

EVALUACIÓN DEL *Chrysanthemum* sp. Variedad MERAKI® EN CUATRO TIPOS
DE SUSTRATO

Realizado por

TATIANA VALENTINA HENAO CAMACHO

Opción de grado para optar por el título de
INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.
FACATATIVÁ, 2019

EVALUACIÓN DEL *Chrysanthemum* sp. Variedad MERAKI® EN CUATRO TIPOS DE SUSTRATO

Realizado por

TATIANA VALENTINA HENAO CAMACHO

Director

ÁNGELA MARÍA PINZÓN PINTO

Profesor Asociado

Pedología - Física de suelos

Codirector

EMILY CONSTANZA PÉREZ ÁNGEL

Ingeniera Química - Directora Investigación y Desarrollo Grupo Katama.

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

FACATATIVÁ, 2019

**EVALUACIÓN DEL *Chrysanthemum* sp. Variedad MERAKEI® EN CUATRO
TIPOS DE SUSTRATO**

Presentado por.

TATIANA VALENTINA HENAO CAMACHO

Aprobada:

Director

Jurado

Codirector

Coordinadora Programa Ing.
Agronómica

Jurado

Facatativá 2019

Tabla de contenido	
EVALUACIÓN DEL <i>Chrysanthemum</i> sp. Variedad MERAKI® EN CUATRO TIPOS DE SUSTRATO	5
1. Resumen	5
2. Abstract	6
3. Introducción	7
4. Justificación.....	8
5. Objetivos	9
5.1. Objetivo General.....	9
5.2. Objetivos Específicos	9
6. Marco Teórico.	10
6.1. Generalidades del cultivo.....	10
6.2. Luz artificial.....	10
6.3. Aplicación de Fithormonas	11
6.4. Generalidades de sustrato	11
6.5. Desarrollo radical.....	12
6.6. Clasificación comercial del crisantemo	12
7. Diseño metodológico.....	13
7.1. Caracterización de la población	13
7.1.1. Seguimiento fenológico	13
7.1.2. Grado de desarrollo radical.....	13
7.1.3. Evaluación de calidad.....	14
7.2. Técnicas de recolección de la información:.....	15
7.3. Técnicas de procesamiento:.....	15
7.4. Análisis de datos:.....	15
8. Análisis de resultados.....	16
9. Conclusiones	19
10. Recomendaciones	20
11. Bibliografía.....	20
12. Anexos.....	22

EVALUACIÓN DEL *Chrysanthemum* sp. Variedad MERAKI® EN CUATRO TIPOS DE SUSTRATO

1. Resumen

El crisantemo es un cultivo de gran importancia económica a nivel mundial debido a su gran diversidad de formas y a sus muchas variedades; en Colombia fundamentalmente es producido en la zona de Cundinamarca. Con el propósito de conocer la incidencia de los sustratos de enraizamiento sobre el desarrollo agronómico de este cultivo, se evaluaron cuatro tipos de sustratos en diferentes proporciones en mezcla. Determinando cuales tratamientos representaron mayor efecto en cuanto a longitud de tallos, calidad de producción y grado de desarrollo radical. Este estudio se llevó a cabo en el municipio de Madrid, Cundinamarca, bajo condiciones de invernadero en la variedad Meraki®, manteniendo durante todo el ciclo condiciones constantes, como lo son el riego por goteo, la aplicación de hormona B9 en los mismos días del ciclo y la misma concentración del producto (ppm); los días de luz fueron iguales tanto en los tratamientos de mezcla como en el testigo. Según el análisis de resultados obtenidos se concluyó que el tratamiento numero 10 fue el que alcanzo mejor condiciones tanto en comportamiento agronómico de la variedad como en desarrollo radical de la planta.

Palabras Clave: Crisantemo, sustratos, enraizamiento, desarrollo radical, incidencia.

2. Abstract

The principle is a crop of great economic importance worldwide due to its great diversity of forms and its many varieties; in Colombia it is mainly produced in the Cundinamarca area. In order to know the incidence of rooting substrates on the agronomic development of this crop, four types of substrates were evaluated in different proportions in the mixture. Determine which treatments will represent the greatest effect in terms of length of stems, quality of production and degree of radical development. This study was carried out in the municipality of Madrid, Cundinamarca, under greenhouse conditions, in the Meraki® variety, maintaining constant conditions throughout the cycle, such as drip irrigation, the application of the B9 hormone in the same days of the cycle and the same concentration of the product (ppm); The days of light were the same in the mixing treatments as in the control. According to the analysis of the results, it is concluded that treatment number 10 was better than both in the agronomic behavior of the variety and in the radical development of the plant.

keywords: Chrysanthemum, substrates, rooting, radical development, incidence.

3. Introducción

El cultivo de crisantemo representa el 8% del área cultivada en Colombia, aunque las áreas sembradas se han ido incrementando anualmente (Universidad ICESI, 2009). Colombia es un país ampliamente conocido en el exterior por su exitosa industria floricultora, siendo las flores la tercera mayor fuente de generación de divisas para el país, exportando 1.106 millones de dólares en el 2016. (PROCOLOMBIA, 2016). En el exterior los crisantemos producidos en Colombia poseen una gran demanda, por su gran variedad y óptima calidad. Es por esto que el sector floricultor colombiano cada vez está en busca de nuevas estrategias y alternativas que le permitan poder generar productos con mayores índices de calidad y lograr ser cada día más competitivos.

