

**EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN EL
CULTIVO DE ROSA A TRAVÉS DEL PORCENTAJE DE CUBRIMIENTO FOLIAR
HACIENDO USO DEL IDENTIFICADOR FLUORESCENTE TINOPAL MR EN LA
EMPRESA FLORES DE BOJACÁ S.AS.**

ALEXIS VELÁSQUEZ MELO

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
FACATATIVÁ**

2019

**EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS EN EL
CULTIVO DE ROSA A TRAVÉS DEL PORCENTAJE DE CUBRIMIENTO FOLIAR
HACIENDO USO DEL IDENTIFICADOR FLUORESCENTE TINOPAL MR EN LA
EMPRESA FLORES DE BOJACÁ S.AS.**

Trabajo de grado opción pasantía para optar por el título de Ingeniero Agrónomo

Asesor interno

Ingeniero Agrónomo Eric Giovanni Osorio Olea

Asesor externo

Ingeniero Agrónomo Óscar Fernando Díaz

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA FACATATIVÁ**

2019

Tabla de Contenido

1	Introducción.....	9
2	justificación	10
3	Objetivos	11
3.1	Objetivo general.....	11
3.2	Objetivos específicos.....	11
4	marco Teórico	11
4.1	Generalidades sobre el cultivo de rosa.....	11
4.1.1	Taxonomía.....	11
4.2	Plagas y enfermedades en el cultivo de rosa.....	14
4.2.1	<i>Botrytis</i> cinérea.....	14
4.2.2	<i>Bemisia</i> tabaco.....	15
4.2.3	Thrips palmi.....	17
4.2.4	<i>Peronospora</i> sparsa.....	18
4.2.5	<i>Sphaerotheca</i> pannosa.....	20
4.2.6	Volúmenes de aplicación en el cultivo de rosa.....	21
4.3	Plaguicidas.....	22
4.4	Tinopal.....	24
5	Metodología.....	25
5.1	Materiales	25
6	Métodos.....	28
7	Análisis de Resultados.....	29
7.1	Protocolo de evaluación del método de aplicación.....	31
	Conclusiones	32
	Recomendaciones.....	33
	Bibliografía	34
	Anexos.....	38

Lista de imágenes

Imagen 1 Producción de flores de corte en Colombia. Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), 2014.	13
Imagen 2 Afectación por <i>Botrytis cinerea</i> en flor (izquierda) y en tallo (derecha). Fuente: Sandón, 2005.....	15
Imagen 3 Adultos de <i>Bemisia t</i> , alimentándose de los folíolos; estadíos inmaduros; microfotografía del insecto; ciclo de vida del insecto. Fuente: Prota, 2015.	16
Imagen 4 Thrips palmi afectando tejidos jóvenes. Fuente: SENASICA, 2017.	17
Imagen 5 Distribución mundial de Thrips palmi. Fuente: CABI, 2016.....	18
Imagen 6 <i>Peronospora sparsa</i> en hojas (estado inicial), modificación de color en cabezas florales y afectación en tallos. Fotografía: Harold Torres, 2019.	18
Imagen 7 Sintomatología propia de Mildeo veloso en hojas adultas (izquierda) y en brotes jóvenes (derecha). Fotografía: Harold Torres, 2019.	19
Imagen 8 Afectación de folíolos por parte de <i>Sphaerotheca pannosa</i> . Fuente: Grosscurt, 2001..	20
Imagen 9 Afectación de pedúnculos por parte de <i>Sphaerotheca pannosa</i> . Fuente: Propia del autor, 2019.	21
Imagen 10 Fitotoxicidad en la cara adaxial del limbo de la hoja de rosa, var. FD. Fuente: Propia del autor, 2019.	22
Imagen 11 Países con mayor promedio de uso de plaguicidas (toneladas de ingrediente activo/1000 Ha).....	23
Imagen 12 Parámetros evaluativos en muestras de folíolos var. FD.	25
Imagen 13 Implemento de aplicación química (ID6). Fuente: propia del autor.	27
Imagen 14 Implemento de aplicación química (ID8). Fuente: propia del autor.	27

Imagen 15 Implemento de aplicación química (Lanza). Fuente: propia del autor.	28
--	----

Lista de tablas

Tabla 1 Materiales utilizados en el desarrollo del experimento	26
Tabla 2 Análisis de varianza para la evaluación de técnicas de aplicación	29
Tabla 3 Prueba de comparación de medias	30

Resumen Ejecutivo

Las aplicaciones químicas en el cultivo de rosa son de gran importancia para el control y manejo de las plagas y enfermedades, es por ello que en el siguiente trabajo se busca evaluar el cubrimiento foliar teniendo en cuenta variables de altura de la planta, área foliar y el uso de diferentes implementos. Tinopal es un abrillantador óptico que sirve para mostrar un área específica que se quiere observar, en este caso son los folíolos u hojas de la planta de rosa, esta observación se realiza con el fin de mostrar la efectividad del producto químico que se evalúa en el control de agentes patógenos (ácaros, áfidos, trips). Finalmente se busca encontrar el volumen adecuado en las aplicaciones químicas para cada variedad de rosa, evitando pérdidas económicas, además de minimizar impactos ambientales.

Palabras claves: Tinopal, ácaros, áfidos, folíolos.

Abstract

The chemical applications in the cultivation of rose are of great importance for the control and management of pests and diseases that is why in the following work we seek to evaluate the foliar coverage taking into account variables of plant height, leaf area and the use of different implements. Tinopal is an optical brightener that serves to show a specific area that you want to observe, in this case are the folioles or leaves of the rose plant, this observation is made in order to show the effectiveness of the chemical that is evaluated in the control of pathogens (mites, aphids, thrips). Finally, we seek to find the right volume in chemical applications for each variety of rose, avoiding economic losses, in addition to minimizing environmental impacts.

Keywords: Tinopal, mites, aphids, folioles.

1 Introducción

El uso de los implementos en las aplicaciones químicas varía de acuerdo al objetivo (*Botrytis sp*, *Frankiniella occidentalis*, *Bemisia tabaci*), cada uno de los implementos cuenta con un número diferente de salidas, así mismo un volumen de salida diferente. Si hay desconocimiento en el uso de los implementos, el control de plagas y enfermedades no será el adecuado, por ende, las incidencias y severidades irán en aumento y no habrá control de las mismas. En flores de Bojacá S.A.S se utilizan lanzas y aguilonos que se usan para aplicar los productos químicos y en ocasiones para realizar lavados foliares.

La altura de la planta y el índice de área foliar son determinantes en la acción del agroquímico. En una asperjación correcta se debe tener en cuenta la altura de la planta y el modo en que el aplicador sujeta el implemento, esto con el fin de que toda el área foliar esté en contacto con la molécula química; la cual debe entrar en contacto con cada uno de los agentes patógenos, de lo contrario no se llegaría al objetivo de control.

