

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**EFFECTO DE NIVELES DE FERTILIZACION EN LA PRODUCCIÓN DE LA  
GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*, variedad perfecta). Callejón de Huaylas (1900  
msnm. Caraz – Ancash.**

**Tesis para obtener el Título de :**

**INGENIERO AGRÓNOMO**


**DEMETRIO OMAR GONZALES OBANDO**

**AYACUCHO – PERU**

**2007**

**EFFECTO DE NIVELES DE FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE LA GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*, Variedad Perfecta) CALLEJON DE HUAYLAS (1900 msnm). CARAZ - ANCASH.**


Fecha Recomendada : 19 de setiembre de 2007  
Fecha de Aprobación : 20 de setiembre de 2007



Ing. M.Sc. Lurquín Marino Zambrano Ochoa  
**PRESIDENTE DEL JURADO**

Ing. M.Sc. Raúl José Palomino Marcatoma  
**MIEMBRO DEL JURADO**

Ing. Alejandro Camasca Vargas  
**MIEMBRO DEL JURADO**



Ing. M.Sc. Alex Lázaro Tineo Bermúdez  
**MIEMBRO DEL JURADO**



Ing. MSc. Francisco Condeña Almora  
**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mis queridos padres,  
Manuel y Justina, que gracias a su  
sacrificio y dedicación logre mi carrera

Con amor y cariño a mi esposa Rosa, mis  
hijas Cindy y Yomayda; a mis hermanos  
Rosa, Gladis, Roberto y Juan; a mis nietos  
Alisal y Grabiél: A mi tía Corsina y a mis  
primos Juan y Elena

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Ing. M.Sc. Edgardo Ramírez Gonzáles, Co patrocinador del presente trabajo, por su desinteresado y constante apoyo en la conducción y culminación del estudio.
- Al Ing. M.Sc. Lurquín Zambrano Ochoa, por sus consejos y apoyo para la culminación del presente trabajo.
- A Ing. M.Sc. Raúl Palomino Marcatoma, Ing. M.Sc. Alex Tineo Bermúdez e Ing. Alejandro Camasca Vargas, por sus oportunas sugerencias.
- A los Srs. Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por sus enseñanzas durante mi vida universitaria
- A mis compañeros y amigos, que de una u otra manera hicieron posible la culminación de mi carrera profesional

## TABLA DE CONTENIDO

	Página.
LISTA DE CUADROS	
LISTA DE GRAFICOS	
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I.- REVISIÓN DE LITERATURA	5
1.1 Clasificación y descripción botánica.	5
1.2 Características morfológicas de la Gypsophila	9
1.3 Aspectos agronómicos del cultivo de la Gypsophila.	10
1.3.1 Plantas Madres	10
1.3.2 Propagación	19
1.3.2.1 Enraizamiento	13
1.3.2.2 Repique	15
1.3.3 Siembra.	16
1.3.4 Requerimiento de luz	16

1.3.5	Plagas y enfermedades	18
1.3.6	Fertilización del Cultivo	24
1.3.7	Cosecha y Post cosecha	29
1.4	Estudios realizados en el Callejón de Huaylas en el Cultivo de la Gypsophila	31
1.5	Importancia Económica del Cultivo de la Gyp- sophila	35
Capítulo II.- MATERIALES Y METODOS		39
2.1	Ubicación del Experimento.	39
2.2	Antecedentes del terreno.	39
2.3	Características del Terreno Experimental	39
2.4	Descripción de los Tratamientos	41
2.5	Conducción del Experimento.	42
2.5.1	Preparación del terreno	42
2.5.2	Siembra	43
2.5.3	Riegos.	43
2.5.4	Labores Culturales.	44
2.5.5	Fertilización.	46
2.5.6	Control Fitosanitario.	49
2.5.7.-	Cosecha.	51
2.6	Condiciones Climáticas	52
2.7	Diseño Experimental	53
2.8.-	Randomización y Croquis del Campo Experimental	53
2.9.-	Características del Campo Experimental	56

2.10.-Evaluación Estadística	56
Capítulo III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
3.1 Porcentaje de Mortandad	58
3.2 Altura de Plantas al Inicio de la Cosecha	58
3.3 Número de Tallos por Planta	60
3.4 Diámetro de los tallos	61
3.5 Ciclo Vegetativo, Número de Semanas de Cosecha	62
3.6 Rendimiento de Flor en Número de Ramos por Parcela Total y Número de Ramos Calidad Exportación.	63
3.7 Análisis de Tendencias calculados con los Rendimientos Obtenidos.	68
Capítulo IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
Capítulo VI.- LITERATURA CONSULTADA	71
ANEXOS	76

## LISTA DE CUADROS

Cuadro N°	Pág.
2.1.- Resultados analíticos de la muestra de suelo proveniente del campo de cultivo del experimento.	40
2.2.- Cantidad de fertilizantes comerciales utilizados en la preparación de las fórmulas de fertilización para el cultivo de la Gypsophila.	42
2.3.- Contenido de nutrientes en 100 Kg. de mezcla de fertilizante según las fórmulas, para la fertilización del cultivo de la Gypsophila.	47
2.4.- Cantidad de nutrientes aplicados por planta (g) en el cultivo de Gypsophila.	48
2.5.- Cantidad de nutrientes aplicados por era y por hectárea en el cultivo de la Gypsophila.	48
2.6.- Programa de fumigaciones aplicado a las plantas de Gypsophila, desde la siembra hasta el inicio de floración.	50
2.7.- Temperatura promedio mensual del período 1954-1965 y precipitación del año 1989. Estación Meteorológica del Cañón del Pato (1386 m.s.n.m.).	55
3.1.- Análisis de Varianza de la Altura de Plantas de Gypsophila a diferentes niveles de fertilización.	59
3.2.- Análisis de Varianza del Número de Tallos Florales por Planta de Gypsophila a diferentes niveles de fertilización.	60



3.3.- Prueba de Tuckey del Número de Tallos Florales de Gypsophila al Inicio de la Cosecha.	61
3.4.- Análisis de Varianza del Rendimiento Total Corregido en Ramos/Parcela de Gypsophila a diferentes niveles de fertilización.	63
3.5.- Prueba de Tuckey del Rendimiento Total Corregido de Gypsophila, al 95 % de probabilidad.	64
3.6.- Prueba de Tuckey del Rendimiento Total Corregido de Gypsophila, al 99 % de Probabilidad.	65
3.7.- Análisis de Varianza del Rendimiento Calidad Exportación Corregido en Ramos/Parcela de Gypsophila a diferentes niveles de fertilización.	66
3.8.- Prueba de Tuckey del Rendimiento Calidad de Exportación Corregido de Gypsophila, al 95% de Probabilidad.	66
3.9.- Prueba de Tuckey del Rendimiento Calidad de Exportación corregido de Gypsophila, al 99% de Probabilidad.	67
3.10 .- Coeficientes de Determinación ( $R^2$ ) Calculados en el Ajuste a Modelos Matemáticos de los Rendimientos Total y Calidad Exportación de Gypsophila.	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura N°	Página
1.- Distribución de los tratamientos del experimento de fertilización de gypsophila en el fundo Bellavista..	54

## **INTRODUCCIÓN.**

A partir de 1981, se dio inicio al cultivo de flores en el Callejón de Huaylas, ubicado en el departamento de Ancash, provincia de Huaylas, distrito de Caraz a una altitud de 2,200 m.s.n.m. El pionero de esta actividad económica fue el empresario Peter Ullrich H. a través de su empresa del mismo nombre y el cultivo con el que se inició fue el clavel en una extensión aproximada de 20 hectáreas y con más de 30 variedades, tanto precoces, intermedias y tardías y de diferentes colores que exigía el mercado.

Esta fue la primera experiencia de un cultivo de flores a nivel comercial y a campo abierto, exclusivamente para exportación a la ciudad de Miami, USA.

A medida que se fue asentando la empresa, se amplió la gama de especies de flores cultivadas para corte, de tal manera que para el año 1985, además de los claveles se sembraron gypsophila, statice, asters, alstromelias, lirios, crisantemos, pom pones, etc. todo para exportación.

Esta actividad dio una nueva fisonomía a la agricultura de la zona acostumbrada al cultivo de especies tradicionales, principalmente el maíz morado, naranjas y frutales en general pero todo a nivel de huerto familiar, salvo el caso de las naranjas que eran lo que quedaba de un cultivo grande, unas 40 – 50 hectáreas cultivadas por la familia Graña, dueños de la hacienda Huando.

El impacto del cultivo de las flores fue inmediato en todo el Callejón de Huaylas, por cuanto la cantidad de mano de obra requerida no pudo ser satisfecha por los pobladores de la provincia de Huaylas, sino que se requirió la participación de otras existente en las provincias cercanas como Yungay, Carhuaz, Huaraz y Recuay; otra novedad fue de que la mayor cantidad de mano de obra requerida era la femenina, dando, de esta manera, un vuelco en la concepción laboral requerida en este tipo de cultivos.

Las flores que se producían se destinaban fundamentalmente al mercado norteamericano, pero ya se iniciaron los envíos al mercado europeo, fundamentalmente a Alemania, Francia, Holanda e Italia. Sin embargo, en los mercados de destino, las ventas eran para la preparación de ramos y uno de los componentes más importante de los arreglos florales es la Gypsophila por cuanto realza y da vistosidad a las flores razón por la cual, la gypsophila se constituyó en la especie que vino a ocupar el mayor hectareaje de las flores cultivadas por la empresa Peter Ullrich H.

En las mejores épocas esta especie fue cultivada en cuatro fundos con una extensión total de aproximadamente 80 Has. lo que hizo que se le diera la importancia que el caso ameritaba.

En el mes de marzo de 1994, la empresa cerró sus operaciones debido a las inseguridades del país, tanto política como económica, dejando a mucha gente sin trabajo porque el cultivo de flores, que para ese entonces ya era practicado por varias empresas, se había convertido en la primera fuente de trabajo de la zona. Sin embargo, en los aspectos considerados en el Tratado de Libre Comercio con los EE.UU. de Norte América, uno de los cultivos considerados son las flores, lo que, nuevamente, abre las posibilidades de crear nuevos puestos de trabajo y ayudar, en parte, a disminuir, en algo, la extrema pobreza y pobreza en la que vive mucha gente de la zona.