Dentro de los factores determinantes para el óptimo desarrollo del cultivo de crisantemo se encuentra el enraizamiento del esqueje, este enraizamiento se viene realizando de forma tradicional en una mezcla de sustratos, cascarilla y fibra de coco. (Romero, 2019). Es necesario experimentar otras fuentes de sustrato para el cultivo de crisantemo, que nos permitan obtener mayores beneficios en función de la calidad y el aprovechamiento de las platas. Es por esto por lo que se realizó la evaluación de 4 tipos de sustratos en 10 diferentes mezclas con relación a su volumen, para determinar la incidencia de estas sobre el grado de enraizamiento sobre las plantas y la incidencia del sustrato en el comportamiento agronómico del crisantemo variedad Meraki®. Adicionalmente se evaluaron los grados calidad obtenidos en la cosecha (tallos exportables) por cada tratamiento y se determinó los causantes de tallos nacionales (tallos no exportables) por tratamiento.

4. Justificación

El enraizamiento es la fase inicial del cultivo de crisantemo, este proceso incide directamente en el futuro desarrollo que pueda obtener una planta. (Cholota, 2013). Un óptimo desarrollo radical en estadios iniciales garantiza un desarrollo inmejorable en el ciclo completo del cultivo (OROZCO, 1992). Este proceso de enraizamiento viene siendo realizado con diferentes mezclas y tipos de sustratos, que proporcionan óptimas condiciones en aireación, retención de humedad y costo. Dentro del conocimiento que se tiene de este cultivo no se han realizado investigaciones que ahonden en los posibles beneficios que se pueden obtener con el uso de diferentes tipos de sustrato, que vayan más allá de las características físicas que estos posean.

Es por esto por lo que es necesaria la búsqueda de un sustrato que cumpla con todos los requerimientos que se precisan y que además optimice el proceso de enraizamiento para poder obtener la máxima expresión respecto a calidad en todo el ciclo de un cultivo; iniciando por la eficiencia en el enraizamiento de las plantas, seguidamente obteniendo un óptimo desarrollo fenológico del cultivo y finalizando con la producción de los mejores grados de calidad del mismo. Se llegará a este resultado mediante la evaluación de 4 tipos de sustrato, que a su vez se probaran en diferentes proporciones obteniendo la mezcla que resulte más favorable para el cultivo de *Chrysanthemum* sp. Variedad Meraki®. De esta manera se podrá implementar un desarrollo tecnológico que permita ofrecer un producto de mejor calidad al mercado extranjero.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Evaluar la incidencia de cuatro sustratos en diez diferentes concentraciones, con el fin de observar y comparar el comportamiento agronómico de *Chrysanthemum* sp Var. Meraki® bajo condiciones de invernadero.

5.2. Objetivos Específicos

- 5.2.1** Determinar las mezclas de sustrato que proporcionen el mejor desarrollo vegetativo al *Chrysanthemum* sp. Var. Meraki®.
- 5.2.2** Comparar el desarrollo radicular que obtienen las plantas de crisantemo *Chrysanthemum* sp. Var. Meraki® por cada mezcla de sustrato evaluada.
- 5.2.3** Establecer qué concentraciones de cada sustrato reflejan un mayor índice de calidad en el *Chrysanthemum* sp. Var. Meraki®.

6. Marco Teórico.

6.1. Generalidades del cultivo

El crisantemo (*Chrysanthemum* sp.) pertenece a la familia de las Asteráceas, es una planta floreciente muy atractiva y de gran importancia económica en Colombia. Posee un gran número de variedades en el mundo, superando las 2000 (Joshi et al., 2010). El sector floricultor es un significativo creador de empleo, fundamentalmente para la zona central de Colombia. En el 2009 dicho sector contaba con 7.290 Hectáreas cultivadas y dedicadas al corte de flores frescas para la exportación. El 79% del área cultivada se encuentra ubicada en la Sabana de Bogotá, 17% en Antioquia y 4% en otros departamentos, entre los que se incluyen Valle del Cauca y Eje Cafetero. (Pardo, 2009)

Los crisantemos se usan como flores cortadas o se cultivan en macetas y el éxito en el cultivo de esta planta se debe principalmente a la gran diversidad de cultivares. En el sector floricultor colombiano se cultiva únicamente crisantemos de flores cortadas bajo condiciones de invernadero, ya que en gran medida se pueden controlar las condiciones específicas que se le dan al crisantemo a lo largo de su ciclo.