El uso de agroquímicos por parte de las empresas productoras de flores es alto, este uso es determinante en la productividad de la empresa, ya que en muchas ocasiones las mayores pérdidas se dan por el recurso fitosanitario. Controlar el uso adecuado de agroquímicos es un aporte al desarrollo ambiental del área circundante a las empresas que poseen invernaderos y hacen un uso del suelo. Es importante disminuir los volúmenes de agroquímicos como parte de un plan de acción propendiendo al cuidado medioambiental.

Las aplicaciones intensivas de agroquímicos están eliminando microorganismos que son de interés en el suelo, así mismo se llega a contaminar ecosistemas acuáticos y finalmente generando salinización irreversible del suelo. Liess & Schulz (1999) aluden a la utilización de

químicos como los ciclodienos, carbamatos y organofosforados, estos participan en el 50% de la producción mundial de plaguicidas. Contextualizando lo anteriormente planteado, los agroquímicos causan un efecto irreversible en el medio ambiente, disminuir su uso hace que haya una menor tasa de pérdida de microflora en el suelo y que las corrientes de agua submarinas posean el menor contenido de sales.

2 Justificación

El uso de químicos en los cultivos es un tema de controversia por las implicaciones ambientales y específicamente aquellas aplicaciones que van en detrimento de la salud humana. En flores de Bojacá S.A.S se realiza un programa de manejo fitosanitario en donde confluyen diferentes factores (humanos, ambientales y técnicos), cada uno de los actores implicados en el desarrollo del control de plagas y enfermedades es de gran importancia para efectuar un resultado favorable para el propósito del área MIPE. Realizar estudios de aplicaciones químicas es de suma importancia por el manejo adecuado de los agroquímicos, además de su efectividad (acción de control referente al objetivo).

El uso de plaguicidas de manera desmedida es uno de los temas álgidos en la agricultura convencional, los suelos se convierten en reservas áridas los cuales no se pueden explotar en ningún tipo de cultivo. Cada uno de los elementos que conforman la naturaleza del ambiente y del suelo son imprescindibles en el desarrollo de los cultivos, los microorganismos se ven afectados por el uso desmedido de los plaguicidas haciendo que éstos no desarrollen sus procesos de aireación y descomposición en el suelo.

En flores de Bojacá el costo de los plaguicidas es alto (mayor a 8000000 semana), esto hace que se estudien técnicas de aplicación sencillas donde haya alta respuesta de las plantas a las aplicaciones químicas, donde se mejoren aspectos de cubrimiento foliar y directamente el control de insectos-plaga.

La mejora de los procesos técnicos es uno de los principales objetivos en las empresas de flores, ya que maximizan los resultados en la producción de flores. Enfatizando en la producción de rosas, ¿cuál sería la mejor técnica de aplicación de plaguicidas en beneficio ambiental y económico?

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar la técnica de aplicación de plaguicidas a través del porcentaje de cubrimiento foliar.

3.2 Objetivos específicos

- Comparar diferentes implementos para la aplicación de plaguicidas
- Diseñar un protocolo que permita la evaluación del método de aplicación

4 Marco Teórico

4.1 Generalidades sobre el cultivo de rosa

4.2.3 4.1.1 Taxonomía.

Reino..... Vegetal

División..... Espermatofitos
Subdivisión..... Angiospermas
Clase..... Dicotiledóneas
Orden..... Rosales
Familia..... Rosáceas
Tribu..... Roseas
Género..... Rosa
Especie..... Sp.

La producción de rosa bajo invernadero es uno de los pilares en la economía de la Sabana de Bogotá, esta producción se ve influenciada por los mercados internacionales, aumentando su demanda. El cultivo de rosa es de gran predominancia en la sabana de Bogotá, este tiene como pilares el suelo y el sustrato (Quintero, 2009). Cárdenas y Rodríguez (2011) aseguran que aproximadamente 100 mil personas cabezas de familia se benefician de manera directa con aproximadamente 7500 hectáreas sembradas y ganancias de 1100 y 1200 millones de dólares al año; estas estadísticas crecen gradualmente cada año por la explotación continúa a la tierra y por las mejoras genéticas (principalmente) a las nuevas variedades introducidas al mercado.

Las exportaciones de rosas se concentran en Holanda con un 55% del total mundial, seguidamente Colombia con un 15%, Kenia con el 4% y el 20% restante se divide en otros países con rangos inferiores; también las importaciones se dan principalmente en países como Alemania, Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Holanda y Japón, respondiendo a un 80% del total mundial (Ávila, 2015). Dada la exigencia de los mercados internacionales la calidad es un parámetro de competencia para todos los productores de rosa a nivel nacional, las exigencias son

altas por ello cada día los productores realizan mejoras en labores de producción asegurando un producto exportable y de calidad excelente.

La producción nacional de rosas de corte es determinada por las condiciones agroambientales, en la figura 1 observamos la producción en los diferentes departamentos, Cundinamarca es el mayor productor con un 73.13%, Antioquia con un 24.95%, Boyacá con un 0.87%, Risaralda con un 0,68% y Caldas con un 0.35%. Colombia exporta variedades de flores, entre las cuales tenemos crisantemos, lirios, claveles, pompones, alstroemerias y rosas, estas últimas tienen el mayor rango de exportación con 51471 millones de dólares anualmente (FENALCO, 2013).

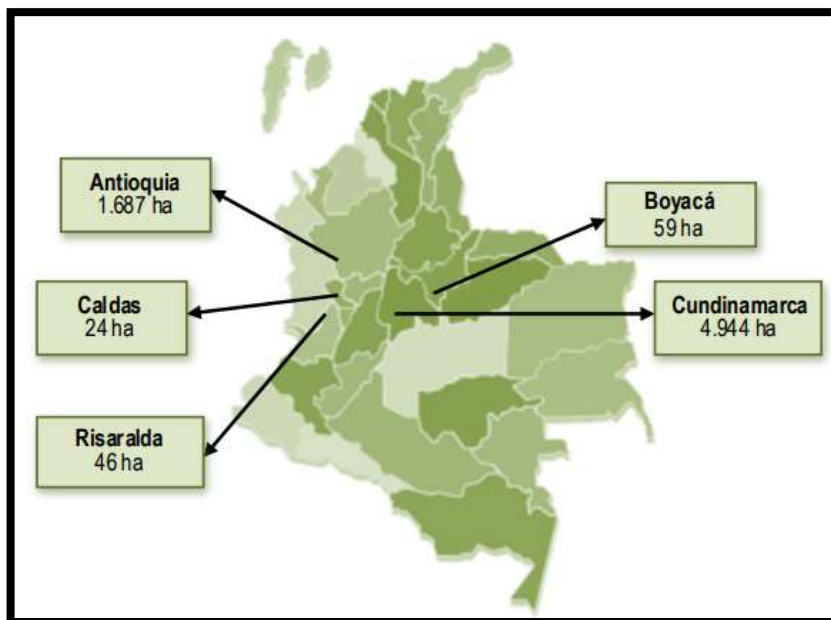


Imagen 1 Producción de flores de corte en Colombia. Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), 2014.