La tecnología del cultivo de flores fue traída de Colombia porque la empresa tiene cultivos en ese país, de allí vino al Perú iniciando en la costa en la provincia de Sayán y, posteriormente, por problemas en los cultivos, se vieron obligados a buscar otros lugares y llegaron al Callejón de Huaylas porque encontraron que ofrecía las condiciones ideales para este cultivo.

Como parte de la tecnología se incide en la práctica de la fertilización de todos los cultivos con sus respectivas fórmulas, fuentes y formas de aplicación. En el caso de la gypsophila que fue cultivada en fundos en los que todavía no se instalaron los sistemas de riego por goteo, la fertilización aplicada era en forma sólida y en cantidades expresadas por planta. Además, considerando que el cultivo de la gypsophila fue uno de los más importantes, se indagó en los parámetros más adecuados de este cultivo y uno de los más importantes es la fertilización, fue por esta razón que se realizó el presente estudio con los siguientes objetivos:

- Determinar el mejor nivel de fertilización en la producción de la Gypsophila.
- Evaluar el efecto de la fertilización en la calidad de la flor producida, expresada en flor tipo exportación y descarte.

## **CAPITULO I**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **1.1 Clasificación y Descripción Botánica**

La *Gypsophila* pertenece a la familia *Cariophyllaceae*, desarrolla bien a pleno sol en los países con climas cálidos, preferiblemente en suelos bien drenados con adecuada porosidad y algo limosos (20), su desarrollo y su vida se ve muy limitada en aquellas zonas de clima frío y húmedo.

Necesitan suelos profundos donde sus raíces puedan crecer bien y buscar los nutrientes por todo el horizonte, siendo mejor que al principio de su instalación en el terreno no existan otras plantas alrededor que puedan molestar el crecimiento de las raíces (20).

Este grupo de plantas se aprecian por el valor de sus flores y son cultivadas para usarlas como flor cortada.

El género *Gypsophila* tiene 75 diferentes especies (38) que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Especies anuales.- *Gypsophila muralis*

*Gypsophila elegance.*

Su propagación es por semillas y sus flores son simples

- Especies perennes.- *Gypsophila vastionides*: Plantas cortas, densas y usadas mayormente en jardinería.

*Gypsophila perfolita*: Plantas de porte alto, tallos florales sin hojas, flores de un color púrpura.

*Gypsophila paniculada*; Plantas altas, brotes dicotómicos, flores blancas. Muchas de las variedades comerciales pertenecen a este grupo.

Algunas de las especies de *Gypsophila* más cultivadas o utilizadas se detallan a continuación (20):

*Gypsophila Altísima*: Tamaño de 1.2 x 1.2 m, color de las flores blanco. Originaria del sureste de Rusia. Fue dada a conocer en 1759. Es una de las especies poco conocidas del género, adecuada para cualquier tipo de lugar abierto y soleado. Contrariamente a *Gypsophila paniculata*, sus tallos son pegajosos al tacto. Las flores se disponen a modo de una masa abierta con flores de color blanco, siendo la apertura más tardía que la de *Gypsophila paniculata*.

*Gypsophila oldhamiana*: Tamaño 0.90 x 0.90 m. Color rosa. Se parece a la *Gypsophila paniculata* pero posee hojas de color ciertamente glauco que resalta o combina bien con el rosa de sus flores, siendo la apertura de las mismas más tardía que la de la *G. paniculata*. Tienen valor como plantas de jardín.



*Gypsophila paniculata*: tamaño 0.90 x 1.20 m. Color blanco. Originaria del este europeo y de Siberia, 1759, produce las bien conocidas masas de flores pequeñas blancas – grisáceas. Cincuenta años atrás se utilizaban en combinación con claveles y “sweet peas”.

“*Bristol Fairy*”: 1928, color blanco puro, floración doble, delicado manejo. Las denominadas “Bodgeri” o “ Compacta plena” aseguran normalmente una buena floración. Se utilizan fundamentalmente como flor cortada o para flor seca.

“*Flamingo*”: 1938, color rosa pálido, floración también doble. Delicado manejo. Dentro del grupo la enana “Pink star” se muestra más segura en su floración. Se utiliza principalmente para corte o para flores secas.

*Gypsophila* “*Rosy Veil*”: Su nombre original es alemán “Rosenschleier”. Es un híbrido entre *Gypsophila paniculata* y *Gypsophila repens* Rosea. 1933. merece el nombre particular de “Baby’s Breath” (aliento de bebé). Sus flores se asemejan a una nube de flores rosas claras, ideal para jardines con rocallas o para bordes . Una última novedad es “Rosa Schoenheit” (Rosa bonita), de tamaño mas bien alto y flores de color bonito. Crece en suelos normales, es longeva y es una forma enana de *Gypsophila paniculata*.

*Gypsophila elegans*: Produce innumerables y diminutas flores blancas o rosas, en grupos ligeros que son una característica distintiva de muchos bordillos. Con sus grandes y brillantes inflorescencias, no tiene rival como flor de corte. Se siembra en otoño o primavera. También se utiliza normalmente con flor para ramos secos.

*Gypsophila cerastioides*: Se distingue de las demás por su porte no rastrero, ya que por el contrario, forma matas redondeadas aunque bajas con follaje adornado por sus flores rosa muy pálido.

*Gypsophila dubia*: Es una de las más bellas plantas rastreras, en la cual el follaje gris azulado y la espectacular floración de color rosa vivo forman un magnífico conjunto.

*Gypsophila fratensis*: Se parece mucho a la anterior, al igual que la *Gypsophila* “Dorothy teacher”, que es un poco mayor aún, ya que alcanza los 10 cm.

*Gypsophila repens*: Ella y sus formas *Alba* y *monstruosa* son muy rastreras.

*Gypsophila muralis*: Esta compacta *Gypsophila* es una introducción relativamente reciente en el mercado de las plantas de interior/exterior. Procede de los cultivadores daneses, esta especie viene a sumarse a las variedades ya existentes. Con una altura de 21 cm, *Gypsophila muralis* es una planta mucho más útil para cestos colgantes y jardineras de ventana que las otras especies. Sus hojas estrechas y largas (hasta 2 cm) arrojan los tallos y hacen que resalten sus múltiples flores blancas y rosadas, que aparecen a finales de verano y otoño (entre julio y septiembre). Esta planta anual, nativa de Europa, el Caúcaso y Siberia, debe adquirirse como planta ya establecida, puesto que sus semillas son difíciles de encontrar. Florece mejor y es más duradera si se coloca en un lugar soleado.

De todas estas especies y variedades, la cultivada en la zona del Callejón de Huaylas ha sido y es la *Gypsophila paniculata* variedad

perfecta que tiene la característica de poseer tallos largos, el color del pétalo de la flor es blanco cristal y es la que tiene mayor demanda en el mercado americano y Europeo.

### **1.2 Características Morfológicas de la *Gypsophila paniculata***

Son plantas grandes de ramas diclotomáticas, flores blancas, originaria de Europa y Norte de Asia. El nombre del género deriva de su afinidad por los suelos calcáreos y secos (gypsum = mineral compuesto por sulfato de calcio; filla, filum = afinidad) (17).

La gypsophila es una planta de apariencia difusa debido a sus ramas bifurcadas. Presenta hojas opuestas y lanceoladas de 7 cm o más en cada nudo; las hojas van disminuyendo de tamaño progresivamente desde la base de la planta a la base de la inflorescencia (17).

La planta posee un tallo leñoso con una serie de tallos laterales (aproximadamente de 7 a 8) de crecimiento erecto y rígido apropiado para el corte (17).

Su crecimiento es simpódico y tiene un ciclo promedio de 18 semanas entre podas las cuales pueden aumentar o disminuir dependiendo de las condiciones climatológicas. Tienen una vida comercial promedio de cuatro años u 11 podas. Las múltiples ramas de cada tallo terminan con un gran número de florecillas de color blanco en formación triangular (17).

Según el tipo de suelo, la planta puede desarrollar un sistema radicular de 1 a 1.5 metros de profundidad (17).

Es una planta originaria de zonas que tienen cuatro estaciones y climas templados por lo que bajo las condiciones del Perú requiere de luz artificial para su desarrollo y producción óptimas (17).

La raíz es pivotante con una principal vigorosa, el tallo es compacto presentando nudo a intervalos de 15 cm, de un grosor de 5 – 8 mm, la longitud del tallo alcanza 1.0 m dependiendo de la variedad y el clima.

### **1.3 Aspectos Agronómicos del Cultivo de la Gypsophila**

Las empresas productoras de flores que llegaron al país y al Callejón de Huaylas, dividieron la actividad de producir las flores por sectores que son:

- a). Propagación (Enraizamiento y repique)
- b). Siembra.
- c). Producción.
- d). Cosecha y postcosecha.
- e). Control de calidad y empaque.

Sin embargo, debido a que la propagación de la gypsophila es vegetativa, se requiere de plantas que produzcan los esquejes necesarios, por lo que previamente se debe tener un sector denominado “plantas madres”.

#### **1.3.1.- Plantas madres.**

Es importante que el plantel de plantas madres provenga de material genético de garantía. En el caso del Perú, los esquejes enraizados o sin enraizar provienen de Holanda y Alemania producidas a través de la técnica del cultivo de meristemos. (11,17).

La reproducción de plantas madres de gypsophila a través del cultivo de tejidos, garantiza la calidad de la flor que se desea producir porque no hay intervención de gametos masculinos ni femeninos, sino que es reproducción vegetativa, además de que durante el proceso se garantiza la limpieza de virus que han podido invadir a las plantas en el campo.

Las plantas madres deben de cultivarse en lugares especiales en los que se garantice la limpieza de patógenos. En unas empresas incluso se tiene bajo cobertura plástica y en bolsas en las que se pone una planta / bolsa. Bajo estas condiciones el cuidado de las plantas madres es más sencillo e incluso cuando están bajo cobertura plástica el crecimiento es más rápido y uniforme lo que redundará en la calidad de esquejes que se obtienen para ser enraizados, posteriormente, en los bancos o camas de enraizamiento.

