrado de plagas teniendo en cuenta y evitando efectos negativos en la pérdida de biodiversidad, salud humana e incidencia en el ambiente (Barrera, 2022). Dentro del control del minador de hoja se tienen distintas estrategias, por un lado el monitoreo consiste en realizar una revisión periódica del cultivo que permita detectar las posibles amenazas presentes; una de las actividades en el manejo integrado de plagas es el uso de trampas de captura que consiste en atraer la plaga, capturarla y causarle la muerte. Otra estrategia utilizada es el control químico, en el cual según Estacio (2022) se utilizan productos como: “abamectina, azadiractin, vydate, oxamilo,

piretrinas, cipermetrina, rotenona, espinosad, entre otros”. los cuales deben ser aplicados al momento de observar que en las trampas se presenten capturas de más de 60 minadores. Por su parte el control biológico emplea organismos tales como la mosca tigre. (Estacio, 2022)

3.1.2. Plagas de importancia económica

Las plagas de importancia económica o también conocidas como plagas no cuarentenarias reglamentadas según el ICA (2020) en la resolución No 063625 son “Plagas no cuarentenaria cuya presencia en las plantas para plantación influye en el uso propuesto para esas plantas con repercusiones económicamente inaceptables y que, por lo tanto, está reglamentada en el territorio de la parte contratante importadora”.

3.1.2.1 Botrytis cinérea

La (*Botrytis cinerea*) es un hongo conocido por tener un aspecto de moho gris y se desarrolla en múltiples cultivos y puede llegar a ocasionar pérdidas antes y después del proceso de poscosecha, debido a que puede reproducirse en diferentes momentos como el cultivo, el transporte y almacenaje. Esta enfermedad crece en condiciones de bajas temperatura (menos de 30 °C) y humedad relativa (entre 90 y 95 %) atacando a la flor por medio de heridas presentes dejando rastro de marchitez en la flor y una cubierta de coloración gris en las hojas. Según Syngenta (2007) la *Botrytis* posee conidios hialinos, los cuales se asemejan a un huevo y sus esporas en forma de racimo originan su nombre en griego *Botritis* el cual significa racimo de uvas. “Forma esclerocios lisos de color negro en forma de barra o hemisferio debajo de la cutícula o epidermis del huésped y se aferran firmemente a esta especie *Botrytis* causa generalmente mohos grises.” (Quinatoa, 2015). Según Quinatoa este hongo se encuentra presente en el suelo en distintos desechos de origen vegetal; por consiguiente, se deben realizar chequeos y recolectar y quemar el material afectado.

Por otra parte, el control químico es considerado el medio más usado para el control de la *Botrytis*. Sin embargo, se ha observado que la plaga puede llegar a crear resistencia a los

diferentes fungicidas, también es importante mencionar que se deben realizar labores a nivel cultural, como ampliación de espacio entre plantas, uso de riego a goteo, realizar podas entre otros. Por otro lado el control biológico es igualmente usado diferentes bacterias y nematodos como: “(*Trichoderma spp.*; *Coniothyrium spp.*, *Mucor spp.**Penicillium spp.*, *Verticillium spp.*)” (Matute, 2019)

3.1.2.2. Mildiu veloso

El Mildio veloso es provocado por (*Peronospora sparsa*). Es una de las enfermedades que más afectan dentro del cultivo de la rosa, ataca todo tipo de invernadero dejando en la planta lesiones amarillas en la parte superior de la hoja, estas pueden volverse púrpura, rojas y negras. Estos esporangios pueden movilizarse con gran facilidad y propagarse mediante el viento y el agua; las condiciones ambientales que favorecen su crecimiento son climas frescos y húmedos de entre 15 y 18 C° y una humedad de aproximadamente 85%. (Asha, 2023) El mildium veloso inicia su formación con esporangios, estructuras en las que se producen zoosporas. Sin embargo, en mildium veloso, los esporangios suelen germinar directamente y los micelios infectan las plantas bien a través de las estomas, bien directamente penetrando la cutícula. (Baysal, Masters, 2018). Para el control de la plaga, se aplican productos fitosanitarios tales como el caldo bordelés neutralizado, aceite agrícola emulsificado, forstyl, oxiclóruo de cobre entre otros. (Ashca, 2023)

3.1.2.3 Mildio polvoso

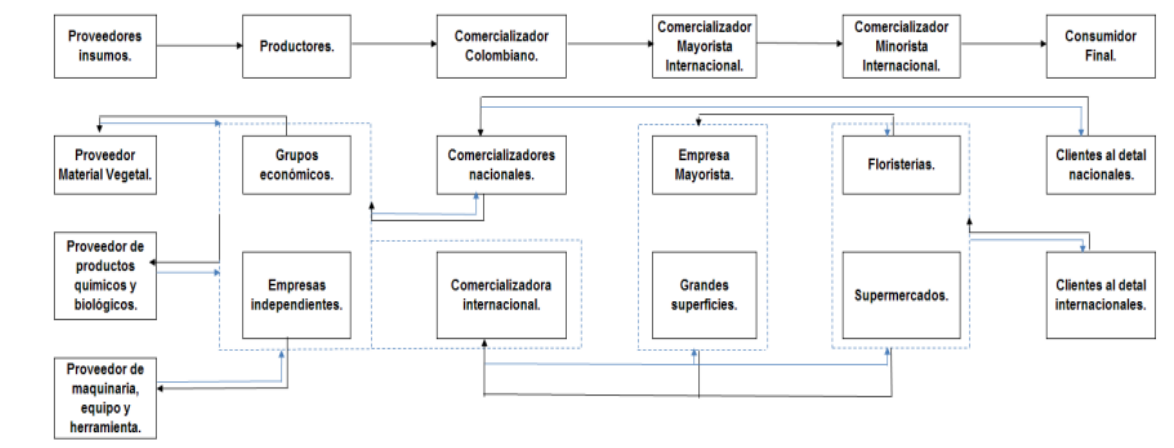
El (*Sphaerotheca pannosa var. rosae*) es el agente causal de una enfermedad que ataca diversidad de cultivos, perteneciente al reino fungi. El mildio polvoso ataca a sus hospedadores sustrayendo los nutrientes del área afectada, disminuye y afecta el proceso de fotosíntesis y disminuye el crecimiento de la planta, este puede atacar cualquier zona de la planta pero especialmente afecta los brotes y las hojas, tiene un aspecto pulverulento y se presenta por las dos caras de la hoja; los tejidos toman una coloración roja y “se cubren de micelios, conidióforos y conidias que se forman durante el crecimiento ectoparásito del hongo”(Perilla, Sanabria, 2007) Por otro lado el mildio polvoso inicia cuando las conidia empiezan a germinar (de 2 a 4 horas después de ingresar en el tejido del huésped). Las partes ubicadas a los extremos son las que más se ven afectadas ya que funcionan como una barrera protectora del viento. Se

deben evitar corrientes fuertes de viento, no dejar zonas muy secas y realizar siembras no tan densas. Para controlar esta plaga se utilizan productos químicos que protejan los brotes que inician con su crecimiento, aplicación repetitiva de fungicidas, por su parte el control biológico utiliza microorganismos como: “*Pseudomyza flocculosa* (syn. *Sporothrix flocculosa*), *Ampelomyces quisqualis*, *Tilletiopsis spp.*” (Perilla, Sanabria, 2007).

3.1.3. Cadena de suministro de la flor de tipo exportación

“la cadena de suministro hace referencia a el control y seguimiento de todas las operaciones realizadas sobre el producto , desde las materias primas hasta la entrega del producto terminado al cliente”(Martín.2006) la Cadena de suministro de la flor tipo exportación se puede observar en la Imagen 1

Imagen 1: cadena de suministro de la flor de tipo exportación



Fuente de :(Minagricultura.2020)

Según lo observado en la Imagen 1 se puede determinar que la cadena de suministro tiene un flujo de producto que pasa por 6 eslabones para llegar como producto terminado al cliente.

Teniendo en cuenta lo anterior los eslabones son los miembros de la cadena de suministro de las compañías y organizaciones con las que la empresa interactúa directa o indirectamente por sus proveedores o clientes, desde el punto de origen hasta el punto de consumo (stock & lambert, 2001).

3.1.4. Proveedores de insumos .

Los proveedores de insumos abarcan una amplia gama de productos, incluyendo material vegetal, productos químicos y biológicos, así como maquinaria, materiales de empaque, equipo y herramientas. Por otro lado, en el ámbito de los productores, encontramos tanto a grandes grupos económicos como a empresas más pequeñas. Cada uno de estos actores tiene sus propios procesos de gestión de aprovisionamiento, los cuales determinan la frecuencia y el volumen de sus compras. Estas adquisiciones pueden ocurrir de manera semanal, quincenal o mensual, y suelen estar precedidas por acuerdos de lead time previamente negociados con los proveedores correspondientes. Es importante señalar que, en el caso específico de los esquejes, la frecuencia de compra está vinculada a aspectos cualitativos como las características de la variedad, así como a otros factores como el ciclo de cosecha y el número de cosechas que pueden obtenerse de un mismo esqueje madre (Oviedo y Rodrigues. 2009)

3.1.5. Productores.

En los productores encontramos a los grandes grupos económicos y algunas empresas independientes. en este eslabón se encargan de la transformación de materias primas adquiridas previamente, este puede ser de esqueje a flor o de tallo a ramo, este proceso productivo que alteran las propiedades físicas y químicas, esto permitiendo obtener productos terminados. (Oviedo,Rodrigues. 2009)

Teniendo en cuenta lo anterior la producción se basa en varios elementos fundamentales, como el tiempo de producción, la mano de obra, la maquinaria utilizada y las condiciones bajo las cuales se debe llevar a cabo el proceso. Además, para determinar la cantidad de producto a realizar, la producción se apoya directamente en los pronósticos de ventas (Oviedo,Rodrigues. 2009)

En este eslabón se elabora el ensamble o boncheo del ramo, este inicia con la clasificación de la flor, se procede a embonchar los tallos de acuerdo con los requerimientos de los clientes. Estos bonches pueden variar desde 10 hasta 35 tallos por ramo. Luego, se amarra el ramo con cauchos de colores que indican el grado de calidad del boncheo o armado del ramo, y de acuerdo con las especificaciones del cliente, se puede colocar un capuchón. (Vega.2017)

3.1.6. Comercializador colombiano.

En esta etapa están involucradas las empresas que se encargan del comercio de flores a nivel nacional, así como aquellas que se dedican a la exportación y comercialización de flores en otros países. La distribución de los ramos implica dirigir el producto terminado para asegurar su calidad al consumidor final. Esto se logra mediante una adecuada gestión del canal de distribución y la toma de decisiones respecto a la unidad de venta y distribución (Oviedo,Rodriges. 2009)

3.1.7. Comercializador mayorista internacional

En esta etapa participan las grandes empresas mayoristas y las grandes superficies. Los mayoristas de la cadena de abastecimiento desempeñan funciones tanto de recolección como de distribución. La función de recolección implica la adquisición de diversas variedades de flores, mientras que la función de distribución se refiere a la venta de dichas flores a los clientes que las demandan. (Oviedo,Rodriges. 2009)

3.1.8. Comercializador minorista internacional

Los minoristas en la cadena de abastecimiento de la flor, como es común en toda cadena de suministro, actúan como el vínculo entre el mayorista y el consumidor final. Entre los principales minoristas se encuentran: floristerías, supermercados y vendedores ambulantes. Las floristerías proveen flores, bouquets y otros productos florales a los compradores. Por su parte, los supermercados ofrecen rosas y otros productos florales, permitiendo a los clientes realizar compras convenientes de varios productos en un solo establecimiento. Los vendedores ambulantes, que se encuentran en las calles, semáforos y otros lugares, ofrecen el producto a precios más bajos, aunque con niveles mínimos de servicio.(Oviedo,Rodriges. 2009)

3.1.9. Consumidor final

En esta etapa se encuentran los clientes que realizan compras al detalle, tanto a nivel nacional como internacional. El consumidor final representa el último eslabón de la cadena de suministro y su objetivo es garantizar que el producto llegue en condiciones óptimas al

consumidor. Esto se logra mediante una adecuada gestión del canal de distribución y la toma de decisiones relacionadas con la unidad de venta y distribución, el empaque, las condiciones de almacenamiento y el medio de transporte a utilizar(Oviedo,Rodriges. 2009)

3.1.10. Contaminación cruzada

La contaminación cruzada es la posibilidad de que las materias primas o productos finales agroindustriales se contaminen por efecto de superficies y materiales, malas prácticas en los procesos de transformación o manipulación indebida. (IDMA.2016)

Teniendo en cuenta lo anterior y gracias a la información suministrada por una empresa floricultora del sector, alguna de las causas por la que la flor puede contaminarse es por la falta de desinfección de los materiales de corte de la flor, desinfección de puestos de trabajo, mala manipulación y pérdidas en la cadena de frío.