En promedio la empresa flores de Boyacá gasta 12 millones de pesos en el uso de agroquímicos, con este estudio se busca minimizar este costo y evitar pérdidas a la empresa. La gama de agroquímicos es alta ya que se utilizan diferentes moléculas que atacan a diferentes

patógenos, por ello el gasto en productos químicos es extremadamente alto propendiendo a pérdidas indirectas que se podrían solventar.

4.2 Plagas y enfermedades en el cultivo de rosa

Tanto las enfermedades como las plagas en un cultivo, son agentes que afectan de manera negativa el desarrollo de los cultivos. Para que el cultivo se vea afectado, se relaciona principalmente a mal manejo cultural del cultivo (excesiva humedad, poca aireación, daños mecánicos, etc.), y deficiencias nutricionales que pueden afectar toda la planta (Rodríguez, 1999).

4.2.4 4.2.1 *Botrytis cinerea*.

En el cultivo de rosa este es un hongo que afecta gravemente la producción en las cabezas florales de ahí su importancia. *Botrytis cinerea* o podredumbre gris, es un hongo que ataca en cualquier estado fenológico generando graves repercusiones, afecta a más de 200 especies vegetales generando pérdidas económicas (Benito, Arranz & Eslava, 2000). Hay ciertas variedades de rosa (Freedom o color) que presentan mayor o menor susceptibilidad al ataque de este patógeno. En el caso de los cultivares de rosa roja, son las variedades mayormente sembradas en Colombia, presentan pérdidas menos significativas comparadas con otras variedades de colores amarillos, rosados y naranjas (Gómez, 2013). Este hongo presenta una alta diseminación debido a sus microscópicas estructuras denominadas esporas que se propagan rápidamente por la acción del viento; tallos, hojas y flores sufren afectación (figura 2).



Imagen 2 Afectación por *Botrytis cinerea* en flor (izquierda) y en tallo (derecha). Fuente: Sandón, 2005.

4.2.5 4.2.2 *Bemisia tabaci*

Esta es una plaga *Homóptera* que ataca en follaje en las plantas de rosa, es conocida como mosca blanca. Esta plaga cubre su necesidad alimenticia mediante la alimentación de su huésped, indirectamente hacen crecer un conjunto de hongos causados por la melaza (excreción realizada por la *Bemisia t.*), de la misma manera este insecto es transmisor de virus y por ende genera problemas de entorchamiento y adormecimiento en el follaje de la planta (Byrne, Bellows & Parella, 1990; Perring 2001).

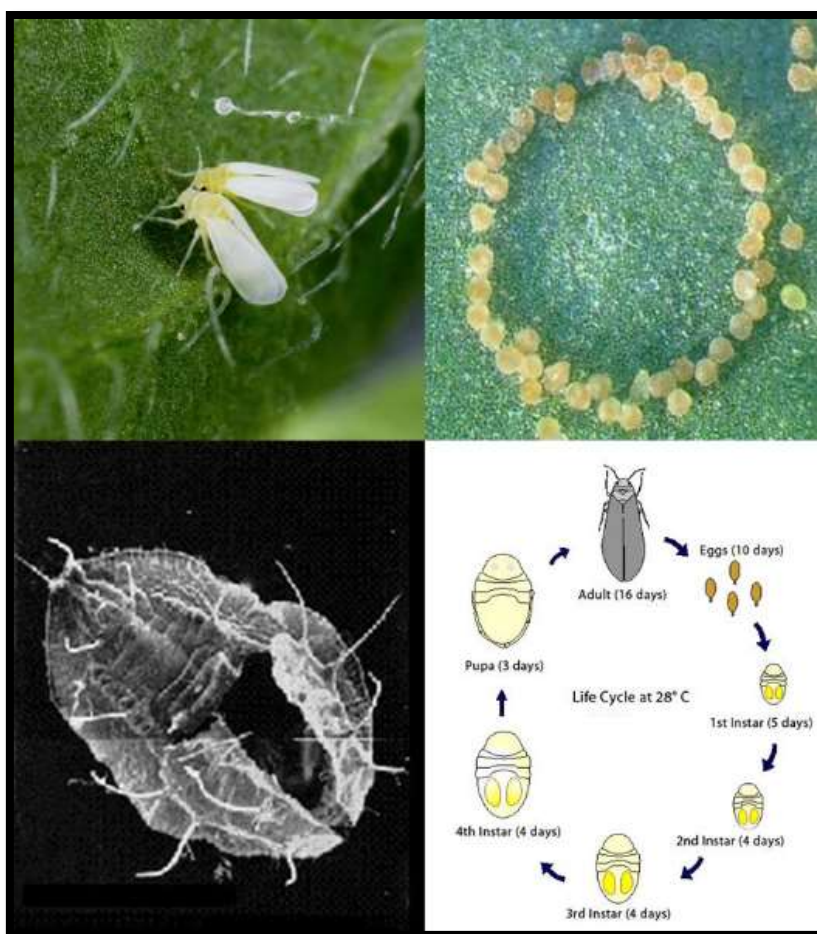


Imagen 3 Adultos de *Bemisia t.*, alimentándose de los folíolos; estadios inmaduros; microfotografía del insecto; ciclo de vida del insecto. Fuente: Prota, 2015.

El daño directo causado por esta plaga es a causa de las ninfas y los adultos que extraen la savia de las plantas (figura 3), la principal sintomatología es el debilitamiento del follaje, amarillamiento, deformación de follaje y defoliación en casos extremos (ICA, s.f). En Flores de Bojacá no es muy común el ataque de este insecto pero hay condiciones externas que aumentan dicho problema, tal es el caso de malezas hospederas de *Bemisia t.*, que se encuentran en el hábitat del cultivo, por ello la mejor manera de erradicar dicha plaga es con la erradicación de malezas de hoja ancha principalmente

4.2.6 *Thrips palmi*

Esta es una plaga polífaga, puede transportarse en plantas pequeñas, flores y suelo, por ende su control no es del todo fácil; genera daños directos por su alimentación, así como por la actividad transmisora de ciertos virus (CIPF, 2016). Esta plaga es de difícil control por su tamaño, además en sus estados inmaduros ingresa al centro de la flor generando problemas estéticos en los bordes florales haciendo que esta flor sea inservible. La mayoría de trips encuentra su hospedero en tejidos de crecimiento rápido (figura 4), ya que los tejidos presentan mayor cantidad de agua lo que las hace más apetecibles (Arévalo, Quintero y Correa, 2003). En Flores de Bojacá esta es una plaga de suma importancia ya que en variedades de color presenta pérdidas considerables y por ende mayor monitoreo y cuidado.

