

# I INTRODUCCIÓN

La floricultura a nivel mundial ha ido creciendo constantemente en las últimas décadas, tanto en diversidad de especies, volúmenes transados y demanda de flores por parte de los consumidores, como también en la entrada al negocio de muchos países que buscan una alternativa distinta y más rentable a sus cultivos tradicionales.

La floricultura nacional se caracterizó desde sus inicios por desarrollarse principalmente en la zona central del país. La producción se ha concentrado tradicionalmente en la V Región donde se localiza la mayor superficie explotada, pero en los últimos años se han incorporado diferentes zonas de producción a lo largo del país. Nuestro país presenta condiciones climáticas y fitosanitarias muy favorables para la producción de flores y puede obtener su producción en contraestación con los mercados más importantes del hemisferio norte.

El clavel ha sido considerado como una de las especies más representativas de la floricultura nacional, junto con crisantemos, gladiolos, ilusiones y rosas. El cultivo del clavel se realiza en invernaderos o al aire libre. Es un cultivo intensivo cuya explotación se puede realizar en pequeñas superficies permitiendo su utilización dentro de rotaciones hortícolas.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el comportamiento de ocho variedades de claveles en la Comuna de Nueva Imperial, a través de características cuantitativas y cualitativas, para poder determinar, para las condiciones del ensayo, las mejores variedades desde el punto de vista productivo.

## II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origen e historia de la especie

El clavel ha sido cultivado por el hombre desde hace más de 2000 años. Se le menciona 300 A.C. como la "Flor Divina" debido a su exquisita fragancia y en Grecia se realizaban coronas con estas flores para entregárselas a sus atletas (BESEMER, 1980).

El clavel es originario del área Mediterránea. Las especies nativas florecen sólo en primavera como una reacción al incremento del fotoperíodo y temperatura. El mejoramiento de esta especie comenzó en el siglo XVI. Las razas de claveles de floración permanente fueron desarrolladas en Francia en 1840 e introducidas a América en 1852 (BESEMER, 1980).

El clavel que se cultiva hoy en día pertenece a la familia Caryophyllaceae y al género *Dianthus*. En el siglo XVI adquiere gran prestigio como flor de jardín. Por mejoras y cruces entre claveles franceses, italianos y españoles se obtiene en el siglo XIX el llamado clavel de Niza (LÓPEZ, 1989).

En 1938, William Sim, americano de Maine, lleva a Estados Unidos algunas variedades del clavel de Niza, donde los mejora y crea unos híbridos algo distintos a los europeos que reciben el nombre de clavel de Sim, los cuales suelen ser de mayor longitud y con el cáliz más firme, pero más susceptibles a enfermedades y muy difícil de cultivarlos al aire libre (LÓPEZ, 1989).

LÓPEZ (1989) clasifica el clavel usado en floricultura en tres tipos:

1. Claveles europeos
2. Claveles americanos (Sim)
3. Miniclaveles (Spray)

Los más fáciles de cultivar son los europeos. Son de elección para aquel floricultor que cultive al aire libre y sin gran técnica. El Sim es el mejor pagado, tiene mayor calidad y es el obligado para el agricultor algo tecnificado. Requiere protección por lo menos en el invierno. El miniclavel o tipo spray, es muy apreciado en el norte de Europa. No es un cultivo fácil, pues en muchos aspectos es más exigente que el Sim. Requiere invernadero ya que suele destinarse a la exportación (LÓPEZ, 1989).

## 2.2 Clasificación botánica

La clasificación sistemática del clavel según JANES (1988) es:

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Caryophyllaceae
Género	<i>Dianthus</i>
Especie	<i>caryophyllus</i>

La familia de las cariofiláceas incluye plantas o matas de tallos nudosos articulados, con hojas opuestas, enteras y angostas, flores hermafroditas y fruto capsular. Un tallo típico de clavel consta de 15 a 18 nudos y en cada nudo posee brotes laterales, pero produce botones florales solo en los 6-7 primeros nudos y por debajo del nudo séptimo el brote es vegetativo. En el clavel tipo Spray se busca conseguir que broten los cuatro primeros tallos para formar un ramillete o spray y para eso se elimina la flor central. Es un

clavel muy apropiado para bouquets y suele tener fragancia, cosa que el Sim ha ido perdiendo (LÓPEZ, 1989).

## **2.3 Requerimientos del cultivo**

Existen factores que son fundamentales en el éxito o en el fracaso de un cultivo, tales como el clima, suelo, agua y los nutrientes.

### **2.3.1 Clima**

En cuanto a clima, las mejores flores se obtienen en zonas agrícolas con influencia marítima, con poca diferencia térmica entre el día y la noche, y entre invierno y verano (VERDUGO, 1996). La temperatura óptima diurna es de 24° C y la temperatura óptima nocturna es de 18° C. Para cultivo en invernadero se prefieren los sitios frescos, con heladas sólo eventuales (BERNAL *et al.*, 2001).

La extensión del largo del día incrementa significativamente la altura de la planta, además se reducen los días para entrar en floración, se reduce el daño por ruptura de cáliz y se incrementa el tamaño y cantidad de las flores (NEELOFAR *et al.*, 1995).

### **2.3.2 Suelo**

Esta especie es de buena adaptación a un amplio rango de suelos, desde arenosos a franco-arcillosos, de una profundidad efectiva de 30 a 40 cm. pudiendo ser pedregoso y un pH de 6,5 a 7 con buen drenaje e incluso resiste una relativa salinidad. Es importante destacar que a mayor restricción en el suelo se pierde más calidad que producción (BERNAL *et al.*, 2001)

### **2.3.3 Agua**

Con respecto al agua de riego, VERDUGO (1996) señala que esta debe tener una baja salinidad (menor a 1 mmhos de conductividad eléctrica) para poder realizar fertirrigaciones sin grandes restricciones. La planta es exigente en cantidad de agua,

requiriendo riegos cortos y frecuentes. Es importante controlar y conocer la cantidad de agua aplicada por metro cuadrado y el drenaje obtenido (BERNAL *et al.*, 2001).

CORFO (1987) señala que debido a la gran diversidad de condiciones edafoclimáticas en que es posible desarrollar el cultivo, se hace difícil definir las necesidades de agua, pero se ha establecido que el clavel exige entre 10.000 y 20.000 m<sup>3</sup> de agua/há/año.

El óptimo de humedad para claveles está entre 300 a 500 mm. de tensión y el riego debe ser frecuente hasta que las flores lleguen a desarrollar el color y tamaño adecuado (BESEMER, 1980).

Para el cultivo hidropónico del clavel se han probado varios sustratos alternativos al agua y que de igual forma aporten sostén para las plantas, tales como, piedra pómez, triturado de madera, perlita, agregados arcillosos, espuma, turba y cáscara de coco, y el que mayor rendimientos obtuvo fue el cultivo con piedra pómez (PIVERT y PIVERT, 1996).

#### **2.3.4 Nutrientes**

La extracción del cultivo, según VERDUGO (1996), en base a 25 plantas por m<sup>2</sup> determinado en Quillota en el año 1983 fue de:

Nitrógeno	1000 U de N por hectárea
Fósforo	200 U de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> por hectárea
Potasio	1200 U de K <sub>2</sub> O por hectárea

El nitrógeno estimula el crecimiento de hojas y tallos. Una planta deficiente tiene hojas angostas y las hojas nuevas son amarillentas en lugar del color verde azulado normal. Las flores también son pequeñas y escasas (VERDUGO, 1996).

El mismo autor anterior señala que el fósforo estimula el crecimiento radical, el tamaño del botón y adelanta la floración. Su falta se advierte como una desnutrición general de la planta y como botones pequeños que se demoran mucho en abrir. El potasio estimula la producción de botones en cantidad y mejora el aspecto general de las plantas, su falta disminuye la producción en número de flores cosechadas.

El calcio está relacionado con la rigidez y dureza de los tejidos, el magnesio estimula el color verde de las hojas, el boro está relacionado con el número de pétalos que tiene cada flor y la ausencia de hierro puede causar clorosis intervenal y baja en la producción (VERDUGO, 1996).

MOSTAFA (1996) realizó un ensayo donde probó los efectos del boro, el magnesio y el manganeso y encontró que el boro incrementa el número y peso seco de las hojas, el diámetro floral y la duración de las flores. El manganeso incrementa el largo, diámetro y peso seco del tallo, aumenta el número de hojas y promueve la floración temprana. La suma de manganeso más boro incrementó el peso seco de las flores y promovió la floración temprana. El manganeso con el magnesio juntos, incrementaron el peso seco del tallo. Por su parte, HOSNI y SHOURA (1996) encontraron que un nivel de potasio de 0,9 gramos de  $K_2O$  por macetero incrementó el número de flores, la materia verde y el diámetro del tallo.

## **2.4 Zonas de producción**

BESEMER (1980) señala que en el mundo, las áreas con climas naturales para el clavel son aquellas cercanas a los  $30^0$  de latitud norte o sur y en el borde oeste de los continentes. Ejemplos son el sur de California, el área Mediterránea, cerca de Perth, Australia, cerca de Valparaíso en Chile y en Sudáfrica.

El mismo autor anterior señala que la altitud puede modificar la latitud, es así como también existen áreas con condiciones adecuadas para el cultivo del clavel en

Bogotá, Colombia, en las áreas montañosas de México y América Central, y en Kenia, África.

Por su parte, VERDUGO (1996) señala que el cultivo de clavel en Chile se puede realizar al aire libre y bajo invernadero, extendiéndose su producción desde la I a la IX Regiones, aunque las producciones comerciales y sobre todo de exportación son relevantes sólo en la V Región.

En la Primera Región son importantes los valles que tengan influencia marítima y con agua cuyo tenor salino no supere los 2 mmhos. En la Tercera Región son escasos los sectores donde pueden cultivarse claveles en forma comercial, principalmente por las características del suelo y la falta de agua. En la Cuarta Región se distinguen los alrededores de La Serena, Ovalle hacia la Costa y pequeños valles como Huanhualí, que presentan buenas condiciones de suelo y agua (VERDUGO, 1996).

En la Quinta Región, según el mismo autor anterior, se presentan los mejores sectores para el cultivo del clavel en cuanto a las condiciones climáticas, como Longotoma, La Ligua, y toda la franja costera hasta San Antonio. A partir de la Sexta Región se definen como interesantes los lugares costeros y aledaños a masas de agua.

## **2.5 Variedades**

CORFO (1987) señala que para la producción comercial del clavel para flor cortada se cultivan tres tipos de clavel: Americano, Mediterráneo e Híbrido, dentro de los cuales existen un gran número de variedades que presentan diferencias en color (puro o variegado), pétalos lisos o crespos, resistencia o susceptibilidad a enfermedades, exigencias y adaptabilidad (cultivos al aire libre o invernadero) y rendimientos. Estos parámetros se utilizan para la elección de las variedades más adecuadas a las condiciones del agricultor.

Los claveles actuales presentan caracteres específicos ampliamente modificados, que resultan de la integración de las diversas variedades que han intervenido en sus cruzamientos. Las variedades híbridas, sin lugar a dudas son las que mayor calidad ofrecen como flor cortada. El número de variedades es elevado, apareciendo de manera continua nuevas formas y tipos producto de mutaciones inducidas, hibridaciones y selección (ALVARES, 1998).