El medio en el que se colocan las plantas madres debe tener excelente drenaje y textura suelta, pH 7.0 y debe estar desinfectado en forma rigurosa de preferencia con vapor a 80°C por dos horas.

Cuando la siembra de las plantas madres se hace en bolsas las condiciones antes descritas es fácil de obtenerlas porque el substrato que se llena a las bolsas es preparado a voluntad del que cultiva. Se hace una mezcla de suelo con humus, arena, cal y perlita o algún material similar que dé porosidad al suelo.

Es importante que el suelo sea desinfectado con agua caliente, vapor de agua o solarización; no se deben utilizar productos comerciales

como el bromuro de metilo que afecta a la capa de ozono de la atmósfera (7), mucho menos el formol.

En estudios realizados en el Ecuador Colombia (7,37) utilizando agentes biológicos, químicos y orgánicos permitieron recomendar la vaporización y la inoculación de organismos antagonistas entre las alternativas para reemplazar el uso del Bromuro de metilo en el combate de las plagas tales como nematodos (gusanos) y hongos.

Los esquejes se siembran sobre el terreno desinfectado, o en las bolsas, de manera que en una cama de 27 m<sup>2</sup> se ponen 300 plantas.

Los riegos que se dan a las plantas madres es, al igual que a las plantas de producción, tratando de mantener la capacidad de campo.

A los 20 o 25 días después de la siembra se hace el despunte o “pinch” de las plantas madres con el objeto de estimular el desarrollo de los brotes axilares que van a formar los futuros esquejes que, posteriormente serán las plantas que vayan al campo para la producción.

La cosecha de los esquejes de las plantas madres se produce a los 40 – 50 días después del despunte, son factores determinantes la temperatura y la luminosidad. Una vez realizada la cosecha de esquejes, semanalmente se debe realizar una revisión de las plantas madres para cosechar los esquejes en el punto óptimo, ni muy tierno ni muy viejo.

El abonamiento de las plantas se hace a partir de una fórmula 10-10-10, la cantidad depende del aspecto que muestren las plantas, la frecuencia es cada dos semanas. Como abonamiento presiembra se usa

el superfosfato de calcio triple en una cantidad de 2.0 Kg. por era y en el caso de que la siembra de las plantas madres sea en bolsas se debe poner la parte proporcional considerando que en una era hay 300 plantas.

El control fitosanitario de las plantas es muy exigente porque se deben producir esquejes limpios. Se utiliza la misma programación de fumigaciones que para plantas en producción debido a que las plagas son las mismas.

### **1.3.2.- Propagación**

Comprende el enraizamiento y el repique.

#### **1.3.2.1.- Enraizamiento**

El enraizamiento consiste en colocar los esquejes obtenidos de las plantas madres, en un medio de enraizamiento compuesto por arena, musgo en una proporción de 3:1. El enraizamiento también se hace en arena de río limpia sin necesidad de añadir materia orgánica y es más recomendable porque no presenta los problemas que hay con el riego cuando se usa como parte del substrato el musgo o turba.

Los esquejes se enraízan distanciados a 2 x 2 pulgadas y a una profundidad de 1.5 cm.

El enraizamiento de la gypsophila es una de las etapas más difíciles de la producción de esta especie. Requiere de una temperatura del medio de enraizamiento muy homogénea, de aproximadamente, 23- 25°C, cosa que no se consigue en la sierra, donde la oscilación térmica es muy grande, incluso dentro de un invernadero la temperatura puede

oscilar entre los 15-18 a 25-30°C, lo que dificulta la emisión de las raicillas (12, 13).

Es por esa razón que muchos productores prefieren adquirir los esquejes ya enraizados, lo que eleva el costo de producción por hectárea en cuando menos un 20-25%.

Para el enraizamiento se utiliza el Ácido indol butírico a una concentración de 10,000 ppm, que es lo mismo que decir 10 g por litro disuelto en una mezcla de alcohol etílico y agua destilada en proporciones iguales.

Los riegos en propagación se realizan con microaspersores de modo tal que el agua sale como una especie de neblina. Son cortos y frecuentes para impedir que las hojas se deshidraten pero lo suficientemente corto para que el substrato no se sature y aparezcan las enfermedades, la duración es de 2 a 4 segundos y se realizan con un intervalo de 5 a 8 minutos.

El agua de riego debe contener cloro residual a una concentración de 1.0 – 1.5 ppm para evitar la presencia del *agrobacterium tumefaciens* que produce agallas en el “callo” de los esquejes, que si no son seleccionados antes del repique, pasan al campo definitivo y produce la muerte de la planta cuando ya está por comenzar la producción e infecta el suelo.

En estas condiciones, la formación de las raíces empieza a los 21 días aproximadamente y a las 4 semanas de hecho el enraizamiento ya se puede hacer el repique.



En esta etapa se debe cuidar el estado fitosanitario de los esquejes porque es más fácil y económico controlar las plagas en los bancos de enraizamiento que en el campo de producción.

Las enfermedades que se presentan son las producidas por hongos que causan la pudrición de las raíces (*Fusarium*, *Phytophthora*, *Phytium* y *Rhizoctonia*) y para el control se utilizan los mismos productos empleados en la producción de campo. Las enfermedades bacterianas que se presentan se controlan con antibióticos de uso agrícola, como la Terramicina.

#### **1.3.2.2. Repique.**

Es el siguiente paso después del enraizamiento y consiste en colocar los esquejes enraizados en vasos que contienen una mezcla de enraizamiento o substrato conformado por una porción de arena fina, musgo o turba, cascarilla de arroz o perlita de modo tal que se tenga un medio suave que facilite el desarrollo de las raicillas hasta que ocupe todo el espacio que le permite el vaso.

A la mezcla de repique se le agrega cal para que el pH del medio sea lo más próximo a lo neutral, también se añade fertilizante fosfatado, como el superfosfato de calcio triple, que estimula el desarrollo de las raíces.

Los riegos son frecuentes y ligeros y se hacen con un abono líquido de la fórmula 80 – 80 – 80. Para evitar el stress que se produce al sacar los esquejes enraizados de un medio cubierto, el ambiente en el que se colocan las plantas repicadas también deben tener una cubierta de plástico. Se debe impedir que el viento de directamente a los vasos

con las plantas repicadas porque se puede producir una alta mortandad por deshidratación.

Los controles fitosanitarios son necesarios según la presencia de alguna plaga.

Tanto el enraizamiento como el repique permiten hacer una buena selección de plantas antes de llevarlos al campo definitivo.

El repique dura, aproximadamente, dos semanas o 15 días. Una vez que las plantas ya tienen “molde” se siembran con una alta probabilidad de éxito.

### **1.3.3.- Siembra**

Se realiza en eras o camas levantadas. La gypsophila requiere suelos de textura ligera y buen drenaje, con buena dotación de calcio, 3000 ppm (30), el pH ideal es de 7.0 pero nunca menos de 5.5.

La gypsophila prospera en temperaturas cuyos rangos van de 14 – 23°C, (38), temperaturas elevadas estimulan el florecimiento en todas las etapas del desarrollo de la planta.

El desarrollo de la planta pasa por cuatro fases (2):

- a). Vegetativa
- b). Inducción
- c). Elongación e iniciación floral
- d). Formación de la flor y floración.

### **1.3.4. Requerimiento de luz.**

Como la gypsophila es una planta de fotoperíodo largo, requiere de muchas horas de luz, superior a las 12 horas, cosa que no se tiene en nuestro hemisferio. Eso hace que se tenga que utilizar diferentes

prácticas para suplir esta necesidad. Además se debe tener en cuenta que el efecto de la luz es acumulativo (38)

La primera es el uso de luz artificial aplicado a las plantas con una intensidad de luz de 100 – 120 Lux al nivel de la planta, lo que se consigue colocando lámparas incandescentes de 100 watts en líneas alternas a una altura de 2.20 de las plantas y 3.00 m entre lámparas, el tiempo de iluminación artificial, en las condiciones de Caraz, es de 4 horas.

Otra forma de estimular la floración en la gypsophila es el uso de hormonas, en este caso se utilizan las giberelinas (G3), a una dosis de 1,000 ppm, dividida en 3 partes y que se aplica una vez que las plantas han iniciado la diferenciación de brotes laterales después del despunte o “pinch”. Las aplicaciones son cada dos semanas, de manera que en el transcurso de 6 semanas exista dentro de la planta una concentración mínima del ácido giberélico que estimule la elongación de las células y consecuentemente el alargamiento de los tallos.

La otra forma de lograr el crecimiento de los tallos es colocando las plantas repicadas, antes de la siembra, en cámaras frías a una temperatura de 2 – 4°C por un período mínimo de 3 – 4 semanas. Esta hibernación proporciona a la planta los requerimientos para emitir los tallos florales.

La dificultad de la emisión de los tallos florales es mayor en las épocas frías y de días cortos. En esas condiciones las plantas se achaparran o arrosetan, quedando pegadas al suelo; lo que significa una pérdida económica considerable.

Algunos cultivadores utilizan las tres alternativas y logran producciones buenas, con un ciclo de cosecha más estrecho, pero el costo es alto.

### **1.3.5. Plagas y enfermedades**

El cultivo de la gypsophila al igual que el de las otras flores, cuando se realiza en forma comercial y en grandes extensiones sufre el ataque de una serie de plagas y enfermedades que causan grandes pérdidas económica (26).

Villalobos y Cárdenas (36) reportan para el cultivo de la gypsophila en Costa Rica como enfermedades a la *alternaria sp.* en las flores; *Botrytis cinerea* o moho gris, *Sclerotinia fuckeltiana*, *Fusarium sp.* en raíces y tallos; *Phyllosticta cucumeris*; *Agrobacterium tumafaciens*, agalla de la corona.