3.2. Marco legal

En Colombia, las normas fitosanitarias relacionadas con la producción y comercio de flores desempeñan un papel crucial en la protección de la salud de las plantas y la prevención de la introducción y propagación de plagas y enfermedades. Estas normas establecen los requisitos y procedimientos necesarios para garantizar que la producción, manejo y exportación de flores cumplan con los estándares fitosanitarios internacionales y nacionales.

Resolución No-063625(12 MAR 2020) del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) El Artículo habla sobre:

- “Establecer los requisitos para el Registro ante el ICA del "Lugar de producción para exportación”, “Exportador” o “Importador” de flores o ramas cortadas de las especies ornamentales, para garantizar su calidad fitosanitaria en los mercados de destino” (ICA,2020, p.2).

Artículo 11-OBLIGACIONES DEL TITULAR DEL REGISTRO. en el párrafo 11.1.3-11.1.7 establece que:

- 11.1.3, “Implementar los planes de detección, prevención y contingencia establecidos para *Puccinia horiana* Henn, *Thrips palmi* Karny y los que el ICA establezca para el manejo de plagas de control oficial en el cultivo de ornamentales”
- 11.1.4.” Implementar los planes de manejo integrado de las plagas de importancia económica de las especies ornamentales.”
- 11.1.5. “Garantizar la calidad fitosanitaria de las flores o ramas cortadas de las especies ornamentales durante todo el proceso de producción y poscosecha”.
- 11.1.6.” Asegurar la sanidad de las flores y ramas de corte mediante el cumplimiento de los Planes de Trabajo Fitosanitarios acordados con los diferentes Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los países de destino”.
- 11.1.7. “Presentar al ICA los informes trimestrales del estado fitosanitario de las flores o ramas de corte de las especies ornamentales cultivadas, en los formatos o aplicativos dispuestos para tal fin; así como otros informes, relacionados con estas especies que estén contemplados en planes de trabajo, en planes de contingencia o que el Instituto requiera para salvaguardarla fitosanidad de las especies vegetales” (ICA,2020.p.11)

- En cuanto a la infraestructura el ARTÍCULO 19.- REGISTRO DE EXPORTADOR indica que:

- “Que el área de poscosecha que tenga una capacidad instalada que satisfaga las necesidades del volumen de producción y que cuente con los siguientes requisitos mínimos: Piso rígido, impermeable, liso, lavable, no poroso, sin grietas ni fisuras, de alto tráfico y que evite, entre otros riesgos, la presencia, el establecimiento y desarrollo

de plagas y la contaminación del material vegetal por agentes físicos y biológicos” (ICA,2020. p.17).

- En el Decreto 612 de 2000 nos dicen que:
 - “Por el que se reglamenta parcialmente el régimen de registros sanitarios automáticos o inmediatos y se dictan otras disposiciones”.
- Resolución 2155 de 2012 nos cuenta que;
 - “...se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las hortalizas que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional”.
- RESOLUCIÓN No. 115671 2021
 - “Por la cual se actualiza el Plan Nacional para la Prevención y Contención de la Roya Blanca del Crisantemo (*Puccinia horiana Henn*)- RBC en Colombia”

3.3. Estado del arte

Un estudio determinó puntos críticos del sector floricultor este trabajo consideran puntos críticos de la cadena, aquellos que están afectando de una manera drástica el desempeño competitivo de la empresa. mediante la determinación de variables de calidad determinaron que uno de los puntos críticos era Propagación y Producción ya que se identificó que la poca tecnificación de los cultivos, en cuanto a su control de plagas o control fitosanitario no es muy bueno en cuanto a su identificación, es por esto que para dar solución implementaron tecnologías que les permitieron tecnificar sus cultivos y la disminución de la aparición de plagas en sus cultivos (Peres.2013)

En otro trabajo de investigación se realizó un plan de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades MIPE el cual tuvo como objetivo, establecer parámetros técnicos y administrativos del plan de manejo integrado de plagas y enfermedades - MIPE en el cultivo

de crisantemos (*Chrysanthemum spp*) de la empresa Flores Silvestres en el Carmen de Viboral una, en donde se implementaron herramientas para la solución de problemáticas sanitarias que ponían en riesgo el equilibrio productivo y económico del sistema de producción y exportación de crisantemo, la implantación de un metodología de aspersión, rotación del producto, implementación de trampas en los cultivos y el monitorio por medio de listas de cheo les permite la reducción de un 80% la incidencia de Trips , lo que conlleva a la disminución de la aparición de virus en el crisantemo y media la implementación de prácticas culturales lograron reducir un 50% de la presencia de estas plagas (arbelaez, 2022).

Oviedo y Rodríguez realizaron una investigación en el departamento de Cundinamarca, enfocada al sector floricultor en el departamento de Cundinamarca teniendo en cuenta que es uno de los sectores con más importancia a nivel nacional e identificando que el sector no contaba con una caracterización exacta de la cadena de suministros, se escogió la rosa debido a que es una de las flores que más se exportan, se definió el alcance, teniendo en cuenta el suministro de materia prima hasta la comercialización del producto, como segundo paso de la metodología Oviedo y Rodríguez compararon su caracterización con algunas otras anteriormente realizadas y por último se nombraron cada uno de los eslabones de la cadena, Obteniendo una metodología exacta de la caracterización de la cadena de abastecimiento y una caracterización completa de la cadena de las rosas. (Oviedo; Rodríguez, 2009)

En un estudio realizado para la cadena de suministro hortícolas, con respecto a las intercepciones (frutas y verduras frescas) con la intención de dar cumplimiento a los estándares o políticas internacionales para la exportación de esta cadena, La investigación está limitada por la falta de un enfoque cuantitativo para validar hallazgos que son esencialmente de naturaleza cualitativa. (Tam, Pawar, 2022)

En este estudio se analizó los Problemas de seguridad fitosanitaria que presentaban las cadenas de suministro de frutas y verduras frescas la industria, esta investigación determinó que o largo de las cadenas de suministro por diversos factores, tanto factores humanos que incidían en la calidad sanitaria del producto como fitosanitarios, la calidad de estos productos no era la mejor. Una vez se identificó este problema fitosanitario se propuso la implementación de estándares nacionales suficientes para medir la seguridad alimentaria; con un enfoque integrado para garantizar la inocuidad de los alimentos. (Ruvini.2019)

Por otro lado Hennen, J. Bremmer (2017) hablan sobre la contaminación en la horticultura en Holanda, debido a que se presenta una gran amenaza fitosanitaria, mencionan que no se tiene certeza de cuándo se producirá o no una plaga y traer diferentes consecuencias para los productores, los autores proponen una metodología para derivar una distribución en la probabilidad en cuanto a costos fitosanitarios, lo cual puede ser empleado por el gobierno o por personas naturales para observar los riesgos y determinar las consecuencias financieras, menciona la simulación Monte Carlo la cual es usada para tener en cuenta las incertidumbres en la probabilidad de introducción, transmisión y detección de una plaga fitosanitaria; logrando determinar la probabilidad de costos fitosanitarios en una determinada área del sector floricultor. (Hennen, Bremmer, 2017)

Otro trabajo de investigación realizó una investigación en suministro de alimentos sostenible para Reducir las pérdidas postcosecha, en la cadena de suministro del aguacate, para el desarrollo de la investigación identificaron que un tercio de todos los alimentos producidos a nivel mundial se pierden o desperdician a lo largo de la cadena de suministro. Las pérdidas y desperdicios de alimentos que se producen después de la cosecha han aumentado por malas prácticas en el proceso. Muchos de estos desperdicios son ocasionados por la contaminación cruzada la cual se presenta a lo largo de la cadena de suministro del aguacate, de esta manera nos menciona que Las frutas y hortalizas frescas presentan una gran pérdida en el proceso de postcosecha en todo el mundo junto con los alimentos ya que se pierden aproximadamente entre el 45% y el 50% de toda la producción. Para dar una solución a este problema implementaron un estudio de casos múltiples con un enfoque en colaboración innovadora, reducción de pérdidas postcosecha y cadenas de suministro de alimentos sostenibles. (Arias.2016)

Otra de las investigaciones realizada por Benninga menciona un modelo de riesgo de cadena con el cual se puede calcular la rentabilidad en cuanto a medidas fitosanitarias el cual puede ser utilizado en cualquier tipo de cadena, en este estudio el autor obtiene como resultado los cálculos exactos en un modelo de rentabilidad, adicionalmente se genera una visión de la distribución de lotes contaminados en la cadena. (Benninga, 2012)

Laguna y Prada, realizaron una investigación en el sector floricultor con la finalidad de fortalecer el mercado estadounidense, realizando un estudio detallado de las condiciones del mercado apoyándose de una metodología de 6 fases donde se incluye el paso a paso del

transporte marítimo adecuado sin ocasionar ningún tipo de daño a la flor y el manejo en poscosecha para que se tenga una mayor durabilidad. (Laguna y Prada, 2021)

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

El presente estudio tiene un enfoque mixto en donde se investiga y expone las principales causas que afectan la calidad de la flor tipo exportación por un lado de manera cualitativa manejando variables de control fitosanitario establecidas por el ICA (2020) tales como el sistema de identificación de agentes causales de problemas fitosanitarios, sistema de prevención de plagas, sistema de monitoreo de plaga y sistema de intervención y un enfoque cuantitativo debido a la cantidad de pérdidas que se presentan gracias a que la flor no cumple con los estándares fitosanitarios, partiendo de diferentes investigaciones. Por otra parte, la estructura de la investigación es no experimental puesto que este diseño es usado para describir, diferenciar o examinar diferentes estudios y en la cual no se manipulan variables directamente, por el contrario, lo que se hace en el diseño experimental es observar el contexto y analizarlo como lo menciona Hernández y Collado. Por otro lado, Kerlinger, F. (1979) menciona que la “La investigación no experimental o *ex-post-facto* es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones” . Por esta razón se realiza una revisión sistemática de la literatura científica, determinando las principales causas por las cuales la flor puede contaminarse a lo largo de la cadena de suministro.