Entre los claveles europeos sobresalen los tipos Chabaud y Flamands, que producen flores de gran tamaño, tallo largo adecuado para el manejo y el trabajo en florerías, con una gran variedad de colores, flores dobles y altas en el centro. De los claveles americanos son considerados de manera especial los denominados Sims, de bellísimas flores en una gran diversidad de colores, tallos de gran porte y una sobresaliente durabilidad (ALVARES, 1998).

PRASAD y PADMA (2000) señalan que existen además las micro variedades de clavel o también denominadas variedades mignon las cuales están compuestas por un pequeño grupo de plantas que se caracterizan por tener tallos muy cortos y abundante floración de tipo spray.

Las características más importantes en la clasificación y en la obtención de nuevas variedades son la resistencia al *Fusarium*, la producción, la calidad, la longitud del tallo, precocidad y rapidez de crecimiento, duración de la flor, la carencia de botones laterales, su adaptación a cultivos al aire libre y su color. Últimamente empieza a destacar una nueva característica: el olor, algo que se había perdido en estas flores a favor de su belleza visual, pero que parece intenta recuperarse debido a la demanda del mercado (HORTICOM, 1995).

Existen numerosas empresas productoras de variedades que comercializan a nivel mundial esquejes libres de virus y enfermedades, emitiendo catálogos anuales a todo color con la descripción de nuevas variedades tanto standard como spray. Estas variedades

seleccionadas por las empresas productoras de clavel se distribuyen cada vez más con patentes homologadas por organismos oficiales de sus respectivos países (HORTICOM, 1995).

## **2.6 Labores del cultivo**

Se detallan las labores más importantes que se deben realizar en este cultivo a escala comercial.

### **2.6.1 Preparación del suelo**

La idea principal en la preparación de un suelo es dotarlo de buenas propiedades físicas, en especial de aireación. El clavel es una planta que tolera muy mal la compactación. Si el suelo filtra mal es necesario dotarlo de un sistema de drenaje. Terrenos compactos y siempre húmedos implican enfermedades de raíz y cuello de la planta (LÓPEZ, 1989).

Una buena mezcla para un suelo medio se obtiene colocando sobre él una capa de turba de 10 cm. de espesor y otra de arena gruesa de la misma medida y cultivando la tierra hasta 40 cm. de profundidad (LÓPEZ, 1989).

### **2.6.2 Preparación de platabandas**

El clavel se cultiva en platabandas, generalmente con una densidad de 36 plantas por metro cuadrado, distribuidas en 4 a 6 hileras, dependiendo del ancho de las mismas y de la distribución de los pasillos. El ancho de las platabandas puede variar entre 60 y 100 cms. con una altura de 20 – 30 cms. y un pasillo entre hileras de 45 cm. Generalmente cada mesa o platabanda lleva entre cuatro y cinco hileras de plantas (BERNAL *et al.*, 2001).

### **2.6.3 Plantación**

VERDUGO (1996) señala que el inicio de la plantación de claveles puede hacerse en cualquier época, pero existen diferencias en la entrada de producción. Si se planta en meses con mucho calor como enero y febrero la planta sufre un fuerte estrés de transplante y alarga el período de inicio de la flor. Si se planta en invierno las temperaturas bajas y los días cortos estimulan el crecimiento de brotes basales, con lo cual se obtiene una excelente planta que iniciará su producción en la primavera siguiente. La plantación en noviembre o diciembre permite entrar al mercado con el máximo de floración en abril alcanzando altas producciones en fechas importantes, como el Día de la Madre. SAWWAN (1998) encontró que los mayores rendimientos en flores de clavel (124 flores/m<sup>2</sup>) se obtienen con una densidad de plantas de 32 plantas/m<sup>2</sup>.

La plantación debe realizarse después de un riego profundo, los esquejes deben enterrarse muy poco, no más de lo que estaban en la cama de enraizamiento. Esto es fundamental para evitar problemas fungosos. Los esquejes pueden guardarse en el refrigerador hasta por una semana, pero deben rociarse con agua constantemente. Es conveniente, después de plantar ayudar a la planta aplicando agua con la bomba de espalda, en forma de lluvia fina, realizando varias pasadas al día (VERDUGO, 1996).

### **2.6.4 Fertilización**

VERDUGO (1996) señala que en la fertilización de claveles debe haber un equilibrio entre el N-P-K del orden de 1 : 0,2 : 1,2. Además se debe incorporar calcio y boro en la fertilización normal.

La forma de fertilizar los claveles en cultivos comerciales generalmente es usando fertilizantes en el agua del riego, sistema que se denomina fertirrigación, con lo cual se llevan estos nutrientes directamente a la zona de las raíces de la planta, donde son absorbidos en forma más eficiente. También se puede fertilizar directamente en el suelo en el momento de la plantación y posteriormente en cobertera, denominado sistema tradicional, pero es mucho menos eficiente (BERNAL *et al.*, 2001).

### **2.6.5 Riego**

Después de la plantación (15 - 20 días) deben darse riegos ligeros, que serán más o menos frecuentes según sea la temperatura y la intensidad del viento dominante (CORFO, 1987). BERNAL *et al.*, (2001) señalan que la frecuencia de los riegos puede variar según la época del año y según el tipo de suelo. En suelos arenosos o de muy buen drenaje, se debe regar con alta frecuencia. Si el suelo es pesado, los riegos deben ser más espaciados. En verano se pueden dar dos o tres riegos diarios. En invierno se deben regar no más de 5 a 10 minutos 3 veces a la semana.

Se puede estimar la necesidad de un riego semanal cuando el método de riego utilizado es el de surcos o inundación, pero LÓPEZ (1989) establece que el mejor método de riego para el clavel es el de goteo, con mangueras separadas 25 - 30 cm. y goteros cada 20 cm., debido a la mayor eficiencia en el uso del agua (CORFO, 1987).

### **2.6.6 Prácticas culturales**

Se detallan las prácticas culturales de despunte, soporte y conducción y desbotonado.

**2.6.6.1 Despunte.** También es conocido como pinzado. Es una técnica que consiste en eliminar la porción terminal de la planta joven de clavel, rompiendo así la dominancia apical, dejando 4 ó 5 pares de hojas, para promover la formación de brotes laterales, que se originarán de las yemas ubicadas en las axilas de las hojas (CORFO, 1987; LÓPEZ, 1989; VERDUGO, 1996).

Con esta labor se desea conseguir la ramificación de la planta, aumentando el número de flores de la planta y también el largo de las primeras varas. Para realizar esta labor es necesario esperar a que gran parte de las plantas presenten un crecimiento visible entre el sexto o séptimo par de hojas. Cuanto más alto se efectúa el pinzado más flores se obtendrán, pero de menor calidad, y si se pinza más cerca del suelo, la calidad será superior pero en menor número (BESEMER, 1980; LÓPEZ, 1989).

BESEMER (1980) menciona cuatro sistemas de pinzado, cada uno de los cuales afectara de diferente manera la producción y la calidad de las flores obtenidas. Se describen a continuación los sistemas.

a) Pinzado simple: Sólo se despunta la parte apical del brote principal. Se obtienen como resultado cuatro o cinco brotes secundarios los cuales crecerán y florecerán todos a la vez en un corto tiempo. Después pasará un periodo sin flores y luego otro repunte hasta que se estabiliza la cosecha. Este sistema es apropiado cuando se requiere controlar las cosechas, como por ejemplo para obtener gran cantidad de flores para alguna fecha en especial.

b) Pinzado y medio: Consiste en un pinzado simple del brote principal y después, cuando los brotes secundarios han crecido se pinzan la mitad de ellos. Con esto se consigue prolongar el tiempo de floración. Es recomendable en planteles vigorosos y se debe realizar el segundo pinzado unas 5 - 6 semanas después del primer pinzado.

c) Pinzado doble: Consiste también en un pinzado simple del brote principal y un posterior pinzado de todos los brotes secundarios. Se obtiene floración abundante toda de una vez y con detrimento en su calidad y en las labores de cosecha por su excesiva ramificación.

d) Despunte de brotes secundarios: Es similar al anterior, sólo que el pinzado de los brotes secundarios consiste en la remoción de las puntas de crecimiento más que un pinzado severo.

**2.6.6.2 Soporte y conducción.** La obtención de varas florales rectas de clavel, entre 45 y 70 cm., se consigue utilizando un tutorado o encasillado, consistente en un tejido horizontal que limita la planta por sus cuatro costados. La razón es el peso del botón, que tiende a doblar el tallo, con lo cual crece doblado y perdiendo valor comercial (CORFO, 1987; VERDUGO, 1996).

Se deben colocar soportes robustos, con refuerzos y anclados en cemento, tanto al principio como al final de cada platabanda. Cada 5 - 10 metros se colocan soportes

intermedios de construcción más sencilla. El clavel necesita entre cinco y siete mallas y es mejor colocarlas juntas antes de plantar e ir las subiendo conforme la plantación lo requiera. Si no es posible colocarlas todas antes de plantar, habrá que colocarlas conforme crezca la planta. Para evitar roturas de flores en esta operación, lo mejor es escoger un día muy cálido de manera que los tallos estén poco turgentes (LÓPEZ, 1989).

La primera malla se coloca a 5 - 10 cm. del suelo, y a medida que la planta crece se puede subir hasta fijarla a 12 - 15 cm. Las siguientes mallas se colocan cada 15 - 20 cm. Se usan mallas de 20 x 20 cm. o 15 x 15 cm., sin embargo por el alto costo de estas, se pueden confeccionar usando alambres longitudinales y se teje con un cordel de algodón en forma transversal (BESEMER, 1980; LÓPEZ, 1989). VIDALIE (1990) señala que además se pueden usar mallas de 12,5 x 12,5 cm. o 15 x 20 cm.

**2.6.6.3 Desbotonado.** Consiste, para el caso de las variedades "standard", en la eliminación de los botones secundarios que acompañan al botón central, con el propósito de lograr un mayor desarrollo de la flor. El momento oportuno de realizar esta labor es cuando las brácteas tienen el mismo tamaño del botón. Se arrancan con la mano, de lado, deslizándolos entre el tallo y la hoja para no romperla (LÓPEZ, 1989; VERDUGO, 1996).

Esta actividad es permanente durante todo el ciclo productivo, por lo tanto se deberá considerar la disponibilidad de mano de obra para esta labor (CORFO, 1987; LÓPEZ, 1989).

### **2.6.7 Control de malezas**

El control de malezas tiene como objetivo principal evitar la interferencia de las malezas en el "período crítico de interferencia", que es variable para cada cultivo, pero en el caso del clavel se deberá tener el suelo limpio de malezas los dos primeros meses después de la plantación, periodo durante el cual se producen los mayores daños por parte de las malezas (CORFO, 1987).