En la literatura chilena (2) señalan que las plagas que atacan al cultivo de la gypsophila son:

**a) La Mosca blanca** (*Trialeuro desvaporarium*), los daños son producidos cuando las larvas o adultos se alimentan de la planta. Además segregan una melaza que da lugar a un moho que reduce la actividad fotosintética de la planta. Se controla fácilmente con Buprofezin, Metomilo y piretroides.

**b) Minador de las hojas** (*Liriomyza trifolii*), los adultos ponen sus huevos en la hoja, y al eclosionar las larvas forman unas galerías sinuosas a medida que se van alimentando del parénquima. Esto provoca la reducción de la actividad fotosintética de la planta.

También pueden llegar a ser graves los punteados blanquecinos de la hembra al hacer ovo posición. El ciclo es de 15 días, con un desarrollo óptimo a 25 – 30°C. Longevidad de 20 días. Control con Vertimec, Trigard, Diazinon, Fosalone, Metil Paration, Triclorfon, Abamectina o Cyromazina.

**c) Gusanos aéreos** (*Heliothis armiguera*, *Spodoptera sp.* etc).

*Heliothis* es también conocido como “gusano verde”. *Spodoptera* es la rosquilla negra. Los daños se producen en las hojas al reducir la superficie foliar con sus mordeduras, así como en los brotes tiernos.

El ciclo de estos insectos es de alrededor de 20 días. Los ataques más graves son en otoño. Control con Metomilo, Dimetoato, Acefato, Fenitrotión, Triclorfón, piretroides y *Bacillus thuringiensis*.

**d) Gusanos de suelo** (*Agrotis lineatus*, *Agrotis spp.*). El primero es

“el gusano alambre” y los *Agrotis* son los gusanos grises. Atacan la parte subterránea de la planta y el cuello. Se controlan con la aplicación de insecticidas granulados al suelo: Carbafurano, Vydate, Clorpirifos, Foxim, etc. o con la aplicación a través del agua de Lindado, Clorpirifos, Deltametrina, etc. También fumigando con Decis, Isufenfos, Metilparation o Lannate.

**e) Thrips** (*Frankliniella occidentalis*). Los daños son ocasionados

por adultos y larvas, al alimentarse de los jugos de la planta, sobre todo en las hojas, pero también en las panículas. Los síntomas de los ataques se muestran como placas decoloradas que cuando son abundantes dan un aspecto plateado.

Tienen un ciclo de 40 días a 15°C y de 15 días a 30°C. Dado que el adulto emigra al suelo para hacer la nifosis, al realizar los tratamientos fitosanitarios deberá tratarse tanto el follaje como el suelo. Se puede controlar con Formetanato, Metiocarb, Acrinatrín o Endosulfan.

**f) Pulgones** (*Myzus sp.* y otros). Sus ataques afectan principalmente a las partes jóvenes de las plantas, ocasionando debilitamiento de las partes dañadas e incluso produciéndose crecimientos irregulares.

Además de su presencia visible, podemos detectar la aparición de segregaciones pegajosas en los brotes. Se eliminan fácilmente con un par de tratamientos de Pirimicarb, Etiofencarb, Malatión, Lindano, Lannate, Metamidofos, Ometoato, Forato, Profenofos o Cipermetrin.

**g) Araña roja** (*Tetranychus urticae*). Los daños son producidos por las picaduras de las larvas y los adultos. Su actividad se desarrolla en el envés de la hoja, y da lugar a un palidecimiento del color de las hojas. El ciclo es muy rápido en verano: 7 días a 30° C., además si el clima es seco, éstas se desarrollan en forma rápida.

Los tratamientos deben hacerse de abajo arriba para alcanzar los individuos (envés de las hojas), con Abamectina, Azocicloestán, Propargita, Cihexaestán, Dienocloro, Dicofol, Tetradifón, Flufenoxurón, Amitraz, Tebufenpirad, Piridaben, Formetanato o Acrinatrín.

La misma publicación chilena (2) señala que las enfermedades más frecuentes del cultivo de la gypsophila en ese país son:

a) *Rhizoctonia solani*.- Puede aparecer tras el trasplante, pudriendo el cuello de la planta. El óptimo para su desarrollo se da a 15 - 20°C. La prevención se basa en no enterrar el cuello de la planta y en tratamientos con Quintoceno o Trotis. Se puede curar con Metiltolclofos o Benodanilo.

Todos los tratamientos se harán a baja presión y sin boquilla, dirigidos al cuello. Inmediatamente después se lavará el producto con agua pura para tratar también el suelo.

b) **Oidio** (*Erysiphae sp.*).- Ataca a la *Gypsophila paniculata* en condiciones de clima seco y árido. Se manifiesta por la presencia de micelios blancos en manchas más o menos redondeadas en la superficie de la hoja.

Se puede controlar con Fenarimol, Triadimefón y otros antioidios.

c) **Podredumbres basales** (*Botrytis sp* y *Sclerotinia sp*).- Con temperatura media y humedad elevada puede aparecer este hongo, que provoca podredumbres blandas a nivel del suelo (órganos basales).

Su desarrollo se inicia sobre material vegetal en descomposición que se localiza en las hojas de la roseta que contacta con el suelo. Da lugar a una podredumbre gris en el caso de *Botrytis* y a un micelio blanco algodonoso con esclerocios negros en el caso de *Sclerotinia*.

Un buen control se basa en la limpieza de restos vegetales y hojas secas. Se puede tratar con Vinclozolina, Iprodiona o Procimidona.

**d) *Phytophthora*.**- Ataca plantas adultas cuando hay encharcamiento y la temperatura es alta (32°C es lo ideal). Se da una podredumbre húmeda del tallo en el área de la corona.

Se previene muy bien evitando encharcamientos. Se puede controlar con Fosetil-Al, Propamocarb, Metalaxil o Etridiazol.

Además de las plagas y enfermedades reportadas por la literatura chilena y de Costa Rica, también en otras como la presentada por Infoagro (20) señalan que el agente causal han sido diferentes especies de *Phytophthora*. Así en algunos casos se ha descrito a *Phytophthora parasitica*, mientras que en otros el agente causal identificado fue *Phytophthora criptogea*.

En 1979 se citó y describieron los síntomas de *Pythium aphanidermatum* sobre *Gypsophila paniculata* en cultivos comerciales de Israel, así mismo se desarrollaron los métodos más importantes para su control (20)

Otra importante enfermedad que ataca a este cultivo es la provocada por *Erwinia herbicola*. El patógeno produce agallas en raíces y corona; esta enfermedad bacteriana ha sido tan investigada que se ha llegado a identificar un patovar específico sobre cultivos comerciales de *Gypsophila paniculata*. El citado patovar es *Erwinia herbicola pv gypsophilae* (20), esta bacteria frente a lo que se encuentra en otra literatura que indica que las agallas son causadas por el *Agrobacterium tumefaciens*.

Igualmente, se ha determinado que otro minador que ataca a la *Gypsophila paniculata* es el insecto *Amauromyza flavifrons*. También



se han citado ataques de nemátodos como *Ditylenchus dipsaci*, una plaga importante de una gran cantidad de plantas herbáceas y bulbosas, de las que existen numerosas razas o cepas con distinta patogeneicidad o nivel de agresividad sobre el hospedado (20).

Las plagas y enfermedades reportadas en el Ecuador en el cultivo de la *Gypsophila paniculata* (17), son diferentes en importancia a las anteriores. Así el autor citado indica que para las enfermedades de pudriciones de la raíz y corona luego de la siembra, a la tercera semana se debe realizar un “drench” con Kocide 101 ( 1.0g/litro) u otro producto en volúmenes de 60 – 80 litros por cama, para prevenir problemas con *Erwinia*.

Para *Phytium* y *Rhizoctonia* se usa Ridomil y Brasicol, que son productos más fuertes y se debe usar una sola vez al año, por lo que se debe tener un programa de aplicaciones. La aplicación se hace en la cuarta semana después de la siembra o poda. Se debe secar el suelo dos días antes de realizar el “drench” para que la planta asimile mejor el producto.

Entre las plagas que atacan al cultivo en el Ecuador (17) reporta al minador indicando que es la plaga más importante que se presenta en el cultivo bajo las condiciones de 2,500 m.s.n.m. y 78% de humedad relativa, 18-19°C de temperatura promedio durante el día y 13.7°C de temperatura promedio durante la noche.

Otras plagas señaladas son los Afidos, gusanos cortadores, babosas.

Entre las enfermedades, (17) menciona a los hongos del suelo que causan las enfermedades más limitantes para este cultivo, se señala a

los patógenos: *Phytium sp.* y *Phytophthora sp.* y *Rhizoctonia*, la agalla de la corona causada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Otra bacteria que se ha encontrada asociada al cultivo de la gypsophila es la *Erwinia*.

También el hongo *Botrytis cinerea* ha sido reportado como causante de enfermedades de la gypsophila en el Ecuador y otra enfermedad genérica es la denominada Flor Café causado por un conjunto de hongos como la *Alternaria* y otros (17).

### **1.3.6 Fertilización del cultivo**

Todo programa de fertilización de cultivos agrícolas debe realizarse teniendo en consideración el clima del lugar, las características del suelo y las necesidades del cultivo. Esto significa que la fertilización del cultivo debe realizarse previo conocimiento del estado de fertilidad del suelo a través de un análisis completo, tanto de elementos mayores como de elementos menores.

En el caso de cultivos para exportación, como es el caso de las flores y específicamente de la gypsophila, en los que se utiliza la “tecnología de punta” los análisis, tanto de suelo como de planta, e incluso la calidad del agua utilizada para el riego, juegan un papel de la mayor importancia.

En lo que respecta a las necesidades del cultivo, se reporta que la extracción de 3.5 plantas de *Gypsophila paniculata* en 1 m<sup>2</sup> de suelo son las siguientes (2):

Nitrógeno (N)	:	40.5 g/m <sup>2</sup>
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	:	21.6 g/m <sup>2</sup>
Potasio (K <sub>2</sub> O)	:	49.0 g/m <sup>2</sup>
Calcio (CaO)	:	26.9 g/m <sup>2</sup>
Magnesio (MgO)	;	7.9 g/m <sup>2</sup>

Estos resultados provienen de un cultivo hidropónico y serían las necesidades de fertilización si el suelo no tuviera ningún nutriente.