Para llevar a cabo esta investigación, se recurrió principalmente a tesis, información suministrada por empresa del sector floricultor y trabajos científicos que brindan información sobre la cadena de suministro y su contaminación fitosanitaria Dado que se trata de una investigación mixta, se analizaron datos que nos permitieron identificar el impacto que tiene la aparición de estas plagas en la cadena de suministro. De esta manera se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva utilizando bases de datos como Google Academic, Science Direct, y Scopus. Se investigaron principalmente artículos científicos, trabajos de grado, informes y páginas web oficiales del gobierno y entidades fitosanitarias. para la investigación de esta información manejamos palabras claves tales como, cadena de suministro, agroindustria, Fitosanidad, plagas etc.

4.2 fases del proyecto:

4.2.1. Identificar los principales eslabones de la cadena de suministro en los cuales la flor puede ser contaminada fitosanitariamente

- Se consultaron bases de datos con estudios científicos que permitan conocer los eslabones con mayor cantidad de flor contaminada en la cadena de abastecimiento de la flor tipo exportación; serán analizados para identificar los parámetros que facilitan la proliferación de las principales plagas que afectan a la flor, tales como temperatura, humedad relativa, flujo de aire y nivel de limpieza de superficies. En este estudio, se determinará en qué eslabones de la cadena se presentan los peores valores de estos parámetros y cuáles tienen la mayor incidencia de la plaga.

4.2.2. Establecer los principales agentes fitosanitarios que afectan la flor a lo largo de la cadena de suministro

- Se llevará a cabo un análisis de los datos recopilados para identificar los eslabones de la cadena de suministro en los cuales la flor puede verse afectada fitosanitariamente analizando los parámetros establecidos. Este análisis se realizará utilizando la herramienta Pareto, la cual nos permitirá determinar cuáles plagas tienen una mayor probabilidad de proliferar en la mayoría de los eslabones. Estas plagas se clasifican como 'plagas tipo A' y serán objeto de atención prioritaria en las estrategias de control.

4.2.3. Proponer estrategias de control efectivas para los principales agentes fitosanitarios que afectan a la flor a lo largo de la cadena de suministro

- Con ayuda de la literatura se buscarán las estrategias y controles efectivos que pueden ayudar a la disminución de estos agentes fitosanitarios que afectan la calidad. Para seleccionar el plaguicida adecuado y evitar la contaminación fitosanitaria, es crucial primero identificar el problema que afecta al cultivo. Una vez reconocido, se deben considerar varios aspectos importantes. Esto incluye determinar si el plaguicida recomendado es apropiado para el problema identificado, así como conocer la dosis o mezcla recomendada para cada caso, la frecuencia de aplicación del producto y el periodo de carencia, que es el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación y la cosecha. Además, es fundamental tener en cuenta qué equipo y técnicas de aplicación

deben utilizarse, así como las precauciones especiales necesarias debido a las características del plaguicida y su método de aplicación. Por último, es recomendable rotar la aplicación de plaguicidas, es decir, utilizar diferentes grupos que ayuden a controlar una plaga. Esta práctica ayuda a prevenir que las plagas desarrollen resistencia a un solo producto. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2010).

Si bien los bioinsumos representan un control valioso en la producción agrícola, su uso conlleva una serie de beneficios significativos. Entre estos, se destacan el aumento tanto del rendimiento como de la eficiencia del proceso agrícola. Además, el empleo de bioinsumos se traduce en resultados positivos en términos de fertilidad y protección del cultivo, así como en el fortalecimiento del suelo y la conservación del recurso hídrico (Industria y Comercio.2023)

5. RESULTADOS

5.1 Principales eslabones de la cadena de suministro en los cuales la flor puede ser contaminada fitosanitaria

Para determinar las principales plagas que afectan que se pueden contaminar fitosanitariamente la flor de corte, se tendrán en cuenta dos factores claves: las plagas cuarentenarias y las plagas de importancia económica.

En primer lugar, las plagas cuarentenarias, las cuales son *Trips* y *la Roya blanca*, son objeto de un interés particular debido a su potencial para causar daños significativos a los cultivos y su capacidad para propagarse rápidamente si no se controlan adecuadamente. Los *Trips*, son insectos diminutos, pero altamente destructivos que pueden ocasionar estragos en una variedad de cultivos. Del mismo modo, la roya blanca, un hongo patógeno, puede infectar varias plantas y causar graves pérdidas en la producción.

En segundo lugar, las plagas de importancia económica que se tomaron en cuenta, ya que pueden impactar de manera significativa en la producción de flores de corte y en la economía general del sector floricultor de Cundinamarca. Estas plagas son la Mosca blanca, la *Botrytis cinerea*, el *Mildiu velloso* y la araña roja. La mosca blanca es una plaga común que puede causar daños directos a las plantas y transmitir enfermedades virales, mientras que la *Botrytis cinerea* puede provocar la descomposición de los tejidos vegetales y pérdidas en la cosecha. El *Mildiu velloso* y la Araña roja también pueden afectar negativamente la producción y calidad de las flores.

5.1.1 Proveedores

Los proveedores en la cadena de suministro de rosas pueden enfrentar diversas afectaciones fitosanitarias, desde enfermedades del suelo y foliares hasta plagas e infecciones virales. Condiciones climáticas adversas, manejo incorrecto de insumos agrícolas y problemas de calidad del agua también pueden comprometer la calidad de las plantas. La resistencia a pesticidas y la propagación de enfermedades son desafíos adicionales. Es crucial que los proveedores adopten prácticas agrícolas sostenibles, implementen estrategias de manejo integrado de plagas y promuevan buenas prácticas agrícolas para garantizar la salud de las

plantas y la calidad de las rosas a lo largo de la cadena de suministro. (Oviedo & Rodríguez, 2009)

5.1.1.1 Proveedores de esquejes

La etapa inicial dentro de la producción de rosas es en la que el productor obtiene los esquejes de las diferentes variedades. Dentro de la producción de esquejes se deben tener en cuenta algunas condiciones ambientales para lograr una buena propagación, por ejemplo, uno de los factores más importante para el crecimiento es el nivel de luz, en un estudio realizado por Yong (2004) la alta intensidad lumínica tanto de radiación natural como de iluminación inducida aumenta el rendimiento y la calidad de la flor, dando como umbral un nivel de luminosidad de 75% a 100%. Por otro lado, temperatura manejada dentro de la propagación de esquejes es otro factor que puede mejorar o reducir la calidad del esqueje, la temperatura óptima para el crecimiento es de 17°C a 25 °C sin bajar de 17°C ni superar los 27 °C, las altas temperaturas producen una temprana apertura de botones totalmente contrario a las bajas temperaturas ya que se retrasa el crecimiento. (Yong,2004)

Por otra parte la humedad ambiental desempeña un papel fundamental, estos niveles de humedad han sido estudiados numerosas veces y se considera que una humedad relativa ideal debería estar entre un 70% y 80%, según Yong (2004) es importante mencionar que la rosa requiere de una alta humedad relativa pero si se presenta un exceso muy elevado en la humedad puede llegar a causar enfermedades fitosanitarias como *Peronospora sparsa*, *Trips* y la *Botrytis cinérea*, cabe mencionar que humedades relativas bajas pueden causar problemas a nivel fisiológico, reduciendo la floración, el crecimiento de hojas y de tallo. Una vez los esquejes están listos para ser comercializados, es importante tener en cuenta que los esquejes deben mantenerse hidratados con el fin de que a la hora de ser trasplantados no pierdan la capacidad de enraizamiento (Robles, 2015).

Continuando con lo anterior, dentro del crecimiento de los esquejes se pueden llegar a presentar enfermedades de tipo fitosanitario tales como la *Botrytis cinerea* la cual pueden atacar esta parte del crecimiento ya que se desarrolla bajo temperaturas de 18 y 23° C y una humedad superior al 90% , lo cual coincide con las condiciones ambientales que se presentan en la producción de esquejes dando una mayor facilidad de propagación de la enfermedad, es por esto que se menciona que la humedad relativa no debe presentarse por encima del 80% (Ramos, Bautista, Sotelo, 2007)

Por otro lado el mildiu vellosa “*Peronospora sparsa*” hace su aparición en este punto, con temperaturas que van desde los 15 °C hasta los 18 °C y humedad superior al 85%, así las cosas, es importante mantener el control de humedad relativa ya que las temperaturas favorece bastante el crecimiento de las diferentes enfermedades, pero se puede contrarrestar un poco con el control de la humedad relativa (Baysal. 2018); Por último la proliferación de Trips también se ve presente debido a que sus condiciones óptimas de crecimiento varían con respecto a la temperatura , los trips requieren de un rango de temperaturas de entre 20 y 26 . (Sanchez y Toledo.2017), con respecto a la humedad relativa no es tan relevante a la hora de su proliferación (Lewis, 1958); Cabe aclarar que las condiciones de aireación son muy importantes, ya que los trips se movilizan de manera sencilla mediante el viento causando una mayor facilidad de propagación (Castresana & Galeano 2008).

5.1.1.2 Proveedores de insumos

El proceso de suministro de rosas es complejo e involucra varias etapas, que van desde la producción de las flores hasta su distribución y venta. El papel crucial en esta cadena lo desempeñan los proveedores de insumos, ya que suministran los productos y servicios necesarios para cultivar y cuidar las rosas. No obstante, los problemas fitosanitarios pueden suponer un reto relevante en esta etapa. Si las semillas y plántulas suministradas por los proveedores están infectadas con enfermedades o plagas, podrían enfrentar problemas fitosanitarios. La producción de rosas puede verse directamente afectada por una disminución en la calidad y cantidad de las plantas producidas. Si los productos de fertilizantes y químicos utilizados en la agricultura no cumplen con los estándares fitosanitarios adecuados, los

proveedores pueden verse afectados. La presencia de residuos químicos no deseados o la contaminación de los productos con patógenos puede causar daños a las plantas y afectar su crecimiento y desarrollo negativamente.

Para combatir las enfermedades cuarentenarias y de importancia económica se emplea una variedad de métodos y productos, estos son obtenidos directamente por el productor por medio de los proveedores, para comprender la importancia de dichos productos plaguicidas dentro de los cuidados de control fitosanitario se realizó un análisis con respecto a la efectividad con la que combaten cada una de las plagas.

Los Trips han demostrado desarrollar cierta resistencia al control químico y es por esto que se deben aplicar en momentos oportunos, algunos de los insecticidas más comúnmente usados para combatir los trips según Rodríguez (2015) son el cazador 80 WG cuyo ingrediente activo es el “fipronil”, el evisect s el cual cuenta con un el ingrediente activo “thiocyclam” y el volkar 40 sp cuyo ingrediente activo es el methomil, el uso continuo e insistente de estos productos ha hecho que la plaga tenga una facilidad muy alta de desarrollar resistencia a los diferentes insecticidas, por otro lado el minador de la hoja es combatido inicialmente con el ingrediente activo imidacloprid, esta plaga también es altamente resistente a la mayoría de los insecticidas convencionales y trae consigo una serie de problemas alternos así que el producto recomendado para su control es abacmentina y ciromacyna utilizándolos de forma alterna para reducir los riesgos del desarrollo de resistencia. (Garza, 2001). Para el control de el moho gris se hace uso de insecticidas tales como el trikofun de ingrediente activo *Trichoderma harzianum*, el cual no mata inmediatamente ya que su control es por competición física, el Trichoplant es otro de los insecticidas utilizados para el control del moho gris, su ingrediente activo es una mezcla de cepas de *Trichoderma lignorum*, *T. viride*, *T. Harzianum*, *T. koningii*. El trikofun según Quinche (2009) es el mas recomendable y efectivo ya que es muy fácil de aplicar y actúa de manera eficaz en el control fitosanitario, por su parte el mildiu veloso es controlado con fungicidas como dimetomorf y fosetil-Al ya que son los dos agentes que reducen significativamente la intensidad de la enfermedad después de su aplicación (Sánchez, Suarez (2007), para el mildium polvoso según Gonzales & Martinez (2010) “Triadimefon, Benomyl, Tiofanato de metilo, en combinación con productos de contacto como por ejemplo formulados a partir de Clorotalonilo. Estos productos se deben aplicar por la parte abaxial y adaxial de las hojas, utilizando asperjadores que formen una nube del producto en la planta”, es importante mencionar que que la plaga desarrolla fácilmente resistencia a los diferentes insecticidas, Por

último el control de la Roya blanca según Ordoñez (2023) se aplica el producto panacea 007 con el cual se disminuye el impacto ambiental y el cual además es muy efectivo en el control.