El crisantemo requiere días largos para un buen crecimiento vegetativo y días cortos para la floración. Los factores ambientales más importantes que influyen en el crecimiento y la floración de estas plantas son la luz y la temperatura. La tasa de crecimiento vegetativo y la floración también se ven afectadas por la temperatura. Se requiere la temperatura óptima de 15.6 0 C. La humedad relativa de 70 a 90% es adecuada para las plantas. El crisantemo se propaga vegetativamente a través de retoños, esquejes o por micropropagación. (National Chrysanthemum Society, 2015)

6.2. Luz artificial

La luz juega un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de las todas plantas. Además de la fotosíntesis hay tres importantes procesos que afectan al desarrollo vegetal del crisantemo los cuales son fototropismo, fotoperiodismo y fotomorfogenesis. (FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE LA EMPRESA, 2006). El fotoperiodismo es la respuesta biológica a un cambio en las proporciones de luz y oscuridad que tiene lugar en un ciclo diario de 24 horas (circadianos). Los encargados de informar estos cambios en el entorno de las plantas son los fitocromos; estos fitocromos son proteínas solubles que se encuentran en las semillas, hojas, tallos, raíces y demás órganos del crisantemo. (MONTE & RUIZ, 2002). El crisantemo es una planta de día corto por lo que en condiciones naturales florecen a principios de primavera o en otoño. Dentro del ciclo productivo del crisantemo bajo invernadero se realizan ciertas labores culturales específicas con el fin de alterar el fotoperiodo como lo es el uso de bombillos que pueden ser LED, Fluorescentes o Incandescentes como fuentes de luz artificial para

modificar el fotoperiodo de las plantas; rompiendo el periodo de oscuridad nocturna; esto se logra manteniendo los esquejes en periodo vegetativo y de esta manera evitando la inducción de floración garantizando que la planta alcance la longitud de tallo requerida. (Ocampo, 2007)

6.3. Aplicación de Fitohormonas

Otro de los manejos específicos en el cultivo de crisantemo bajo condiciones de invernadero es la aplicación de hormona B9 (B-NINE®); este regulador fisiológico tiene como ingrediente activo Daminozide (2,2-dimethylhydrazide). Daminozide es un compuesto sistémico retardante de crecimiento con la capacidad de penetrar a la planta por las hojas y raíz, y cuya función es inhibir la producción de sustancias que benefician la síntesis de giberelinas. (Arysta LifeScience Corporation, 2018). En el cultivo de crisantemo se realiza con el fin de promover el crecimiento de la planta, activando la floración y el alargamiento del tallo generando vigor en las plantas, además de fomentar la cantidad de puntos florales por planta. (VALENT BIOSCIENCES CORPORATION, 2018).

6.4. Generalidades de sustrato

Un sustrato es cualquier medio que se utilice para cultivar plantas en contenedores, este material en el que se desarrollan las raíces de las plantas es limitado físicamente en su volumen, además debe estar aislado del suelo para impedir el desarrollo de las raíces en el mismo y ser capaz de proporcionar a la planta el agua y los elementos nutritivos que demande, y a las raíces el oxígeno necesario para su respiración. Es decir que la selección de un óptimo sustrato está relacionado con las condiciones químicas y físicas que este posea. (BURES, 2001). En el cultivo de Crisantemo se usan los sustratos principalmente en el proceso de enraizamiento, procurando obtener plantas con óptimo desarrollo radical y foliar. Para obtener óptimo resultados tanto en comportamiento como en producción de las plantas de cualquier variedad es necesario garantizar las mejores condiciones posibles a lo largo de su ciclo productivo. (Herrera, 2011). Entendiendo como mejor calidad la longitud de tallo que pueda alcanzar, el diámetro de botones florales y la cantidad de botones florales por tallo. En general, las tierras de consistencia media, con un buen drenaje, ricas en humus y con un pH entre 6 y 7 son las más adecuadas para su cultivo. Los materiales utilizados como sustratos deben suministrar un ambiente idóneo para la óptima producción de plantas. Los ingredientes de los sustratos normalmente incluyen mezclas de turba, arena, cascarilla de arroz quemada, lombricompost (humus) y perlita entre otros materiales. Estos sustratos facilitan el crecimiento de las raíces y es por ello por lo que cobran relevancia varios factores como el volumen del contenedor, la cantidad de nutrientes disponibles, las propiedades físicas y

dentro de estas las relaciones agua aire del sustrato, entre muchas otras características. (Valenzuela y Gallardo 2002).

6.5. Desarrollo radical

El sistema radical de las plantas tiene un papel fundamental en la producción de los cultivos. En condiciones naturales el suministro de agua y nutrientes a la planta dependen en gran medida de la posibilidad de absorción de las raíces. La disponibilidad de estos nutrientes dependen de las reservas que encuentren en su entorno y de la colonización que hagan de estas las raíces. (VILLEGAS, 2010).

Algunos nutrientes, tales como el nitrógeno y potasio se pierden por absorción de la misma planta y otra parte por lixiviación, pudiendo llegar a ser rápidamente abatidos si no son abastecidos periódicamente; es por esto que se debe contar con un suelo o sustrato con elementos nutricionales disponibles para la planta. (Horticultura, 1999)

6.6. Clasificación comercial del crisantemo

Los crisantemos se pueden clasificar de diversas maneras, agrupando sus características específicas; para el caso de las empresas del sector floricultor es importante clasificarlos por las siguientes características.