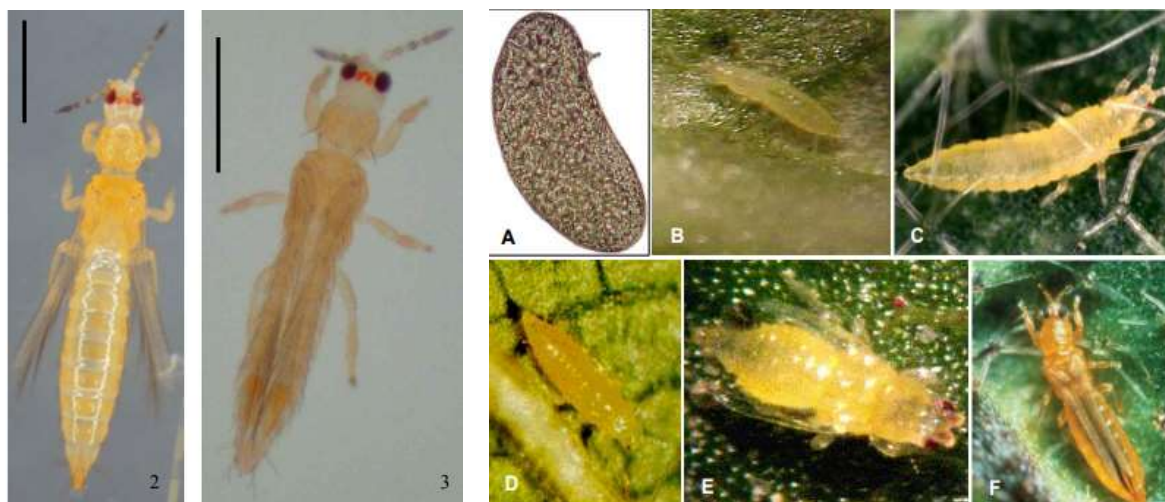


Imagen 4 Thrips palmi afectando tejidos jóvenes. Fuente: SENASICA, 2017.

Al ser una plaga cuarentenaria, este insecto es de gran estudio a nivel mundial y su distribución es homogénea (figura 5) ya que está presente en diversidad de cultivos y es causal de grandes pérdidas económicas.

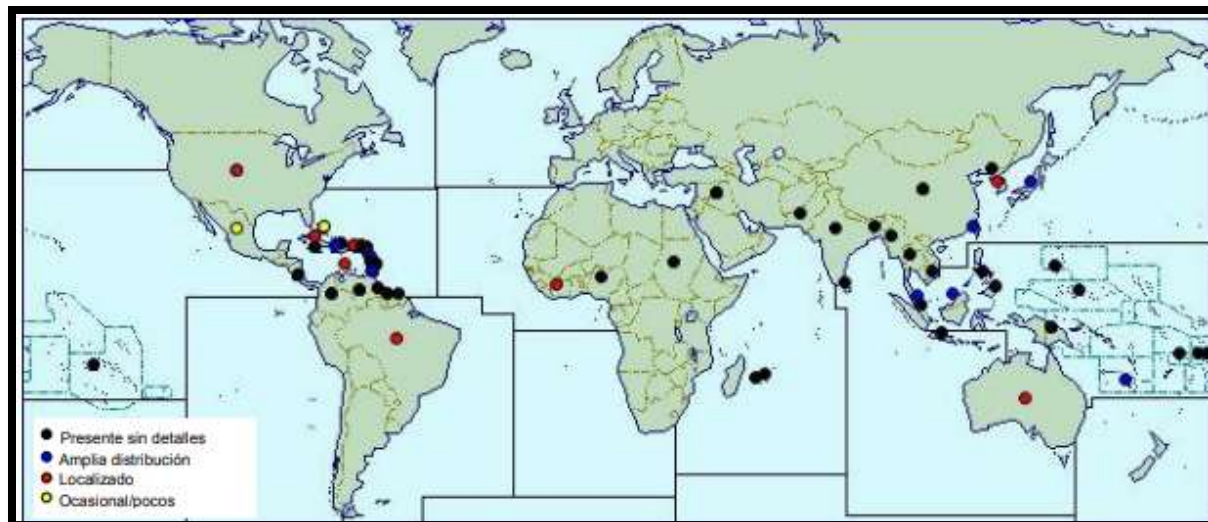


Imagen 5 Distribución mundial de *Thrips palmi*. Fuente: CABI, 2016.

4.2.7 4.2.4 *Peronospora sparsa*

Este es un hongo que causa afectación en los folíolos de la planta de rosa, su principal síntoma es una gutación en los folíolos jóvenes, seguido de entorchamientos y finalmente de un manchado de color café (figura 6).



Imagen 6 *Peronospora sparsa* en hojas (estado inicial), modificación de color en cabezas florales y afectación en tallos. Fotografía: Harold Torres, 2019.

La forma de infección de este hongo es por medio de aspersorios o por medio de los estomas directamente (Gómez, 2014). Esta enfermedad induce en una defoliación severa causada por las manchas que se pueden confundir con fitotoxicidad propia de las aplicaciones con plaguicidas. Sobre los tallos, cáliz y pedúnculos, la enfermedad presenta manchas púrpuras, negras que varían en sus tamaño (Ayala, Argel, Jaramillo y Marín; 2008) (figura 7) .La enfermedad puede inducir además una defoliación severa a aquellas variedades más susceptibles (colores) y es común que los síntomas foliares se confundan con quemaduras o toxicidad ocasionada por pesticidas (Álvarez, García, Mora, González & Salgado; 2013). El mejor control para esta enfermedad es la erradicación de los folíolos afectados, esta debe hacerse cuando el patógeno no se encuentre activo, preferiblemente debe hacerse después de las aplicaciones químicas.



Imagen 7 Sintomatología propia de Mildeo veloso en hojas adultas (izquierda) y en brotes jóvenes (derecha). Fotografía: Harold Torres, 2019.

4.2.8 4.2.5 *Sphaerotheca pannosa*

La enfermedad es visible en hojas, tallos, espinas, flores. En el principio de la enfermedad el Mildeo Polvoso aparece sobre las hojas jóvenes de las plantas, la característica principal es la aparición de moho blanco que posteriormente se va tornando grisáceo (Alvarez, 2000). El hongo no genera muerte en su hospedero pero si retiene nutrientes reduciendo el proceso fotosintético y aumentando la respiración y la transpiración (Agrios, 2005). El control efectivo para este patógeno es por medio de aplicaciones químicas y por medio de labores culturales propias de cada uno de los operarios.



Imagen 8 Afectación de foliolos por parte de *Sphaerotheca pannosa*. Fuente: Grosscurt, 2001.