La misma fuente bibliográfica (2) recomienda para un suelo normal el siguiente abonado en gramos por metro cuadrado y por semana:

Nitrato de amonio	:	20.0 g
Fosfato monoamónico	:	12.0 g
Nitrato potásico	:	411.0 g
Nitrato cálcico	:	610.0 g
Microelementos	:	0.5-0.25 g

En el Ecuador, recomiendan una fertilización de presiembra, dependiendo del análisis de suelo, de la siguiente manera (17):

Cal dolomítica	.	100 Kg./ 200 m <sup>2</sup>
Superfosfato triple	:	25 Kg./ 200 m <sup>2</sup>
Magnesio para suelos	:	25 Kg./ 200 m <sup>2</sup>

La dosis de fertilización es conveniente aplicarla a través del riego por goteo, porque de esta manera la aplicación es diaria y en concentraciones bajas. Sin embargo, Paul Down (17) recomienda para las condiciones del Ecuador la siguiente fertilización semanal por metro cuadrado en un suelo con contenido medio de nutrientes:

<u>ELEMENTO</u>	<u>FASE VEGETATIVA</u>	<u>FASE REPRODUCTIVA</u>
N	2.5 – 3.0 g/m <sup>2</sup> /sem.	2.0 – 2.5 g/m <sup>2</sup> /sem.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.5 – 2.0 g/m <sup>2</sup> /sem.	0.5 – 1.0 g/m <sup>2</sup> /sem.
K <sub>2</sub> O	2.0 – 2.5 g/m <sup>2</sup> /sem.	2.0- 2.5 g/m <sup>2</sup> /sem.
Mg	0.1 – 0.2 g/m <sup>2</sup> /sem.	0.1 – 0.2 g/m <sup>2</sup> /sem.
Mn	0.0015 g/m <sup>2</sup> /sem	0.0010 g/m <sup>2</sup> /sem
Zn	0.0010 g/m <sup>2</sup> /sem	0.0005 g/m <sup>2</sup> /sem
Cu	0.0010 g/m <sup>2</sup> /sem	0.0005 g/m <sup>2</sup> /sem
B	0.005-0.0015 g/m <sup>2</sup> /sem	0.0010 g/m <sup>2</sup> /sem

Igualmente, en la misma publicación se encuentra la siguiente función principal de los diferentes elementos nutritivos:

- El nitrógeno Es utilizado en la síntesis de los carbohidratos y crecimiento.
- El fósforo Interviene en la formación de las raíces.
- El potasio Mejora la calidad del producto en cosecha, el grosor, peso y resistencia del tallo.
- El calcio Es utilizado en el crecimiento y en la resistencia.
- El azufre Interviene en la mejora del producto.
- Hierro Mejora la calidad de la cosecha.
- Magnesio Ayuda a la síntesis del fósforo.
- Manganeso Mejora la resistencia de los tallos.
- Boro Ayuda al crecimiento de las plantas, al desarrollo radicular y a la utilización del Ca, P y Mg.
- Cobre Ayuda a la fijación del nitrógeno

- Zinc Mejora la calidad de la cosecha y la utilización del Ca, P y Mg.

Cuando la fertilización del cultivo es a través del riego por goteo, se deben tener en cuenta algunas recomendaciones (17):

- Con el fin de prevenir altas concentraciones de sales solubles en el suelo y que se incremente la salinidad, se deben evitar las fuentes de cloruro; éstas sólo se pueden utilizar cuando las condiciones de drenaje son excelentes.
- La gypsophila responde a la fertilización potásica cuando el contenido en el suelo de este nutriente se encuentra en valores cercanos y ligeramente superiores a los 2.0mmol (+)/Kg.

Z.E & Danziger, de Israel (38) recomiendan la siguiente fórmula de fertilización a través del riego, según las etapas del cultivo:

ETAPA	N° de Días	Concentración en el agua de irrigación (ppm)			Microelementos (Koratim) ppm
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Trasplante y establecimiento	10	-	-	-	-
Crecimiento vegetativo	20 - 30	40-60	30-50	40-60	20
Desarrollo tallos florales	30 - 40	50 - 70	*	100 - 140	20
Floración	30 - 40	50 - 70	*	100 - 140	20

\*En un cultivo en arena, el P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> se da durante todo el cultivo.

- Es conveniente complementar el programa de fertilización con aplicaciones foliares de elementos menores.

Un criterio complementario para realizar una fertilización racional y económica es el análisis foliar que puede verificar el resultado de un

programa de fertilización aplicado o para detectar desórdenes nutricionales, ya sea por exceso o deficiencia de un nutrimento dado.

En el caso del análisis foliar es importante la obtención de una muestra de madurez reciente, no debe estar constituida por hojas muy tiernas ni muy viejas porque los resultados estarán viciados y las recomendaciones de fertilización serán equivocadas.

Es por esa razón que se deben conocer los contenidos adecuados de los diferentes nutrientes en cada cultivo con el fin de hacer las recomendaciones de fertilización más adecuadas.

Paul Down (17) presenta para el cultivo de la gypsophila los valores que aparecen en el cuadro que sigue, y también menciona que los volúmenes de riego promedio y las dosis de fertilizantes se determinan por un análisis de suelos y análisis foliar, además de las pruebas de campo, debido a que en muchas ocasiones la forma química en que se encuentran los nutrientes no pueden ser asimilados por las plantas. Se requieren tallos gruesos y resistentes, que se consiguen a base de potasio, además se busca reducir el tamaño, que se consigue disminuyendo el nitrógeno.

En el caso de la Empresa Peter Ullrich H., desde que se estableció en el Callejón de Huaylas - Caraz, la fertilización se hizo sobre la base de resultados de análisis de suelos y plantas enviados a los Estados Unidos de Norte América, el mismo que se considera en siguiente Cuadro:

ELEMENTO	NIVEL		
	BAJO (%)	MEDIO (%)	ALTO (%)
N %	3.00 - 3.99	4.00 - 6.00	6.00 - 7.00
S %	0.20 - 0.24	0.25 - 0.75	0.76 - 1.25
P %	0.22 - 0.24	0.25 - 0.75	0.76 - 1.25
K %	2.80 - 3.19	3.20 - 4.50	4.51 - 6.50
Mg %	0.30 - 0.39	0.40 - 1.00	1.01 - 1.50
Ca %	1.50 - 2.49	2.50 - 4.00	4.01 - 5.00
Na %	-	0.00 - 0.20	0.21 - 0.50
Fe ppm	40 - 49	50 - 200	201 - 1000
Al ppm	0 - 250	251 - 2000	
Mn ppm	40 - 49	50 - 200	201 - 1000
B ppm	22 - 24	25 - 100	101 - 125
Cu ppm	6 - 9	10 - 100	101 - 500
Zn ppm	20 - 24	25 - 200	201 - 1000

El Laboratorio al cual se enviaban las muestras respectivas de suelo y planta es el SOIL AND PLANT LABORATORY INC. Oficina de Santa Ana, California; quienes, una vez concluidos los análisis, envían los resultados con las respectivas recomendaciones de fertilización para un riego por goteo y como ejemplo citamos el reporte del 5 de octubre de 1988 (33):

September 20 PERU samples.

#### PPM IN IRRIGATION WATER

Base liquid feed, all areas	150 N	Every irrigation except as
	75 K	indicated otherwise in
	10 Mg	text below.
	14 S	
	0.1 Mo	

Como se ha podido ver, hay poca información disponible sobre el aspecto de fertilización del cultivo de la gypsophila, más aún en cultivos que no utilizan el riego por goteo.

#### 1.3.7 Cosecha y post cosecha-

La cosecha es uno de los aspectos más críticos del éxito del cultivo de la gypsophila (38).

La cosecha se inicia a las 14 – 16 semanas después de la siembra y dura, aproximadamente, 6 semanas y se realiza en forma manual utilizando tijeras y los ramos se forman agrupando los tallos hasta alcanzar un peso de 320 g.

El punto de cosecha está determinado por el porcentaje de apertura de las flores, se recomienda que el porcentaje de apertura debe ser del 50%, sin embargo se ha observado que cuando se espera que haya ese porcentaje de apertura de flores, las primeras que se abrieron van tomando un color violáceo lo que le resta calidad a la flor. Es por esa razón que el punto de cosecha se redujo a un 20% y buscar la apertura en la sala de empaque en la que se le da un tratamiento de luz artificial lográndose una apertura ideal para el empaque, que bordea el 80%.

La gypsophila responde bien al tratamiento con una solución de Tiosulfato de Plata (TSP), que es un inhibidor de la producción de etileno, este tratamiento se le da por 1 hora y luego es colocado en depósitos con agua + Dimanin o Dodigen + azúcar, que junto con la iluminación artificial produce una apertura del 80% o más de las flores en un período de 24 a 48 horas.

Luego se empacan en cajas especialmente diseñadas para este fin y son sometidas a un preenfriamiento que consiste en eliminar el aire caliente que hay en las cajas para, después ser colocadas en Cámaras Frías a 4 – 5°C y permanecer en ellas hasta que se suben a los camiones de transporte que están equipados con un sistema de refrigeración (30)



Transportadas en estas condiciones, desde el centro de producción hasta el aeropuerto, son almacenadas, también, en Cámaras Frías hasta que son despachadas al lugar de destino.

#### **1.4 Estudios Realizados en el Callejón de Huaylas en el Cultivo de la *Gypsophila*.**

Debido a que la *gypsophila* se constituyó en el cultivo de flores más importante en el Callejón de Huaylas para la empresa Peter Ullrich. H. se planteó la necesidad de hacer algunos estudios sobre este cultivo, los que también se aprovecharon como tesis para la obtención de títulos profesionales (28, 30, 34).

Se debe indicar que en una empresa que se dedica a la producción de flores para exportación, todas las actividades están programadas y el fallar en alguna de las etapas de la producción, perjudica a las demás y lo peor que puede suceder es no cumplir con los distribuidores en el exterior porque las ventas se hacen por adelantado y no se aceptan errores.