- Tipo de floración que presenta (número de flores que existan por tallo), que pueden ser tipo Estándar o Disbud, son los que desarrollan una inflorescencia por tallo, estas se obtienen tras la eliminación de todos los botones florales laterales. O también pueden ser tipo Spray (Pompon) estas desarrollan varias inflorescencias por tallo y se obtienen cuando se elimina la inflorescencia terminal en el momento en el que el color empieza a aparecer en las flores laterales, que puede cambiar según la variedad que se esté evaluando.
- Forma de inflorescencia, esta puede ser Cushion, Daisy, Novelty entre otros.

Estas clasificaciones son útiles fundamentalmente para catalogar los productos de una forma favorable y sencilla para los clientes. Asimismo, encontramos otro tipo de clasificación dependiendo de las características de su producción. De la siguiente manera Calidad B9: ≥ 5 puntos florales; ≥ 7 mm de diámetro de tallo. Calidad AAA: ≥ 5 puntos florales; ≥ 5 mm diámetro de tallo. AA: ≥ 4 puntos florales; ≥ 5 mm de diámetro de tallo. La longitud de los tallos en todas las calidades debe ser mínimo de 55 cm.0076

Para la evaluación realizada, se seleccionó la variedad de crisantemo Meraki®, ya que esta variedad representa un buen indicador de las necesidades actuales de la compañía. La variedad Meraki® es un pompón blanco de tipo Daisy, que presenta un buen porcentaje de aprovechamiento y de grados de calidad. (PROGENY, 2016)

7. Diseño metodológico

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron 4 tipos de sustrato para enraizamiento y crecimiento de *Chrysanthemum* sp Variedad Meraki®, los cuales fueron: fibra de coco, cascarilla de arroz quemada, turba y lombricompuesto (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de sustratos por cada mezcla

Sustrato	Testigo	Mezclas									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sustrato 1		70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Sustrato 2		30%			15%	15%		10%	20%	5%	5%
Sustrato 3			30%		15%		15%	10%	5%	20%	5%
Sustrato 4				30%		15%	15%	10%	5%	5%	20%

7.1. Caracterización de la población

Se realizaron 10 diferentes mezclas de sustrato, las proporciones de estas estaban realizadas en función del volumen. Cada mezcla se tomó como un tratamiento, trabajando con 280 plantas por tratamiento para un total de 2800 plantas comparadas versus el testigo comercial el cual se trabajó con 2672 plantas de la misma variedad de *Chrysanthemum* sp.

7.1.1. Seguimiento fenológico

Semanalmente se tomaron mediciones de longitud de 2 tallos aleatorios por cada tratamiento al igual que con el testigo, por cada cuadro de la cama; durante 10 semanas para los tratamientos y 11 semanas para el testigo, este fue el ciclo productivo de las plantas, desde la segunda semana de siembra hasta el punto de cosecha. El seguimiento a la fenología se registró en el formato diseñado para llevar el crecimiento en centímetros de los tallos, además de la calidad de las labores y la fitosanidad de las plantas. (Anexo 1)

7.1.2. Grado de desarrollo radical

En la semana seis después de la siembra se realizó una evaluación para determinar el grado de desarrollo radical de un ejemplar por tratamiento; como resultado de la colonización de las raíces en el sustrato; estos grados de desarrollo se crearon en función de la cantidad de raíz que tuviese la planta de esta manera fue posible la comparación entre los tratamientos y el testigo.

Grado 1.

Desarrollo radical Nulo.

No se evidencia desarrollo radical de las plantas. Ausencia o desarrollo insuficiente del sistema. Se observa que la raíz no es suficiente para proporcionarle anclaje a la planta.

Grado 2.

Desarrollo radical de raíces principales.

Presencia de raíces principales dentro del sistema radical, carencia de raíces secundarias. Sistema insuficiente para proporcionar optima absorción de agua y nutrientes para la planta.

Grado 3.

Desarrollo radical de raíces principales y secundarias.

Presencia de mayor grado de desarrollo radical con engrosamiento por parte de las raíces principales y aparición de raíces secundarias dentro del sistema.



b.

c. a.

7.1.3. Evaluación de calidad

Para la evaluación de grados de calidad de cada mezcla se realizó la clasificación de los tallos cosechados según los parámetros de clasificación como tallos B9, AAA, AA y Nacional, y a su vez se puntualizó en los criterios que llevaron a clasificar los tallos descartados como tallos nacionales por cada tratamiento. Esta evaluación se llevó a cabo mediante la implementación de unos formatos de producción (Anexo 2 y 3).

7.2. Técnicas de recolección de la información:

Se realizó la recolección de información mediante la técnica de observación directa, esta observación se llevó a cabo semanalmente. Como instrumentos de medición se utilizaron formatos específicos que facilitaron la toma de datos de fenología de las plantas, los cuales son longitud de tallos en centímetros y grosor, adicionalmente se utilizó una cámara Sony DSC-W800 para realizar registros fotográficos semanales del desarrollo de las plantas. El seguimiento de todo el ensayo se registró en una bitácora con datos significativos que se observaron semana a semana. Para determinar la calidad de la producción de cada mezcla se registraron la cantidad de tallos cosechados por cada una de las calidades existentes registrados en Anexos.