VIDALIE (1990) recomienda aplicaciones de oxadiazon y cloroxuron para el control de malezas en claveles. MEDINA (1988) evaluó el efecto de ocho tratamientos en control de malezas en clavel y encontró que las aplicaciones de Linuron en dos niveles resultan en la obtención de plantas de menor altura, debido al efecto detrimental del producto sobre el cultivo. Además se evaluó el efecto del Oxadiazón sobre el cultivo en tres niveles en los cuales no se encontró un efecto negativo sobre las plantas y se obtuvieron las mayores cosechas, por lo que se podría recomendar el uso de este producto para controlar las malezas en clavel, bajo las condiciones del ensayo.

## **2.7 Enfermedades y plagas**

Para evitar la proliferación de plagas y enfermedades es fundamental iniciar la plantación con esquejes provenientes de plantas madres de alta calidad.

### **2.7.1 Enfermedades**

Las enfermedades mas comunes que se presentan en claveles son producidas por hongos.

**2.7.1.1 Roya (*Uromyces dianthi*).** Frecuente en periodos de otoño y primavera. La planta se ve afectada en su totalidad por pústulas de color rojizo que además de afectar directamente el desarrollo de la planta, la deprecia en su calidad (LATORRE, 1992).

**2.7.1.2 Alternaria (*Alternaria dianthi*).** El mismo autor anterior señala, para este hongo, que los riesgos de infección están presentes todo el año. En tallos y hojas aparecen pequeñas manchas similares a aquellas producidas por el aceite. Se recomienda un buen control de la humedad ambiental.

**2.7.1.3 Fusarium (*Fusarium oxisporum*).** Es una enfermedad que no se puede controlar. Afecta al sistema vascular pudiendo llevar al desecamiento y muerte de la planta. Como medidas de manejo preventivo esta la desinfección de suelo previo a la plantación y evitar

excesos de humedad en la zona del cuello de la planta. En caso que se presenten plantas enfermas deben ser retiradas del cultivo y quemadas (MIRKOVA, 1998; WANG et al., 1998).

**2.7.1.4 Botritis (*Botrytis cinerea*).** Produce pudrición gris de las flores. Se favorece su desarrollo con alta humedad, poca ventilación y exceso de nitrógeno (VERDUGO, 1996).

## **2.7.2 Virosis**

El principal problema de virus se conoce como moteado y es causado por el *Carnation Mottle Virus, CMV*, caracterizándose por la presencia de tenues moteados cloróticos en las hojas más nuevas. Las hojas viejas pueden presentar el virus enmascarado. También se presenta deformación de hojas y falta de vigor, comparado con plantas sanas. La enfermedad se disemina a través de la propagación de plantas enfermas. El virus persiste asociado a claveles enfermos. El control sólo se realiza con la producción de plantas libres de virus a partir de cultivos meristemáticos (LATORRE, 1992), pero VIDALIE (1990) señala que además son efectivos en el control de esta enfermedad la termoterapia y la aplicación regular de aficidas.

## **2.7.3 Plagas**

Las plagas mas comunes que afectan al cultivo del clavel son algunos insectos, ácaros y nemátodos.

**2.7.3.1 Insectos.** LÓPEZ (1989) y LATORRE (1992) señalan que los insectos más importantes que atacan al clavel son los áfidos, trips y algunas larvas de insectos.

**a) Áfidos.** Los áfidos o comúnmente llamados pulgones son una plaga muy frecuente en el clavel. Se alimenta de hojas y flores, donde succionan los azúcares que se transportan por el floema. Los áfidos tienen gran cantidad de enemigos naturales, como por ejemplo gran variedad de "chinitas" y otros insectos, pero éstos no son siempre capaces de controlar la plaga, debido a su rápida invasión. Por lo anterior, es necesario, al controlar la plaga,

combinar métodos naturales con aplicaciones químicas de insecticidas específicos y con menores efectos secundarios para las plantas y para los enemigos naturales (LÓPEZ, 1989).

**b) Trips.** Las especies más importantes que atacan al cultivo del clavel son *Haplothrips cottevillet* y *Thip tabaci*. El daño que provocan es al alimentarse de flores y centros de crecimiento provocando decoloraciones y deformaciones en los tejidos afectados. Para el control se prefieren los insecticidas sistémicos (LÓPEZ, 1989).

**c) Larvas de insectos.** Son comunes las larvas de lepidópteros, coleópteros y dípteros. Se pueden controlar con sebos envenenados esparcidos entre las plantas o con aplicaciones de insecticidas específicos, también se pueden utilizar piretrinas, pero estas dan como resultado fuertes ataques de ácaros (LÓPEZ, 1989).

**2.7.3.2 Ácaros.** Principalmente es importante la arañita amarilla *Tetranychus urticae*. Debido a lo rápido de su ciclo de vida los ataques de este parásito pueden ser muy masivos (LÓPEZ, 1989). Para evitar grandes invasiones se debe regar frecuentemente en verano y evitar altas temperaturas, ya que el calor seco le favorece enormemente. Cuando se usan productos químicos se deben utilizar grandes volúmenes de agua y además se deben ir alternando los acaricidas, pues esta especie desarrolla muy pronto resistencia a estos productos (LÓPEZ, 1989; VERDUGO, 1996).

**2.7.3.3 Nemátodos.** VERDUGO (1996) señala que algunos géneros de nemátodos que atacan al clavel son *Ditylenchus*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus*. Para el control es importante conocer previo a la plantación los géneros y poblaciones presentes en el suelo, de manera de llegar a determinar una posible aplicación de nematicidas granulares o esterilizantes de suelo.

## 2.8 Cosecha

La recolección de las flores se inicia aproximadamente a los 4 meses después de la plantación, dependiendo de la época de su establecimiento y del manejo recibido por el cultivo (despunte, fertilización, etc.). Los cortes deben realizarse cuando las flores han alcanzado un desarrollo adecuado. En verano se deben cortar antes que la flor alcance su completo desarrollo. En invierno las flores deberán estar completamente desarrolladas (CORFO, 1987).

La planta produce flor a lo largo de todo el año, pero su recolección puede centrarse en ciertos períodos en que el mercado ofrezca mejores precios (CORFO, 1987). La altura del corte también es importante, lo ideal es cortar entre el octavo y noveno nudo. Las flores deben ser cortadas en horas de bajas temperaturas y ojalá después de un riego para que estén hidratadas (VERDUGO, 1996).

Los claveles recolectados se seleccionan y clasifican de acuerdo a las normas vigentes en los mercados de destino del producto. Las flores clasificadas se embalan y se llevan a los centros de comercialización. Se aconseja el uso de cajas de cartón para el transporte para permitir un fácil manejo y conservar la calidad de las flores, evitando la deshidratación (CORFO, 1987).

Es común en el país hacer grupos de 10 unidades que luego se unen en un paquete de 100 unidades (CORFO, 1987), pero también se pueden trasladar a las bodegas en lonas cosecheras en grupos de 250 a 300 unidades y luego hacer ramos de 25 flores que se colocan en dos planos para que la flor no sufra ruptura de los botones (VERDUGO, 1996).

VERDUGO (1996) establece el siguiente criterio de selección para los claveles:

- Tallo Fuerte y vigoroso, recto, sin brotes laterales y largo.
- Hojas Deben ser completas y sanas.
- Flor Cáliz completo, pétalos sanos, color homogéneo e intenso, de buen tamaño y sin deformaciones.

**CUADRO 1.** Clasificación de los claveles comerciales.

Clasificación	Largo (cm)	Torcedura	Follaje	Tamaño flor	Cáliz
Select (amarillo)	65 – 75	Nada	Completo	Mayor a 7 cm.	sin partidura
Fancy (azul)	55 – 64	Leve	Completo	Mayor a 7 cm.	sin partidura
Standard (rojo)	45 – 54	mediana	faltan 1 – 2 hojas	6,5 - 7 cm.	sin partidura
Segunda (verde)	42 – 50	mediana	Incompleto	6,5 cm.	% partido
Tercera (blanco)	35 – 42	Grave	Incompleto	6,5 cm.	% partido

Fuente: FUNDACIÓN PARA LA SUPERACIÓN DE LA POBREZA (1998).

En el Cuadro 1 se presenta la clasificación de varas de clavel comercial que se usa para determinar categorías en la calidad de las flores. Son aspectos importantes el largo de la vara y la torcedura de ésta, además del calibre de la flor. La mejor categoría es Select que reúne a las varas más largas y de mejor calidad, con flores mayores a 7 cm de diámetro. Para exportación se utilizan las dos primeras categorías, quedando el resto de ellas para el mercado interno.

## 2.9 Postcosecha

Normalmente el productor despacha sus flores al mercado el mismo día en que se realiza el corte. Es posible, sin embargo, almacenar el clavel en bodegas acondicionadas que permitan temperaturas de 2° C a 5° C, de este modo la flor resiste hasta tres semanas (CORFO, 1987).

La flor del clavel está muy adaptada a los malos tratos posteriores al corte y es mucho más resistente que una rosa. Si el tiempo es fresco, la flor puede dejarse brevemente dentro del invernadero en seco, mientras se termina el corte. Para evitar roturas se deben proteger en envoltorios livianos de fácil manejo (LÓPEZ, 1989).

En la bodega se procede a su clasificación con arreglo de su longitud y calidad de la flor y se empaquetan. Mientras se realizan todas estas labores, las flores se suelen mantener en agua para evitar que se marchiten. Los paquetes de flores se almacenan en la cámara fría, dentro del agua, entre 1-4 ° C hasta su envío o reparto (LÓPEZ, 1989).

LÓPEZ (1989) y VERDUGO (1996) coinciden en que las flores de clavel destinado a la exportación se deben tratar con sales de plata, que le otorga una resistencia extraordinaria prolongando la duración de la flor, se usa en mezcla el nitrato de plata con el tiosulfato de sodio para formar la solución de tiosulfato de plata. El clavel se corta y se transporta a la bodega en seco, luego se sumergen en la solución que deberá tener una altura de 10 - 15 cm. por 10 minutos. Como el clavel no ha tomado agua hasta entonces, el aspecto que presenta justo antes de sumergirlo es de extrema flacidez, por ello absorbe el agua con la plata rápidamente. Además, POKD y VAN STADEN (1998) encontraron que aplicaciones de etanol y acetaldehído aumentaba la longevidad de las flores.

La flor almacenada en la cámara de frío puede ser en agua pero también en seco. El almacenamiento en seco permite temperaturas más bajas lo que se traduce en tiempos de permanencia mucho mayores, pero la cámara debe estar bien construida, el

evaporador debe contar con ventiladores que mantengan constantemente el aire en movimiento, para permitir gran uniformidad en las temperaturas (LÓPEZ, 1989).

Una alternativa nueva al almacenaje a temperaturas reducidas sería el almacenaje hipobárico, también se están probando las soluciones químicas retardantes de la senescencia de las varas cortadas (LÓPEZ, 1989), como el ensayo que realizó SERRANO *et al.* (1999) en el cual encontró que las flores tratadas con 50 mm. de aminotriazole (Amitrole) en agua destilada incrementan su longevidad en cuatro días.

En frío se mantienen hasta 60 días, almacenadas en estado de botón, sólo si se ha efectuado un tratamiento químico previo al embalaje (BESEMER, 1980). Los objetivos de estos tratamientos a las flores de corte, en general, son: aumentar la vida útil, uso de biocidas y lograr la apertura de botones muy cerrados (HALEVY *et al.*, 1983).