Esa es la razón por la que la “investigación” en estos cultivos se hace sobre todo tipo “ensayos” en los que no se exigen los requisitos de un experimento con diseños estadísticos. Sin embargo, ante la importancia del cultivo y la posibilidad de hacer estudios más exactos se realizaron dos trabajos experimentales (30,34). El primero de ellos fue “EFECTO DEL VIGOR DE PLÁNTULAS Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE FLORES DE GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata*, variedad Perfecta) realizado en la localidad de

Caraz. El experimento se hizo en el año de 1988 y la tesis se sustentó en los primeros meses del año 1989 (30)

Las conclusiones a las que se llegó en dicho estudio fueron:

- El mejor rendimiento total de flor se obtuvo en las plantas sembradas con la corona a nivel del suelo.
- El mejor rendimiento de flor calidad exportación se obtuvo en las plantas sembradas con la corona 2.0 cm por debajo del nivel del suelo.
- Se registró mayor porcentaje de ramos calidad "short", 25.0%, en las plantas poco vigorosas, en relación con las plantas vigorosas, 18.0%.
- Las plantas vigorosas al momento de la siembra registraron mayor rendimiento de flor calidad exportación, en relación a las plantas poco vigorosas.
- Se registró un rendimiento promedio de flor calidad exportación de 152.44 ramos por era, o sea 27,360 ramos por hectárea.
- Se registró mayor porcentaje de mortandad (pudrición de la corona) de plantas, 4.69%, en plantas poco vigorosas que en las plantas vigorosas, 1.56%.
- No se detectó efecto de la profundidad de siembra en la mortandad de plantas.
- No se detectó efecto de la interacción Vigor de planta al momento de la siembra y Profundidad de siembra, en la producción de la gypsophila.
- Las Plantas Vigorosas al momento de la siembra desarrollaron más rápido que las plantas poco vigorosas, el inicio de floración es más temprano

- Las plantas sembradas con la corona a 2 cm del nivel del suelo iniciaron más temprano la cosecha de ramos de calidad exportación, 26.1% frente al 1.4% de las plantas sembradas con la corona 6.0 cm sobre el nivel de la era.

Las recomendaciones del estudio en mención fueron:

- Sembrar la gypsophila con la corona de la planta a nivel del suelo en condiciones de campo abierto y riego por gravedad, que es como se venía cultivando desde un inicio.
- Sembrar plantas vigorosas de gypsophila y no plantas poco vigorosas, porque éstas tienden a producir más ramos tipo "Short".
- Continuar evaluando los mismos parámetros estudiados en la fase de poda.
- Repetir el experimento con el sistema de riego por goteo y bajo invernadero.

Otro experimento realizado fue "EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LA GYPSOPHILA (*Gypsophila paniculata* variedad Perfecta)(34) realizado en la localidad de Paltas, provincia de Huaraz, a 2870 m.s.n.m., a partir de diciembre de 1988; cuyas conclusiones fueron:

- El análisis de variancia para rendimiento de flor gypsophila dio diferencia altamente significativa para tratamientos (Densidades de siembra).
- La prueba de Tuckey a 99% de probabilidades mostró que sólo hubo diferencia entre  $d_1$  (60 plantas por parcela, siembra a 20 cm entre

plantas) y  $d_5$  (20 plantas por parcela, siembra a 60 cm entre plantas) a favor de la primera densidad.

- La prueba de Tuckey a 95% de probabilidades mostró que no hubo diferencia estadística entre las densidades que ocuparon el primer y el segundo lugar de rendimiento,  $d_1$  (60 plantas por parcela, siembra a 20 cm entre plantas) y  $d_3$  (30 plantas por parcela, siembra a 40 cm entre plantas).
- El análisis de variancia para número de tallos reproductivos no mostró diferencias estadísticas para tratamientos. Las pruebas de Tuckey efectuadas tampoco mostraron diferencias estadísticas para esta variable.
- El análisis de variancia para número de tallos secundarios por planta, para cada una de las densidades en estudio, mostró diferencias altamente significativas para bloques. La prueba de Tuckey al nivel de 95% de probabilidades mostró diferencias entre  $d_4$  (24 plantas por parcela o siembra a 50 cm entre plantas) y  $d_1$  (60 plantas por parcela o 20 cm entre plantas) a favor de la primera densidad.
- El análisis de variancia de la altura de plantas promedio para cada densidad en estudio no dio significación estadística para bloques y tratamientos.
- De las correlaciones calculadas sólo se encontró significación entre densidad y la altura de plantas y entre densidades y el número de tallos secundarios, en el primer caso fue positiva y en el segundo caso fue negativa.

- El estudio de análisis de tendencia entre las variables que correlacionaron entre si, mostró tendencia cuadrática entre las densidades de siembra y número de tallos secundarios por planta y entre densidad y altura de plantas.

Con estos antecedentes se realizó el presente trabajo

### **1.5 Importancia Económica del Cultivo de la Gypsophila**

El cultivo de flores es una actividad económica de importancia para el país y dentro de ellas el cultivo de la gypsophila.

A nivel mundial es Holanda el país de mayor importancia en este cultivo, seguido de Israel (1), Alemania, Estados Unidos de Norte América.

En América del Sur es Colombia el que ha destacado en esta actividad y en los últimos años, Ecuador destaca en la producción de las flores (15), Argentina (4), Chile (8) y luego aparece el Perú (3). De igual manera, se cultiva en Costa Rica y otros países.

Esta actividad se empezó casi en forma simultánea en el Ecuador y en el Perú, sin embargo, por diversas razones ha sido en el Ecuador donde se ha desarrollado la floricultura de manera más sostenida.

En el Ecuador para el año de 1998 existen unas 2,250 hectáreas cultivadas y registran un valor de exportación de más de 140 millones de dólares. En conjunto, en ese país, da ocupación a 20,328 trabajadores (15). Además de las rosas, de la que se cultivan más de 300 variedades, se da también la gypsophila que en muy poco tiempo ha convertido al Ecuador en el principal productor.

El mercado de las flores ecuatorianas tienen como principal mercado Estados Unidos, Holanda, Alemania, Rusia Italia y Canadá. El Ecuador

tiene la más grande producción de gypsophila de la mejor calidad y ya ha logrado el “sello verde” lo que le permite ser más competitivo en el mercado europeo que privilegian el consumo de productos ecológicos (31).

En el Perú, la exportación de flores frescas y capullos en 1997 alcanzó el valor de 6.2 millones de dólares, muy lejos de los 140 millones del Ecuador, pero ya era mayor en un 19.8% a la del año 1996. La principal especie exportada fue la gypsophila, seguida de los claveles, el statice y el ammy majus (16).

La superficie dedicada al cultivo de flores en el Perú, en 1997, fue de 1,022.9 hectáreas repartidas entre 1,503 productores destinados a los mercados nacionales e internacionales. Existen un total de 37 productores exportadores de flores censados, que ocupan una superficie de 224.8 hectáreas y se encuentran localizados principalmente en el departamento de Ancash. La mayoría de los productores disponen de poca superficie para sus cosechas: 1.108 productores cultivan menos de 3 hectáreas y sólo 55 disponen de 10 hectáreas o más (16).

En 1996 la producción total fue de 14,119.9 toneladas de las que el 61.5% se produjeron en el departamento de Lima, el 16% en Junín y el 15.2% en Ancash, que es el departamento donde existen más cultivos dedicados a la exportación (16).

Esta misma publicación (16) presenta la siguiente información de la producción de flores en el Perú en toneladas y miles de dólares:

<u>Año</u>	<u>Volumen</u>	<u>Valor FOB</u>
1991	3,258	6,797
1992	3,258	5,899
1993	1,294	3,626

1994	1,032	3,817
1995	1,197	4,900
1996	1,151	5,205
1997	1,404	6,234

Fuente: Ministerio de Agricultura.

Como puede verse, en el año de 1997 el valor FOB de las exportaciones de flores peruanas fue ligeramente inferior a la de 1991, mientras que en el Ecuador la actividad es creciente.

El destino de las flores peruanas son Estados Unidos (34%), Italia (21%), Francia (15%), Alemania (13%), Canadá (10%), Suiza (1.2%) y con menores cantidades España, Holanda, Paraguay y otros (16).

Según información aparecida en un diario de circulación nacional (3), la exportación de flores peruanas de enero a agosto del 2006 fue de U.S.\$ 4.9 millones, lo que significaría que para todo el año el monto podría bordear los U.S. \$ 7.35 millones.

La misma información señala que los países de destino, en miles de dólares fueron:

-	Estados Unidos	2,942
-	Italia,	1,205
-	Países Bajos,	489
-	Colombia	109
-	Otros	155

En el período de enero a agosto del 2006 las exportaciones de flores crecieron 15%, 22 empresas locales exportaron flores en ese lapso, 2.7 Millones de dólares exportó la empresa Corporación Roots S.A. ubicada en

Caraz (Ancash), 54% del total de ventas al exterior concentra esta empresa.

Las partidas arancelarias de flores que exporta el Perú actualmente son:

- US\$3.4 millones representa las ventas de la partida “flores y capullos frescos, cortadas para ramos o adornos”.
- US\$ 1.4 millones suma la exportación de la partida “flores frescas Gypsophila”.
- 56% del total de las exportaciones mundiales de flores las concentra Holanda.

De la información aparecida se deduce que la gypsophila representa el 28.6% del total de flores exportadas, lo que demuestra que las posibilidades de expandir las áreas de cultivo es enorme por las condiciones de clima, suelo y experiencia de su cultivo que hay en la zona. Más aún si se toma en cuenta las posibilidades de firmar acuerdos comerciales con los Estados Unidos, Europa y otros países del Asia.



## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1 Ubicación del Experimento**

El trabajo de investigación se desarrolló en el departamento de Ancash, provincia de Huaylas, distrito de Villa Sucre (Mato), fundo Bellavista ubicado a una altitud de 1,900 m.s.n.m., Cordillera Negra del Callejón de Huaylas.