7.3. Técnicas de procesamiento

Para el procesamiento de la información se digitalizaron los datos obtenidos en campo a lo largo de la evaluación para luego proceder a analizarlos mediante la creación de matrices y tablas dinámicas en la herramienta Excel.

7.4. Análisis de datos

Para finalizar el proceso de evaluación de los sustratos, se realizaron una serie de gráficas de cada una de las variables evaluadas, como lo fue longitud de tallos por semana entre otros; para que nos permitiera interpretar de manera acertada los resultados.

8. Análisis de resultados

8.1. Desarrollo radical

De acuerdo a la calificación cualitativa en forma de grado de desarrollo radical realizada a una planta por cada tratamiento y por el testigo se encontró que el testigo obtuvo grado de desarrollo número 2, demostrando que su crecimiento fue inferior que el de los tratamientos ya que el 90% de los tratamientos se encontró dentro del grado número 3; Óptimo desarrollo radical, tanto de raíces principales como de raíces secundarias, esta morfología radical afectó directamente el vigor de las plantas ya que pudieron obtener una adecuada absorción de nutrientes. (DIAZ, 2016). A excepción de (T2) que también fue catalogado como grado número 2.

8.2. Longitud de tallo en cm por tratamiento.

En la figura 1 encontramos el promedio de crecimiento de longitud de tallo por cada tratamiento y por el testigo. Comercialmente esta longitud debe ser mayor o igual a los 65 cm para que los tallos cosechados puedan ser exportados (Camara de Comercio de Bogota, 2015) Todos los tratamientos alcanzaron una longitud mayor; sin embargo los tratamientos 1 y 2 fueron los tratamientos que más se aproximaron a este límite con 94 cm y 92 cm respectivamente, obteniendo un crecimiento inferior en 14 cm comparados con el testigo, lo que demuestra que el tipo de sustrato de estas mezclas incidió directamente con el índice de crecimiento del tallo de las plantas de estos tratamientos. No existen datos similares reportados para esta variable debido a que este valor es modificable con la aplicación de fitohormonas durante el ciclo de cultivo de crisantemo. Lo cual no fue el motivo de este estudio.