## **2.10 Rendimiento**

Según CORFO (1987) el rendimiento de una plantación de clavel dependerá de:

- Las condiciones en que se desarrolle el cultivo (aire libre o invernadero)
- Condiciones edafoclimáticas locales
- Densidad de plantación
- Edad de las plantas (1 ó 2 años)
- Manejo

En Chile el clavel presenta una curva de producción con una marcada estacionalidad. En los meses de primavera - verano hay alta producción, con una casi total paralización en los meses de invierno. Se pueden encontrar promedios de 2 flores /planta/mes entre octubre y marzo y llegar a producciones bajas como 0,3 flores/planta/mes en el período de invierno (VERDUGO, 1996).

CORFO (1987) establece que el rendimiento por hectárea que se puede alcanzar es de 400.000 tallos florales al aire libre y 3.000.000 tallos florales en invernadero. Por su parte, ALVARES (1998) señala que cuando el cultivo del clavel percibe tallos florales de excelente calidad sólo se obtienen entre 6 y 8 flores por planta, con lo que se obtienen entre 16.000 y 22.000 docenas por hectárea. En las cifras anteriores se incluye aproximadamente un 10 % de pérdidas por fallas, roturas, flores dañadas por plagas y otros.

## **III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Lugar de trabajo**

A continuación se describe el lugar de trabajo para este estudio.

#### **3.1.1 Ubicación del ensayo**

El ensayo se efectuó en un predio agrícola de propiedad del Sr. Luis Lillo, ubicado en el sector Alto Boroa, distante a 18 kilómetros al sureste de la ciudad de Nueva Imperial, en la Comuna del mismo nombre, perteneciente a la Novena Región.

#### **3.1.2 Infraestructura**

El ensayo se realizó en un invernadero de 6 metros de ancho por 36 metros de largo, con estructura de madera de pino y roble, con lucarna orientada hacia el oeste, cubierta por polietileno de dos temporadas, de 0,2 mm de espesor, que no estaba fijo permanente en el suelo para poder ventilar de mejor forma en días calurosos.

#### **3.1.3 Duración del ensayo**

La parte experimental del ensayo comprendió 12 meses, desde mayo de 1999 hasta abril del 2000.

### **3.2 Materiales**

En esta parte se detallan los materiales que se usaron en el estudio.

### 3.2.1 Material vegetativo

El material vegetativo corresponde a ocho variedades de claveles del tipo standard. El material lo constituyen esquejes que proceden de cultivo de tejidos, por lo que presentan buenas condiciones sanitarias y baja probabilidad de contener virus. Las variedades utilizadas en el ensayo se presentan en el Cuadro 2.

**CUADRO 2.** Variedades utilizadas en el ensayo.

<b>Variedad</b>	<b>Empresa</b>	<b>Color</b>	<b>Resistencia</b> <i>(Fusarium oxysporum)</i>
Mabel	SWS	Sandía borde blanco	RRR
Alvin	SWS	Amarillo borde morado delgado	RR
Iury	SWS	Rojo	RR
Enudy	SWS	Melón claro	RR
Leila	SWS	Amarillo borde morado grueso	RRR
Castellaro	SWS	Rosado fuerte	RRR
Pink Francesco	SWS	Rosado	R
LP Candy	SWS	Melón claro	R

SWS: Selecta West Stek

RRR: muy buena tolerancia a *Fusarium oxysporum*

RR: buena tolerancia a *Fusarium oxysporum*

R: alguna tolerancia a *Fusarium oxysporum*

### 3.2.2 Plantación

Los esquejes, al momento de la plantación, tenían una altura promedio de 10 cm con al menos cuatro pares de hojas cada uno. La plantación se realizó en el mes de febrero del año 1999.

### 3.2.3 Fertilización

Los fertilizantes utilizados a través del sistema de fertirrigación fueron adicionados de acuerdo a un calendario programado a través del sistema de riego,

aproximadamente cada 15 días en las siguientes cantidades: urea (1,5 kg/riego), ácido fosfórico (200 cc/riego), nitrato de calcio (1 kg/riego), sulfato de magnesio (500 g/riego) y Champion foliar (25 g/10 L).

#### **3.2.4 Pesticidas**

Los pesticidas utilizados fueron captan y oxiclورو de cobre (fungicidas), oxadiazon (herbicida), metamidophos, lambdacihalotrina, clorpirifos y diazinon (insecticidas).

#### **3.2.5 Riego**

Inmediatamente terminada la plantación de los esquejes se procedió a entregar el primer riego por medio de las cintas de riego colocadas para tal efecto. Posteriormente se fueron dando riegos regulares al cultivo, dependiendo de las condiciones climáticas.

#### **3.2.6 Despunte**

Cuatro semanas después de la plantación se procedió a realizar un despunte o pinzado de las plantas. Para esto se cortó cada planta por sobre el quinto par de hojas contados desde abajo hacia arriba. Esta labor se realizó tratando de evitar las horas de más calor, para evitar posible deshidratación de las plantas.

#### **3.2.7 Soporte y conducción**

A medida que las plantas fueron creciendo, se hizo necesario ir guiando las varas en el encasillado de malla hortónova, colocándolas dentro de cada casilla para evitar problemas de torceduras y quiebres de varas florales en desmedro del rendimiento. Esta labor se realizó prácticamente durante todo el cultivo. Además se retiraron todos los brotes laterales que se iban formando a medida que crecía la vara.

#### **3.2.8 Desbotonado**

Cuando las varas florales presentaron varios botones en formación se procedió a eliminar todos los botones florales secundarios que son aquellos que crecen en

las axilas de las hojas o acompañan al botón central, dejando sólo este último en el extremo superior de la vara, con el objetivo de permitir un mayor desarrollo de la flor.

### **3.2.9 Control de malezas**

Para controlar malezas pequeñas se aplicó herbicida con boquilla de abanico, realizando dos pasadas por cada platabanda. Esta labor se repitió cada 10 días. Las malezas de mayor tamaño, que escaparon al control químico, fueron controladas en forma manual.

### **3.10 Control de enfermedades y plagas**

Las plagas y enfermedades se combatieron en forma preventiva y curativa, aplicando los productos específicos. Las plagas más comunes fueron los pulgones y las mosquitas blancas. La enfermedad que atacó en forma más fuerte fue alternariosis, produciendo un gran daño en dos de las ocho variedades de clavel.

### **3.11 Cosecha**

La cosecha comenzó el día 20 de agosto de 1999, aproximadamente 6 meses después de la plantación. Para cosechar se eligieron las horas tempranas de la mañana o bien las últimas horas de la tarde. Se procedió a cortar las varas con tijera entre el 8° y 10° nudo contados desde abajo. La cosecha se realizó cuando los botones estaban abiertos, aunque no completamente, y además cuando se evidenciaba el color de la flor. Esta labor debió hacerse con cuidado para no dañar las varas y flores que no iban a ser cosechadas todavía.

### **3.12 Postcosecha**

Las varas cosechadas fueron dispuestas inmediatamente en envases de plástico que contenían sólo agua, sin ningún preservante. Posteriormente estos envases eran llevados a una bodega habilitada con sombreado parcial hasta que se trasladaban para la comercialización.

### **3.3 Método**

A continuación se explica el diseño experimental, las variables a medir y el análisis estadístico.

#### **3.3.1 Diseño experimental**

El ensayo se ajusta a un diseño experimental completamente al azar, con ocho tratamientos y 30 repeticiones. Se evaluaron ocho variedades que corresponden a los tratamientos y en cada variedad se midieron 30 plantas que corresponden a las repeticiones. Este ensayo corresponde a un estudio experimental de tipo continuo, debido a que se evalúan parámetros desde el comienzo del cultivo hasta el período de cosecha del mismo, donde las distintas variedades son los distintos tratamientos.

#### **3.3.2 Variables**

Las variables que se midieron corresponden a variables tanto cuantitativas como cualitativas.

**3.3.2.1 Variables cuantitativas.** Las variables cuantitativas medidas en las ocho variedades son:

- Número de varas por planta: para determinar este parámetro se contó el número total de varas producidas por planta, durante todo el período de cultivo.
- Largo de las varas (cm): en una vara por planta se midió con una huincha el largo, desde la base de la vara hasta el inicio del botón floral.
- Número de nudos: se determinó el número de nudos totales por vara, medidos en una vara por planta.
- Diámetro de varas (mm): con un pie de metro se determinó el diámetro de una vara por planta, en su parte central.

- Diámetro floral (cm): con un pie de metro se determinó el diámetro máximo de una flor por planta, abierta en su totalidad.
- Número de pétalos: de cada planta se tomó una flor a la cual se le determinó el número total de pétalos.
- Duración postcosecha de la flor: número de días que transcurrieron desde la cosecha de la flor hasta que aparecieron los primeros síntomas que indicaban el término de la función decorativa de la flor. Esto se realizó por apreciación visual de síntomas evidentes de senescencia de la flor, como decoloración o manchas en los pétalos y sépalos, marchitamiento o desprendimiento de ellos, lo que impide su posterior comercialización.
- Largo y ancho de la hoja (mm): para determinar estos parámetros se procedió a coleccionar una hoja del primer tercio de cada vara en todas las variedades, luego con un pie de metro se midió la longitud de la hoja desde su inserción en el tallo hasta el ápice. El ancho se tomó en el centro de la hoja midiendo la distancia entre ambos bordes. Este parámetro se evaluó durante la fase vegetativa de la planta.
- Días a inicio de cosecha: número de días que transcurrieron entre la plantación del esqueje y la cosecha de la primera flor por planta.

**3.3.2.2 Variables cualitativas.** Las variables cualitativas que se midieron se usaron para la descripción de las variedades (Anexos 1 – 8) y son las siguientes:

- Color de la flor: el color de la flor se determinó en el momento en que la flor se encontraba completamente abierta. Para ello se tomó cada flor y se dispuso sobre un fondo blanco y se comparó con una cartilla de colores de uso cotidiano.
- Color de la hoja: se determinó el color de las hojas del segundo tercio de la planta de todas las variedades y se compararon entre sí para verificar distintas tonalidades dentro del color verde.

- Presencia de enfermedades: se verificó en forma visual la presencia o ausencia de enfermedades en las distintas variedades, para ello se elaboró un índice que va de 1 a 4 y es el siguiente:

- 1 Vara sana: la vara y hojas se presentan completamente sanas, sin manchas, marcas, moteado, puntos o rayados de color alguno.
- 2 Vara con poco daño o daño suave: la vara presenta escasas manchas o puntos. Las hojas se aprecian sanas.
- 3 Daño mediano: presenta manchado más o menos uniforme en la vara. Las hojas no se ven afectadas.
- 4 Daño severo, decoloración de las hojas, moteado en hojas y vara.

- Enrollamiento de la hoja: se midió el nivel de enrollamiento de la hoja en el plano longitudinal. Se elaboró un índice que va del 1 al 4 donde el 1 es la hoja completamente erguida, el 2 es la hoja que presentó un enrollamiento leve, el 3 corresponde a la hoja con un enrollamiento mediano y el 4 es la hoja completamente enrollada.

