

**IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES FISIOLÓGICAS ÓPTIMAS PARA
FORMACIÓN DE SPRAY DE ALTA CALIDAD EN CUATRO
VARIEDADES DE MINICLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*), EN
MADRID, CUNDINAMARCA**

Karem Joiselem Acevedo Mosquera.
Mayo 2019.

Universidad de Cundinamarca.
Facatativá, Cundinamarca.
Trabajo de grado: Opción pasantía.

**IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES FISIOLÓGICAS ÓPTIMAS PARAⁱⁱ
FORMACIÓN DE SPRAY DE ALTA CALIDAD EN CUATRO
VARIEDADES DE MINICLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*), EN MADRID,
CUNDINAMARCA**

KAREM JOISELEM ACEVEDO MOSQUERA

Trabajo de grado para obtener título de ingeniero agrónomo

Tutor interno: ALVARO ALFONSO BERNAL BERNAL
Tutor externo: YHON EYECID SANCHEZ CUSGÜEN

Universidad de Cundinamarca.
Facatativá, Cundinamarca.
Trabajo de grado: Opción pasantía.
2019

HOJA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado “IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES FISIOLÓGICAS ÓPTIMAS PARA FORMACIÓN DE SPRAY DE ALTA CALIDAD EN 4 VARIEDADES DE MINICLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.), EN MADRID, CUNDINAMARCA” realizado por la estudiante KAREM JOISELEM ACEVEDO MOSQUERA, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad de Cundinamarca para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Firma del director del proyecto.

Firma jurado 1

Firma jurado 2

RESUMEN

Colombia flores es el mayor exportador de flores de corte en América y el segundo del mundo después de Holanda. El mini clavel es el cuarto cultivo con mayor demanda a nivel nacional, por su importancia en la economía del país es necesario tomar medidas para ser asertivos en las proyecciones; Es por esto, que el descabece es fundamental por su efecto en la producción y calidad del producto. Este proyecto tiene como objetivo evaluar en las variedades de mini clavel: Aragon, Ibis, Selene y Kim, el impacto del descabece en cinco estados fenológicos diferentes, y su respuesta en la conformación de spray, días a punto de corte y número de botones florales producidos. Los tratamientos con mayor número de puntos color fueron T2 y T4, para las diferentes variedades; mientras que los que mejor se comportan en la conformación del spray son el T2, T3 y T4. Por el contrario, para todas las variedades y tratamientos el T4 fue el que menor días a punto de corte presento.

Palabras clave: Mini clavel, descabece, estados fenológicos, conformación de spray, días a punto de corte.

ABSTRACT

Colombia is the largest exporter of cut flowers in America and the second in the world after Holland. The mini carnation is the fourth crop with the highest demand nationwide, because of its importance in the economy of the country it is necessary to take measures to be assertive in the projections; This is why the description is fundamental for its effect on production and product quality. The objective of this project is to evaluate mini-carnation varieties: Aragon, Ibis, Selene and Kim, the impact of discontent on five different phenological stages, and their response in the formation of aerosol, days to cut point and number of flower buds produced. The treatments with the highest number of color points were T2 and T4, for the different varieties; while those that best behave in the conformation of the spray are T2, T3 and T4. On the other hand, for all varieties and treatments, T4 was the one with the few days at the cutoff point presented.

Keywords: Mini carnation, decapitate, phenological stages, spray shaping, days to cut point.

Tabla de Contenidos

iii

RESUMEN	ii
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
MARCO REFERENCIAL	4
ANTECEDENTES	4
MARCO CONCEPTUAL	4
MARCO TEÓRICO	8
Taxonomía	8
Morfología	8
Producción y fertilización	8
Labores culturales	9
Condiciones climáticas:	10
Plagas y enfermedades	11
DISEÑO METODOLÓGICO	13
UBICACIÓN	13
DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO:	14
TOMA DE DATOS:	17
VARIABLES EVALUADAS	18
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
ANÁLISIS DE RESULTADOS	20
Días a punto de corte	20
Número de puntos color	20
Distribución del número de puntos color por tercio	23
Variedad Aragon:	23
Variedad Ibis:	24
Variedad Kim:	27
Variedad Selene:	29
CONCLUSIONES	32
RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34

Tabla 1. Plagas y enfermedades del cultivo de miniclavel. Tomado y adaptado de: (Barrocal y Salazar, 2004)	11
Tabla 2. Distribución de marcación por tratamiento.	15
Tabla 3. Días a punto de corte/tratamiento/variedad.	20
Tabla 4. Análisis de varianza para los números de puntos color según los tratamientos y variedades.	21
Tabla 5. Prueba de comparación de medias tukey para los tratamientos.....	21
Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio en la variedad Aragon.....	24
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio y tratamiento en la variedad Ibis.....	24
Tabla 8. Prueba de comparación de medias tukey para la interacción tratamientos y tercios.	25
Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio en la variedad Kim.....	27
Tabla 10. Prueba de comparación de medias tukey para tratamientos x tercio.	28
Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio en la variedad Selene.	29
Tabla 12. Prueba de comparación de medias tukey para la interacción tratamiento x tercio.	30

Figura 1. Estados fenológicos para descabece de mini clavel. Fuente: Mancera, 2011.	6
Figura 2. Finca árboles (Madrid, Cundinamarca). Fuente: Google Maps.	13
Figura 3. Tabla militar estándar, señalando el número de muestras que se tomó para el ensayo de descabece. Fuente: Montgomery & García, 2004.....	14
Figura 4. Organización de tratamientos en las cortinas.	16
Figura 5. Marcación de los tallos seleccionados para el ensayo.....	16
Figura 6. Plantilla para medición de los estados fenológicos del botón apical en campo. Fuente: adecuado de Mancera, (2011)	17
Figura 7. Distribución de tercio alto, medio y bajo, para la determinación de la uniformidad del spray.	18
Figura 8. Interacción de los puntos color para tratamientos x tercio variedad Ibis.	27
Figura 9. Interacción de los puntos color para tratamientos x tercio variedad Kim.	28
Figura 10. Interacción de los puntos color para tratamientos x tercio variedad Selene.....	31

INTRODUCCIÓN

La demanda mundial de flores está estrechamente asociada al desarrollo económico de las naciones y a las exigencias del consumidor. En cuanto al mercado internacional, ésta demanda se concentra principalmente en tres continentes: Europa Occidental, América del Norte y Asia. Mientras que desde el punto de vista de los productores, las exportaciones están concentradas en 5 países: Holanda con el 55% de las exportaciones mundiales, Colombia con el 15%, Ecuador con el 6% y Kenia con el 4%; el 20% restante se divide entre los demás países participantes del mercado, que individualmente no superan el 3.1% del total exportado (Restrepo, 2007).

En la actualidad, Colombia es el mayor exportador de flores de corte en América y el segundo del mundo después de Holanda, logrando que dos de cada tres flores vendidas en Estados Unidos sean colombianas (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

Según Reyes, *et al* (2017), este sector genera aproximadamente 130.000 empleos formales (directos y no directos), donde el 65% son mujeres (25% del empleo rural femenino formal). Adicionalmente, 600.000 colombianos dependen del mercado floricultor. Según Ángel, (2009) 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.

El mini clavel es el cuarto cultivo con mayor demanda a nivel nacional, luego de rosa, claveles y crisantemos; Para lograr la producción deseada es necesario realizar labores culturales que nos permitan proyectar la cosecha; entre estas se encuentra la labor de descabece, que es la acción en la cual se elimina el botón o la cabeza principal del tallo,

es decir, la que mayor desarrollo presenta. Se hace con el fin de eliminar la dominancia apical de este botón y permitir que los fotosintetizados lleguen a los botones laterales, para lograr un desarrollo más acelerado y una floración o spray uniforme. Cada variedad de mini clavel puede tener un estado fenológico específico, para obtener la floración de sus botones laterales o spray uniforme (Yong, 2004).