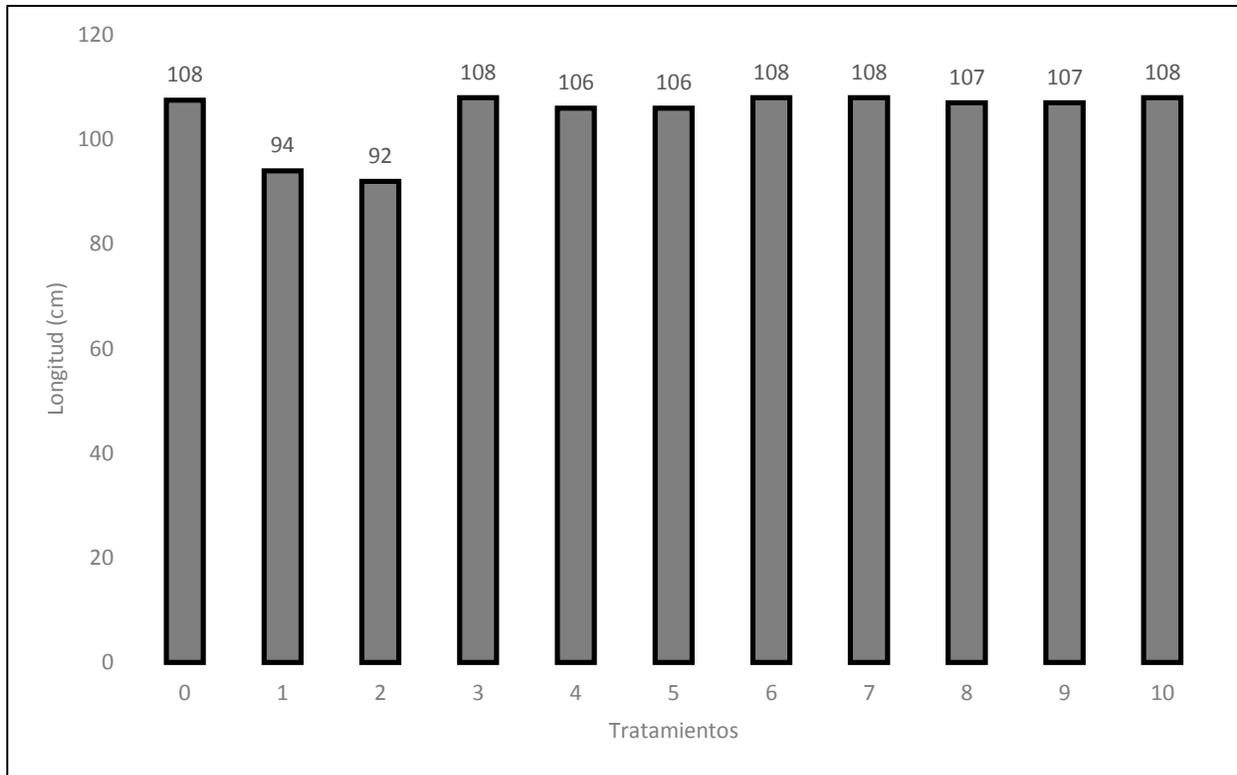
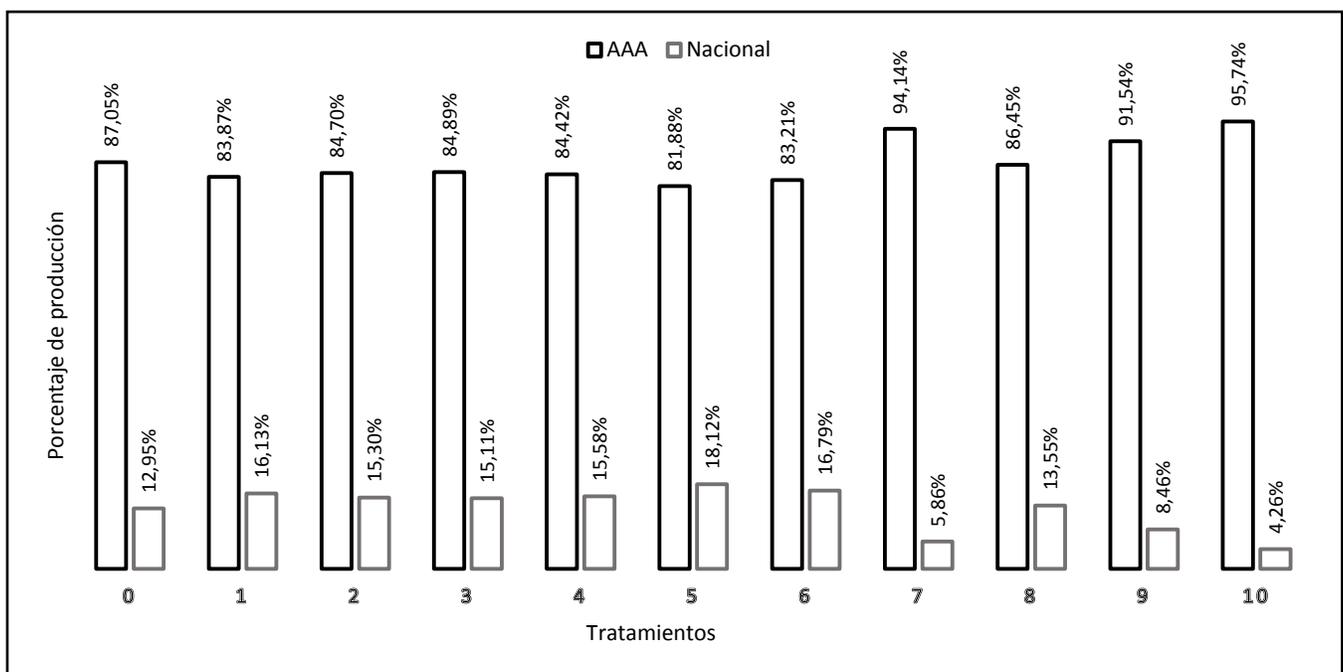


Figura 1. Promedio de longitud en cm/tratamientos antes de la cosecha

8.3. Porcentaje de producción por grado de calidad

En la Figura 2 se clasifica la producción obtenida en porcentaje por cada uno de los



tratamientos y el testigo por grado de calidad.

Figura 2. Clasificación de la producción por grados de calidad.

La totalidad de la producción exportable de los tratamientos se concentró en el grado de calidad AAA. Las mezclas con mejores resultados de aprovechamiento fueron la 7 (91,54%), 9 (91,54%) y 10 (95,74) ya que tuvieron mayor porcentaje de aprovechamiento en el grado de calidad AAA y menor producción de tallos Nacionales, comparados con el testigo (87,05%). Los tratamientos con mayor índice de producción Nacional fueron el 5 (18,12%) 4 (15,58) y 1 (16,13) comparados con el testigo (12,95%).