### **3.3.3 Análisis estadístico**

La información se analizó con valores de centralización. Se realizó un análisis de varianza con el método de comparaciones múltiples de Tukey y correlaciones simples.

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

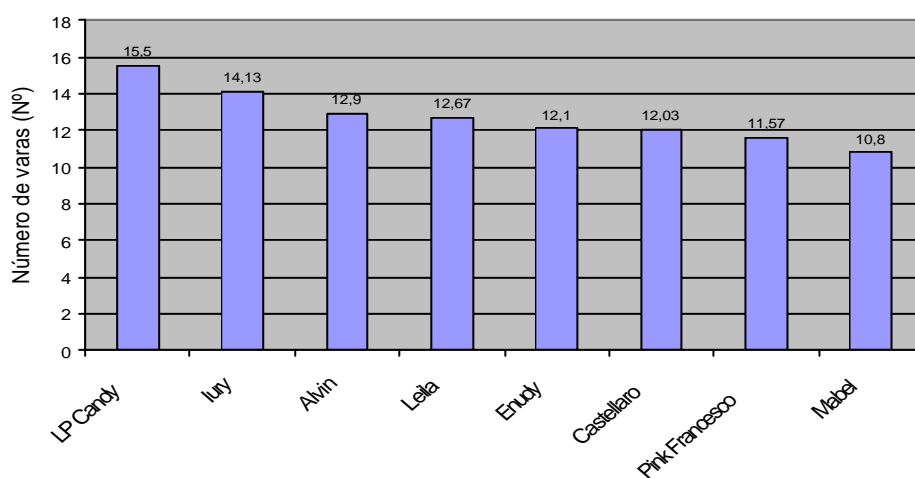
A continuación se presentan y discuten los resultados obtenidos en el ensayo en terreno y en postcosecha.

### 4.1 Variables cuantitativas

Se presentan los resultados medidos en las variables cuantitativas.

#### 4.1.1 Número de varas

El número de varas es la variable más importante en la producción del clavel comercial, ya que corresponde a la unidad de comercialización. Esta variable está influenciada por diversos factores tales como densidad de plantación, poda, enfermedades o características varietales, pero la más importante sin duda es la capacidad de producción de brotes de la planta.



**FIGURA 1.** Número de varas en ocho variedades de clavel.

En la Figura 1 se presentan los resultados del número de varas para cada una de las ocho variedades de clavel estudiadas. Se observa que el número de varas por planta fluctuó entre 15,5 y 10,8 varas, siendo la variedad LP Candy la que produjo mayor número de varas y la variedad Mabel la que produjo menor número de varas. El resto de las variedades obtuvo números de varas intermedios.

DEVLIN (1982) señala que el comienzo del proceso reproductivo en las plantas depende del fotoperíodo y la temperatura, pero el número de flores que una planta produce está en directa relación con la reserva de nutrientes que la planta tiene almacenados. Plantas que son más débiles por nutrición o por condiciones varietales producirán menos flores que plantas normales o con buena nutrición, con lo que se podría pensar que las variedades que tuvieron un menor rendimiento podrían ser más débiles genéticamente o haber sido afectadas por algún problema nutricional durante el cultivo.

Cabe destacar que tanto la variedad Mabel como Alvin presentaron un ataque de alternariosis durante el cultivo, sufriendo un mayor daño las plantas de la variedad Mabel, lo que podría explicar la notoria reducción en el número de varas producido y el efecto detrimental tanto en la calidad como en la duración postcosecha de las mismas varas. El resto de las variedades presentaron sólo síntomas escasos de la enfermedad, lo que aparentemente no afectó la producción de varas florales.

GÓMEZ (1988) obtuvo en un ensayo bajo plástico en la Comuna de Hijuelas en 1984 un promedio entre 11 y 14 varas por planta de clavel en dos densidades de plantación (35 y 25 plantas/m<sup>2</sup> respectivamente), lo que concuerda con los datos obtenidos para las distintas variedades en este ensayo, aceptándose un promedio de 12 varas producidas por planta al año como un buen rendimiento promedio en cultivos de clavel a escala comercial.

Junto con evaluar el número de varas por planta también se midió la duración en días que transcurrió desde la plantación al corte de la primera vara en cada variedad.

**CUADRO 3.** Días de plantación al corte de primera vara.

<b>Variedad</b>	<b>Fecha plantación</b>	<b>Fecha corte primera vara</b>	<b>Días de plantación al corte de la primera vara</b>
Mabel	03/Feb/99	20/Ago/99	198
Leila	03/Feb/99	15/Sep/99	224
Alvin	03/Feb/99	12/Oct/99	251
Castellano	03/Feb/99	12/Oct/99	251
Iury	03/Feb/99	18/Oct/99	257
Enudy	03/Feb/99	18/Oct/99	257
Pink Francesco	03/Feb/99	18/Oct/99	257
LP Candy	03/Feb/99	18/Oct/99	257

En el Cuadro 3 se muestran los días que transcurrieron desde la plantación hasta el corte de la primera vara. Se puede observar que la variedad más precoz fue “Mabel” con aproximadamente 200 días desde la plantación a inicios de cosecha, seguida por “Leila”, el resto de las variedades florecieron después de 250 días aproximadamente de plantadas.

Lo anterior contrasta con lo publicado en INFOAGRO.COM (1997) que señala que la primera cosecha debería tener lugar entre los tres meses y medio a cuatro meses posteriores a la plantación, por lo que un retraso en la cosecha pudo deberse a la época en que el cultivo fue establecido, ya que era fin del verano y se acercaban condiciones poco favorables para que las plantas entraran en producción.

#### **4.1.2 Largo de vara**

En la producción de claveles comerciales es muy importante el largo de la vara en el momento de la cosecha, puesto que varas más largas alcanzan mayores precios debido al manejo que se les realiza al recortar la base de éstas con el fin de tener siempre una zona de tejido fresco para la mejor absorción del agua.

**CUADRO 4.** Largo de vara de ocho variedades de clavel

<b>Variedades</b>	<b>* Largo de varas (cm)</b>
Iury	120,30 <sup>a</sup>
Castellaro	117,20 <sup>a</sup>
Enudy	93,15 <sup>b</sup>
Alvin	92,05 <sup>b</sup>
LP Candy	89,12 <sup>b</sup>
Leila	86,79 <sup>b</sup>
Mabel	85,11 <sup>b</sup>
Pink Francesco	63,35 <sup>c</sup>

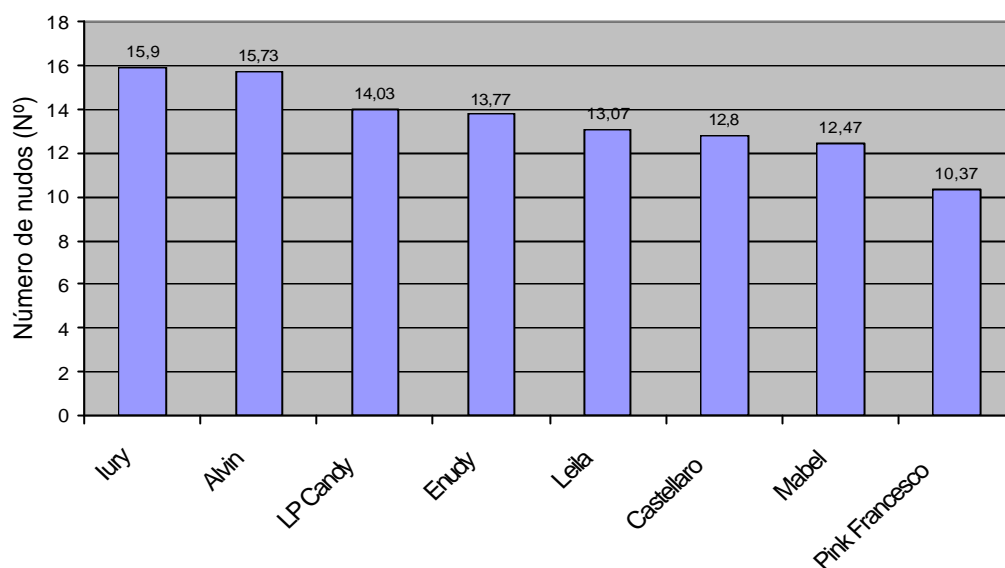
\* Letras distintas indican diferencias significativas al 5 %

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del largo de varas en las distintas variedades y se puede observar que las diferencias son notoriamente significativas entre las variedades, siendo Iury y Castellaro las variedades que presentaron mayor largo de varas, con 120,3 y 117,2 cm, respectivamente, y Pink Francesco la variedad con menor largo de vara (63,35 cm). El resto de las variedades obtuvo largos de varas intermedios.

Cabe destacar que en la clasificación de claveles comerciales que se ocupa para separar las flores según calidad y de acuerdo solo al largo de vara promedio, todas las variedades clasifican en la más alta categoría siendo esta Select que corresponde a las varas con un largo mayor a 65 cms, exceptuando la variedad Pink Francesco que clasificó en una categoría mas baja.

#### **4.1.3 Número de nudos por vara**

Las varas florales están constituidas por nudos y entrenudos que crecen y se elongan en el proceso de floración. En los nudos se originan las hojas y brotes axilares secundarios.



**FIGURA 2.** Número de nudos por vara en ocho variedades de clavel.

Los resultados del número de nudos por vara se presentan en la Figura 2 y se puede observar que las variedades Iury y Alvin tuvieron la mayor cantidad de nudos por vara en promedio (15,9 y 15,73 nudos respectivamente) y la variedad Pink Francesco la que produjo 10,37 nudos correspondiendo a la variedad con el menor número de nudos por vara.

LÓPEZ (1989) señala que una vara típica de clavel standar debe tener entre 15 y 18 nudos, por lo que las variedades Iury y Alvin cumplen con esta descripción. HEINS y WILKING (1979) y MEDINA (1988) concuerdan también que las varas florales tienen entre 14 y 17 nudos.

Por otra parte SALYSBURY y JENSEN (1988) indica que los nudos, al ser estructuras que contienen yemas foliares y florales necesariamente almacenan o concentran nutrientes y agua para garantizar el futuro desarrollo de las yemas, lo que podría ayudar a prolongar la vida útil de la vara floral en postcosecha.

#### 4.1.4 Diámetro de varas

El diámetro de las varas florales y de los tallos en general se ha relacionado con la duración postcosecha de la flor, esto debido a la gran capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes. CELIKEL y KARACALÝ (1995) estudiaron algunos factores previos a la cosecha que están relacionados con la calidad y duración de las flores cortadas de clavel y encontró que el manejo del invernadero y la edad de las plantas pueden influir sobre algunas características físicas, entre las cuales esta el diámetro de las varas, lo que finalmente afecta la duración postcosecha de la flor.