#### **2.2 Antecedentes del Terreno.-**

El fundo Bellavista fue cultivado íntegramente con gypsophila, de manera que en la campaña del año 1989 en que se ejecutó la presente investigación, el terreno tenía ese antecedente con todas las desventajas del monocultivo, entre otras la incidencia de plagas y enfermedades del cultivo.

#### **2.3 Características del Terreno Experimental**

El terreno en el que se llevó a cabo el experimento presenta un relieve ligeramente ondulado, con una pendiente de 2 - 3%, medianamente profundo (40 - 50 cm de profundidad efectiva), poca pedregosidad y el

color del suelo es marrón ligeramente amarillento (10YR 6/4 light yellowish brown)

**Cuadro 2.1** Resultados analíticos de la muestra de suelo proveniente del campo de cultivo del experimento.

<b>Determinación</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método</b>
pH en agua (1:1)	6.68	Potenciometría
C.E.mmhos/cm	0.43	Conductimetría
M.O. %	1.15	Walkley - Black
Ca ppm	2420	Ext. Con acetato de amonio, determinación complexometría.
Mg ppm	280	Ext. Con acetato de amonio, determinación complexometría.
K ppm	198.7	Ext. Con acetato de amonio, determinación método del Tetrafenilborato.
P ppm	110.00	Método de Olsen
N-NO <sub>3</sub> ppm	12.60	Extracción con KCl 1N, determinación Método de Nessler
N-NH <sub>4</sub> ppm	30.30	Extracción con KCl 1N, determinación Método de reducción del cadmio.
Cu ppm	3.1	Extracción: HCl 0.1N, determinación Método del Bicinchoninato.
Fe ppm	1.65	Extracción: HCl 0.1N, determinación Método de la Fenontralina
Mn ppm	34	Extracción: HCl 0.1N, determinación Método de Oxidación del periodato.
Zn ppm	3.5	Extracción: HCl 0.1N, determinación Método del Zincon
Limo %	11.60	Método del Hidrómetro
Arcilla %	15.21	Método del Hidrómetro
Arena %	73.19	Método del Hidrómetro
Clase textural	-	Franco arenosa.

El cultivo de las flores fue en camas o eras levantadas siguiendo las curvas a nivel del campo. El trazado de las eras se hace con cordel y nivel de carpintero, de modo que se elimina el riesgo de erosión del suelo y se garantiza una buena irrigación por gravedad.

Para efectos del análisis del suelo, se realizó el muestreo logrando una muestra compuesta de 1.5 a 2.0 Kg. El que fue llevado al laboratorio de la empresa que utiliza métodos confiables y aprobados en los laboratorios que

prestan esta clase de servicios para los agricultores de muchas partes del mundo, cuyos resultados se presentan en el cuadro 2.1.

Todo el equipo utilizado para la ejecución de los análisis de suelos son de la firma Hach que tiene métodos desarrollados y los reactivos que se utilizan vienen preparados y dosificados para cada una de las determinaciones. El espectrofotómetro utilizado fue el DR/2000.

Los resultados muestran un suelo de reacción ligeramente ácida, bien dotado en nitrógeno mineral, calcio, magnesio y fósforo. En lo que respecta a los elementos menores el que se mostró bajo fue el hierro.

#### **2.4 Descripción de los Tratamientos.-**

En el estudio se probaron 5 niveles de fertilización expresados en gramos de fertilizante por planta, que fueron los siguientes:

- T).- 0.0 gramos de fertilizante /planta.
- A).- 5.0 gramos de fertilizante /planta
- B).- 10.0 gramos de fertilizante /planta
- C).- 15.0 gramos de fertilizante /planta
- D).- 20.0 gramos de fertilizante /planta

La tecnología del cultivo de flores utilizado en la empresa fue traída de Colombia y entre ellas está la fertilización con las debidas fórmulas para facilidad de su aplicación en los campos de cultivo.

Para la fertilización se utilizan fórmulas denominadas  $F_1$ ,  $F_2$  y  $F_3$  preparadas a partir de fertilizantes comerciales como el nitrato de amonio, el fosfato diamónico, el superfosfato de calcio triple y el sulfato de potasio y magnesio. Las cantidades de fertilizantes utilizados para preparar las fórmulas utilizadas se presentan en el cuadro 2.

**Cuadro 2.2:** Cantidad de los fertilizantes comerciales utilizados en la preparación de las fórmulas de fertilización en el cultivo de la Gypsophila.

Fertilizante (kg.)	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Nitrato de Amonio	37.00	29.00	20.00
Fosfato diamónico.	8.00	6.00	4.00
Superfosfato Triple de Calcio	23.00	17.00	12.00
Sulfato de Potasio y Magnesio	32.00	48.00	64.00
<b>TOTAL</b>	100.00	100.00	100.00

## 2.5 Conducción del Experimento

### 2.5.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se hizo con un tractor John Deere 2040, previamente se realizó el despaje con el objeto de retirar los residuos vegetales de la campaña anterior y se dio un riego de machaco para suavizar el terreno y lavar las sales del suelo.

Se volteó la capa arable del suelo con un arado de discos y luego se pasó la rastra de 24 discos con el objeto de romper los terrones.

Seguidamente se hizo la nivelación del terreno con el objeto de uniformizar la pendiente, con una rufa de 3.0 m de cuchilla; se estacó y se hizo el trazado de las camas o eras de 0.80 m de ancho y 30.0 m de largo con calles de 0.60m entre las camas.( ver la Figura 1).

El área de cada bloque fue de 24.0 m<sup>2</sup> y el área de cada parcela fue de 4.8 m<sup>2</sup> en la que se sembraron 30 plantas de gypsophila.

El levantamiento de eras, camas o bloques del ensayo, se hizo manualmente con lampas rectas, con una pendiente del 2% con el

objeto de facilitar el flujo del agua sin que alcance velocidades que causen erosión y favoreciendo la penetración del agua; la pendiente horizontal fue del 0%, una altura de 30 cm y un talud de 3:1 para darle estabilidad.

### **2.5.2 Siembra**

La siembra se realizó con plantas provenientes de esquejes que habían sido enraizado durante 4 semanas y, luego, fueron repicadas para formar sus raíces adecuadamente por un período de 2 semanas, conforme se indica en 1.3.2.

La siembra se hizo en eras o camas consistente en dos caballones con un surco central y superficial para el riego. La distancia entre los centros de los caballones fue de 0.40 m y la distancia entre plantas de 0.40 m sembradas al centro de los caballones, lo que da un total de 30 plantas por parcela o tratamiento de abonamiento probado.

La siembra se realizó en un suelo a punto de humedad, que en el caso de la gypsophila significa una humedad superior a la capacidad de campo o más aún, suelo saturado de humedad debido a que las plantas recién trasplantadas requieren de abundante agua en el medio para asegurar el prendimiento.

### **2.5.3 Riegos**

El Fundo Bellavista, cuando se realizó el experimento, aún no tenía instalado el riego por goteo, por lo que se tuvo que utilizar el riego por gravedad. Después de la primera semana de siembra el riego se hizo en función del estado vegetativo de las plantas: plantas tiernas, plantas jóvenes y plantas en producción.

La primera semana, después de la siembra o trasplante, se debe regar con mucha frecuencia utilizando el sistema de ducha que no es más que una canastilla de calamina galvanizada tipo ducha de baño con orificios pequeños que dejan salir al agua a presión pero que caen sobre la era o cama como una lluvia suave permitiendo mantener el suelo húmedo con un contenido de agua próxima a la capacidad de campo y las hojas húmedas y frescas que impidan su deshidratación. Sin embargo el riego debe ser manejado con mucho criterio, porque existe evidencia de que el exceso de humedad puede causar el arrocetamiento de las plantas, lo que significa pérdida económica debido a que la planta no producirá tallos florales.

El riego en las plantas tiernas fue diario con una duración de 3 a 4 horas por un período de 60 días, en las plantas jóvenes el riego fue de 3 horas o menos por un período de 30 días y en la etapa de plantas en producción los riegos se aplicaron interdiario y con una duración de 2 horas por era.

#### **2.5.4 Labores Culturales**

En el transcurso del ciclo del cultivo se realizaron las siguientes labores culturales:

Deshierbos.- Se hicieron dos deshierbos, el primero químico utilizando Ronstar a la dosis recomendada por el fabricante, esta aplicación se realizó a los 15 días después de la siembra. El segundo deshierbo fue manual a los 60 días después de la siembra.

Aclare de Canal.- Al momento de la siembra el canal central para el riego es bastante superficial y sirve, mayormente, para dividir la era

en dos caballones ya que la primera semana el riego es a través de la ducha. A las 3 semanas después de la siembra se realiza el aclare de canal que consiste en profundizar el canal a 5.0 cm de profundidad y 10.0 cm de ancho por el que se realizará el riego durante todo el período del cultivo.

Despunte o “Pinch”.- Consiste en eliminar manualmente el brote principal con el objeto de estimular y favorecer la emisión de los brotes laterales. Esta labor se empieza a realizar a los 45 días después de la siembra y es permanente hasta que se haya despuntado la última planta que demoró en desarrollar. De esta labor depende, en gran parte, la productividad de tallos florales por planta y de que los tallos florales no sean demasiados gruesos y pesados porque la comercialización de la flor en Europa es por número de tallos y peso, de forma tal que éstos no sean ni muy delgados ni muy gruesos y eso se logra haciendo el despunte o “pinch” oportunamente y más de una vez por planta, viendo si los brotes laterales son muy gruesos para despuntarlos.

Colocación de Mallas y Tutoras.- Se realiza con el objeto de que los tallos florales sean rectos y no sean maltratados por los obreros al pasar por las calles entre las eras. Consiste en la colocación de postes de madera de, aproximadamente, 1.50 m de largo y 7.0 – 8.0 cm de diámetro y alambre galvanizado N° 16 tendido a lo largo de la era y es tejida con alambre galvanizado más delgado lo que impide el encamado de los tallos. Esta labor se realiza, aproximadamente a los 3 meses después de la siembra.