5.1.2 Productores

5.1.2.1 Cultivo

Los efectos del cambio climático pueden ocasionar temporadas de fuertes lluvias, lo cual ha provocado variaciones en la temperatura que pueden afectar el cultivo según su resistencia a estas variaciones (Gregorio.2016). Los cambios repentinos de temperatura en los cultivos de flores pueden crear condiciones favorables para el desarrollo de hongos y mohos en las plantas, lo que puede provocar enfermedades como mildiu veloso de la rosa, y *botrytis*. Además, algunas plagas, como los ácaros y los *trips*, tienden a proliferar en condiciones de temperatura más cálida. Los cambios bruscos de temperatura pueden favorecer su reproducción y aumentar su población en el cultivo(ICA.2022).

Teniendo en cuenta lo anterior y según Ceniflores. (2021), se determinó la temperatura promedio y la humedad relativa de los invernaderos en la sabana de Bogotá. Según los resultados obtenidos, se observó que la temperatura más alta registrada fue de 24,4 °C en el invernadero tradicional, mientras que la temperatura más baja fue de 8 °C. En cuanto a la humedad relativa, se encontró que los valores óptimos oscilan entre el 50% y el 80% en estos invernaderos.

Basándonos en la información anterior, se puede observar que las condiciones ambientales juegan un papel crucial en el desarrollo de diversas enfermedades que afectan los cultivos de flores. Por ejemplo, la *Botrytis Cinerea*, también conocida como Moho Gris, requiere una temperatura óptima de desarrollo entre 18 y 23° C. Sin embargo, cuando la temperatura supera los 24° C, la germinación de los conidios disminuye. Además, la humedad desempeña un papel primordial en su desarrollo, ya que debe ser superior al 90% para que se produzca la germinación de las esporas. (Bernal.2009), Teniendo en cuenta estas condiciones en el contexto de los invernaderos tradicionales, donde las temperaturas suelen oscilar dentro del rango mencionado, es evidente que existe un riesgo significativo de proliferación de esta plaga. Los invernaderos, aunque proporcionan cierto control sobre las condiciones ambientales,

pueden experimentar fluctuaciones de temperatura y humedad si no se gestionan adecuadamente. Esto aumenta la probabilidad de que la *Botrytis Cinerea* prolifere y afecte los cultivos de flores

En el caso de los trips, el ciclo de vida de la mayoría de las especies se completa en aproximadamente tres semanas, pero esto varía según las condiciones ambientales, especialmente la temperatura y la humedad relativa. Las condiciones ideales para su desarrollo se encuentran en una franja de temperatura, entre 20°C y 26°C. (Sanches y Toledo.2017). En el caso de los Trips, la humedad relativa no parece desempeñar un papel significativo en su proliferación. Según Lewis (1958), quien realizó pruebas de laboratorio sobre la influencia de la humedad relativa en estos insectos, los resultados obtenidos fueron dudosos en cuanto a su efecto. Además, otros estudios llevados a cabo no han encontrado un impacto significativo de la humedad relativa en las fluctuaciones de la población de Trips. Por otro lado, al considerar los niveles de temperatura necesarios para la proliferación de los Trips y compararlos con los rangos presentes en los invernaderos tradicionales las condiciones son favorables para que este agente fitosanitario proliferen

Una de las principales formas de contaminación en los cultivos de flores de corte, como las rosas y los crisantemos, es la presencia de trips. La ventilación de los invernaderos puede ser un factor clave en la facilitación de la entrada de trips desde el exterior. Esto puede ocurrir tanto de manera directa, a través de las aberturas de ventilación, como indirectamente, mediante el transporte por el viento. De manera similar, en el caso de los cultivos al aire libre, el flujo del aire puede ser un factor determinante para la contaminación de los cultivos por esta plaga. Los trips pueden ser transportados por el viento desde áreas cercanas infestadas hacia los campos de cultivo, donde pueden causar daños significativos. En resumen, tanto en invernaderos como en cultivos al aire libre, la ventilación y el flujo del aire pueden desempeñar un papel importante en la propagación de trips y su contaminación en los cultivos de flor de corte. (Castresana y Galiano. 2008)

La roya blanca y el mildiú veloso de la rosa presentan requisitos específicos para su propagación. Según el ICA (2010), la roya blanca del crisantemo requiere humedades relativas del 96% o más y temperaturas entre 4 y 23°C, con un óptimo de 17°C. Por otro lado, el patógeno del mildiú veloso de la rosa prospera en un entorno fresco y húmedo, con temperaturas ideales entre los 15 y 18 °C, así mismo necesita de una humedad relativa de al menos el 85%, para crear condiciones favorables para su desarrollo. (Baysal y Hannah. 2018). Teniendo en cuenta estas condiciones y con respecto a las condiciones presentan en los invernaderos tradicionales existe una probabilidad de proliferación de estos agentes fitosanitarios

La especie de mosca blanca, conocida como *Trialeurodes vaporariorum*, es un insecto hemimetábolo que pasa por varias etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro estadios ninfales y adulto. La duración total de su ciclo es de aproximadamente 28 días cuando las temperaturas oscilan entre los 22 y 25°C. Sin embargo, se ha observado que esta especie prospera mejor en condiciones específicas, con una temperatura promedio de alrededor de 24.3°C y una humedad relativa del 58.3%. Estas condiciones óptimas favorecen su proliferación y ciclo de vida, lo que puede representar un desafío significativo en el control de esta plaga en los cultivos de flor de corte tipo exportación (Fandiño y Moreno.2016). Considerando las condiciones óptimas y comparando estas temperaturas con las del invernadero, se detecta un ambiente óptimo para la proliferación de la plaga.

La araña roja es capaz de proliferar en un rango de temperaturas que oscilan entre los 22 y 34°C. Su ciclo de desarrollo es notablemente veloz, alcanzando su completitud en tan solo una semana en condiciones de 30°C y ambientes secos. Sin embargo, a medida que la temperatura descende, este ciclo se prolonga gradualmente, llegando a extenderse hasta aproximadamente 14 días cuando la temperatura ambiente se sitúa en torno a los 23 °C. Es importante destacar que este agente fitosanitario muestra una preferencia por ambientes con una humedad relativa baja, siendo óptimas las condiciones que oscilan entre el 30% y el 50%.(Gomez.2015). teniendo en cuenta las condiciones del invernadero, la probabilidad de que este plaga se prolifere con variaciones de temperatura es alta

5.1.2.2. Postcosecha

Según una empresa floricultora del sector de Cundinamarca, en el proceso de postcosecha pueden surgir diversos factores que pueden provocar la contaminación fitosanitaria de las flores en todas las etapas del proceso. En primer lugar, al recibir las flores, se pueden identificar problemas como la presencia de plagas tales como trips, ácaros, la recepción de flores no aptas para el proceso, lo que puede resultar en la contaminación de todo el lote enviado. Además, la manipulación incorrecta de las flores puede ocasionar lesiones en los tallos o botones florales, favoreciendo la aparición de hongos

Según un informe de devoluciones de flor suministrado por la empresa floricultora, se encontró que el 60% de estas devoluciones de flor se deben a la presencia de botrytis, una enfermedad fúngica que afecta a las flores. Además, el 40% de las devoluciones están relacionadas con daños causados por trips, azulamiento, daño mecánico, ácaros y mildiú veloso. Estas condiciones adversas pueden comprometer la calidad y la integridad de las flores, lo que lleva a que devuelvan los productos.

Durante el proceso de armado del ramo, que incluye desde el prelistamiento hasta la hidratación, factores como la falta de desinfección de los puestos de trabajo y de los implementos utilizados, las variaciones de temperatura en la postcosecha y la mala manipulación del ramo pueden contribuir a la contaminación de las flores.

Según Cisocolflores (2010), la desinfección de las herramientas utilizadas en esta labor es fundamental, ya que permite eliminar impurezas y agentes patógenos como bacterias, virus y hongos que pueden estar presentes en objetos como herramientas y superficies utilizadas en el campo y en la postcosecha, tales como tijeras, machetes, mesas, botas, guillotinas, petos, paredes, pisos y techos.

Además, según información proporcionada por el área MIPE de una postcosecha del sector floricultor, no realizar la desinfección de los puestos de trabajo y herramientas al menos tres veces al día puede ocasionar la contaminación fitosanitaria de la flor. Esta contaminación está asociada principalmente a la presencia de hongos tales como la *Botrytis cinérea* (Moho gris) y *Mildiu veloso*

La temperatura estándar de la postcosecha se establece en 18°C. Sin embargo, cualquier variación en esta temperatura puede tener consecuencias significativas. Por ejemplo, las elevaciones en la temperatura pueden comprometer la calidad de la flor y propiciar el desarrollo de microorganismos y hongos que pueden contaminar fitosanitariamente la flor.

De acuerdo con Cisocolflores (2010), las flores tropicales toleran temperaturas de procesamiento que oscilan entre 13 y 18 °C. Es fundamental evitar los aumentos de temperatura, ya que estos pueden acelerar el deterioro de la flor cortada. Las variaciones en la temperatura provocan un aumento en la tasa de respiración de las flores, así como en la producción de etileno, lo que a su vez favorece el desarrollo de microorganismos patógenos, especialmente en condiciones de alta humedad. dentro de estas condiciones la presencia y el desarrollo de hongos como la *Botrytis cinérea* y algunos insectos como *Trips*

La hidratación es un proceso crucial en la postcosecha de las flores, pero también puede ser un momento en el que estas se contaminen fitosanitariamente. La limpieza durante la hidratación es fundamental, ya que la longevidad de las flores cortadas suele verse limitada por la acumulación de microorganismos patógenos y hongos, como la botrytis, en las soluciones de hidratación. La sanidad de las canecas, herramientas y áreas de trabajo es igualmente importante para evitar la contaminación de las flores. Por lo tanto, todos los utensilios utilizados en el proceso deben ser previamente esterilizados, (Oviedo y Rodríguez. 2009).