El hongo genera lesiones en los foliolos, causando manchas irreversibles, en la figura 8 se observa la afectación de los foliolos por dicho patógeno, generando un moho blanco que distribuye de manera heterogénea. Kashimoto et al., (2003) asegura que el crecimiento de *S. pannosa* se ve influenciado directamente por la temperatura y por la humedad relativa; de la misma manera el viento transporta las esporas y se diseminan fácilmente colonizando los tejidos jóvenes y adultos. Este hongo coloniza los tejidos axilares y el pedúnculo floral, ocasionando manchas pardas y rojizas dependiendo la variedad (figura 9).



Imagen 9 Afectación de pedúnculos por parte de *Sphaerotheca pannosa*. Fuente: Propia del autor, 2019.

4.2.9 4.2.6 Volúmenes de aplicación en el cultivo de rosa

En flores de Bojacá se utilizan plaguicidas para el control de diferentes blancos biológicos, *Botrytis cinerea*, *Bemisia tabaci*, *Thrips palmi*, *Peronospora sparsa* (Mildeo vellosa) y *Sphaerotheca pannosa* (Mildeo polvoso). Los volúmenes de aplicación varían dependiendo el blanco biológico, en ocasiones se realizan cálculos de aplicación según la densidad de follaje de cada variedad, pero los volúmenes más utilizados para cada blanco biológico van de 8-10 lts/cama con una presión de 180 psi. Ledesma (2013) expone que para el control de Mildeo vellosa se manejan diferentes productos para el control del mismo pero que no hay un volumen específico de aplicación. Hallar volúmenes de aplicación adecuados aseguran que cada uno de los blancos biológicos sean controlados de manera acertada y por ende no haya inconvenientes en el aumento de las poblaciones. Los volúmenes de aplicación son extremadamente importantes en el desarrollo fisiológico de las plantas ya que en ocasiones hay graves lesiones (figura 10) que minimizan el proceso fotosintético y por lo tanto la producción por unidad de área.



Imagen 10 Fitotoxicidad en la cara adaxial del limbo de la hoja de rosa, var. FD. Fuente: Propia del autor, 2019.

4.3 Plaguicidas

Estas son sustancias destinadas a controlar o evitar la acción de plagas agrícolas (García y Lazovski, 2011). Cooman (2009) afirma que la acción de los PPC (Productos de Protección de Cultivos) va encaminada a atacar insectos en estados larvales y adultos, los cuales afectan flores, hojas y tallos; en la categorización de las especies insectiles existen más de 1 millón y se catalogan 600 especies como de alta gravedad. Los productos químicos aplicados deben ser altamente efectivos por ende su potencialidad se desencadena en la acción eficaz de control, lo que depende de las cinco (5) categorías toxicológicas que se maneja para cada producto, según su composición química.

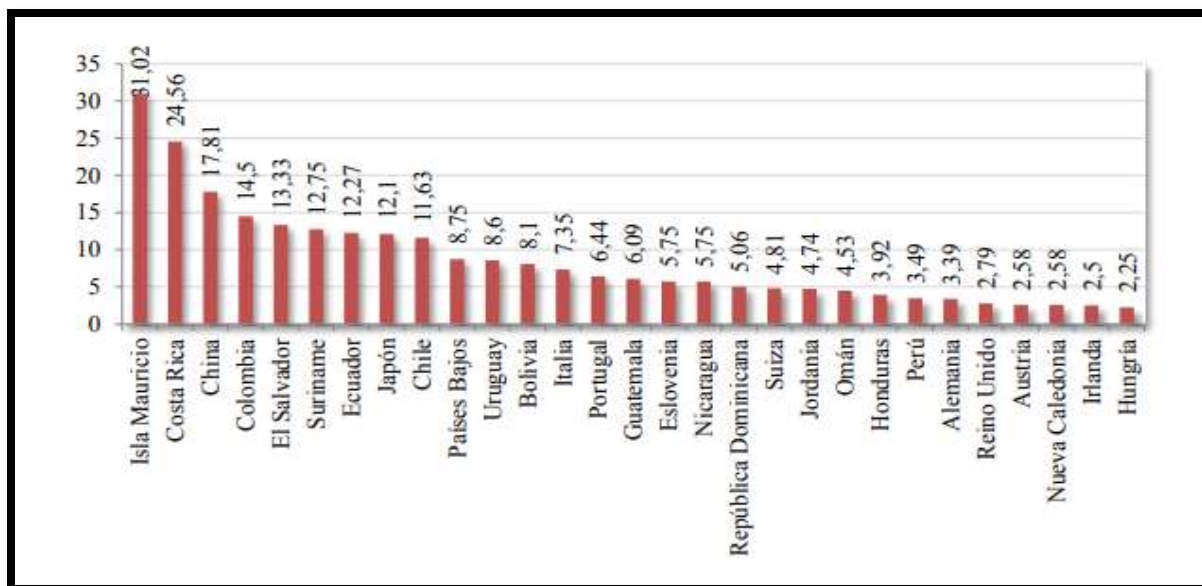


Imagen 11 Países con mayor promedio de uso de plaguicidas (toneladas de ingrediente activo/1000 Ha)

Para el año 2010 el uso de plaguicidas en Colombia se vio favorecido por ciertos mecanismos de adaptación a los mercados nacionales, Colombia se encuentra en el escalafón mundial del uso de plaguicidas, está en un cuarto lugar con 14,5 toneladas de ingrediente activo por cada 1000 hectáreas. El uso de plaguicidas va en aumento debido a la deforestación, aumentan los suelos cultivables y los aquellos que se utilizan en la ganadería.

El uso inadecuado de los agroquímicos genera problemas sociales, económicos y ambientales. Sánchez (1984) asegura que los efectos más predominantes de los plaguicidas son los cambios en el balance de la naturaleza, desequilibrando los sistemas macro y micro ecológicos del suelo. Carvalho, Zhong, Tarez & Klaine (1998) menciona que tan solo un 0,1 de los plaguicidas aplicados a las plantas llegan a la plaga y realizan su efecto en la misma, la cantidad restante llega a contaminar corrientes de agua, suelo y la biota. La degradación de suelos por sales provenientes de agroquímicos es un problema marcado en el mundo. En Colombia la aplicación de agroquímicos es de alta demanda por la variedad de productos cultivados. Según American

Chemical Society, en 1993 se habían identificado más de 13 millones de productos químicos, a los que se suman cada año unos 500,000 nuevos compuestos; estos datos claramente son bajos con respecto al año 2019 (Ongley, 1997). Cada vez los suelos se encuentran más deteriorados por la acción química, esto hace que la contaminación siga en aumento, lo que limitan hallar suelos vírgenes donde se intente realizar una agricultura limpia. Según Idrovo (2000) toda la población colombiana se ve expuesta a plaguicidas no biodegradables (OC y a base de metales o metaloides), las fuentes hídricas y los suelos son los principales afectados por el uso irracional de los plaguicidas, es por ello que muchos de los suelos se salinizan y se convierten en no cultivables.