En este contexto, este ensayo busca dar una solución a lo anteriormente expuesto, resolviendo la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el estado fenológico en el que se debe realizar el descabece, para que las variedades de miniclavel Aragon, Ibis Selene y Kim, produzcan un spray homogéneo y el mayor número de puntos color?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar las situaciones fisiológicas óptimas para una formación de spray de alta calidad en las variedades de miniclavel (*Dianthus caryophyllus L.*) *Aragon, Kim, Ibis* y *Selene*, en Madrid, Cundinamarca

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar días a punto de corte según el descabece en cada etapa de floración.
- Comparar la distribución y el número de puntos color obtenidos, al realizar descabece en distintas etapas de floración, entre las cuatro variedades estudiadas.
- Evaluar la distribución y el número de puntos color, al realizar el descabece en distintas etapas de floración, entre el tercio bajo, medio y alto por cada variedad, para determinar uniformidad de spray.

MARCO REFERENCIAL

ANTECEDENTES

La planeación en la producción es un tema que en los últimos años ha tomado más relevancia, por la necesidad de cumplir a los clientes con los pedidos y la calidad de los tallos, donde tiene gran importancia el momento y la calidad del descabece.

Se han realizado trabajos en clavel estándar, al cual se le realiza una labor de desbotone, como lo presento Arévalo, *et al.* (2007), en este ensayo se evaluó el impacto del estado fenológico en que se realiza dicha labor, sobre la producción y la calidad; donde se concluyó que realizando el desbotone en los primeros estados (arveja, garbanzo y barril) es decir, en un diámetro de botón aproximado de 8 a 12 mm, es donde se presenta mayor número de tallos con calidad “select”, que se caracterizan por tener un diámetro superior a los 65 centímetros y sin torceduras.

En cuanto al descabece en el cultivo de mini clavel Mancera, (2011) presento un estudio del análisis del desarrollo y la productividad del mini clavel, relacionados con los grados día y el estado fenológico en que se realiza el descabece; donde se presentan las curvas de crecimiento de distintas variedades de este cultivo, para efectuar la planeación del cultivo y pos cosecha.

MARCO CONCEPTUAL

El descabece es una práctica en el cultivo de miniclavel indispensable que consiste en retirar el botón principal de un tallo floral, desde el nudo más próximo al botón lateral superior (Dpto. Técnico Grupo Chía, 1994). El transporte de fotoasimilados es un factor importante debido a la relación entre fuente y vertedero, por lo que a medida que la

planta se desarrolla o cambia de estado fenológico ocurre un cambio en esta relación; En la etapa vegetativa los vertederos principales son las yemas terminales en tallo y raíz, mientras que, en la etapa reproductiva, tienen prioridad por los fotoasimilados los botones florales, las flores, los frutos y las semillas (Parra, 2003). Para la proyección de la producción es necesario realizar el descabece, con el fin de retirar la dominancia apical y permitir que los fotoasimilados lleguen a los botones laterales para lograr un crecimiento, desarrollo y llenado uniforme (Torres, 2013).

Esta práctica influye directamente en la **uniformidad del spray** de la planta de miniclavel, es decir, que la mayoría de los botones florales al momento del corte deben estar en un rango de diámetro y apertura o desprendimiento de pétalos similar; Debido a que afecta directamente la calidad y el número de puntos color (botón floral con una apertura de los pétalos superior a 0,5 centímetros de los sépalos, ver punto ajustado en la figura 1), el número de puntos color que puede obtener un miniclavel oscila entre los 4 a 10 por tallo, dependiendo la variedad; sin embargo, al momento de corte se deben garantizar mínimo 3 puntos color ubicados en el tercio superior (primeros 3 nudos de la parte apical del tallo) de la planta (Fernández, *et al.*, 2012).

El descabece se debe realizar en el momento exacto, porque afecta directamente los días que va a tardar hasta el momento de corte. Sin embargo, el punto ideal de descabece es aquel que permite la apertura uniforme del spray (Torres, 2013).

Según Mancera, (2011), los puntos de descabece pueden ser diferentes para cada una de las variedades; se clasifican 5 estados fenológicos (ver figura 1):

Arveja: El diámetro del botón floral principal se encuentra entre 8 a 10 milímetros y tiene una forma ovalada.

Garbanzo: El diámetro del botón floral principal se encuentra entre 10 a 12 milímetros y tiene una forma de punta.

Bola: El diámetro del botón floral principal se encuentra entre 12 a 15 milímetros y la punta de los sépalos es de forma redondeada es decir, en cúpula.

Estrella: El diámetro del botón floral principal se encuentra entre 15 a 17 milímetros, donde ya se puede percibir el color de la variedad y presenta 5 puntas.

Ajustado: El diámetro del botón floral principal es de 18 milímetros, este tamaño cambia según la variedad, sin embargo se aprecia una apertura de los pétalos entre 3 a 5 milímetros de longitud.



Figura 1. Estados fenológicos para descabece de mini clavel. Fuente: Mancera, 2011.

Este descabece se realiza entre las semanas 16 a 30, debido a que en este momento es cuando ocurre la diferenciación de los botones florales principales y laterales.

La primera cosecha se produce entre la semana 23 a 34, esto varía según las condiciones climáticas y además tiene influencia el momento de la realización del descabece; los tallos tardan en salir para cosecha, aproximadamente de 3 a 7 semanas luego de realizar

esta labor de descabece, esto sucede de igual forma para los siguientes periodos de producción del cultivo (Arévalo, *et al.* 2007).

Después de la primera cosecha, la planta de clavel vuelve a entrar en una etapa vegetativa en la que se desarrollan brotes laterales por debajo de los puntos de corte. Esta etapa es menos uniforme que la correspondiente a la primera cosecha, ya que los brotes laterales son inducidos no solamente por la cosecha de flores, sino también por la luminosidad, labores culturales como el descabece y la misma condición reproductiva. Estos brotes pasarán igualmente por periodos de crecimiento vegetativo, elongación y desarrollo de botones florales, hasta culminar en una segunda floración, lo cual se denomina segunda cosecha o segundo pico de producción. El proceso se repite para dar lugar a una tercera y cuarta floración, las cuales se entrelazan dando lugar a una producción relativamente estable (Pizano, 2000).

Según Cubillos, *et al.* (2001), la reacción del tallo floral, al ser cortado de la planta, es incrementar la producción de etileno, para que los órganos reproductivos maduren con mayor rapidez y así asegurar su sobrevivencia. Sin embargo, ésta es una característica indeseada en flores de corte, ya que disminuye su longevidad floral y, por lo tanto, su valor comercial, por lo que se debe garantizar que el spray del miniclavel sea lo más homogéneo en su apertura floral, para evitar pérdidas de estos puntos florales, que influyen directamente en la calidad del ramo.

MARCO TEÓRICO

Taxonomía

Según Janes, 1988 la clasificación del clavel:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Caryophyllaceae

Género: *Dianthus*

Especie: *D. caryophyllus* L.