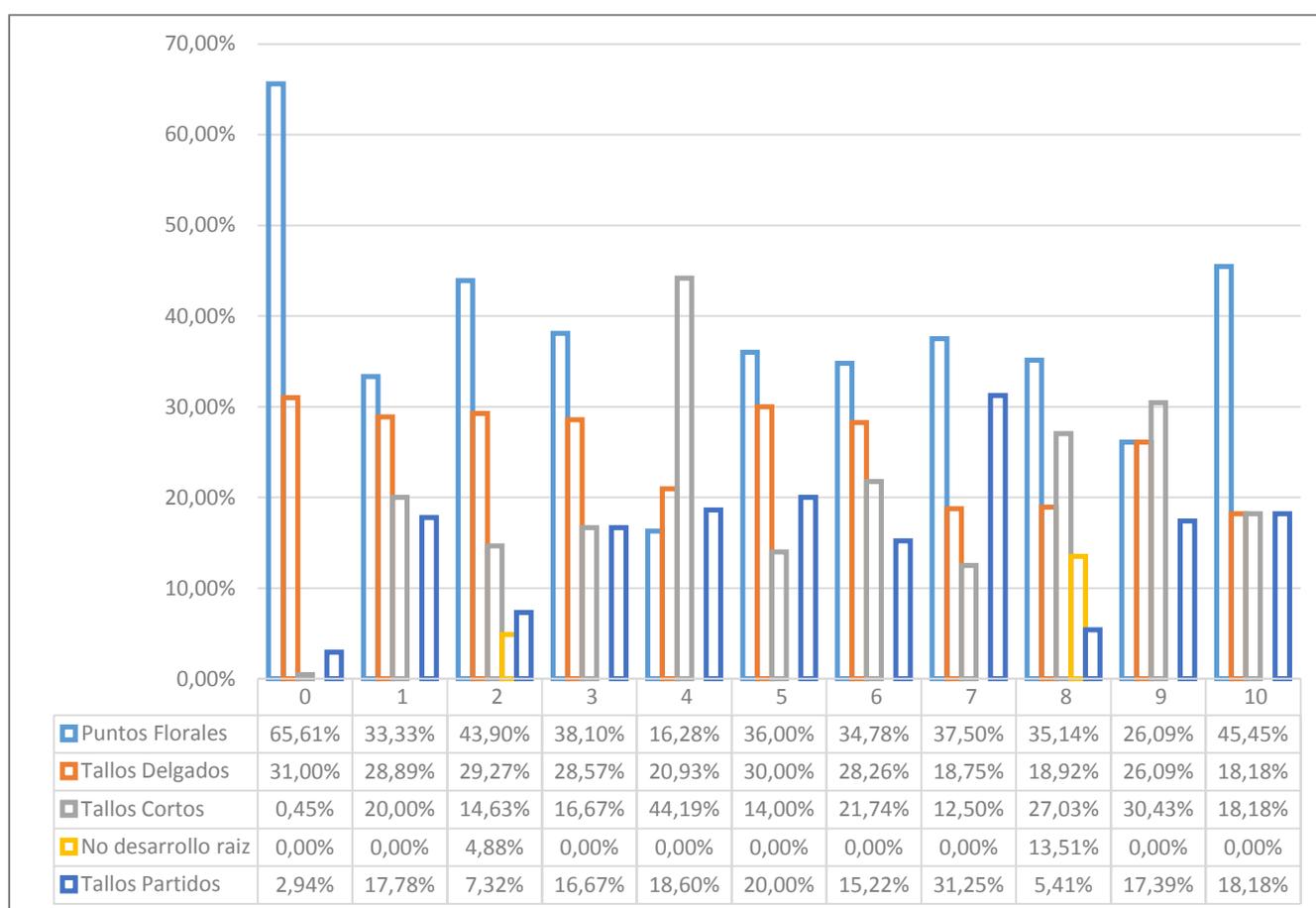


Figura 3. Porcentaje por criterio de causa de nacional por tratamiento

8.4. Causas de producción nacional

Se realizó una clasificación basada en diferentes criterios para determinar la totalidad de tallos incluidos como producción nacional (Figura3). La causa que genero más tallos

nacionales en los tratamientos fue puntos florales; siendo el testigo (T0) el tratamiento con mayor porcentaje (65,61%) de tallos con <4 puntos florales desarrollados, seguido por el tratamiento (T10) con un 45,45% y el tratamiento (T2) con un 43,90%. Las plantas inviábiles por mezcla (tallos cortos por efecto de competencia) alcanzaron un alto porcentaje fundamentalmente en la mezcla 4, (44,19%), 8 (30,43%) y 6 (21,74%). Los tratamientos que obtuvieron índice de tallos nacionales por ausencia de desarrollo radical fueron el tratamiento 8 con 13,51% y el tratamiento 2 con 4,88%.

Los datos de aprovechamiento y calidad no son comparables con otras investigaciones debido a que la información del crisantemo se ha hecho en función de otros parámetros y no de la incidencia del sustrato sobre el comportamiento del cultivo.

9. Conclusiones

- El desarrollo radical del tratamiento 2 y del testigo tuvo un comportamiento inferior a los demás tratamientos.
- Para el promedio de longitud de tallo encontramos que las mezclas de sustrato con relación de 70 – 30 % no son suficientes para el desarrollo de la plantas de Crisantemo. (T1,T2,T3)
- Las mezclas que obtuvieron mayor porcentaje de producción AAA contenían en su mezcla porcentaje inferiores del sustrato 3.
- El porcentaje de botones florales como causante de tallos nacionales fue superior en todos los tratamientos, este comportamiento puede ser modificado con refuerzos nutricionales.
- Aunque los tratamientos 2 y 8 fueron los únicos que presentaron un porcentaje significativo de tallos nacionales por ausencia de desarrollo radical, no presentan relación con los tipos de sustrato usados para sus mezclas.
- La mezcla número 10, que contenía 70% sustrato 1, 20% sustrato 4, 5% sustrato 2 y 5% sustrato 3, fue la que le ofreció mejores condiciones a la plantas de crisantemo variedad Meraki. Comparando las plantas con el testigo se puede observar que tanto en aprovechamiento como en porcentaje de tallos nacionales su comportamiento fue superior
- Se evidencio que es necesario el sustrato 2 para un buen desarrollo y productividad, en porcentajes iguales o inferiores al 15%. Es necesario realizar más réplicas de ensayo en donde sean modificables los valores de C.E. y de pH.