En cuanto al almacenamiento del producto terminado, la operación de preenfriamiento juega un papel crítico para evitar la contaminación fitosanitaria. Si esta fase no se lleva a cabo correctamente, la variación de la temperatura interna de la caja puede propiciar la proliferación de hongos y otros microorganismos. Según Oviedo y Rodríguez (2009), el preenfriamiento es esencial para reducir rápidamente la temperatura de las flores después de la recolección, lo que contribuye a preservar su vida útil y prevenir la aparición de enfermedades. El preenfriamiento se realiza para alcanzar una temperatura óptima que depende de varios factores, como la naturaleza del producto, la duración del almacenamiento y transporte, las condiciones de transporte y el destino final de los productos. La falta de un pre enfriamiento adecuado puede resultar en una disminución de la vida útil de las flores y aumentar el riesgo de enfermedades, hongos como la *Botrytis cinerea* y *Mildiu velloso* y la presencia de microorganismos no deseados tales como los *Trips* y ácaros presentes

5.1.3 Comercializador mayorista internacional

5.1.3.1 transporte terrestre de la flor de corte

La cadena de frío desempeña un papel crucial en el transporte de rosas desde la poscosecha hasta su destino final, siendo vital para preservar su calidad y evitar la contaminación fitosanitaria. Para lograr este objetivo, es esencial que el transporte se realice en condiciones controladas que frenen el envejecimiento de la flor y mantengan intactas sus características (Oviedo y Rodríguez, 2009). Por otro lado, la pérdida de la cadena de frío durante la exportación de las flores de corte representa otro factor crítico que puede afectar su sanidad. La interrupción de la cadena de frío en los puntos de movilización hasta el destino final puede propiciar un aumento descontrolado de microorganismos patógenos en las flores, incrementando considerablemente el riesgo de pérdida del producto. Esta situación puede resultar en la pérdida de grandes cantidades de flores y comprometer la calidad y la integridad de la mercancía

Teniendo en cuenta lo anterior y según la información proporcionada por una poscosecha del sector floricultor, la pérdida de la cadena de frío en el almacenamiento del producto terminado puede atribuirse a dos factores principales: el constante flujo de ingreso a las bodegas y la acomodación de consolidados cuando el tipo de carga lo requiere. El área MIPE de esta poscosecha identifica estos factores como clave en la posible presencia de agentes fitosanitarios. Cuando se produce una variación en la temperatura, también fluctúa la humedad relativa, creando condiciones propicias para el desarrollo de microorganismos como los *Trips* y hongos, particularmente la *Botrytis cinera*.

De esta misma manera existen varias modalidades de transporte para las rosas, como el terrestre, aéreo y en ocasiones marítimo. El transporte terrestre se lleva a cabo en dos etapas: primero, desde el cultivo hacia el aeropuerto o embarque, y luego desde el aeropuerto destino hacia el cliente final. En ambos casos, se utilizan camiones refrigerados que mantienen la temperatura entre 0°C y 3°C, con un máximo de 5°C. (Oviedo y Rodríguez, 2009).

Es importante destacar que la pérdida de temperatura durante el transporte puede promover el crecimiento de bacterias, hongos como la *Botrytis cinerea*, así como otros microorganismos en las flores estos pueden ser *Trips* o ácaros esto debido que las variaciones de temperatura generar un ambiente óptimo para la proliferación de estos agentes fitosanitarios. Esto puede

llevar al deterioro de su calidad y provocar la aparición de enfermedades. Además, las flores se vuelven más susceptibles a plagas y enfermedades cuando no se mantienen a temperaturas adecuadas, lo que compromete su resistencia natural y facilita la propagación de enfermedades y daños por plagas.

Por otro lado, según la información proporcionada por el área de despachos de la empresa floricultora del sector de Cundinamarca, existen varios factores que pueden provocar la contaminación de las flores durante su transporte. Uno de estos factores es la falta de inocuidad en los termoquines utilizados para el transporte. Si estos no se desinfectan adecuadamente entre cargamentos, es posible que los residuos de flores anteriores contaminen las nuevas cargas. Además, en el caso de que el transporte sea tercerizado, es crucial que el transportista cumpla con todos los requisitos adecuados para el transporte de flores. El incumplimiento de estas normas de sanidad puede resultar en la pérdida del lote de flores debido a problemas fitosanitarios, estos problemas pueden ser la contaminación cruzada en los cuales puede haber contaminación por ácaros presentes como los Trips y puede haber presencia de esporas de hongos que pueden contaminar la flor.

5.1.3.2 Transporte aéreo y marítimo de la flor de corte

En cuanto a la exportación marítima, algunas posibles causas que pueden provocar problemas fitosanitarios son el daño en el sistema de refrigeración, la desconexión accidental del cable de alimentación, la falla en el control de la temperatura y dejar la puerta del contenedor abierta. Estos factores pueden propiciar la pérdida de la cadena de frío y facilitar la aparición de agentes contaminantes como hongos en especial la *Botrytis cinerea*. Además, en muchas ocasiones, no se transporta solo un producto en el contenedor, lo que puede ocasionar contaminación cruzada si el contenedor no se limpia adecuadamente según lo requiera la carga que va a ser transportada. (Guevara y Herrera.2019)

De esta misma manera los contenedores marítimos, con su superficie de suelo de madera contrachapada y diversas hendiduras y ranuras, proporcionan un ambiente propicio para la ocultación de una amplia variedad de organismos, como los trips y la araña roja hasta invertebrados y larvas. Estos pueden estar presentes en cualquier etapa de su ciclo de vida, junto con polillas, y otros materiales orgánicos como hongos y moho. Si estos elementos no se manifiestan como carga dentro del contenedor y no se controlan adecuadamente, existe el

riesgo de que se transfieran de una carga a otra, actuando como vectores de plagas fitosanitarias invasoras. (Sarmiento.2023)

Para la exportación vía aérea se identifican dos factores principales por las cuales la flor de corte lista para ser exportada puede ser contaminada fitosanitariamente la primera la podemos observar en la Imagen 2

Imagen 2: almacenamiento de la flor de corte en el aeropuerto



Extraído de: (volavi.2020)

Una vez que la flor ingresa al aeropuerto, se inicia el proceso de descarga por parte de los camiones de carga, los cuales se preparan para depositar el producto en las bodegas de la aerolínea. Es crucial tener en cuenta que durante esta operación no solo se reciben flores de una única empresa, sino que también llegan productos de diversas compañías que han contratado los servicios de transporte aéreo. Esta situación implica que en las bodegas de la aerolínea puede ocurrir una contaminación cruzada entre las diferentes mercancías, aumentando el riesgo de introducción de microorganismos como Trips y hongos como la *Botrytis cinera*. Esta contaminación puede ser consecuencia de un inadecuado proceso de conservación de la cadena de frío o de una insuficiente sanitización de los productos. como se

mencionaba anteriormente y gracias al informe que fue nos fue brindado del área de despachos el cual resalta que el proceso de sanidad juega un papel fundamental en esta operación, siendo un factor crítico que puede determinar la contaminación de la flor por agentes fitosanitarios

, dada la diversidad de cargas que pueden haber sido transportadas en los mismos compartimentos. Además, la exposición a variaciones de temperatura puede favorecer la proliferación de esporas de hongos, aumentando aún más el riesgo de contaminación.

Una vez que la flor ingresa a estas bodegas de las aerolíneas, se lleva a cabo el proceso de acomodación del pallet del producto según el peso requerido para el avión. Este paso es fundamental para garantizar un equilibrio adecuado de la carga y cumplir con los requisitos de peso establecidos para el vuelo. El personal encargado se asegura de distribuir correctamente los pallets de flores en el espacio disponible, manteniendo la estabilidad y seguridad durante el transporte aéreo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que durante este proceso de manipulación y acomodación, existe el riesgo de contaminación cruzada si no se toman las precauciones adecuadas.

La práctica de acomodar varios tipos de productos en un mismo pallet, como se muestra en la Imagen 3, es común en las operaciones logísticas de los aeropuertos para optimizar el espacio y el manejo de la carga. Sin embargo, esta estrategia también conlleva un riesgo significativo de contaminación cruzada. Cada uno de los productos transportados puede llevar consigo microorganismos como Trips o agentes patógenos como las esporas de hongos, propios de su origen. Este riesgo se evidencia en un informe emitido en el cual se observa que el 95% de las devoluciones por insectos, principalmente es de la familia *Frankliniella occidentalis*, corresponden a Trips en flores destinadas a la exportación. Considerando esta información, la probabilidad de que se genere contaminación cruzada por este agente fitosanitario es alta. Asimismo, la pérdida de temperatura interna de la flor durante la manipulación de la caja puede propiciar la proliferación de esporas de hongos, aumentando aún más el riesgo de contaminación.(Ceniflores.et al,2021)

Imagen 3: acomodación del pallet en el aeropuerto



Extraído de: (Larenas.2022)

5.1.4 Minoristas

Dentro de la comercialización minorista se presenta un mal manejo del producto debido a que no se cuenta con el conocimiento suficiente con respecto a problemas técnicos o la falta de instalaciones adecuadas, causando así una reducción en la calidad del producto. Según (Palacios & Ochoa, 2014) esta reducción “se aprecia a simple vista en la marchites de las flores y pérdida de belleza, las flores y hojas dañadas. Se estima que este problema afecta hasta el 30% de la producción”.

Las variaciones de temperatura en los comercios minoristas de rosas pueden tener impactos sustanciales en la calidad de las flores. Exposiciones prolongadas a temperaturas frías pueden provocar marchitamiento prematuro y daño por congelación, mientras que ambientes cálidos aceleran la apertura de capullos y pueden causar desvanecimiento del color. Cambios bruscos de temperatura, especialmente al pasar de ambientes fríos a cálidos, pueden inducir condiciones

de choque térmico, afectando la calidad general de las rosas. Es esencial que los comerciantes minoristas gestionen adecuadamente las condiciones de temperatura en almacenes, durante el transporte y en áreas de exhibición para garantizar la frescura y la apariencia atractiva de las rosas para los consumidores. (Palacios, Ochoa. 2014).

Para la parte de comercialización de los minoristas internacionales, se debe tener en cuenta que las floristerías como se observa en la imagen 3 (floristería minorista de Ohio) no cuentan con condiciones ambientales controladas, esto quiere decir que por ejemplo la temperatura en la que se encuentran exhibidas las rosas sería una temperatura ambiente, la cual en Ohio según un informe climatológico brindado por wheater spark va en el día desde $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta los $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en la noche de $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por otro lado, la humedad relativa presente en Ohio es de hasta 80% .

Imagen 4: floristeria west side market ohio



Extraído de: (West side Market 2022)

Dicho lo anterior, se presenta un alto riesgo de presencia de *Botrytis cinerea* ya que esta plaga proliferar a temperaturas con temperaturas de entre $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ con una humedad relativa del 90% y como se mencionaba anteriormente, sin un control de temperatura y humedad, se manejan las condiciones ambientales ya mencionadas, dando así facilidad a la propagación del moho gris (Bernal, 2009) , por otra parte otro lado el mildiu veloso es otro factor de amenaza, ya que este se desarrolla en condiciones ideales de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta los $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa

de alrededor del 85 % , teniendo en cuenta dichas condiciones se observa que es evidente el riesgo de proliferación. (Baysal, 2018).