**CUADRO 5.** Diámetro de varas de ocho variedades de clavel.

Variedades	* Diámetro de vara (mm)
Pink Francesco	5,63 <sup>a</sup>
Alvin	5,60 <sup>a</sup>
Iury	5,58 <sup>a</sup>
Leila	5,37 <sup>ab</sup>
Castellaro	5,17 <sup>ab</sup>
LP Candy	5,05 <sup>abc</sup>
Mabel	4,91 <sup>bc</sup>
Enudy	4,45 <sup>c</sup>

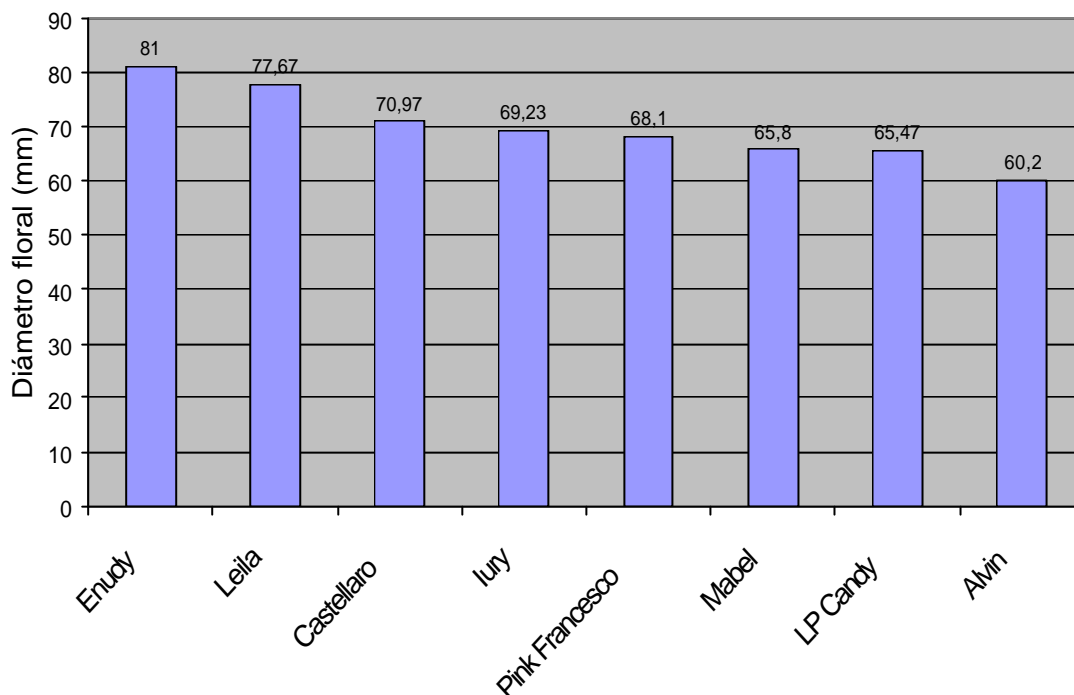
\* n. s. al 5 %

En el Cuadro 5 se muestran los resultados del diámetro de varas en las ocho variedades de clavel y se observa que existen diferencias significativas entre las variedades, siendo Pink Francesco, Alvin y Iury las variedades que presentaron el mayor diámetro de vara, con 5,63; 5,6 y 5,58 mm, respectivamente.

La variedad con menor diámetro de vara fue Enudy con 4,45 mm. Las variedades Leila, Castellaro, LP Candy y Mabel presentaron diámetros de varas intermedios.

#### 4.1.5 Diámetro floral

Las flores de clavel miden desde dos centímetros de diámetro hasta doce cms cuando están completamente abiertas y en este rango se encuentran la mayoría de las variedades comerciales.



**FIGURA 3.** Diámetro floral en ocho variedades de clavel.

En la Figura 3 se muestran los resultados del diámetro floral en ocho variedades de clavel y se observa que la variedad Enudy presentó el mayor diámetro floral (81,00 mm) y la variedad Alvin presentó las flores con menor diámetro (60,2 mm). Las otras variedades presentaron diámetros florales intermedios. Se aprecia además que existe una gran diferencia entre el diámetro floral mayor y menor, correspondiendo a 20,8 mm, pero a pesar de esto todas las variedades cumplen con los parámetros mínimos requeridos para una vara de tipo comercial, excepto la variedad Alvin, esto podría indicar que el diámetro floral es una variable que tiende a expresarse en forma independiente de las condiciones edafoclimáticas.

GÓMEZ (1988) obtuvo en dos cultivares de clavel diámetros florales promedios que fluctuaron entre 5,7 y 6,3 cm. correspondiendo a flores de invierno el menor diámetro y a flores cosechadas en verano las de mayor diámetro. Lo anterior esta dentro de los parámetros normales esperados para la especie, sin embargo en el presente ensayo se obtuvieron diámetros florales notoriamente superiores.

#### 4.1.6 Número de pétalos

El número de pétalos es una variable que puede estar determinada genéticamente, como en reinas luisas y crisantemos, pero que también puede ser afectada por algunas condiciones externas como la disponibilidad de agua durante la formación de los botones florales o el desequilibrio nutricional de la planta. Es así como en las peonías, por ejemplo, encontramos flores compuestas por 5 a 10 pétalos e incluso más, lo que es normal en todas aquellas plantas que presentan flores simples y también dobles. En cambio en los crisantemos y reinas luisas, el número de pétalos tiende a ser constante para las distintas variedades. La familia Caryophyllaceae está descrita en JANES (1988) con flores de 4 ó 5 pétalos, además de otras características, pero esto es muy variable en los distintos géneros y también en las distintas especies que componen esta familia.

El Cuadro 6 presenta los resultados de la variable número de pétalos.

**CUADRO 6.** Número de pétalos de ocho variedades de clavel.

<b>Variedades</b>	<b>* Número de pétalos</b>
Pink Francesco	89,23 <sup>a</sup>
Leila	68,13 <sup>b</sup>
Iury	66,47 <sup>b</sup>
Castellaro	60,83 <sup>bc</sup>
LP Candy	52,67 <sup>cd</sup>
Mabel	52,27 <sup>cd</sup>
Enudy	51,93 <sup>d</sup>
Alvin	41,63 <sup>e</sup>

n. s. al 5%

En el Cuadro 6 se observan diferencias significativas en el número de pétalos de las flores de clavel entre variedades, fluctuando entre 89 y 41 pétalos promedio, siendo Pink Francesco la variedad que presentó el mayor número de pétalos y Alvin la variedad con menor número de pétalos. Las variedades restantes presentaron valores intermedios.

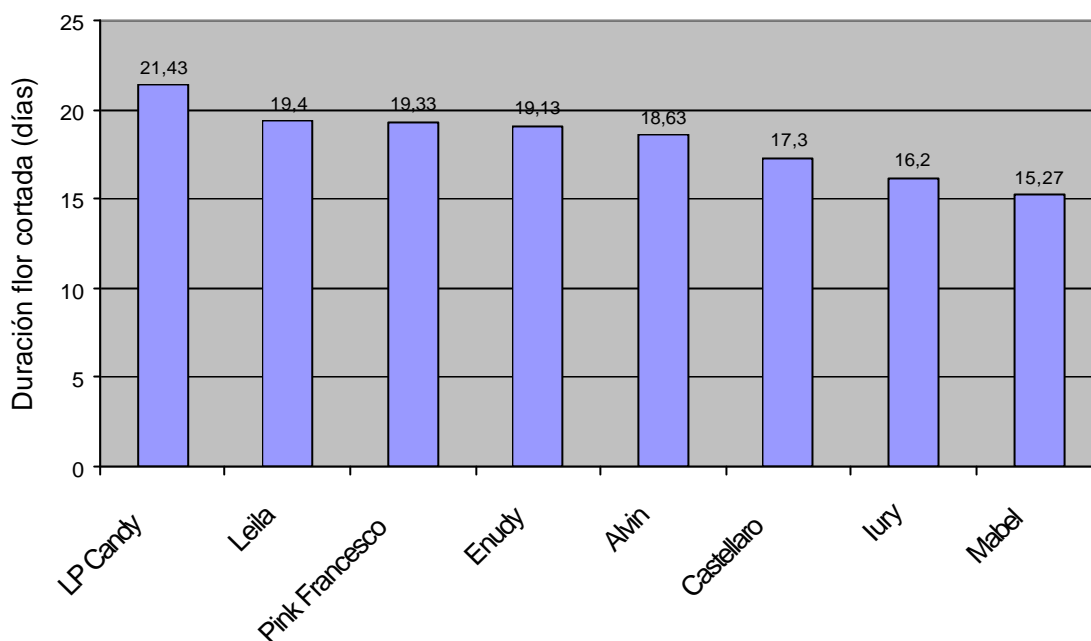
La variación en el número de pétalos en flores de claveles estaría relacionada con los niveles de boro presentes en la planta, según se señala en la página web de la FUNDACIÓN PARA LA SUPERACIÓN DE LA POBREZA (1998). Al respecto, DEVLIN (1982) menciona al boro como un elemento importante en la formación de diversos órganos de la planta pero especifica que faltan pruebas convincentes a favor de la participación del boro en este y otros procesos.

#### **4.1.7 Duración de la flor cortada**

La conservación de las varas florales de clavel utilizando envases plásticos rellenos con agua, sin aditivos, es una práctica muy común a nivel de pequeños productores florales. Al respecto, LÓPEZ (1989) señala que el clavel tiene mayor duración mientras más purificada es el agua que se utiliza.

La duración postcosecha de las flores de clavel puede prolongarse hasta 45 días, dependiendo del método que se utilice para conservarlas. LÓPEZ (1989) encontró que usando una solución preservante de tiosulfato de plata por 10 minutos a temperatura de 1 – 4 °C y guardando las varas sin agua envueltas en plástico y a 0 °C la duración postcosecha podía prolongarse hasta 45 días. Así mismo, DARDEL (1988) usando la misma solución preservante de tiosulfato de plata obtuvo una duración promedio de las varas de clavel de 30 días, confirmando que los tratamientos con tiosulfato de plata son capaces de modificar la longevidad de las flores de *Dianthus caryophyllus*.

En la Figura 4 se muestran los resultados de la duración de flor cortada para cada una de las ocho variedades de clavel.



**FIGURA 4.** Duración de flor cortada en ocho variedades de clavel.

Se observa en la Figura 4 que existen diferencias entre las variedades en este parámetro, puesto que al disponer las varas florales de clavel en envases sólo con agua se produce una diferencia de 7 días entre la variedad que presentó una mayor duración (LP Candy con 21,43 días) y la variedad que presentó una menor duración (Mabel con 15,27 días), manteniéndose el resto de las variedades en el tramo intermedio.

Según los antecedentes anteriores, se puede deducir que la variedad LP Candy presenta una excelente duración postcosecha dado que la flor cortada duró 21 días manteniéndola en envases sólo con agua, sin solución preservante. También tendrían buena duración postcosecha las variedades Leila, Pink Francesco y Enudy, que presentaron un promedio de 19 días de duración de la vara floral.

Debido a que el etileno es el gas responsable de la senescencia de muchas especies florales y el clavel es particularmente sensible a él, y unido esto a que además el uso de soluciones de plata es una de las formas de reducir la acción del etileno se podría

inferir que las variedades que tuvieron buena duración postcosecha serían resistentes en alguna medida a la acción de este gas, lo que podría estudiarse en investigaciones futuras.