Morfología

El mini clavel es una planta con hojas lineares con una longitud de 0,8 a 1,5 centímetros, de textura blanda y plana, conformado por 3 a 6 botones florales, los cuales tienen pétalos de distintos colores, dentados, irregulares con una longitud entre los 0,5 a 1 centímetros y un cáliz con longitud entre 2 a 2,5 centímetros con dientes triangulares (Barrocal y Salazar, 2004)

Producción y fertilización

La propagación se realiza por medio asexual, es decir, se utilizan esquejes de brotes, los cuales se almacenan en cuarto frío a una temperatura de 0,5 a 1°C. Luego son sembrados en sustrato a una distancia de 15 cm aproximadamente, en este periodo es importante el riego frecuente y la fertilización para evitar el estrés en la planta (Mancera, 2011).

La fórmula de fertilización más utilizada en estado vegetativo para clavel miniatura es NPK (90-120-120), la cual se puede fraccionar y aplicar en varias partes, las aplicaciones se realizan principalmente en la plantación, al inicio de la elongación del tallo, brote y formación del botón (Linares, 2004).

A partir de las cinco a siete semanas después de siembra se realiza una labor llamada despunte o pinch, con el fin de garantizar la ramificación de la planta, es importante la calidad de la labor para obtener la producción deseada (Mancera, 2011).

Labores culturales

En el desarrollo del miniclavel se observan siete estadios fenológicos que dependen de la variedad y las condiciones climáticas, así: 1) fijación de la raíz después del transplante, semana 0 a 6; 2) desarrollo de brotes laterales posterior al despunte o pinch, semana 5 a 15; 3) elongación de tallos, semana 14 a 25; 4) desarrollo de botón principal y laterales, semana 16 a 30; 5) primera cosecha, semana 23 a 34; 6) segundo periodo vegetativo, semana 30 a 50; 7) segunda cosecha, semana 48 a 65 y producción continua, semana 64 a 104. Durante el segundo periodo vegetativo y productivo continua el desarrollo de brotes laterales, la elongación de los tallos y el desarrollo de los botones principales y laterales (Arévalo, *et al.* 2007).

Según Fernández, *et al.*, (2012), para obtener una buena calidad de la flor se deben realizar unas labores culturales como:

Deshierbe: Erradicar toda arvense o planta que no pertenezca al cultivo, ya que puede favorecer la aparición de plagas o enfermedades que afectan la producción y calidad del producto.

Tutoraje: Se realiza con una piola, formando un cuadro de aproximadamente 20 x 20 cm, donde se introducen 4 plantas por recuadro, con el fin de que los tallos crezcan de manera recta; se realizan 7 pisos, los primeros 3 pisos con una distancia de 10 cm entre ellos y de ahí en adelante se maneja una distancia de 15 cm.

Encanaste: Recorrer la flor desde la base hasta la punta de manera que se acomode en el cuadro de los diferentes niveles del tutoraje.





Corte: Se realiza aproximadamente entre las 28 a 32 semanas después de siembra, garantizando mínimo 3 puntos color, tallo recto, una longitud de 55 centímetros y sin problemas fitosanitarios.



Condiciones climáticas:

Este cultivo exige una temperatura diurna entre los 15 a 22°C y una temperatura nocturna entre 10 a 13 °C (Newman, 1999). Temperaturas inferiores a estas producen rajaduras en el cáliz, grupos adicionales de pétalos y flores aplanadas con botones que no abren totalmente. Temperaturas inferiores a 2°C causan manchas negras y necrosis en la flor, ocurre desnaturalización de enzimas y proteínas e interrupción de rutas energéticas que impiden la fotosíntesis (Romojaro, *et al.*, 2007). Las temperaturas bajas estimulan la iniciación floral, mientras que las temperaturas altas causan un crecimiento vegetativo rápido, entrenudos cortos, tallos débiles, diámetro menor en la flor y baja duración en florero (Boshell, 2009).

Plagas y enfermedades

Tabla 1. Plagas y enfermedades del cultivo de miniclavel. Tomado y adaptado de:
(Barrocal y Salazar, 2004)

PLAGA O ENFERMEDAD	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFIA
<p>Ácaros o araña roja (<i>Tetranychus cinnabarinus</i>)</p>	<p>Se alimentan de la savia de las plantas; atacan el follaje y dejan una mancha amarillenta</p>	 <p>Tomado de: www.lahuertadeivan.com</p>
<p>Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)</p>	<p>Ataca en la parte terminal del botón.</p>	 <p>Tomado de: www.todoagro.com.ar</p>
<p>Babosas (<i>Deroceras reticulatum</i>)</p>	<p>Dejan un rastro de color plateado y devoran las hojas.</p>	 <p>Tomado de: www.ecologiaverde.com</p>
<p>Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)</p>	<p>Se alimentan de los pétalos y hojas que están en desarrollo y en flores maduras causan una decoloración.</p>	 <p>Tomado de: http://agriculturers.com</p>

<p><i>Cladosporium</i> (<i>Heterosporium</i> <i>echinulatum</i>)</p>	<p>Hongo que ataca el follaje, tallo y botones; presentan un anillo de color negro.</p>	 <p>Tomado de: www.pintaram.com</p>
<p><i>Botrytis</i> (<i>Botrytis cinérea</i>)</p>	<p>Produce una pudrición en la corona de la flor y llega a formar una decoloración en el cáliz</p>	 <p>Tomado de: elloboeneljardin.wordpress.com</p>

DISEÑO METODOLÓGICO

UBICACIÓN

El ensayo se llevó a cabo en la finca árboles que pertenece a la compañía Luisa Farms S.A., está ubicada en la vereda Los árboles del municipio de Madrid, Cundinamarca en las coordenadas: 4.789773, -74.267974 como se muestra en la figura 2.

La finca tiene una extensión de 14,1 hectáreas divididas en 24 bloques, cada uno cuenta con naves de 12 camas y dos contenedores de 60 centímetros de ancho; cada cama estándar se encuentra con una densidad de siembra de 24 plantas/m² y 904 tallos en total.



Figura 2. Finca árboles (Madrid, Cundinamarca). Fuente: Google Maps.

DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO:

Para la ejecución del ensayo se emplearon tres camas de las variedades *Aragon*, *Ibis*, *Selene* y *Kim*, con edades entre las 17 y 20 semanas que se encuentran próximas a la labor de descabece para lograr producción de la fiesta de madres.

El tamaño de la muestra se determinó con ayuda de la tabla militar estándar (MIL STD 105E), codificada con el nivel de inspección general II usado normalmente para evitar desechar mayor o menor cantidad de muestra, como se puede ver en la figura 3 (Montgomery & García, 2004).

Tamaño del lote	Niveles generales		
	I	II	III
2 – 8	A	A	B
9 – 15	A	B	C
16 – 25	B	C	D
26 – 50	C	D	E
51 – 90	C	E	F
91 – 150	D	F	G
151 – 280	E	G	H
281 – 500	F	H	J
501 – 1200	G	J	K
1201 – 3200	H	K	L
3201 – 10000	J	L	M
10001 – 35000	K	M	N
35001 – 150000	L	N	P
150001 – 500000	M	P	Q
≥ 500001	N	Q	R

A	2
B	3
C	6
D	8
E	13
F	20
G	32
H	60
J	80
K	125
L	200
M	315
N	500
P	800
Q	1250
R	2000

Figura 3. Tabla militar estándar, señalando el número de muestras que se tomó para el ensayo de descabece. Fuente: Montgomery & García, 2004

Se evaluaron cuatro tratamientos y un testigo que corresponden al descabece en distintos estados fenológicos de la floración como se muestra en la tabla 2, donde fueron distribuidos completamente al azar en cada cama como se puede observar en la figura 4. Cada tratamiento está conformado por 42 tallos/cortina; para completar un total de 126 tallos/tratamiento/variedad, es decir que en cada cama estaban ubicados 42 tallos de cada tratamiento distribuidos aleatoriamente. Estos tallos seleccionados se marcaron en el tercio de arriba (figura 5), con una etiqueta de un color característico para cada tratamiento (Tabla 2). De igual forma, cada cortina se marca con una etiqueta con el número de cortina y tratamiento respectivo; las marcaciones se realizaron cuando los tallos se encontraban en un estado de diferenciación de flor empleando dos personas por cortina y 5 horas por día.