4.4 Tinopal

El tinopal es un agente blanqueador fluorescente, este sirve para observar estructuras de nuestra importancia; son tintes que trabajan con un mecanismo fluorescente; absorben luz en la región ultravioleta (340-370 nm) del espectro electromagnético y emite luz en la región azul (típicamente 420-470 nm) (BASF, sf). El tinopal es una sustancia líquida que se adhiere fácilmente a los folíolos de la planta de rosa, esto hace que en oscuridad se pueda observar qué área tuvo incidencia directa y en qué folíolos no hubo contacto.

Ramos, Dias, Morais, Fröhlich, Agnol & Zuanazzi (2007) usaron un marcador fluorescente denominado Poliglow 830 YLS evaluando el porcentaje de cubrimiento presente en cada uno de los frutos, ramas y hojas de algunos cítricos, realizaron series de pulverización en donde determinaron que las hojas y frutos presentan mejores superficies para ser evaluadas. De esta manera cada uno de los marcadores fluorescentes utilizados en los diferentes ensayos aseguran una evaluación exitosa del cubrimiento en las aplicaciones.

5 Metodología

5.1 Materiales

La imagen 12 muestra de manera secuencial el parámetro evaluativo de cubrimiento utilizando Tinopal M.R, la escala valorativa inicia con el 10% de cubrimiento y termina con el 100%, a menores valores hay menor cubrimiento. Esta tabla fue utilizada en el momento de evaluar las muestras obtenidas, de esta manera obteníamos resultados más precisos y homogéneos.

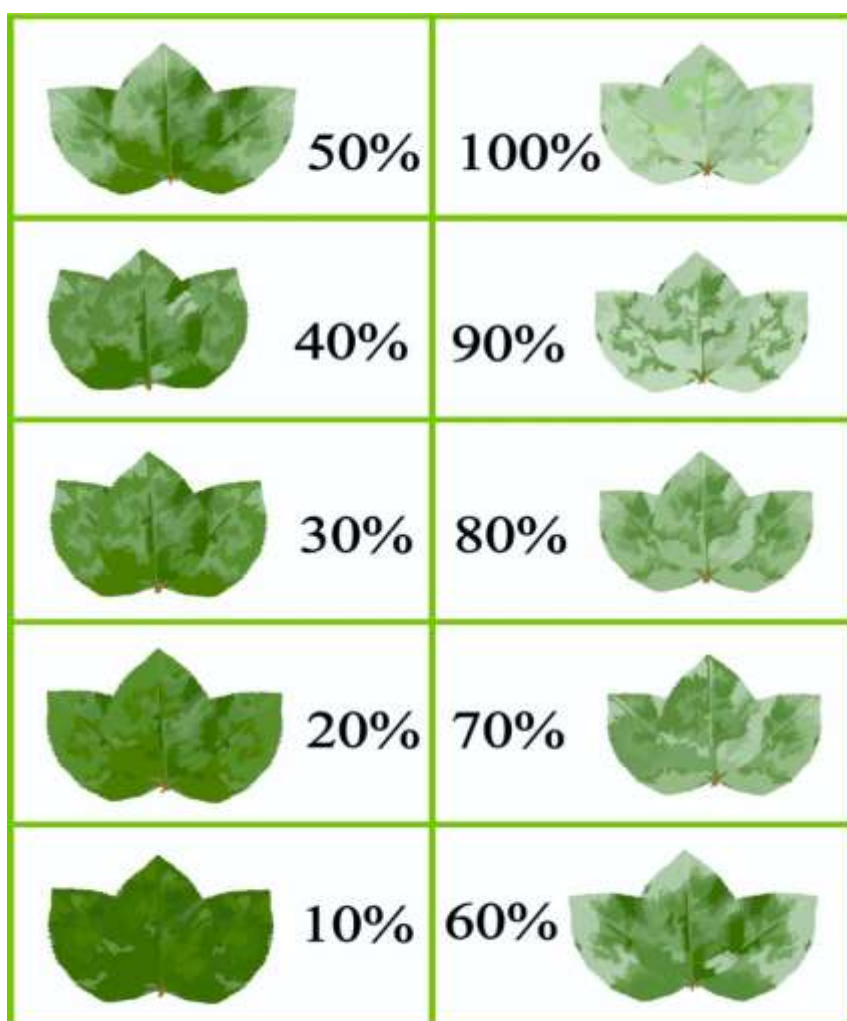


Imagen 12 Parámetros evaluativos en muestras de folíolos var. FD.

Los materiales utilizados se describirán así:

Tabla 1 Materiales utilizados en el desarrollo del experimento

MATERIALES	FUNCIÓN
Máquina estacionaria (Tipo eléctrica)	Accionar un impulso (Presión: 180 psi) que transporta la solución en las tuberías y finalmente a la manguera.
Implemento: ID8 (Tipo 8001 VK)	Generar un volumen de salida de la solución (800 mL*minuto*boquilla)
Implemento: ID6	Generar un volumen de salida de la solución (800 mL*minuto*boquilla)
Implemento: Lanza (Tipo D35)	Generar un volumen de salida de la solución (1,2 L*minuto*boquilla)
Manguera siliconada	Transporta la solución a los implementos
Tanque (Capacidad 1000 mL)	Almacena la solución de Tinopal
Tinopal (Sln líquida)	Solución fluorescente utilizada para adherirse a los folíolos

A continuación, se nombrarán los implementos utilizados en la aplicación de tinopal, los cuales tienen funciones diferentes en el control de blancos biológicos:

ID6 (ver imagen 13). Este es un implemento utilizado para aplicar agroquímicos espacialmente para aquellos que requieran alta presión en el tratamiento de altas incidencias de patógenos (Trips, ácaros y áfidos).



Imagen 13 Implemento de aplicación química (ID6). Fuente: propia del autor.

-**ID8** (ver imagen 14). Este es un implemento del grupo de los aguilones, es el más utilizado para el control de arácnidos. Este implemento es el más utilizado en la empresa Flores de Bojacá ya que es el que propicia más volumen de salida de producto agroquímico.



Imagen 14 Implemento de aplicación química (ID8). Fuente: propia del autor.

-**LANZA** (ver imagen 15). Este implemento se utilizará con una mayor presión ya que cuenta con tres salidas, estas son utilizadas para realizar lavados foliares generalmente en soluciones jabonosas.



Imagen 15 Implemento de aplicación química (Lanza). Fuente: propia del autor.

6 Métodos

El trabajo se realizó en camas del cultivo de rosa (*var.* FD), el diseño metodológico implementado es de DBCA (diseño de bloques completos al azar); los asperjadores realizan la función de bloques, los tratamientos son los tres implementos y el número de repeticiones son cinco. La dosis de tinopal utilizada fue de 0,5 g/L, obteniendo así un volumen final de 150 L/15 camas. El número total de camas evaluadas fue de 15, cada asperjador poseía 5 camas. El muestreo de plantas se realizará cada 10 mts al azar en las camas designadas para tal función, por cada planta se toma un muestreo aleatorio de 5 hojas, cada una con tres folíolos, equivalentes a 25 muestras/cama a través de números aleatorios generados por calculadora. El total de datos a evaluar es de 60. Las hojas evaluadas fueron llevadas a un cuarto en donde se determinó el porcentaje de cubrimiento evaluado como se muestra en la tabla 2. Los datos obtenidos se evalúan por medio de un análisis de varianza (ANOVA).