#### 4.1.8 Largo de hoja

Las hojas en una planta son muy importantes debido al rol que les compete en el proceso de fotosíntesis y respiración, por lo que cualquier alteración en la superficie de estas, sea en el largo o ancho o ambos, va a influir en la planta entera. Habitualmente procesos relacionados con la captación de luz, tales como sombreamiento o exceso de luz, tienden a alterar la forma de las hojas, haciéndose estas más o menos anchas o largas, adaptándose a las diferentes condiciones.

Los resultados del largo de hoja para cada una de las ocho variedades de clavel se presentan en el Cuadro 7.

**CUADRO 7.** Largo de hoja de ocho variedades de clavel.

Variedades	* Largo de hoja (mm)
Leila	170,49 <sup>a</sup>
Mabel	148,51 <sup>b</sup>
Alvin	146,57 <sup>b</sup>
Castellaro	137,10 <sup>bc</sup>
Iury	135,10 <sup>bc</sup>
Pink Francesco	127,16 <sup>c</sup>
Enudy	111,6 <sup>d</sup>
LP Candy	109,77 <sup>d</sup>

n. s. al 5%

Se observa en el Cuadro 7 que el largo de hoja fluctuó entre 109,77 mm y 170,49 mm, existiendo una diferencia de 60,72 mm entre las variedades que presentaron el mayor y menor largo de hoja, siendo Leila la variedad con mayor largo de hoja y Enudy y LP Candy las variedades con menor largo de hoja.

Las variedades Mabel, Alvin, Castellaro, Iury y Pink Francesco presentaron longitudes de hojas intermedios. Estas diferencias en el largo de hojas podrían deberse a características morfológicas varietales o también a adaptaciones que sufre la planta para captar de mejor forma la luz cuando el cultivo crece y las varas producen sombreamiento sobre las hojas.

#### 4.1.9 Ancho de hoja

De igual forma que para el caso anterior, los procesos de interrupción en la captación de la luz o la iluminación excesiva tienden a modificar la forma de las hojas. Es así como las hojas de plantas sometidas a sombreamiento prolongado tienden a variar en el ancho para poder, de esta manera, captar la luz de mejor forma.

**CUADRO 8.** Ancho de hoja de ocho variedades de clavel.

<b>Variedades</b>	<b>* Ancho de hoja (mm)</b>
Enudy	11,09 <sup>a</sup>
LP Candy	9,97 <sup>a</sup>
Alvin	8,53 <sup>b</sup>
Castellaro	8,12 <sup>bc</sup>
Iury	7,39 <sup>bcd</sup>
Mabel	7,16 <sup>cd</sup>
Leila	7,01 <sup>cd</sup>
Pink Francesco	6,47 <sup>d</sup>

\* n. s. al 5%

En el Cuadro 8 se presentan los resultados del ancho de hoja para cada una de las ocho variedades de clavel. Se observa que el ancho de hoja fluctuó entre 11,09 y 6,47 mm, siendo las variedades Enudy y LP Candy las que presentaron mayor ancho de hoja y la variedad Pink Francesco la que presentó el menor ancho de hoja. Además se observa notoria segmentación de los resultados lo que nos dice que las plantas pertenecientes a las distintas variedades poseían hojas con anchos variables.

## 4.2 Variables cualitativas

Estas variables se utilizaron para hacer una mejor caracterización de las variedades (Ver anexos 1 – 8).

### 4.2.1 Color de la flor

En el Cuadro 9 se presentan los resultados del color de la flor, el cual se determinó cuando los botones florales estaban completamente abiertos.

**CUADRO 9.** Color de la flor.

<b>Variedad</b>	<b>Color de la flor</b>
Mabel	Sandía borde blanco
Alvin	Amarillo borde morado delgado
Iury	Rojo
Enudy	Melón claro
Leila	Amarillo borde morado grueso
Castellaro	Rosado fuerte
Pink Francesco	Rosado
LP Candy	Melón claro

Todas las variedades presentaron los colores descritos para cada una de ellas en el catálogo donde fueron publicadas, perteneciente a la empresa que las produjo (SELECTA, 2000).

### 4.2.2 Color de la hoja

El color de la hoja se determinó para caracterizar las variedades y se presentan los resultados en el Cuadro 10.

**CUADRO 10.** Color de la hoja.

<b>Variedad</b>	<b>Color de la hoja</b>
Mabel	Verde amarillento
Alvin	Verde intenso
Iury	Verde azulado
Enudy	Verde intenso
Leila	Verde intenso
Castellaro	Verde intenso
Pink Francesco	Verde intenso
LP Candy	Verde amarillento

Se distinguen en el Cuadro 10 tres tipos de tonalidades en el color de las hojas que van desde un verde amarillento hasta un verde azulado, pasando por un verde intenso. DEVLIN (1982) señala que el aumento o la disminución de algunos nutrientes en las plantas pueden causar cambios en las tonalidades del color de las hojas de una planta, sin embargo, cuando se observan cambios en el color de las hojas que están claramente limitados por las variedades se debería asumir que estos son inherentes a cada variedad.

#### **4.2.3 Presencia de enfermedades**

La principal enfermedad que atacó al cultivo fue la alternariosis presentándose con síntomas evidentes y claros en forma de pequeñas manchas de color pardo a grisáceo con los bordes rojizos, además de pudrición en la base de los tallos. Se determinó la presencia de enfermedades según un índice explicado en la metodología y los resultados se presentan en el Cuadro 11.

**CUADRO 11.** Presencia de enfermedades.

<b>Variedad</b>	<b>Presencia de enfermedades</b>
Mabel	4
Leila	4
Alvin	3
Castellaro	3
Iury	2
Enudy	1
Pink Francesco	1
LP Candy	1

En el Cuadro 11 se puede observar que las variedades Mabel y Leila presentaron los mayores síntomas de enfermedad (alternariosis), por lo que fueron las más susceptibles. Las variedades Alvin, Iury y Castellaro presentaron un daño mediano a suave lo que las hace medianamente resistentes a esta enfermedad.

Las variedades Enudy, Pink Francesco y LP Candy no presentaron daños evidentes, con lo que podríamos catalogarlas como variedades resistentes a la alternariosis. Debido a que las conidias de *Alternaria* necesitan agua libre para producir la infección en la planta, se puede asumir que las condiciones de alta humedad de la zona del ensayo favorecieron el desarrollo de la misma, atacando en forma severa a las variedades más susceptibles.

#### **4.2.4 Enrollamiento de la hoja**

Otra característica que se midió fue el tipo de enrollamiento de la hoja, los resultados se presentan en el Cuadro 12.

**CUADRO 12.** Enrollamiento de la hoja.

<b>Variedad</b>	<b>Tipo enrollamiento</b>
Castellaro	4
Alvin	3
Mabel	3
LP Candy	2
Pink Francesco	2
Iury	2
Enudy	2
Leila	1

En el Cuadro 12 se destaca la variedad Leila que fue la única que presentó hojas completamente erguidas y sin enrollamiento. Las variedades Iury, LP Candy, Pink Francesco y Enudy presentaron un enrollamiento leve de las hojas, las variedades Mabel y Alvin presentaron un enrollamiento mediano de sus hojas y la variedad Castellaro presentó hojas completamente enrolladas. Algunas de las causas de estos enrollamientos podrían ser el ataque de algunas plagas tales como trips, ácaros y algunos virus, además de condiciones varietales específicas, así mismo DEVLIN (1982) señala que la carencia de algunos elementos nutritivos como el potasio puede causar un enrollamiento de las hojas en algunas plantas y lo mismo se señala en PLANTHOGAR.COM (2000) para el caso de los rosales.

### **4.3 Correlaciones**

La relación entre dos o más variables puede presentar distintos grados de asociación que se expresan por el coeficiente de correlación.

En el Cuadro 13 se pueden observar los coeficientes de correlaciones determinados entre las distintas variables que se evaluaron en toda la etapa del cultivo.

**CUADRO 13.** Coeficiente de correlación de Pearson entre las distintas variables.

Variable	NVA	LVA	NNU	DVA	DFL	NPE	DFC	LHO	AHO
NVA	1,00								
LVA	-,005	1,00							
NNU	-,001	,491**	1,00						
DVA	-,027	-,078	-,065	1,00					
DFL	-,061	,006	-,142*	-,184**	1,00				
NPE	-,030	-,246**	-,419**	,260*	,217**	1,00			
DFC	,004	-,178**	-,012	,073	,039	,067	1,00		
LHO	,075	,047	,033	,158	-,030	,053	-,179**	1,00	
AHO	,180**	,112	,238**	-,317**	,079	-,350**	,088	-,126	1,00

NVA: Número de varas

LVA: Largo de vara

NNU: Número de nudos

DVA: Diámetro de vara

DFL: Diámetro floral

NPE: Número de pétalos

DFC: Duración flor cortada

LHO: Largo de hoja

AHO: Ancho de hoja

\* : significativo al 5%

\*\* : significativo al 1%

#### 4.3.1 Grado de asociación entre el número de varas y el ancho de hoja.

El número de varas presentó una asociación positiva y significativa con el ancho de hoja. Esto significa que en la medida que aumenta el número de varas también aumenta el ancho de las hojas. Esta relación no fue encontrada en investigaciones similares y podría deberse a una adaptación de las plantas para captar mayor cantidad de luz cuando la entrada de ésta se ve interferida con el sombreado que producen las varas.

#### 4.3.2 Grado de asociación del largo de vara con el número de nudos, el número de pétalos y la duración de la flor cortada.

El largo de vara presentó una asociación positiva y significativa con el número de nudos y negativa y significativa con el número de pétalos y la duración de la flor cortada.

#### **4.3.3 Grado de asociación del número de nudos con el diámetro floral, número de pétalos y con el ancho de hoja.**

El número de nudos presentó una asociación negativa y significativa con el diámetro floral y el número de pétalos y además presentó una asociación positiva y significativa con el ancho de hoja.

#### **4.3.4 Grado de asociación del diámetro de vara con el diámetro floral, número de pétalos, largo de hoja y con el ancho de hoja.**

El diámetro de vara presentó una asociación positiva y significativa con el número de pétalos y el largo de hoja y una asociación negativa y significativa con el diámetro floral y el ancho de hoja.

#### **4.3.5 Grado de asociación del diámetro floral con el número de pétalos.**

El diámetro floral presentó una asociación positiva y significativa con el número de pétalos, lo que significa que las flores con mayor diámetro poseían mayor número de pétalos.

#### **4.3.6 Grado de asociación entre el número de pétalos y al ancho de hoja.**

El número de pétalos presentó una asociación negativa y significativa con el ancho de hoja, lo que significa que las flores con mayor número de pétalos provienen de plantas con hojas más angostas.

#### **4.3.7 Grado de asociación entre la duración de la flor cortada y el largo de hoja.**

La duración de la flor cortada presentó una asociación negativa y significativa con el largo de hoja, lo que significa que las varas florales que tuvieron mayor duración postcosecha provenían de plantas con hojas más cortas.

## V CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en las que se realizó este ensayo y a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- Las ocho variedades de clavel estudiadas en este ensayo presentaron un comportamiento productivo diferenciado estadísticamente entre sí, especialmente en el número de varas por planta, largo de varas, diámetro floral y duración postcosecha.