Tabla 2. Distribución de marcación por tratamiento.

TRATAMIENTOS	COLOR DE MARCACIÓN
T0: Testigo, descabece en estado fenológico arveja	Amarillo
T1: Descabece en estado fenológico garbanzo	Azul
T2: Descabece en estado fenológico bola	Verde
T3: Descabece en estado fenológico estrella	Rosado
T3: Descabece en estado fenológico ajustado	Rojo

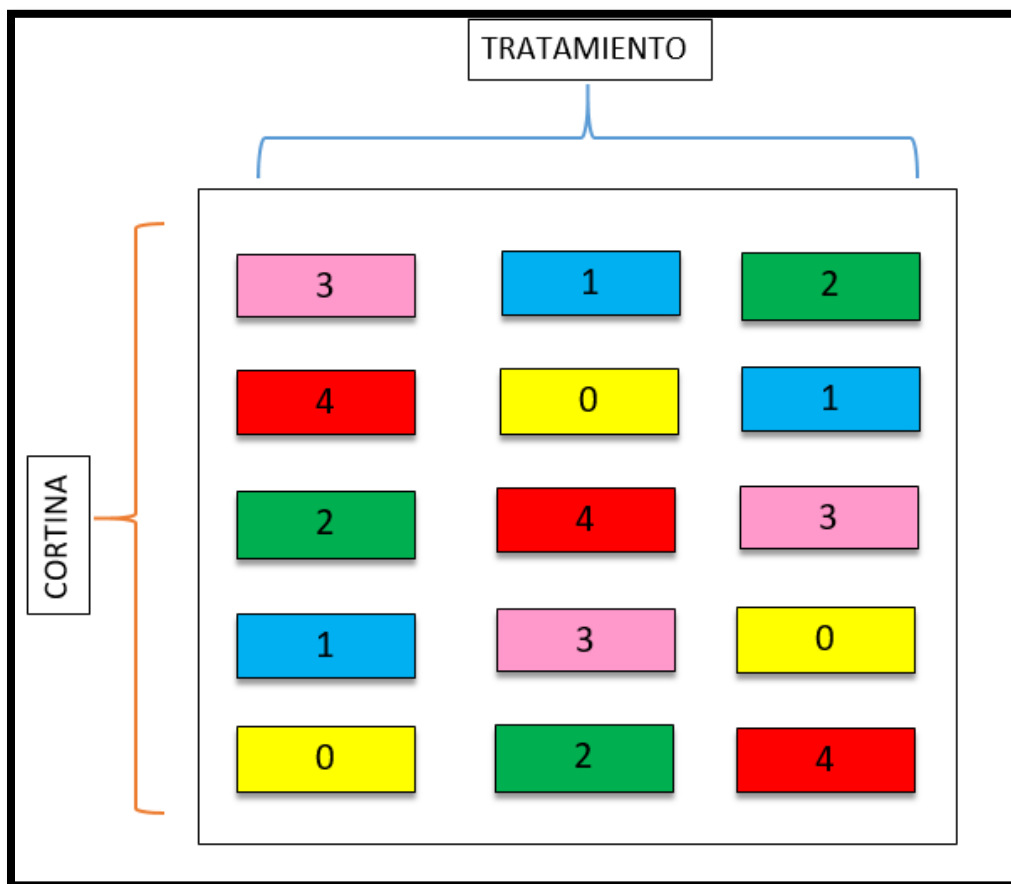


Figura 4. Organización de tratamientos en las cortinas.



Figura 5. Marcación de los tallos seleccionados para el ensayo.

TOMA DE DATOS:

Como parámetro para realizar el descabece en cada estado fenológico, se tomaron los tallos con los diámetros indicados para cada tratamiento, para lo cual se tenía una plantilla, como se puede ver en la figura 6.

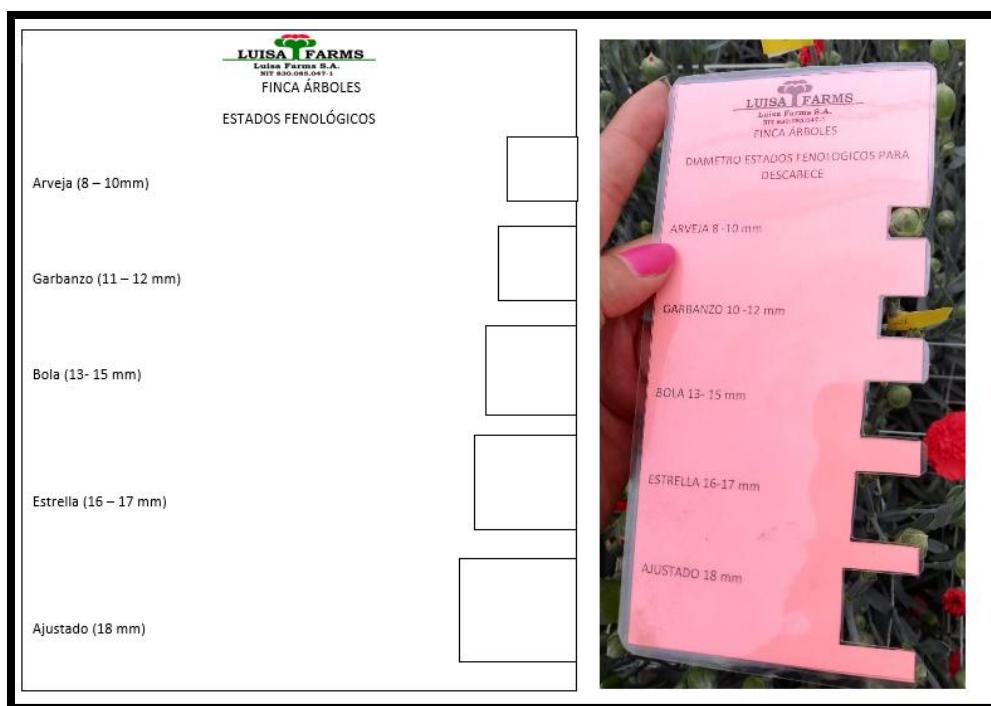


Figura 6. Plantilla para medición de los estados fenológicos del botón apical en campo.

Fuente: adecuado de Mancera, (2011) .

Se llevó un registro del número de días desde que se realizó el descabece correspondiente a cada tratamiento, hasta el día en que se cosecho para determinar los días a punto de corte en cada tratamiento y variedad.

Se registraron los datos del número de botones florales totales que mostraron color por tallo, para cada variedad y tratamiento; Además, se realizó un registro fotográfico para obtener la variación en cada uno de estos.

Para evaluar la distribución y uniformidad del spray se llevó a cabo el conteo de los puntos color presentados en cada tercio por tallo; para esto se dividió el tallo en tres tercios correspondientes a alto, bajo y medio como se observa en la figura 7.



Figura 7. Distribución de tercio alto, medio y bajo, para la determinación de la uniformidad del spray.

VARIABLES EVALUADAS

- Estados fenológicos para descabece: arveja (8 -10 mm), garbanzo (11 – 12 mm), bola (13 -15 mm), estrella (16 – 17 mm) y ajustado (18 mm)
- Variedades: Aragon, Kim, Ibis y Selene.
- Camas y tallos a analizar.
- Conformación de spray: tercio bajo, medio o alto.