5.2 Establecer los principales agentes fitosanitarios que afectan la flor a lo largo de la cadena de suministro

Para establecer los principales agentes fitosanitarios que pueden aparecer a lo largo de la cadena de suministro, se llevará a cabo un análisis utilizando la herramienta de Pareto. Este análisis nos permitirá identificar y priorizar los agentes fitosanitarios de clase A es decir aquellos que presenten la mayor frecuencia de aparición a lo largo de todos los eslabones de la cadena de suministro. La información necesaria para realizar este análisis Pareto será recopilada del punto anterior, donde se describen los posibles agentes fitosanitarios que podían aparecer a lo largo de la cadena de suministro

Tabla 2 análisis de Pareto en la presencia de plagas a lo largo de la cadena de suministro

PRESENCIA DE PLAGAS				
Plagas	Frecuencia de aparición	%	P. acumulado	clasificación
<i>Botrytis</i>	6	0,3	30%	A
<i>Trips</i>	5	0,25	55%	A
<i>Mildiu vellosa</i>	4	0,2	75%	A
<i>Araña roja</i>	3	0,15	90%	B
<i>Roya blanca</i>	1	0,05	95%	B
<i>Mosca blanca</i>	1	0,05	100%	B
total	20			

Fuente propia

Después de realizar el análisis utilizando la herramienta de Pareto, se ha concluido que las plagas clasificadas como tipo A, es decir, aquellas con mayor probabilidad de proliferar a lo largo de la cadena de suministro, son la *Botrytis cinérea*, los *Trips* y el *Mildiu vellosa*. La

Botrytis cinérea destaca por su alta frecuencia de aparición a lo largo de la cadena de suministro, debido a que las condiciones de temperatura y humedad relativa son óptimas para su proliferación. Esto se refleja en el sector floricultor de Cundinamarca, donde una empresa reporta un 60% de devoluciones de la flor debido a la presencia de esta plaga.

Por otro lado, los Trips presentan una frecuencia de aparición relacionada con la contaminación cruzada que puede ocurrir a lo largo de la cadena de suministro, favorecida por temperaturas óptimas. Esto se evidencia en el puerto de Miami, Estados Unidos, donde se registra un 45% de interceptaciones debido a la presencia de estos agentes fitosanitarios (U.S Customs and Border Protection, 2011).

De esta misma manera el *mildiu veloso*, al ser un hongo patógeno, encuentra condiciones de temperatura muy favorables para su proliferación. Además, las temperaturas presentes a lo largo de la cadena de suministro favorecen la propagación de este hongo. De acuerdo con Gómez (2004), se estima que actualmente esta enfermedad ocasiona una disminución del 10% en la producción total de rosas en el país.

5.3 Estrategias de control efectivas para los principales agentes fitosanitarios

Se realiza un análisis partiendo de los resultados obtenidos en el punto anterior, identificando las 3 principales enfermedades de tipo fitosanitario que pueden afectar a lo largo de la cadena de suministro de la rosa. Teniendo en cuenta que la clasificación “A” son aquellos agentes que se presentan con mayor frecuencia, se observó que *Botrytis cinérea*, Trips y el *Mildiu veloso* fueron las 3 enfermedades con clasificación A dando a entender que son las 3 plagas de mayor afectación en esta cadena de suministros, por esto se realiza una revisión bibliográfica donde se exponen las estrategias más efectivas para el control de dichas enfermedades

Control *Botrytis cinérea*:

La presencia de *Botrytis cinérea* se debe a los altos niveles de humedad que se pueden llegar a presentar, corrientes de viento, manipulación de tejidos en labores culturales entre otras, se deben tener en cuenta estrategias para lograr mantener controlada la enfermedad de tal manera que no se presenten pérdidas económicas. El control biológico es una de estas estrategias, en este se puede llegar a hacer uso de agentes como *Melaleuca alternifolia* el cual presenta un

rango alto de efectividad en control de hongos fitopatógenos y el cual según Archila (2018) “presenta una efectividad del 90 % gracias a su efecto en la inhibición de la germinación de la conidias, del crecimiento del tubo germinativo y del crecimiento micelial”. Los antagonistas más empleados en el control de patógenos foliares como *B. cinerea* son: *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, *Clonostachys rosea* y *Ulocladium atrum* (CENIFLORES, 2010)

Por otro lado dentro del control químico de *Botrytis cinerea* se encuentra que la mayoría de los productos aplicados son de carácter preventivo, el control químico es el más utilizado en la rosa. Según CENIFLORES(2010)“se emplean fungicidas como fenhexamid el cual tiene una toxicidad nivel III , según su ficha técnica se deben aplicar 1.7 kg/ha, haciendo la primera aplicación al inicio de la floración y repitiendo de 7 a 10 días, Por otro lado para benomyl según su ficha técnica se debe aplicar 60-100 g/ 100 L de agua, realizando la aplicación al momento de la identificación de síntomas y repetirlo cada 14 días (máximo 4 veces en la temporada); En casos de condiciones muy conductivas para el hongo, productos como los inductores de resistencia, p.ej., harpina, o productos inhibidores de la producción de etileno, p.ej., 1-metilciclopropeno (1-MCP),no son efectivos”, estos fungicidas tienen diferentes respuestas a la hora de la aplicación dependiendo del método que se utilice ya que el moho gris presenta una alta facilidad de creación de resistencia a los diferentes fungicidas, es por esto que se deben realizar prácticas comunes como la rotación de ingredientes activos y dejar de aplicar por largos tiempos los fungicidas que se observen con mayor resistencia por parte del hongo.

También, el control cultural juega un papel fundamental ya que en este se realizan labores como el monitoreo donde se hace una revisión semanal de los tallos para la identificación de los focos de *Botrytis cinérea*, por otro lado a la hora de realizar aspersiones a las plantas se debe permitir un secado rápido del follaje, esto se consigue con una buena ventilación y buen espacio entre cada planta para que pueda haber un buen flujo de aire. por otro lado dentro de la poscosecha se deben almacenar en pre-enfriamiento la flor para que sus tejidos se mantengan frescos y prevenir el desarrollo del hongo y por último mantener en perfectas condiciones de limpieza las diferentes áreas, tales como paredes, techo, piso, herramientas en los que se pueda haber presencia del moho gris. (CENIFLORES, 2010)

Control de Thrips :

Para el control de thrips se presenta un plan de detección prevención y control muy bien estructurado y brindado por el ICA (1999), inicialmente se realiza un monitoreo con trampas externas con el cual se busca identificar la presencia de esta plaga dentro de los invernaderos, este monitoreo es obligatorio y está sujeto a las recomendaciones de un experto, este monitoreo se realiza de una manera sencilla, ubicando las 4 trampas en los puntos cardinales del predio que se esté trabajando, y deberán ser elaboradas como se observa en la imagen 4

(Trampas de control externo)

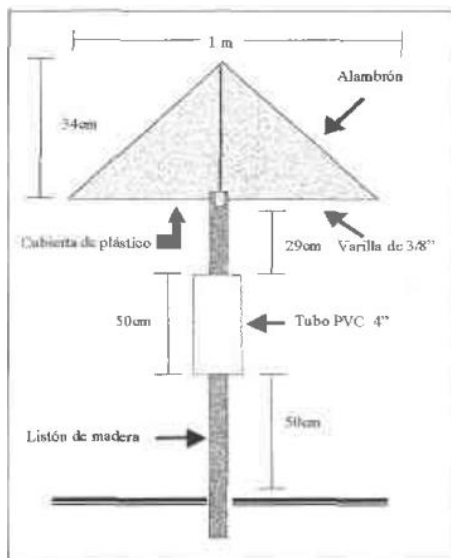


Imagen 5 Extraído de : (ICA, 1999)

Continuando con lo anterior las trampas deberán revisarse y limpiar al menos dos veces por semana para así tener una información confiable y clara de la presencia de esta plaga, semanalmente se deberá realizar un reporte en donde se indique la cantidad de trips encontrados sin importar su especie por cada trampa y la suma total a lo largo de la semana para posteriormente documentar esto en una base de datos donde se pueda observar la incidencia por zonas. (ICA, 1999)

Por otro lado se presentan medidas de control cultural donde se deben realizar labores puntuales para prevenir la presencia de la plaga, inicialmente se debe tener un buen manejo de residuos vegetales ya sea en el cultivo, cosecha, poscosecha o cualquier otra labor, eliminando oportunamente estos residuos, también es importante mencionar que se debe realizar un control efectivo en la maleza que se pueda presentar dentro y fuera de los invernaderos, eliminar las flores que puedan llegar a presentar rebrotes y no ingresar a la finca materia vegetal contaminado. Además de esto se debe realizar un monitoreo en las camas, observando un 10 % del total de la cama, se escogen 3 sitios y se toman 3 tallos diferentes para poder observar sus 3 tercios y poder identificar los focos de thrips y poder enviar las muestras a un laboratorio de diagnóstico. Por otro lado para el control químico según el ICA (1999) en Colombia se hace uso de algunos ingredientes activos tales como “ , Abamectina con una cantidad de 80 - 100 (cc/100 L) según su ficha técnica se debe aplicar en la prefloración y realizar dos aplicaciones por temporada, Methomyl con una dosis de 0,25 a 0,5 (K/HA) realizando la aplicación cuando se observe la aparición de la plaga y repitiendo máximo dos veces por temporada con un periodo de 10 días de espera entre aplicación , Profenofos” estas sustancias son utilizadas con el fin de controlar los trips en diferentes cultivos ornamentales y deben rotarse con la intención de que la plaga no tenga facilidad de generar resistencia a los diferentes componentes. De igual manera se deben tener en cuenta algunos parámetros en la aplicación de estos, como definir el foco de la plaga para realizar una correcta aplicación, asegurarse que los equipos se encuentren en buen estado, se recomienda que para reducir la población se apliquen cada 4 días durante las dos primeras semanas y posteriormente aplicar cada 6 días. (ICA, 1999). Por ultimo en el control biológico se hace uso de diferentes organismos que incluye parasitoides, predadores y entomopatógenos. Según el ICA (1999) se hace uso de hongos tales como *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii* y predadores tales como *Chrysoperla sp.*

Dentro de la poscosecha se deben realizar labores como el monitoreo en el cual se toma el 10 % de los ramos de cada especie producidos al día ubicándolos sobre una superficie blanca con buena luminosidad para confirmar o descartar la presencia de esta plaga, en caso de encontrar presencia se deben sacudir todos los ramos para asegurarse que no vayan a ser empacados con contaminación. (ASOCOLFLORES, 2010)

Control Mildiu veloso :

Para minimizar los riesgos de presencia de mildiu veloso se llevan a cabo estrategias de control que no causen afectaciones a la planta y además tratando de no afectar la sustentabilidad del suelo y la calidad de vida de las personas. Por un lado se realiza control químico en el cual se aplican productos fitosanitarios como por ejemplo el caldo bordelés neutralizado compuesto de cal y cobre y agua, este puede cumplir funciones de fertilizante, fungicida e insecticida, el Fosetyl aplicando dosis de 0,1 - 0,13% , realizando aplicaciones de máximo 3 repeticiones con periodos de intervalo de 28 días, Oxicloruro de Cobre con una dosis de 300-400 (g/100L agua) con una aplicación según su ficha técnica realizando la aplicación preventiva cada 15 a 20 días , Naturfos realizando una aplicación de 6 kg/ha realizando aplicaciones periódicas de 20 días (Ashca, 2023). según CENIFLORES (2006) Se debe realizar una rotación de los diferentes productos químicos empleados para lograr evitar una aparición de resistencia, al momento de realizar la aplicación, se debe tener en cuenta las recomendaciones de un experto en el tema, el cual decidirá qué producto aplicar y la rotación que se maneje, la persona encargada de aplicar los productos deberá asegurarse que el producto cubra y penetre al 100 % las flores además de supervisar que los equipos funcionen de manera correcta. (CENIFLORES, 2006)

Por otro lado se deben llevar a cabo labores de control cultural que van desde la buena ubicación de las plantas hasta las podas y limpiezas, este es un procedimiento necesario ya que se deben eliminar los tejidos afectados por mildiu veloso y así reducir el inóculo de este patógeno, adicionalmente se deben contar con buenas condiciones de ventilación y que los productos aplicados por aspersión penetren totalmente la flor, de igual manera no se deben realizar podas muy constantemente debido a que se presentaron tejidos tiernos que podrían darle mayor facilidad al mildiu veloso de propagarse.