Primero se hizo un ensayo, se capacitó a los asperjadores con el fin de perfeccionar el método, posteriormente se realizó la toma de los datos formalmente.

7 Análisis de Resultados

Tabla 2 Análisis de varianza para la evaluación de técnicas de aplicación

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Bloques	84,444444	2	42,222222	0,2714286	0,763835804	3,2594463
Tratamientos	6484,4444	2	3242,2222	20,842857	9,711988987	3,2594463
Error	675,55556	4	168,88889	1,0857143	0,378137129	2,6335321
Error de muestreo	5600	36	155,55556			
Total	12844,444	44				

Fuente: propia del autor

En la tabla 4 se aprecia el análisis de varianza estipulado para las condiciones de evaluación de la técnica de aplicación de los plaguicidas en rosa. La DMS (Diferencia Media Significativa) obtenida fue de 10,6109657, en la tabla 5 se observa la prueba de comparación de medias para cada uno de los implementos utilizados.

Tabla 3 Prueba de comparación de medias

	<i>MEDIAS</i>
<i>ID8</i>	84 A
<i>ID6</i>	68A
<i>LANZA LARGA</i>	60B

Fuente: propia del autor

Para el análisis de varianza el estadístico de prueba muestra que las medias de los tratamientos no son iguales y que en consecuencia tras la prueba de comparación de medias por el método de diferencia honestamente significativa de Tukey, se concluye que los tratamientos ID6 e ID8 son estadísticamente semejantes y superiores a la lanza larga, de tal forma que el implemento ID8 e ID6 son las herramientas más eficientes. Como era de esperarse es indiferente quien realiza la aplicación.

La ubicación vertical de los implementos ID8 e ID6 en las aplicaciones químicas los hace más efectivos y éstos a su vez presentan mayor cubrimiento en la totalidad de los tercios de la planta, por tal efecto el control es mucho más efectivo. La lanza es un implemento que solamente se utiliza en aplicaciones para *Botrytis cinerea* y *Thrips palmi*, es por ello que los resultados expuestos en la tabla 6 muestran la heterogeneidad en las medias con relación a los demás implementos. Adicional a la ubicación del implemento y a su tipo existe un factor de gran importancia en la efectividad de las aplicaciones, una de ella es la pulverización de la gota, Castillo (2005) expone que la pulverización es el proceso por el cual hay desintegración o rompimiento del líquido generando diferentes tamaños y velocidades de la gota; en consecuencia cuando el blanco biológico se encuentra en espacios muy diminutos esta gota debe ser de mejor tamaño y su velocidad debe mayor para generar un tipo de control.

7.1 Protocolo de evaluación del método de aplicación

1. Definir el blanco biológico

TPS	BTS	AF	AC	VELL	POL	MB
-----	-----	----	----	------	-----	----

2. Evaluar estado del blanco biológico: estadio actual y ubicación en el tercio de la planta
3. Precisar tercio de aplicación (primero, segundo o tercero)
4. Elegir implemento ID5 o ID6
5. Definir el volumen de aplicación por cama, este va relacionado con las poblaciones de los blancos biológicos, a mayor población mayor volumen de aplicación.
6. Definir cada uno de los sitios de aplicación, informar a los asperjadores sobre tiempos de recorrido y sobre la ubicación del implemento
7. Hacer uso de papeles hidrosensibles en sitios aleatorios en los centros de cama
8. Medir la efectividad de la aplicación observando tinción de los hidrosensibles
9. Tomar en cuenta resultados y evaluar la técnica de aplicación
10. Replantear o mejorar técnica de aplicación.

Conclusiones

Los implementos ID6 e ID8 fueron más efectivos, esto implica un replanteamiento en el uso de otros implementos ya que no cumplen con el cubrimiento necesario para el control sanitario; el uso de estos implementos debe hacerse de manera correcta, limpiando las boquillas adecuadamente y después de cada aplicación, así como el cambio de las mismas después de un tiempo determinado.

El uso de protocolos hace que la técnica de aplicación sea la adecuada para los blancos biológicos establecidos, en nuestro caso el protocolo utilizado genera mayor tranquilidad porque se estudia al detalle tiempos de recorrido y volúmenes de aplicación lo cual influye directamente en el control ejercido sobre el blanco biológico, de esa manera también se puede hacer uso de evaluadores de cubrimiento como lo son los papeles hidrosensibles.

El tinopal es una sustancia que sirve en pro de asegurar el proceso de asperjación en cuanto al cubrimiento foliar, es por ello que se debe implementar de forma más seguida para aumentar la efectividad y el posterior control de los blancos biológicos.

Recomendaciones

El control de plagas y enfermedades no siempre se hace por medio de plaguicidas, se recomienda revisar labores culturales y enfocar el estudio en la incidencia de las condiciones agroclimáticas propias de la zona.

Cada uno de los participantes de las labores del MIPE debe asegurar su una labor de excelente calidad, esto partiendo de relaciones colaborador-jefe en donde haya comunicación asertiva y más trabajo en equipo.

El tinopal es una herramienta de excelente uso para todas las variedades, su uso puede prolongarse a otras labores de cultivo como desnuque de hojas verdaderas para aumento de nuevas puntas.

Es importante que cada asperjador sea asegurado en su recorrido por las camas, esto asegura mayor efectividad en las aplicaciones y mayor control sobre los blancos biológicos objetivo.

Al iniciar cada aplicación se debe informar al operario del tipo de producto a aplicar y su respectivo blanco biológico, esto asegura que cada la altura del implemento sea la adecuada, radica la importancia de un entrenamiento antes del inicio de las labores.

Se recomienda hacer posteriores evaluaciones con el uso de tinopal a otro tipo de variedades y con otros implementos ya que aseguran mayor conocimiento en las aplicaciones y por ende mayor efectividad en las mismas.