- Días a punto de corte.
- Puntos color por tallo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se realizó un análisis de varianza factorial (ANOVA) con el fin de encontrar diferencias en los efectos simples o interacciones, y en caso de encontrarse diferencia significativa se llevó a cabo una prueba de HSD (Diferencia honestamente significativa de tukey).

Los datos fueron analizados por variedad y tratamiento para el total de puntos color; Mientras que para el análisis de la distribución por tercio se analizó cada variedad individualmente, empleando como factores los tratamientos correspondientes al descabece y los tercios en los cuales se ubicaron los puntos color.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante el proceso fenológico de los tallos se presentan a continuación según la variable evaluada para los tratamientos y variedades de estudio.

Días a punto de corte

Tabla 3. Días a punto de corte/tratamiento/variedad.

VARIEDAD	DÍAS A PUNTO DE CORTE				
	T0	T1	T2	T3	T4
ARAGON	41,6	35,3	21,4	14,3	14,4
IBIS	42,2	34,9	27,7	21,2	13,9
KIM	35,4	28,1	20,6	14,4	7,3
SELENE	41,8	35,2	28,2	21,4	6,8

En las cuatro variedades estudiadas, se pudo ver un menor número de días a punto de corte en el tratamiento 4, es decir para el estado fenológico ajustado. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Mancera, 2011 donde evaluó el descabece en diferentes estados fenológicos en doce variedades de mini clavel, y los datos obtenidos en este estudio mostraron que entre más avanzado sea el estado en el cual se descabece el tallo, menor será el número de días que requiere hasta el corte.

Número de puntos color

Para los datos registrados de número de puntos color total se realizó un análisis de varianza como se muestra en la tabla 4. Encontrando diferencias significativas para los tratamientos, variedades y la interacción variedad x tratamiento.

Tabla 4. Análisis de varianza para los números de puntos color según los tratamientos y variedades.

ANÁLISIS DE VARIANZA NUMERO DE BOTONES FLORALES						
Fuente de variación	de	gl	SC	CM	F	P
Tratamientos		4	39,18	9,795	4,68	0,001*
Variedades		3	385,71	128,569	61,48	0,000*
Interacción variedad x tratamiento		12	180,93	15,077	7,21	0,000*
Error		500	1045,69	2,091		
Total		519	1651,51			

Gl: Grados de libertad. SC. Suma de cuadrados. CM: cuadrados medios. *Diferencia significativa ($p < 0,05$)

Los resultados del análisis de comparación de medias para la interacción se presentan en la tabla 5. Evidenciándose que el T2: descabece en estado bola para la variedad Ibis fue superior en el número de puntos color/tallo respecto a los demás tratamientos y variedades y fue similar a la variedad Kim en todos los tratamientos y al T3: descabece en estado estrella en la variedad Aragon, el menor número de puntos color se presentó en la variedad Ibis en los T3: descabece en estado estrella y T1: descabece en estado garbanzo.

Tabla 5. Prueba de comparación de medias tukey para los tratamientos.

Prueba Tukey para interacción		
Interacción Variedad x tratamiento	Media	Agrupación
IBIS T2	619,231	A
IBIS T4	426,923	D E F G H I
IBIS T0	411,538	E F G H I J
IBIS T3	288,462	I J
IBIS T1	276,923	J
KIM T1	603,846	A B
KIM T2	588,462	A B

KIM T3	580,769	A	B	C						
KIM T4	561,538	A	B	C	D					
KIM T0	530,769	A	B	C	D	E				
ARAGON T3	511,538	A	B	C	D	E	F			
ARAGON T0	476,923		B	C	D	E	F	G		
ARAGON T1	476,923		B	C	D	E	F	G		
ARAGON T4	446,154			C	D	E	F	G	H	
ARAGON T2	438,462				D	E	F	G	H	
SELENE T4	373,077						F	G	H	I
SELENE T2	342,308							G	H	I
SELENE T0	338,462							G	H	I
SELENE T3	326,923								H	I
SELENE T1	319,231								H	I

**Medias similares comparten la misma letra. Rojo: valor mayor. Azul: Valor menor.*

En la variedad Ibis todos los tratamientos presentaron comportamiento diferente, en la variedad Kim no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, en la variedad Aragon el mejor tratamiento fue el T3: descabece en estado estrella y se presentó similar al T0: descabece en estado arveja y T1: descabece en estado garbanzo, en la variedad Selene el mejor tratamiento fue el T4: descabece en estado ajustado, seguido del T2: descabece en estado bola y T0: descabece en estado arveja que fueron similares entre sí, Según lo mencionado para obtener un mayor número de puntos color por variedad se debe realizar el descabece según el tratamiento que presentó mejor resultado.

En variedades evaluadas en otra investigación, se encontró mayor número de puntos color cuando el descabece se realizó en estado bola en la variedad Esperia y en estado garbanzo en la variedad Milka, estos resultados y los encontrados en el presente estudio, demuestran que el estado fenológico en que se lleve a cabo el descabece influye en el

número de puntos color (Mancera, 2011), sin embargo, en un estudio realizado por Arevalo, Ibarra, & Florez, 2007 evaluando desbotone en diferentes estadios no encontraron diferencias en la producción de puntos color en clavel.

Según Beltran & Suarez, 2018 el punto de descabece es importante ya que es una de las labores que evita el cumplimiento de las metas de producción ocasionando pérdidas totales e incumplimiento en las necesidades del mercado especialmente por el desconocimiento de los estándares del procedimiento, reflejando la importancia de los resultados encontrados en este estudio.

Distribución del número de puntos color por tercio

Se realizó un análisis de varianza para cada variedad con el fin de identificar si existen diferencias en la distribución de los puntos de color en cada tratamiento, como se muestra a continuación:

Variedad Aragon:

Los resultados del ANOVA para la variedad Aragon demuestran que se produce un número de puntos color uniforme ya que no se hallaron diferencias en la distribución del número de puntos color entre los tercios (alto, medio y bajo), además no se encontraron diferencias entre los tratamientos, sin embargo, el tratamiento con mayor producción total de número de puntos color fue el T3: descabece en estado estrella, como se mencionó anteriormente.

Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio en la variedad Aragon.

ANALISIS DE VARIANZA NUMERO DE BOTONES FLORALES POR TERCIO VARIEDAD ARAGON						
Fuente de variación	de	Gl	SC	CM	F	P
Tratamientos		4	4,620	1,1549	2,15	0,074
Tercio		2	0,991	0,4957	0,92	0,399
Interacción tratamiento x tercio		8	5,638	0,7047	1,31	0,237
Error		390	209,861	0,5381		
Total		404	221,01			

Gl: Grados de libertad. SC. Suma de cuadrados. CM: cuadrados medios.

De acuerdo con lo anterior, la variedad Aragon independiente del estado de floración en el que se realice el descabece cumple con unos de los requisitos de clasificación como flor de exportación, presentando un punto de corte y distribución homogénea en la conformación del spray ya que los puntos color se distribuyen a lo largo del tallo de la misma forma (Cordoba, 2004).

Variedad Ibis:

En la variedad Ibis se pudo evidenciar diferencia significativa en los tratamientos, tercios y en la interacción tratamiento x tercio (Tabla 7).

Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio y tratamiento en la variedad Ibis

ANALISIS DE VARIANZA NUMERO DE BOTONES FLORALES POR TERCIO VARIEDAD IBIS						
Fuente de variación	de	Gl	SC	CM	F	P

Tratamientos	4	63,95	15,9864	23,49	0,000*
Tercio	2	36,57	18,2868	26,87	0,000*
Interacción tratamiento x tercio	8	39,23	4,9043	7,21	0,000*
Error	369	251,16	0,6807		
Total	383	390,41			

Gl: Grados de libertad. SC. Suma de cuadrados. CM: cuadrados medios.**Diferencia significativa.*

Según la prueba de comparación de medias efectuada para las interacciones se encontró que los tratamientos T0: descabece en estado arveja, T1: descabece en estado garbanzo y T3: descabece en estado estrella, presentan una distribución mayor de puntos color hacia el tercio alto, sin embargo, el T4: descabece en estado ajustado no presento diferencia significativa entre los tercios (medio, alto y bajo), es decir se genera una producción homogénea en el spray; por el contrario, se presenta mayor producción de puntos color/tallo en el T2: descabece en estado bola, sin embargo, en este se ve una concentración mayor en el tercio bajo en comparación al T4 (tabla 8).

Tabla 8. Prueba de comparación de medias tukey para la interacción tratamientos y tercios.

PRUEBA TUKEY PARA INTERACCION		
Tratamiento*Tercio	Media	Agrupación
T0 BAJO	0,96154	C D E F
T0 MEDIO	0,92308	D E F
T0 ALTO	2,23077	A B
T1 BAJO	0,42308	F
T1 MEDIO	0,76923	E F
T1 ALTO	1,57692	B C D
T2 BAJO	2,5	A
T2 MEDIO	1,73077	A B C
T2 ALTO	1,96154	A B
T3 BAJO	0,58333	F

T3 MEDIO	0,70833	E F
T3 ALTO	1,66667	B C D
T4 BAJO	1,65385	B C D
T4 MEDIO	1,15385	C D E F
T4 ALTO	1,46154	B C D E

**Medias similares comparten la misma letra.*

En investigaciones adelantadas por Mancera, 2011 evaluando la productividad del miniclavel con descabece en diferentes estados fenologicos se encontró para la variedad Ibis como mejor punto de descabece el estado bola, resultados que concuerdan con lo encontrado ya que el mejor tratamiento en esta investigacion fue: el T2: descabece en estado bola, aunque los rangos de punto color fueron menores presentandose entre 0,9 y 2,06 puntos color/tallo comparado con los resultados de Mancera, 2011 que fueron en promedio 5 puntos color/ tallo en estado arveja y garbanzo, 7, 5 puntos color/ tallo en estado bola y 7 en estado estrella y ajustado.

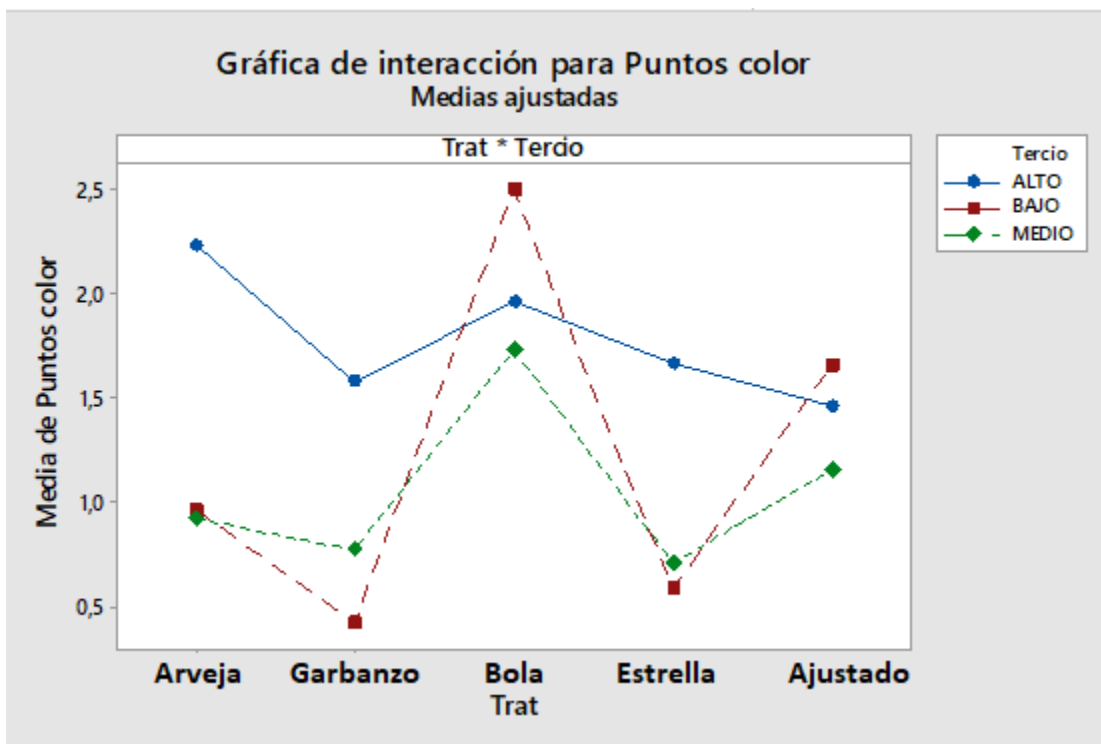


Figura 8. Interacción de los puntos color para tratamientos x tercio variedad Ibis.

Variedad Kim:

El análisis de varianza en la variedad Kim mostró diferencias en los tercios y la interacción tercio x tratamiento ($p < 0,05$) como se puede ver en la tabla 9.

Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio en la variedad Kim.

ANÁLISIS DE VARIANZA NUMERO DE BOTONES FLORALES POR TERCIO VARIEDAD KIM						
Fuente de variación	de	Gl	SC	CM	F	P
Tratamientos		4	2,468	0,6170	1,30	0,269
Tercio		2	34,78	17,3942	36,38	0,000*
Interacción tratamiento x tercio		8	99,843	12,4804	26,32	0,000*
Error		369	174,994	0,4742		
Total		383	313,810			

Gl: Grados de libertad. SC. Suma de cuadrados. CM: cuadrados medios. *Diferencia significativa.

En la prueba de comparación de medias realizada para la interacción de los efectos (tabla 10) se observó que el T0: descabece en estado arveja, T1: descabece en estado garbanzo y T4: descabece en estado ajustado, tiene la mayor producción de puntos color/tallo en el tercio bajo, mientras los tratamientos T2: descabece en estado bola y T3: descabece en estado estrella presentaron mayor distribución de puntos color/tallo hacia el tercio medio; sin embargo, entre estos dos tratamientos el T3 es el que posee mayor número de puntos color en el tercio alto, resultando con mejores características al tener la formación del ramo, es decir que cumple con las características de exportación y necesidades de cliente mencionadas por Córdoba, 2004, quien también expresa que un tallo debe estar mostrando mínimo a 3 puntos color/tallo.

Tabla 10. Prueba de comparación de medias tukey para tratamientos x tercio.

PRUEBA DE TUKEY PARA INTERACCION		
Tratamiento*Tercio	Media	Agrupación
T0 BAJO	2,46154	A B C
T0 MEDIO	1,26923	F
T0 ALTO	1,57692	E F
T1 BAJO	2,84615	A B
T1 MEDIO	1,53846	E F
T1 MEDIO	1,53846	E F
T2 BAJO	1,45833	E F
T2 MEDIO	2,875	A B
T2 ALTO	1,58333	D E F
T3 BAJO	1,73077	D E F
T3 MEDIO	2,23077	B C D
T3 ALTO	1,96154	C D E
T4 BAJO	3,03846	A
T4 MEDIO	1,30769	F
T4 ALTO	1,26923	F

Medias similares comparten la misma letra.