6. CONCLUSIONES

- A través de una exhaustiva revisión de literatura, se ha logrado identificar los principales agentes fitosanitarios presentes a lo largo de la cadena de suministro de la flor. Estos agentes se clasificaron en dos categorías: las plagas cuarentenarias y las de índole económico. Para llevar a cabo esta clasificación, se establecieron parámetros fundamentales, tales como la temperatura, la humedad relativa, la ventilación (con énfasis en el cultivo) y el nivel de limpieza de la superficie. A partir de la identificación de estos parámetros, se pudo determinar las posibles causas por las cuales estas plagas podrían proliferar. En el caso del cultivo, se observó que el rango de temperatura y humedad relativa en los invernaderos tradicionales es óptimo para la proliferación de estos agentes fitosanitarios. Por otro lado, se destacó la importancia del nivel de limpieza en herramientas y superficies durante la poscosecha, ya que puede ser un factor crucial para la proliferación de plagas. En cuanto al transporte de la flor vía marítima o aérea, se identificó que la pérdida de la cadena de frío puede generar un ambiente óptimo para la proliferación de las plagas
- El estudio demostró mediante la revisión literario e información suministrada por fuentes confiables las principales plagas que pueden proliferar a lo largo de la cadena de suministro esto mediante la aplicación de la herramienta Pareto la cual nos brindado una visión clara sobre las plagas de clasificación A, es decir, aquellas con mayor frecuencia de aparición a lo largo de la cadena de suministro. En este análisis, hemos identificado que las plagas predominantes son la *Botrytis cinérea*, los Trips y el mildiu vellosa. Estos agentes fitosanitarios destacan por su capacidad de adaptación a los cambios de temperatura que pueden experimentar las flores a lo largo de la cadena de suministro. Se ha observado que las temperaturas estándar establecidas en diferentes etapas de la cadena de suministro son óptimas para la proliferación de estas plagas. En el caso de la *Botrytis cinérea* y el mildiu vellosa, las condiciones de temperatura y humedad relativa durante su ciclo biológico son muy favorables y coinciden con las condiciones presentes a lo largo de la cadena. Por otro lado, los Trips no muestran una dependencia significativa de la humedad relativa en sus fluctuaciones poblacionales, lo que aumenta la probabilidad de su proliferación, especialmente considerando su temperatura óptima de reproducción.

- Se propusieron estrategias de control para combatir la *Botrytis cinérea*, tras realizar una revisión exhaustiva de la literatura disponible. Se determinó que la presencia de esta plaga se atribuye principalmente a los altos niveles de humedad, corrientes de viento y manipulación de tejidos durante las labores culturales, entre otros factores. Se destacó la eficacia del control biológico, utilizando agentes como *Melaleuca alternifolia*, para inhibir la germinación y crecimiento del hongo. Además, se señaló el uso extendido del control químico con fungicidas preventivos como fenhexamid o chlorothalonil, si bien se advirtió sobre la necesidad de tomar precauciones debido a la posibilidad de desarrollo de resistencia por parte del patógeno. En el caso de los trips, se implementa un plan estructurado de detección, prevención y control, que incluye monitoreo con trampas externas y medidas culturales como el manejo de residuos vegetales y la limpieza de maleza. El control químico se realiza con diversos ingredientes activos, rotando su uso para evitar la resistencia, y se complementa con el control biológico mediante organismos como *Beauveria bassiana* y predadores como *Chrysoperla sp.* Para el mildiu veloso, se aplican estrategias de control químico, como el caldo bordelés neutralizado, junto con medidas culturales que incluyen la ubicación adecuada de las plantas y podas para eliminar tejidos afectados. Se enfatiza la importancia de la rotación de productos químicos y la supervisión rigurosa de su aplicación

7. RECOMENDACIONES

El presente trabajo ha abordado diversos aspectos relacionados con la reducción de la contaminación fitosanitaria en la cadena de suministro de la flor, desde la identificación de las diferentes plagas que afectan dicha cadena hasta el planteamiento teórico de posibles soluciones para enfrentar estos agentes fitosanitarios.

Como recomendación, se sugiere que las empresas floricultoras implementen un sistema de trazabilidad sanitaria que abarque desde el cultivo hasta la entrega final al cliente. Identificar los puntos débiles durante esta trazabilidad es crucial, ya que constituye el punto de partida para tener un control efectivo de las operaciones y facilitar la toma de decisiones en cuanto a medidas de control y prevención.

Sin embargo, durante la ejecución de este trabajo de investigación se encontró una limitación importante debido a la escasa información específica sobre el manejo fitosanitario en la postcosecha, medidas o procesamiento de la flor en aeropuertos. Por lo tanto, se recomienda para futuras investigaciones en esta área, acudir a distintas fuentes de información y utilizar otros medios que faciliten la búsqueda y análisis de la información disponible.

Además, sería provechoso investigar más a fondo las medidas que se aplican a la flor una vez que llega al país destino y las fluctuaciones que experimenta durante este proceso. Se sugiere enfocarse en la comercialización internacional y apoyarse en fuentes confiables de información para obtener resultados más precisos y aplicables en la práctica.

8. BIBLIOGRAFÍA

- BAYER. (2013). Boletín Preferencial. Obtenido de <https://www.cropscience.bayer.co/~media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Colombia-Internet/Pdf/Boletin-Flores-3.ashx>
- Perez, R. (Noviembre de 2002). Plagas y enfermedades importantes del Rosal [Monografía]. Obtenido de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3741/T13155%20%20P>

<EREZ%20SALINAS%2C%20ROBERTO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Andrea Amalia Ramos, plagas cuarentenarias y el papel del estado en su manejo (2021). recuperado, https://cedait.udea.edu.co/static/uploads/docs/Plagas+cuarentenarias_compressed.pdf
- Luz Mariana Cardenas Poveda, mariana yamile rodriguez (octubre del 2011) estudia de la agroindustria de las flores en Colombia de una empresa productora de flores obtenido de https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/1688/Luz_Marina_C_rdenas_Poveda.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lewis T. 1958. The distribution and dispersal of Thysanoptera populations of graminea. Ph. D. Thesis. London, London University.
- Arce, R. (2009). El Mercado de Flores en Estados Unidos. Exportemos.pe. Recuperado <https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/1054563149rad79293.pdf>

- *Facts and figures about CBP flower inspections*. U.S. Customs and Border Protection. Recuperado-<https://www.cbp.gov/newsroom/spotlights/facts-and-figures-about-cbp-flower-inspections-0>
- FAO.(2011),Manual de Inspección Fitosanitaria Recuperado de, <https://www.sfe.go.cr/Publicaciones/Manual%20de%20inspecci%C3%B3n%20fitosanitaria%20de%20la%20FAO.pdf>
- Loera Alvarado Esperanza, (2013). Diversidad de trips en crisantemo *Dendranthema grandiflorum*. recuperado http://193.122.196.39:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/2065/Loera_Alvarado_E_DC_Entomologia_Acarologia_2013.pdf?sequence=1
- Instituto agropecuario colombiano(ICA).(2020,12,marzo).Resolucion N 063625. Obtenido de https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales/documentos-relacionados/resolucion_ica_063625_2020.aspx
- RESOLUCION 2155.(2012,8, agosto).Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2155de-2012.pdf>
- Aroza, J (2017) Estructura de costos en procesos fitosanitarios del cultivo de palma africana en el municipio de Cabuyaro – Meta. Recuperado de : https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1137&context=administracion_agro_negocios

- Laguna, Prada (2021) FORMULACIÓN DE PLAN EXPORTADOR PARA EL PRODUCTO DE ROSAS DE LA SABANA DE BOGOTÁ HACIA LOS ESTADOS UNIDOS, recuperado de :
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10943/Trabajo%20de%20grado?sequence=4>
- Estrada (2005) , Propuesta metodológica para la gestión y optimización de la calidad en el cultivo de rosas , Recuperado de :
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=administracion_agro_negocios
- Sulqui. R (2021), EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS PRODUCTOS ORGÁNICOS, PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Franklinella occidentalis*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa*) VARIEDAD ALBIÓN. recuperado de:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34781/1/Tesis-310%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Sulqui%20Jord%C3%A1n%20Ronald%20Esteban.pdf>
- Pujota, A (2013),SISTEMATIZACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE *Frankliniella occidentalis*, EN EL CULTIVO DE ROSAS BAJO INVERNADERO EN EL SECTOR DE TABACUNDO, CANTÓN PEDRO MONCAYO PROVINCIA DE PICHINCHA.
Recuperado de : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5076/6/UPS-YT00253.pdf>
- Tapia, V (2020). EFECTIVIDAD DE *Trichoderma* spp. SOBRE *Puccinia horiana* Y RESPUESTA EN EL CRECIMIENTO DE *Chrysanthemum morifolium* VAR. DELANO, Recuperado de:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109894/Tesis-Victor%20Mtz%20Tapia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Paredes, D (2015), DESCRIPCIÓN ETOLÓGICA DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba*) EN LABORATORIO DEL CEASA, SECTOR SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI 2015, Recuperado de :

<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2535/1/T-UTC-00071.pdf>

- Barrera. A DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE MINADOR DE LA HOJA (*Leucoptera coffeella* GUÉRIN - MÉNEVILLE, 1842) EN EL CULTIVO DE CAFÉ EN EL ESTADO DE MÉXICO. Recuperado de :

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/137191/TESIS%20ALEJANDRA%20CORRECTA.pdf?sequence=1>

- Edgar Alexander Amaya Oñate,(2020),control de botrytis (*botrytis cinerea*), con fungicidas en poscosecha de rosas, en la empresa royal flowers – mulaló. recuperado de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7620/1/MUTC-000921.pdf>

- Matute, P. (2019) “CONTROL BIOLÓGICO DEL MOHO GRIS (*Botrytis cinerea*) EN CULTIVOS DE FRESA (*Fragaria vesca* L.) MEDIANTE HONGOS FILAMENTOSOS

ANTAGONISTAS", Recuperado de :

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18147/1/UPS-CT008620.pdf>

- Quinatoa.P (2015) , EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BOTRYTIS (*Botrytis cinerea*) EN EL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) MEDIANTE EL USO

DE TRICHODERMA Y EMAS EN LA COMUNIDAD DE MISQUILLÍ DE LA
PARROQUIA

SANTA ROSA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Recuperado de :
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18281/1/Tesis-108%20%20%20Ingenier%](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18281/1/Tesis-108%20%20%20Ingenier%20C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20352.pdf)

[C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20352.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18281/1/Tesis-108%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20352.pdf)

- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2022). Roya blanca del crisantemo Puccinia recuperado de . [https://www.ica.gov.co/getattachment/1e58698b-b79b-4829-9255-](https://www.ica.gov.co/getattachment/1e58698b-b79b-4829-9255-415955c924b3/Publicacion-5.aspx)

[415955c924b3/Publicacion-5.aspx](https://www.ica.gov.co/getattachment/1e58698b-b79b-4829-9255-415955c924b3/Publicacion-5.aspx)

- Alejandro Bohórquez Tapasco, Maira Alejandra Melenge Viana. (2019) *CARACTERIZACIÓN*

DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y SUS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL DE RISARALDA.. Recuperado

[https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/a27c8703-323c-4fa9-b081-270d24c8a b33/content](https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/a27c8703-323c-4fa9-b081-270d24c8a%20b33/content)

- Ramon Martin Andino, (2006), Cadena de suministro (SCM). recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/componente45144.pdf>
- STOCK, J. R., & LAMBERT, D. M. (2001). Strategic Logistics Management. McGraw Hill.