10. Recomendaciones

Es importante determinar las características físicas y químicas del sustrato para próximas investigaciones de esta manera se podrá correlacionar el comportamiento agronómico del crisantemo con las condiciones específicas de cada sustrato

Para futuras investigaciones se debe terminar de forma más estricta la evaluación de desarrollo radicular. Los análisis nutricionales del suelo y de la planta podrían ayudar a obtener resultados más puntuales a cerca de la incidencia de los sustratos sobre el desarrollo del crisantemo.

Este ensayo se puede extrapolar con otras variedades de crisantemo para así corroborar que los resultados no van ligados a un comportamiento varietal.

11. Bibliografía

- Arysta LifeScience Corporation. (2018). *Arysta Lifescience*. Obtenido de Arysta Lifescience: <https://www.arysta-na.com/ca/products/growth-regulator/b-nine/overview>
- BURES, S. (2001). *Curso de Gestion de Viveros Forestales*. Barcelona: Junta de Andalucía.
- Camara de Comercio de Bogota. (2015). *Manual de flores y follajes*. Bogota: Camara de Comercio de Bogota.
- CHOLOTA, O. (2013). *EVALUACIÓN DE SUSTRATOS PARA EL ENRAIZAMIENTO DE PLANTULAS DE SABILA*. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica.
- DIAZ, L. (2016). *Evaluación de tipos de contenedores sobre el crecimiento sobre el crecimiento radical de café en etapa de vivero*. Fusagasuga: REVISTA COLOBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS.
- FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE LA EMPRESA. (2006). *Fotoperiodismo y el control de la floración*. Montevideo: Universidad de la empresa.

- HERRERA, J. (2011). *Evaluación de los sustratos: fibra de coco,compost: arena y compost: arena: suelo: casulla de arroz para producción de crisantemo (Dendrathera × grandiflorum kitamura) en macrotúnel*. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Horticultura, C. S. (1999). *PROPIEDADES, USO Y MANEJO DE SUSTRATOS DE CULTIVO PARA LA PRODUCCION DE LAS PLANTAS EN MACETA*. New Jersey: Department of Plant Science, The State University of New Jersey, Rutgers.
- MONTE, E., & RUIZ, F. (2002). *Fitocromos y desarrollo vegetal*. Corrientes: Facultad de Ciencias Exactas y NATurales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste.
- National Chrysantemum Society. (2015). *History of the Chrysantemum*. National Chrysantemum Society.
- OCAMPO, A. B. (2007). *Produccion de Crisantemo (Dentranthema spp) en Morelos*. Morelos: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRICOLAS Y PECUARIAS.
- OROZCO, M. (1992). *IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS FISIOLÓGICOS EN LOS CULTIVOS DE FLORES DE EXPORTACIÓN*. Bogota: Agronomía Colombiana.
- PARDO, L. (2009). *Diagnostico de la producción y comercializacion del crisantemo en Colombia*. Zamora: Universidad de Zamora.
- PROCOLOMBIA. (2016). *Analisis de las exportaciones Colombianas*. Bogota : PROEXPORT.
- PROGENY. (2016). *Nuestras variedades*. . Madrid: Progeny Breeding.
- ROMERO, L. C. (1 de Febrero de 2019). Desarrollo fenológico del Cultivo de crisantemo. (T. Henao, Entrevistador)
- SIERAA, J. (2009). *ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ*. Sincelejo: Universidad de Sucre. Departamento de Ingeniería Agrícola.
- Universidad ICESI. (2009). *La floricultur: Un sector exportador de clase mundial*. Cali: Asocolflores.
- VALENT BIOSCIENCES CORPORATION. (2018). *PROGIBB*. Bogota: Bayer S.A.
- VILLEGAS, F. (2010). *El sistema radical de las plantas y la absorcion de nutrimentos*. Palmira: Cenicaña.

12. Anexos

FINCA:	BLOQUE:	# PLANTAS:									
PRODUCTO:	CAMA:	F. SIEMBRA:									
BREEDER:	VARIEDAD:	S.SIEMBRA:									
SEMANA	MORTALIDAD		PROMEDIO LONGITUD				CALIDAD PRODUCTO	FITOSANIDAD	CALIDAD LABORES		
	# PLANTAS	MOTIVO	CUADRO 1	CUADRO 2	CUADRO 3	CUADRO 4			SI	NO	MOTIVO

Anexo 1: Tabla de seguimiento de fenologías

SEGUIMIENTO I&D		
OPORTUNIDAD LABORES DIVERSIFICADOS		
LABOR	F. INICIO	F. FIN
NOCHE LUZ		
DESBOTONE		
DESCABECE		
PINCH		
SELECCIÓN		
PODA 1		
PODA 2		
PODA 3		
TUTORAJE 1		
TUTORAJE 2		
TUTORAJE 3		
HORMONA		

Anexo 2: Tabla de seguimiento de oportunidades de labores