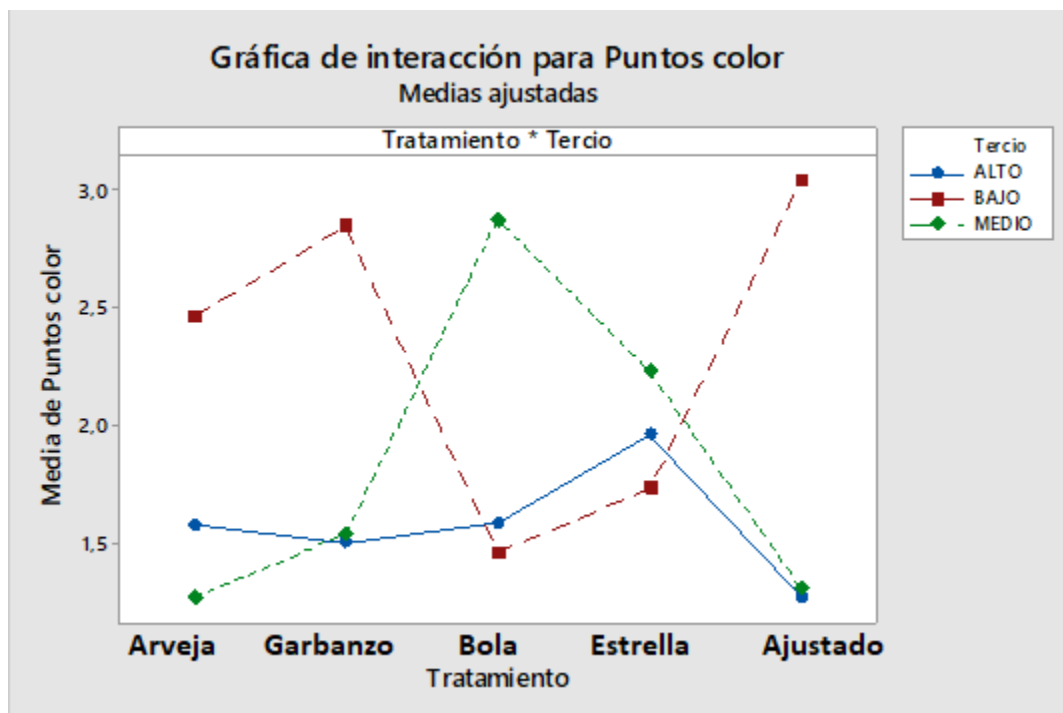


Figura 9. Interacción de los puntos color para tratamientos x tercio variedad Kim.

Variedad Selene:

En la variedad Selene se observaron diferencias significativas en los tercios (alto, medio y bajo) y la interacción tratamiento x tercio (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de botones florales por tercio en la variedad Selene.

ANÁLISIS DE VARIANZA NUMERO DE BOTONES FLORALES POR TERCIO VARIEDAD SELENE						
Fuente de variación	de	Gl	SC	CM	F	P
Tratamientos		4	1,626	0,4064	0,66	0,617
Tercio		2	60,138	30,0692	49,20	0,000*
Interacción tratamiento x tercio		8	11.374	1,4218	2,33	0,019*
Error		375	229,192	0,6112		
Total		389	302,331			

Gl: Grados de libertad. SC. Suma de cuadrados. CM: cuadrados medios. *Diferencia significativa ($p < 0,05$)

En la prueba de comparación de medias se puede evidenciar una distribución en los tratamientos T0: descabece en estado arveja, T2: descabece en estado bola, T3: descabece en estado estrella y T4: descabece en estado ajustado hacia el tercio alto, el T1: descabece en estado garbanzo presenta mayor producción de puntos color/tallo hacia los tercios medio y alto siendo el más homogéneo comparado con los demás tratamientos; sin embargo el T4 es el que mayor número de puntos color acumulados por tallo presenta; es decir, es el que muestra mejor resultado en la suma de los tres tercios, en comparación a los demás tratamientos (figura 12).

En investigaciones realizadas por Buitrago, 2017 evaluando la calidad del mini clavel bajo dos fórmulas de fertilización no se encontró diferencia significativa en el número de

puntos color de igual forma que en la presente investigación, sin encontrar diferencias en los tratamientos de descabece en la variedad Selene.

Tabla 12. Prueba de comparación de medias tukey para la interacción tratamiento x tercio.

PRUEBA TUKEY PARA INTERACCION		
Tratamiento*Tercio	Media	Agrupación
T0 BAJO	0,73077	E F
T0 MEDIO	0,92308	D E F
T0 ALTO	1,73077	A B
T1 BAJO	0,69231	E F
T1 MEDIO	1,23077	A B C D E
T1 ALTO	1,23077	A B C D E
T2 BAJO	0,69231	E F
T2 MEDIO	1,03846	B C D E F
T2 ALTO	1,69231	A B C
T3 BAJO	0,46154	F
T3 MEDIO	0,84615	E F
T3 ALTO	1,96154	A
T4 BAJO	0,96154	C D E F
T4 MEDIO	1,11538	B C D E F
T4 ALTO	1,65385	A B C D

Medias similares comparten la misma letra.

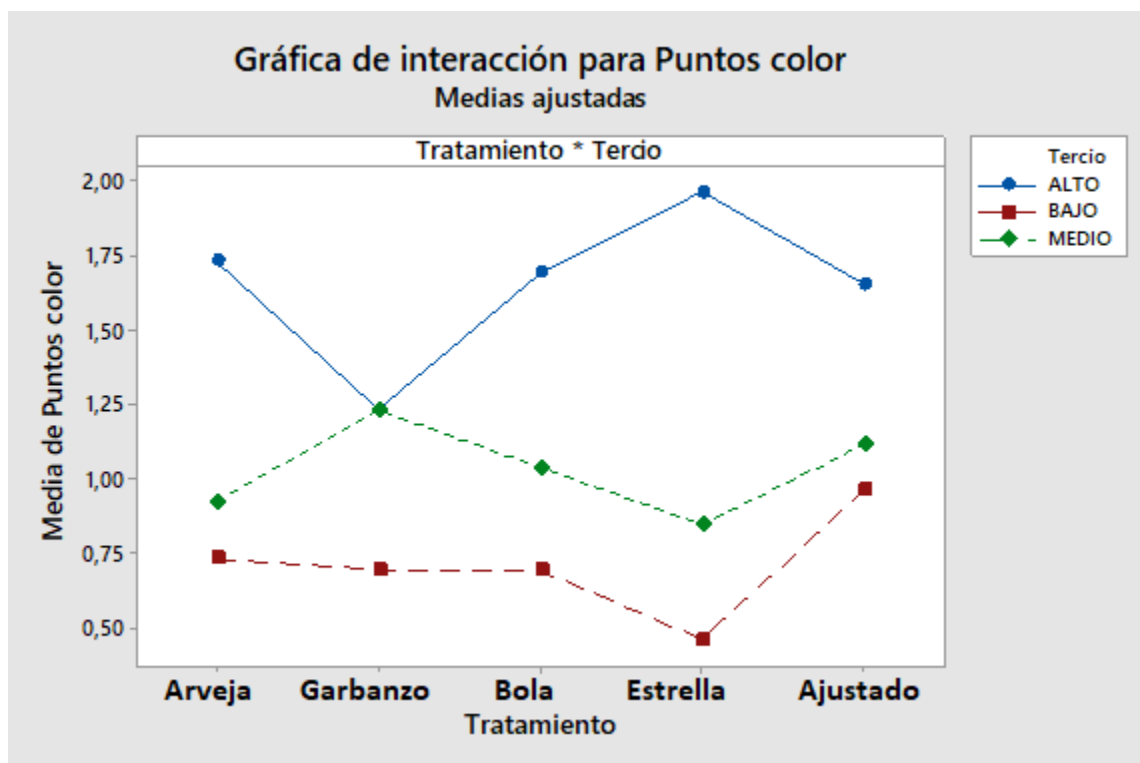


Figura 10. Interacción de los puntos color para tratamientos x tercio variedad Selene.