- De acuerdo al largo de vara y diámetro floral todas las variedades cumplen con los parámetros mínimos requeridos para una vara de tipo comercial, excepto la variedad Alvin, lo que hace pensar que estas variables serían más independientes de los factores ambientales.

- El rendimiento, la precocidad y el color de la flor deben ser considerados como los principales parámetros en la elección de las variedades más adecuadas para la zona.

- En relación a la duración de la flor cortada dispuesta en envases sólo con agua se puede concluir que los resultados obtenidos permiten validar este método como una de las alternativas que permiten una buena postcosecha de la flor.

- Entre las variables analizadas, las que presentaron mayor asociación positiva y significativa fueron el largo de vara con el número de nudos, el número de pétalos con el diámetro de vara y con el diámetro floral, el ancho de hoja con el número de varas y con el número de nudos y el diámetro de vara con el largo de hoja.

## VI RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Sector Alto Boroa, localizado a 18 kilómetros al sureste de la ciudad de Nueva Imperial, en la Comuna del mismo nombre, perteneciente a la Novena Región de Chile.

El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de ocho variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus*) en su primer año de establecimiento del cultivo.

Las variables estudiadas fueron el número de varas por variedad, largo de las varas, número de nudos por vara, diámetro de varas, diámetro floral, número de pétalos, largo y ancho de hoja y duración de la flor cortada. Además se midieron otros parámetros como días a inicio de cosecha, color de la flor, color de la hoja, presencia de enfermedades y enrollamiento de la hoja.

La información se sometió a un análisis de varianza con el método de comparaciones múltiples de Tukey y se determinaron correlaciones simples en los parámetros evaluados. El ensayo corresponde a un diseño completamente al azar, con ocho tratamientos y 30 repeticiones.

Los mayores rendimientos medidos en el número de varas por planta los obtuvieron las variedades LP Candy y Iury. Las variedades Iury y Castellaro presentaron las varas de mayor longitud. La variedad más precoz fue Mabel seguida por Leila. Además para el parámetro diámetro floral las variedades Enudy, Leila y Castellaro presentaron los mayores calibres. Todas las variedades tuvieron una duración de la flor cortada mayor a 15 días.

Al correlacionar los parámetros analizados, los que presentaron el mayor grado de asociación positiva y significativa fueron el largo de vara con el número de nudos ( $r=0,49$ ), el número de pétalos con el diámetro de vara ( $r= 0,26$ ) y con el diámetro floral ( $r= 0,21$ ), el ancho de hoja con el número de varas ( $r=0,18$ ) y con el número de nudos ( $r= 0,23$ ) y el diámetro de vara con el largo de hoja ( $r=0,15$ ).

Por último, las distintas variedades presentaron una buena adaptación a las condiciones del ensayo, bajo plástico en la localidad de Alto Boroa, obteniéndose rendimientos similares a los mencionados en la literatura consultada, a pesar de no encontrarse en el clima adecuado para la especie.

## SUMMARY

The present study was made in the Alto Boroa place, located to 18 kilometers to the Southeastern of the Nueva Imperial city, in the Commune of the same name, pertaining to the Ninth Region of Chile. The objective was to evaluate the productive behavior of eight varieties of carnations (*Dianthus caryophyllus*) in its first year of establishment of the culture.

The studied variables were the number of twigs by variety, length of twigs, number of knots by twig, diameter of twigs, floral diameter, number of petals, wide length and of leaf and duration of the cut flower. In addition other parameters were moderate as days at beginning of harvest, color of the flower, color of the leaf, presence of diseases and winding of the leaf.

The information was put under an analysis of variance with the method of multiple comparisons of Tukey and simple correlations in the evaluated parameters were determined. The test corresponds completely to a design at random, with eight treatments and 30 repetitions.

The greater yields measured in the number of twigs by plant obtained varieties LP Candy and Iury. The varieties Iury and Castellaro presented/displayed twigs of greater length. The precocious variety was Mabel followed by Leila. In addition for the parameter floral diameter the varieties Enudy, Leila and Castellaro presented/displayed the greater calibers. All the varieties lasted of the flower cut greater to 15 days.

When correlating the analyzed parameters, those that presented/displayed the greater degree of positive and significant association were the twig length with the number of knots ( $r=0,49$ ), the number of petals with the diameter of twig ( $r = 0.26$ ) and

with the floral diameter ( $r = 0.21$ ), wide of leaf with the number of twigs ( $r=0,18$ ) and with the number of knots ( $r = 0.23$ ) and the diameter of twig with the leaf length ( $r=0,15$ ).

Finally, the different varieties presented/displayed a good adaptation to the conditions of the test, under plastic in the locality of Alto Boroa , obtaining themselves yields similar to the mentioned ones in consulted literature, in spite of not being in the climate adapted for the species.

## VII LITERATURA CITADA

- ALVARES, M. 1998. Floricultura. Cooperativa Agroindustrial Nicaragua, Managua, Nicaragua. [en línea ]<<http://www.cablenet.com.ni>> Consulta: 7 enero 2004.
- BERNAL, G. ; C. FREDES y B. TAPIA. 2001. Taller de capacitación en cultivo de flores. Convenio FIA – INDAP. 13 al 14 de diciembre de 2001. Quillota. 34 p.
- BESEMER, S. 1980. Carnations. **In** R. Larson, Introduction to floriculture. Primera edición. Academic Press. 607 p.
- CELIKEL, G. and KARACALY, &. 1995. Effect of preharvest factors on flower quality and longevity of cut carnations (*Dianthus caryophyllus* L.). Acta Hort. 405 :156-163. [ en línea ] < [http://www.actahort.org/books/405/405\\_19.htm](http://www.actahort.org/books/405/405_19.htm)>. Consulta 12 abril 2004.
- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN. 1987. Perfil técnico-económico de un módulo de producción de claveles para la I y III Regiones. Gerencia de desarrollo. AA 82/72. 35 p.
- DARDEL, A. 1988. Efecto de una solución preservante en distintas concentraciones y tiempos de inmersión sobre la longevidad de postcosecha del clavel. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Tesis de Agronomía. Quillota. Chile. 87 p.
- DEVLIN, R. 1982. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, Barcelona, España. 517 p.

- FUNDACIÓN PARA LA SUPERACIÓN DE LA POBREZA. 1998. Cultivo del clavel bajo plástico. Archivos temáticos: Silvoagropecuario. [en línea]<[http://www.fundacionpobreza.cl/publicaciones/Archivos/Silvoagropecuario/capitulo\\_iv\\_5.html](http://www.fundacionpobreza.cl/publicaciones/Archivos/Silvoagropecuario/capitulo_iv_5.html)>. Consulta 10 Marzo 2000.
- GÓMEZ, P. 1988. Influencia de dos densidades de plantación y dos cultivares de clavel (*Dianthus caryophyllus*) en producción de flores. Tesis de agronomía. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 145 p.
- HALEVY, A. ; A. BOROCHOV ; J. FRAGHER ; R. HAREL and S. MAYAK. 1983. Physiological changes in carnation petals as affected by storage and transport. Acta Hort. 141: 213 - 220.
- HEINS, R. and H.F. Wilkins. 1979. The effect of photoperiod on lateral shoot development in *Dianthus caryophyllus* 'Improved White Sim'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(3):314-319.
- HORTICOM, SL. 1995. Juego Varietal. El tamaño, el color y el olor...En claveles. Ediciones de Horticultura. Reus, Tarragona, España. [ en línea ] <[http://www.horticom.com/publicac/juego\\_v/rh118.html](http://www.horticom.com/publicac/juego_v/rh118.html)>. Consulta: 12 enero 2004.
- HOSNÍ, A. and E. SHOURA. 1996. Effect of potassium fertilization on yield, quality and anatomical structure of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. "Lucena". Annals of Agricultural Science Cairo 41 : 1, 351 - 365.
- INFOAGRO.COM. 1997. El cultivo del clavel. Santiago, Chile. [ en línea ] <<http://www.infoagro.com/flores/flores/clavel.htm>>. Consulta: 10 mayo 2001.
- JANES, S. 1988. Plant systematics. New York, Mc Graw-Hill Book. 511 p.

- LATORRE, B. 1992. Enfermedades de las plantas cultivadas. Ediciones Universidad Católica de Chile, 3ra. ed. 628 p.
- LÓPEZ, J. 1989. Producción de claveles y gladiolos. Ediciones Mundi - Prensa. 112 p.
- MEDINA, M. 1988. Antecedentes fenológicos de claveles (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. Scania, en invernaderos fríos. Evaluación de ocho tratamientos de control de malezas en clavel cv Scania. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Tesis de Agronomía. Quillota, Chile. 18 p.
- MIRKOVA, E. 1998. Spread of *Fusarium* sp. in greenhouse carnation by irrigation water. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 4 : 299 - 302.
- MOSTAFA, M. 1996. Effect of boron, manganese and magnesium fertilization on carnation plants. Alexandria Journal of Agricultural Research. 41: 109-122.
- NEELOFAR, L. , J. ARORA and N. LOLAPORI. 1995. Response of Sim carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) to photoperiodism (extended day length) and gibberellic acid (GA3). Journal of Ornamental Horticulture. 3: 1-2, 14-22.
- PIVERT, J. and L. PIVERT. 1996. A brief history of substrate trials on glasshouse carnation. Proceedings of the 9th International Congress on Soilless Culture. St. Helier, Jersey, Channel Islands, 12-19 April 1996. 241-248.
- PLANTHOGAR.COM. 2000. Cultivo de flores para corte. Santiago, Chile. [ en línea <<http://www.infoagro.com/flores/flores/clavel.htm>>. Consulta: 10 mayo 2001.
- PODD L. and J. VAN STADEN. 1998. The use acetaldehyde to control carnation flower longevity. University of Natal, Pietermaritzburg, South Africa. Plant Growth Regulation 28(3):175-178.

- PRASAD H. y S. PADMA. 2000. Claveles. Karnata, India. [ en línea ]<<http://www.rosebazar.com/world/carnation.htm>>. Consulta: 01 abril 2004.
- SALISBURY, F y W. JENSEN. 1988. Botánica. México, 1a ed., Mc Graw Hill. 762 p.
- SAWWAN, J. 1998. Carnation production and quality of three cultivars as affected by plant density. Dirasat. Agricultural Sciences. 25:375-378.
- SELECTA. 2000. Carnations Catalog. Stuttgart, Alemania. 47 p.
- SERRANO, M. ; M. MARTÍNEZ y F. ROMOJARO. 1999. Ethylene biosynthesis and polyamine and ABA levels in cut carnations treated with aminotriazole. Journal of the American Society for Horticultural Science. 124: 81-85.
- VERDUGO, G. 1996. Producción de claveles. **In** Flores para la Araucanía. Centro Regional de Investigaciones Carillanca. 6 - 7 Agosto de 1996. Serie Carillanca N° 50. 183 p.
- VIDALIE, H. 1990. Les Productions Florales. Lavoisier technique et documentation. 249 p.
- WANG, G. ; R. SHANYU ; Y. XINGDE ; G. WANG and X. YING. 1998. Preliminary study on the wilt pathogens of carnation. Acta Phytopathologica Sinica. 1998, 28: 61-65.