- Perilla.L, Sanabria.A, (2007), CONDICIONES QUE FAVORECEN EL DESARROLLO DEL MILDEO POLVOSO (*Sphaerotheca pannosa* var *rosae*) EN LOS CULTIVOS DE ROSA DE LA SABANA DE BOGOTÁ, Recuperado de:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8393/tesis36.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baysal, Masters, (2018) El mildiú veloso de la rosa, Recuperado de :

https://www.tnstate.edu/extension/spanish_nursery_publications/Rose%20Downy%20Mildew%20Factsheet%20El%20mildi%C3%BA%20veloso%20de%20la%20rosa.pdf
- Ascha, 2023. DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA, Recuperado de:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38349/1/Tesis-368%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Ashca%20Defaz%20Jessica%20Estefan%C3%ADa.pdf>
- Kerlinnger,f (1979, p. 116) Investigación del comportamiento 4 edición.
- FAO,(2010). *MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE POSCOSECHA PARA FLOR DE CORTE Y FOLLAJES ASOCIADOS*. Rutadelasostenibilidad.org. Recuperado el 16 de febrero de 2024, de

[https://rutadelasostenibilidad.org/wp-](https://rutadelasostenibilidad.org/wp-content/uploads/2020/02/Manual_poscosecha_2010-V-2)
[content/uploads/2020/02/Manual_poscosecha_2010-V-2](https://rutadelasostenibilidad.org/wp-content/uploads/2020/02/Manual_poscosecha_2010-V-2)

-0.pdf

- Lina Alejandra Oviedo Vargas Natalia viviana rodríguez Zaidiza,(2009),

CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE ROSAS EN COLOMBIA. Recupero de

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7310/tesis307.pdf?sequence=3&is>

Allowed=y

- Instituto agropecuario colombiano(ICA).(2021,24, 12).RESOLUCIÓN No. 115671 .

Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/dbadef65-1aec-42dd-b860-50a6e083ff8e/2021R115671>

.aspx

- Jordán Pérez Garcés, (2013), ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO E

IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DEL SECTOR FLORICULTOR ANTIOQUEÑO. Recuperado de

[epository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/88492f30-ad3b-47a0-90a1-4e97a5cd3338/cont ent](https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/88492f30-ad3b-47a0-90a1-4e97a5cd3338/content)

- Oviedo.I, Rodríguez.N, (2009) CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE

ABASTECIMIENTO DE ROSAS EN COLOMBIA, recuperado de:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7310/tesis307.pdf?sequence=3&is>

Allowed=y

- Tam, Pawar (2022) Quarantine Interceptions & Transparency in Horticultural Supply Chains: Causes and outcomes in Uganda, A Qualitative Case Stud, recuperado de:
<https://eprints.nottingham.ac.uk/67288/1/Quarantine%20Interceptions%20and%20Transparency%20in%20Horticultural%20Supply%20Chains%20.pdf>
- Hemmer, Bremmer (2017) Insuring against phytosanitary risks in Dutch protected horticulture: A stochastic model to support policy makers, Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219417301412>
- CAROLINA ARIAS BUSTOS (2016) Towards sustainable food supply chains reducing post-harvest losses in the avocado supply chain through innovative collaboration, Recuperado de
<http://tudenttheses.uu.nl/bitstream/handle/20.500.12932/25094/C.Arias%20Bustos%20%283631400%29.%20Towards%20sustainable%20food%20supply%20chains.%20Reducing%20postharvest%20losses%20in%20the%20avocado%20supply%20chain%20through%20innovative%20collaboration.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Benninga, (2012) Supply chain risk model for quantifying the cost-effectiveness of phytosanitary measures, Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219411003486>
- Ruvini Vidanapathirana,(2019)Safety Issues in Fresh Fruit and Vegetable Supply Chains in Sri Lanka: A Review,Revuperado de
https://agrofoodconference.com/downloads_docs/Conference_Proceedings_AgroFood_2019.pdf#page=24

- Laguna, Prada (2021) FORMULACIÓN DE PLAN EXPORTADOR PARA EL PRODUCTO

DE ROSAS DE LA SABANA DE BOGOTÁ HACIA LOS ESTADOS UNIDOS,

Recuperado de

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10943/Trabajo%20de%20grado?sequence=4>

- Carlos Jesús Vásquez Espinoza, (2022), MEDIDAS SANITARIAS Y FITOSANITARIAS EN LA CADENA DE SUMINISTROS Y SU RELACIÓN CON LAS EXPORTACIONES DE MANGOS FRESCOS DE PERÚ A ESTADOS UNIDOS EN LOS PERIODOS 2016-2020. Recuperado de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7f734ed6-5553-4f9e-90f7-9b35d7bee442/content>

- Carmen lucía Vergara García, (2014), CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO Y CADENA DE VALOR DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL DE LA PAPA EN COLOMBI. Recuperado de http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1441/1/Vergara_2016_TG.pdf

- FAO (2022) Guía de condición de plagas, recuperado de : <https://www.fao.org/3/cb6103es/cb6103es.pdf>

- Estacio.L, (2022) “LIBERACIÓN INOCULATIVA DE *Coenosia attenuata* Stein EN EL CULTIVO DE *Gypsophila paniculata* PARA EL CONTROL DE *Liriomyza* spp. EN LA EMPRESA “CLARIVEL LTDA.”, CHAVEZPAMBA”, recuperado de:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12972/2/03%20AGP%20338%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

- CRISTIAN CAMILO VEGA GONZÁLEZ,(2017),GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA LOS PROCESOS DE POSCOSECHA DE FLOR EN LA EMPRESA LUISA FARMS. recuperado de.<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11196/PROYECTO%20FINAL.pdf?sequence=1>
- Asoclflores (2010), MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE POSCOSECHA PARA FLOR DE CORTE Y FOLLAJES ASOCIADOS SEGUNDA EDICIÓN, 2010, Recuperado de: https://rutadelasostenibilidad.org/wp-content/uploads/2020/02/Manual_poscosecha_2010-V-2-0.pdf
- ICA (2020), Resolución No.063625,recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/722f8749-4e87-412c-aabb-6015ac43e85f/2020R63625.aspx>
- Eslava Sarmiento, A., (2023). Contaminación fitosanitaria en contenedores marítimos. Revista Loginn: Investigación Científica Y Tecnológica, Loginn 7 (1). <https://dx.doi.org/https://orcid.org/0000-0002-0580-3078>
- Minagricultura,(2020),Cadena de Flores, Follajes y Ornamentales , Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/2020-12-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Industria y comercio.(2023),BIOINSUMOS, obtenido de https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/2023/Boletin_Bioinsumos.pdf

- Fandiño Fiquitiva, G. M. (2016). Caracterización morfológica, fenológica y fitosanitaria de tres especies de Cucurbitáceas utilizadas como ornamentales en la localidad de Santa Fe de Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5045/Fandi%F1oFiquitivaGinaMarcela2016.pdf;jsessionid=C8F20AB1F5C4CB58E3ECDFD283F1E673?sequence=1>
- Yesid demora Díaz. (2023) MONITOREO DE LA “ARAÑA ROJA” Tetranychus urticae, BAJO INVERNADERO EN PLANTAS DE Chrysanthemum spp EN EL MUNICIPIO DE TENJO, CUNDINAMARCA. Recuperado de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/d633e8f6-7129-4411-a8b3-563f1f940f3e/content>
- Fandiño Fiquitiva, G. M. (2016). [MANEJO INTEGRADO DE LA MOSCA BLANCA (HOMÓPTERA: ALEYRODIDAE) EN CULTIVOS DE TOMATE (Solanum lycopersicum) EN CONDICIONES DE INVERNADERO]. Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5045/Fandi%F1oFiquitivaGinaMarcela2016.pdf;jsessionid=C8F20AB1F5C4CB58E3ECDFD283F1E673?sequence=1>
- Roberto Bernal. (2009) Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria .[Botrytis Cinerea Moho Gris: Importante Patógeno en Diferentes Cultivos Bajo Protección]. Recuperado de <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429220710102856.pdf>

- TN State University Extension. (s.f.). Rose Downy Mildew Factsheet [Folleto].
Recuperado de https://www.tnstate.edu/extension/spanish_nursery_publications/Rose%20Downy%20Mildew%20Factsheet%20El%20mildi%C3%BA%20velloso%20de%20la%20rosa.pdf
- Yong Ania (2004) EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN, extraído de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217832008.pdf>
- Enrique Garza (2001) EL MINADOR DE LA HOJA *Liriomyza* spp Y SU MANEJO EN LA PLANICIE HUASTECA, extraído de <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/127.pdf>
- Navarro & lopez (2001) Vegetative propagation of rose: effects of substrate, light and leaf persistence, extraído de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/51/66>
- Deisy Rodriguez (2015) ALTERNATIVAS DE CONTROL BIOLÓGICO PARA THRIPS (*Frankliniella occidentalis*) (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp.) extraído de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3467/35355300.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Beatriz Robles (2015) CARACTERIZACIÓN DE LA LOGÍSTICA DEL MERCADO DE FLORES DE CORTE DEL ESTADO DE MÉXICO, extraído de http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/2669/Robles_Lopez_B_MC_Economia_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Guido Quinche (2009) CONTROL DE BOTRYTIS (*Botrytis cinerea*) Y MILDIU VELLOSO (*Peronospora sparsa*) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp Variedad Forever Young) MEDIANTE EL USO DE *Trichoderma harzianum* Rifai, extraido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/338/1/13T0631%20.pdf>
- Sanches & suarez (2007) Evaluación de fungicidas sistémicos para el control del mildiú vellosos (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & Curt.) Rost. en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) extraido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000100011#:~:text=Los%20fungicidas%20dimetomorf%20y%20fosetil, enfermedad%2C%20en%20particular%20la%20severidad.
- Natalia Ordoñez (2023) Evaluación de panacea 007 para el control de la roya blanca (*Puccinia horiana* Henn) en cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum*) en la finca Gualango Municipio de Silvia Cauca, extraido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/58019/Nordonezca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ICA (1999) Plan de detección, prevención y contingencia de *thrips palmi* en ornamentales, extraido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16238/40283_25138.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CENIFLORES (2006) MANEJO DEL MILDEO VELLOSO (*Peronospora sparsa*) EN ROSAS, extraido de <file:///C:/Users/Nidia%20Rodriguez/Downloads/Restrepo%20C.,%20F.%202006.%20>

0Manejo%20del%20mildeo%20velloso%20(Peronospora%20sparsa)%20en%20rosas
.pdf

- Jessica Ashca (2023) “EVALUACIÓN DE PLANES DE MANEJO PARA EL CONTROL DE (Peronospora sparsa) EN MORA DE CASTILLA (Rubus glaucus benth)”, extraído de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38349/1/Tesis-368%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Ashca%20Defaz%20Jessica%20Estefan%C3%ADa.pdf>
- CENIFLORES (2010) Manejo de *Botrytis cinerea* en rosa, extraído de file:///C:/Users/Nidia%20Rodriguez/Downloads/Restrepo%20C.,%20F.%202010.%20Manejo%20de%20Botrytis%20cinerea%20en%20rosas.pdf
- Mauricio Archila (2018) Aproximación al manejo de efecto de *Botrytis cinerea* en cultivos de tomate producido en el municipio de Fómeque, Cundinamarca, extraído de file:///C:/Users/Nidia%20Rodriguez/Downloads/79513544.2018.doc.pdf