CONCLUSIONES

- El estado fenológico en que se realice el descabece impacta directamente en los días a punto de corte y tiene una relación inversamente proporcional; es decir, que entre mayor sea el tamaño del botón principal en el momento del descabece, menor número de días a punto de corte presenta el tallo.
- En el total de puntos color/tallo se obtuvo mejor comportamiento en la variedad Ibis en el T2: descabece en estado bola, en la variedad Aragon en el T3: descabece en estado estrella, en la variedad Selene en el T4: descabece en estado ajustado, mientras en la variedad Kim no se presentaron diferencias independiente del tratamiento empleado.
- Realizar el descabece en un punto de apertura o estado de floración adecuado tiene influencia en el número de puntos color totales, conformación del spray, permite aumentar la productividad, cumplir con las necesidades del mercado y estándares de calidad.
- La variedad Aragon presentó una distribución homogénea independientemente del tratamiento empleado, representando la variedad con mejor apertura y conformación del spray.
- En la variedad Ibis se presentó una distribución homogénea de los puntos color/tallo cuando se realizó el descabece en estado bola y ajustado, sin embargo se obtienen mayores botones florales empleando el descabece en estado bola.

RECOMENDACIONES

Es importante que los tallos seleccionados para cualquier ensayo de descabece o desbotone, sean elegidos de cualquier sitio de la cama, sin exceptuar los inicios y finales de las camas para tener un resultado más objetivo y más cercano al comportamiento real de las camas; Además de realizarlo en distintas camas por variedad. Adicionalmente, se deben tomar tallos que estén iniciando el estado de diferenciación reproductiva, para obtener datos y producción homogéneos, con el fin de obtener un descabece y corte de tallos por tratamiento en la misma semana.

Realizar el ensayo para cada una de las variedades, con el fin de identificar el punto de descabece con mejor comportamiento de spray, especialmente en variedades con problemas de apertura; debido a que los resultados mostraron que cada variedad se comporta de manera distinta y por ende, es importante realizar un manejo independiente para cada variedad, con el fin de aumentar la producción de puntos color/tallo/variedad.

REFERENCIAS

- Ángel, L. L. (2009). Diagnóstico de la producción y comercialización del crisantemo en Colombia. Zamorano, Honduras.
- Arévalo, G. A., Ibarra, D. A., & Flórez, V. J. (2007). Desbotone en diferentes estadios de desarrollo del botón floral en clavel estándar (*Dianthus caryophyllus L.*) var. *Nelson*. *Agronomía Colombiana*, 25(1), 73-82.
- Beltrán, J. & Suarez, Y. (2018). Elaboración del manual de procedimientos para las labores de cultivo del proceso de producción en la empresa agroindustrial don Eusebio S.A.S (Tesis de pregrado). Zipaquirá, Colombia.
- Berrocal Negrette, L. F., & Salazar Díaz, J. M. (2004). Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001: 96 para los residuos sólidos generados por el proceso de producción del clavel miniatura en el cultivo"" Flores de Funza SACI"" (Bachelor's thesis, Facultad de Ingeniería).
- Boshell, F. (2009). Manual del riesgo climático en la floricultura colombiana. Editorial: Centro de innovación de la floricultura colombiana. Bogotá, Colombia
- Cámara de comercio de Bogotá, D. C. (2015). Manual Flores y Follajes.
- Castaño, L. C. M. (2012). Evaluación del sistema de muestreo para control de la calidad en el proceso de auditoría militar en la empresa CI. Nicole SAS (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. Ingeniería Industrial).
- Castellanos, O., Rodríguez, S. & Ospina, S. (2010). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de flores y follajes con énfasis en clavel. Bogotá.
- Cuarán, M., & Elizabeth, O. (2014). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa campesina de producción y comercialización de semilla de papa en la parroquia de Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi (Bachelor's thesis).
- Cubillos, E., Molina, V., Flórez, V. J., & Fischer, G. (2001). Efecto de inhibidores de etileno en la longevidad floral del clavel (*Dianthus caryophyllus L.*) como probables sustitutos del tiosulfato de plata (STS). *Agronomía Colombiana*, 18(1-3), 89-96.
- Departamento Técnico Grupo Chía. (1994). Manual para el cultivo de clavel estándar y mini clavel. Bogotá. 135 p.

- Fernández, A., Marrero, V., Salgado, J. M., Cruz, M., Igarza, A., Hernández, M. I. & Rajme, Y. (2012). Recomendaciones técnicas para la producción y comercialización de flores de Corte. MINAG. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. Mayabeque.
- Giraldo, A., & Marín, D., (2004). La investigación y desarrollo en el sector floricultor: modelamiento y análisis. *Memorias del segundo encuentro colombiano de dinámica de sistemas*.
- Janes, S. 1988. Plant Systematics. New York, Mc Graw-Hill Book. 511 pg.
- Linares, H. (2004). Manual de participante producción de clavel en invernadero. Recuperado de: www.sra.gob.mx/internet/.../Prod_CLAVEL_en_Invernadero.pdf. El 09/03/2019
- López, M. Chávez, B., Flórez, V. & Salazar, M. (2010). Modelo de aparición de nudos en clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. Delphi cultivado en sustratos. *Agronomía Colombiana*. 28 (1), 47-54.
- Mancera, L., (2011). Análisis del desarrollo del miniclavel y de su productividad con base en el método de grados día y el descabece en diferentes estados fenológicos (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Montgomery, D. C., & García, R. P. (2004). Control estadístico de la calidad (No. 658.562 M66 2004.). Limusa Wiley.
- Newman, S. (1999). Efectos del clima en la fisiología de la floración. Clima fisiología y producción de cultivos bajo invernadero. Rebecca L.(editora). Cuadernos del Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales-CIAA. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 27.
- Parra, G. E. 2003. Estudio de la relación fuente-vertedero en tomate de árbol (*Gyphomandra betacea*). Tesis de maestría. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. pp. 5-43.
- Pizano, M. (2000). Clavel *Dianthus caryophyllus*. Ediciones HortiTecnia, Bogotá.
- Restrepo, F. G. (2007). Agenda interna para la productividad y competitividad, documento regional Antioquia. Bogotá, Colombia
- Reyes, F., Cruz, L., Cáceres, L. y Valero, E, (2017). Desempeño del sector floricultor. SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES, Delegatura de Asuntos Económicos

y Contables Grupo de Estudios Económicos y Financieros. Bogotá D.C., Colombia.

- Rodríguez, J. C., Rodríguez, P., & Arbeláez, G. (1992). Control biológico del marchitamiento vascular del clavel miniatura ocasionado por fusarium Oxysporum f. sp. dianthi con aislamientos no patógenos de Fusarium Oxysporum. *Agronomía Colombiana*, 9(1), 19-29.
- Romero, F., Madrid, M. M., & Pretil, M. T. (2007). Factores precosecha determinantes de la calidad y conservación en poscosecha de productos agrarios. *Dpto. Tecnología de Alimentos, CEBAS-CSIC*, 91-6.
- Torres, J. (2013). Mantenimiento del cultivo para asegurar un óptimo desarrollo y producción de las plantas. SENA, sede Mosquera, Cundinamarca.
- Yong, A. (2004). Técnicas de formación y manejo del rosal. *Cultivos Tropicales*, 25(4).