Bibliografía

- Agrios, G. (2005). Plant Pathology. Fifth Edition. Academic Press. New York, USA. 922 p.
- Álvarez E, (2000). Diversidad genética y patogénica de *Sphaeroteca pannosa*. Revista ASOCOLFLORES. 58:36 – 44 p.
- Álvarez, P., García, R., Mora, M., González, J & Salgado, M. (2013). Estado Actual de *Peronospora sparsa*, Causante del Mildiu Velloso en Rosa (*Rosa* sp.). Universidad Autónoma del estado de México. México, D.F.
- Arévalo, E., Quintero, O & Correa, G. (2003). Reconocimiento de trips (Insecta: Thysanoptera) en floricultivos de tres corregimientos del municipio de Medellín, Antioquia (Colombia). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Ávila, E. (2015). Programa de apoyo agrícola y agroindustrial. Cama de Comercio de Bogotá. Bogotá, D.C. Tomado de: file:///C:/Users/ximena/Downloads/Flore++Follajes.pdf
- Ayala, M., Argel, L., Jaramillo, S & Marín, M. (2008). Diversidad Genética de *Peronospora sparsa* (PERNONOSPORACEAE) en cultivos de rosa en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Antioquia.
- BASF. (sf). Coatings that stay looking good. The chemical Company. Hong Kong, China.
- Byrne, D., Bellows, T & Parrella, M. (1990). Whiteflies in agricultural systems. In: Gerling, D. (ed.), Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management. New Castle, U.K. Athenaeum. P. 227-251 p.
- Benito, E., Arranz, M & Eslava, A. (2000). Factores de patogenicidad de *Botrytis cinerea*. Área de Genética, Departamento de Microbiología. Universidad de Barcelona. Rev Iberoamericana, Micol, 2000.

- CABI (Centre for Agricultural Bioscience International). (2016). Thrips palmi (melon thrips). Crop Protection Compendium. © CAB International, Wallingford, UK. En línea: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/53745> Fecha de consulta 14 de junio de 2016.
- Cárdenas, L & Rodriguez, M. (2011). Estudio de la agroindustria de las flores en Colombia y la creación de una empresa productora de flores de corte.
- Carvalho, F., Zhong, N., Tavares & Klaine S. (1998). Rastreo de plaguicidas en los trópicos. Boletín del OEIA No 40.
- CIPF. (2016). PD: Thrips Palmi Karny. Convención Internacional de Protección fitosanitaria. Roma, Italia.
- Cooman, A. (2009). Uso seguro de Plaguicidas e Insumos agrícolas. Reducción del escurrimiento de plaguicidas al Mar Caribe. Medellín: Editorial Comunicaciones Augura.
- García, S. I. & Lazovski, J. 2011. “Guía de Uso Responsable de Agroquímicos”. 1ra ed. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. Buenos Aires.
- Gómez, S. (2014). Infection and spread of *Peronospora sparsa* on Rosa sp. (Berk.) - a microscopic and a thermographic approach. Universidad de Bonn. Tomado de: <https://hss.ulb.uni-bonn.de/2014/3473/3473.htm>
- Gómez, T. (2013). Caracterización de aislamientos de *Botrytis cinerea* de rosa en la Sabana de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.
- Grosscurt, A. (2001). Plant parasites of Europe, *Podosphaera pannosa* (Wallroth) de Bary, 1870. Ellis, Amsterdam, The Netherlands. Tomado de: <https://bladmineerders.nl/parasites/fungi/ascomycota/pezizomycotina/leotiomycetes/erysipales/erysiphaceae/podosphaera/podosphaera-pannosa/>

ICA, (s.f). Manejo integrado de las moscas blancas, *Bemisia tabaci* (gennadius) aleurotrachelus socialis bondar. boletín de sanidad vegetal 41. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Bogotá, D.C.-

Idrovo, A. (2000). Vigilancia de las intoxicaciones en Colombia por plaguicidas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Kashimoto, K., Matsuda, Y., Matsutani, K., Sameshima, T., Kakutani, K., Nonomura, T., Okada, K., Kusakari, S., Nakata, K., Takamatsu, S. & Toyoda, H. (2003). Morphological and molecular characterization for a japanese isolate of tomato powdery mildew *Oidium neolycopersici* and its host range. *J Gen Plant Pathol* 69:176-185 p.

Ledesma, J. (2013). Hacia una estrategia de control y manejo efectivo del Mildeo Velloso. BAYER. Medellín, Antioquia.

Liess, M. & Schulz, R. (1999). Linking insecticide contamination and population response in an agricultural stream. *Environmental Toxicology and Chemistry* 18: 1948-1955.

Ongley, E. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO riego y drenaje- 55. GEMS/Water collaborating Center. Burlington, Canadá. 116 p.

Perring, T. (2001). The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Protection* 20: 725- 737.

Prota, N. (2015). Study of drimane sesquiterpenoids from the *Persicaria* genus and zigiberene from *Callitropsis noorkatensis* and their effect on the feeding behaviour of *Myzus persicae* and *Bemisia tabaci*. Wageningen University.

- Quintero, M. (2009). Propiedades Hidro-físicas De Cuatro Sustratos Usados En Cultivos De Flores De Corte En La Sabana De Bogotá. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Ramos, G., Dias, P., Morais, C., Froehlich, P., Agnol, M & Zuanazzi, J. (2007). LC Determination of Flour Isoflavone Aglycones in Red Clover (*Trifolium pratense* L). Tomado de: https://www.academia.edu/8544669/Ramos_et_al_2007
- Rodríguez, A. (1999). El arte de cultivar plantas ornamentales tropicales. La Habana. Editorial José Martí. 144p.
- Sánchez, D., Lis, J., Campo, J. & Herrera, J. (2013). Estudios económicos sectoriales-estudios sobre Plaguicidas en Colombia. Industria y Comercio, Superintendencia. Bogotá, Colombia.
- Sánchez, M. (1984). Los plaguicidas, adsorción y evolución en el suelo. Instituto de recursos Naturales y Agrobiología.
- Sandón, C. (2005). Efecto de la limpieza de fuentes del inóculo del “moho gris” sobre la presencia de conidias aéreas del agente causal de la enfermedad en un cultivo de rosa variedad *Classy*. Universidad Javeriana de Colombia. Bogotá, Colombia. Tomado de: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis241.pdf>
- SENASIACA. (2017). FichaTécnica, *Thrips palmi* Karny 1925 (Thysanoptera: Thripidae). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural. Pesca y Alimentación. México D.F.

Anexos

Anexo 1. Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo

RESUMEN	LANZA	ID6	ID8	Total
LARGA				
<i>A</i>				
Cuenta	5	5	5	15
Suma	300	420	340	1060
Promedio	60	84	68	70,666667
Varianza	50	80	270	220,95238
<i>B</i>				
Cuenta	5	5	5	15
Suma	240	410	360	1010
Promedio	48	82	72	67,333333
Varianza	70	170	220	349,52381
<i>C</i>				
Cuenta	5	5	5	15
Suma	250	390	390	1030
Promedio	50	78	78	68,666667
Varianza	200	170	170	340,95238
<i>Total</i>				
Cuenta	15	15	15	

Suma	790	1220	1090
Varianza	120,952381	126,666667	206,666667
	LANZA	ID3	ID8
	LARGA		
Medias	52,66666667	81,33333333	72,66666667

Anexo 2. Curva de comportamiento de *Thrips palmi* para los años 2016-2017-2018