### 2.5.5 Fertilización

Presiembra.- En el cultivo de flores en general y de gypsophila en particular se utiliza enmiendas calcáreas; si el pH del suelo es ácido se incorpora cal a fin de elevarlo a niveles cercanos a la neutralidad, en cambio si el pH inicial es básico se agrega yeso con el objeto de bajar el pH a un nivel cercano a la neutralidad. Si el pH inicial es neutral o cercano a la neutralidad, se añade una mezcla de cal y yeso para no modificar el pH e incrementar el contenido de calcio, elemento bastante utilizado por todas las plantas.

En el caso del experimento, se añadieron 10 Kg. de cal/ era y 5.0 Kg. de yeso/ era porque el pH inicial era ligeramente ácido.

Una vez que las eras fueron levantadas y terminadas, se aplicó 2.0 Kg. de superfosfato de calcio triple/ era para estimular el desarrollo rápido de las raíces y lograr un buen anclaje de la planta y su posterior desarrollo y producción.

Postsiembra.- El abonamiento sólido se hizo conforme a lo diseñado en el experimento y señalado anteriormente y consiste en una aplicación por planta, a partir de las fórmulas indicadas en el Cuadro 2.2.

La aplicación del abono, según el tratamiento asignado a cada parcela, se hizo a partir de los 15 días de la siembra aplicando 3 veces la  $F_1$  ( a los 15, 30 y 45 días después de la siembra), 2 veces la  $F_2$  ( a los 60 y 75 días después de la siembra) y 2 veces la  $F_3$  ( a los 90 y 105 días después de la siembra). En total de hicieron 7



aplicaciones de manera tal que el tratamiento de 5 g/planta recibió en total 35.0 g durante todo el ciclo del cultivo y así sucesivamente.

La primera aplicación se hizo a los 15 días después de la siembra y se colocó entre planta y planta; las siguientes aplicaciones se hicieron en el canal de riego colocando el abono correspondiente entre las plantas pero siempre en el canal de riego. La ubicación del abono sólido fue el resultado de un ensayo que se hizo para determinar el mejor lugar de su aplicación y el que resultó mejor fue en el canal de riego.

En el Cuadro 2.2 se presenta los fertilizantes empleados para la preparación de las tres fórmulas de fertilización, y en el cuadro 2.3 se indica el aporte de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O en 100 Kg. de cada una de ellas.

De los datos presentados (cuadro 2.3) se ve que la relación entre los nutrientes de la F<sub>1</sub> es 2:2:1, de la F<sub>2</sub> es 1:1:1 y de la F<sub>3</sub> es 1:1:2.

**Cuadro 2.3** Contenido de nutrientes en 100 Kg. de mezcla de fertilizante según las fórmulas, para la fertilización del cultivo de la gypsophila.

Nutriente	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
N	13.84	10.80	7.42
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14.26	10.58	7.36
K <sub>2</sub> O	7.04	10.56	14.08

Como en la presente tesis los tratamientos escogidos se expresan en gramos de fertilizante por planta, para una mejor visualización de la fertilización total empleada, se han hecho los cálculos de cada tratamiento por planta, por era y por hectárea considerando que en

una era se siembran 150 plantas y una hectárea cuenta con 225 eras de 24 metros cuadrados de área neta y que se presentan en los cuadros 2.4 y 2.5

**Cuadro 2.4:** Cantidad de nutrientes aplicados por planta (g.) en el cultivo de la Gypsophila.

Tratamiento	Nutriente	F <sub>1</sub> 3aplic.	F <sub>2</sub> 2aplic.	F <sub>3</sub> 2aplic.	TOTAL
0g/planta	N	0.00	0.00	0.00	0.00
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
	K <sub>2</sub> O	0.00	0.00	0.00	0.00
5 g/planta	N	2.08	1.08	0.74	3.90
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.14	1.06	0.74	3.94
	K <sub>2</sub> O	1.06	1.06	1.41	3.53
10 g/planta	N	4.15	2.16	1.48	7.79
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.28	2.12	1.47	7.87
	K <sub>2</sub> O	2.11	2.11	2.82	7.02
15 g/planta	N	6.23	3.24	2.23	11.70
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6.42	3.17	2.21	11.80
	K <sub>2</sub> O	3.17	3.17	4.22	10.56
20 g/planta	N	8.30	4.32	2.97	15.59
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8.56	4.23	2.94	15.73
	K <sub>2</sub> O	4.22	4.22	5.62	14.06

**Cuadro 2.5** Cantidad de nutrientes aplicados por era y por hectárea en el cultivo de la Gypsophila.

Tratamiento	Nutriente	Nutriente Kg/era	Nutriente kg/ha
0 g /planta	N	0.00	0.00
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00	0.00
	K <sub>2</sub> O	0.00	0.00
5 g/planta	N	0.59	131.63
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.59	132.98
	K <sub>2</sub> O	0.53	119.14
10 g/planta	N	1.17	262.91
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.18	265.61
	K <sub>2</sub> O	1.05	236.93
15 g/planta	N	1.76	394.88
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.77	398.25
	K <sub>2</sub> O	1.58	356.40
20 g/planta	N	2.34	526.16
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.36	530.89
	K <sub>2</sub> O	2.36	530.89

### 2.5.6 Control fitosanitario

En la ejecución del presente experimento se hicieron una serie de controles fitosanitarios con el objeto de obtener un producto que cumpla los requisitos del control de calidad exigidos por los países a donde se exporta la gypsophila.

Se ha indicado en el capítulo de Revisión de Literatura que la gypsophila es atacada en la parte de las raíces y el cuello de la planta por un complejo de hongos de los géneros *Phytophthora*, *Fusarium*, *phytium* y *Rhizoctonia* por lo que para disminuir el ataque se hace una aplicación previa de una mezcla de Benlate + Captan o Benlate + Polyram combi a una concentración de 1 por mil cada uno y en un volumen de 150 ml por planta; esta aplicación es conocida como “drench” el que es repetido si se ven síntomas de mortandad de plantas.

Debido a que el mercado de flores es muy competitivo y exigente, el producto debe ir limpio de todo patógeno e insecto, por lo que las aplicaciones son preventivas contra las enfermedades y plagas del cultivo, aunque esto no descarta la evaluación de la incidencia de las plagas y enfermedades, sin embargo existen programas de fumigaciones establecidas para obtener flores limpias. Las fumigaciones varían según se trate del estado de desarrollo de la planta debido a que cuando empieza la floración se debe tener más cuidado.

**Cuadro 2.6:** Programa de fumigaciones aplicado a las plantas de gypsophila desde la siembra hasta el inicio de floración.

N° de semana de aplicación	Productos	Dosis o/oo	Observaciones
1	Captan + Trigard	1.25  0.35	Alternaria y minador (larva)
2	Polyram + Decis	1.5  0.75	Alternaria, Rhizoctonia y adulto de minador.
3	Ferban + Pirimor	1.5  0.5	Alternaria y aphidos
4	Benlate + Avid	1.0  0.5	Botrytis, Fusarium, minador y araña roja.
5	Dithane M 45 + Ambush 50%	1.5  0.5	Alternaria y adulto de minador
6	Rovral + Trigard	1.0  0.35	Alternaria, botrytis y minador
7	Bravo 50% + Omite	1.0  1.25	Alternaria y ácaros
8	Zineb + Avid	1.5  0.5	Alternaria, minador y ácaros.
9	Cercobim + Metasystox	1.0  1.0	Botrytis y aphidos

Durante la realización del experimento, al igual que todo el campo de cultivo con la gypsophila se aplicó el programa de fumigaciones que aparece en el cuadro 2.6.

A las plantas en estado reproductivo, la aplicación de fumigaciones, además de hacerlas para el control de las plagas y enfermedades señaladas en el cuadro 6, se hace para proteger la flor del ataque sobre todo de la botrytis con productos como el Rovral, Ronilan, etc.

En cada fumigación se agregó Citowétt a la dosis de 0.25°/oo. En caso de ser necesario se repite la programación.

### **2.5.7 Cosecha**

La cosecha se inició a las 15 semanas después de la siembra y duró 5 semanas, de la semana 47 a la semana 51 del año 1989.

Se realizó cortando los tallos que habían llegado al punto de apertura de flor, utilizando tijeras y se agruparon los tallos para luego ser llevados a la sala de empaque en donde se procedió a la clasificación de los tallos y el posterior armado de ramos de 320 g. de peso para luego ser puestos en las soluciones preservantes.

Los ramos de gypsophila se clasifican en dos calidades:

- Exportación.- son aquellos que cumplen los requisitos para ser comercializados en el extranjero como flores frescas y están, a su vez, conformadas por tallos Extras ( 75 cm de longitud), Select ( 65 cm de longitud) y Fancy ( de 55 a 60 cm de longitud).
- Short o Standard.- Son aquellos ramos que se comercializan en el Mercado nacional de flores, aunque en las épocas de fiestas en el Mercado exterior éstas flores también se exportan.

Una vez que fueron preparados los ramos de flor se les hizo el tratamiento post cosecha consistente en colocarlos por una hora en una solución preservante denominada TSP (Tiosulfato de plata) al 20.0 o/oo y luego en la solución bactericida por 48 horas.

La preparación de la solución preservante de TSP se realiza de la siguiente manera:

- Mezclar 120.0 g de tiosulfato de sodio prismático (hidratado) u 80.0 g de tiosulfato de sodio anhidro con 420 ml. de agua destilada (Solución A).
- En otro recipiente mezclar 20 g de nitrato de plata con 420 ml. de agua destilada (Solución B).
- Verter la solución B a la solución A, no a la inversa, con constante agitación (Solución C).
- De la solución C tomar 75 ml y agregar a cada galón de agua destilada ( 3.75 litros) (Solución D).
- La solución D se coloca en cada cubeta agregándole Dimanín o Dodigen a la dosis de 1 o/oo y se colocan los ramos de flor gypsophila por un período de 1 hora ( ni más ni menos) tratando de que esta solución cubra como mínimo 8 cm. de la base de los tallos

La solución bactericida se prepara al 1 o/oo y se le agrega azúcar rubia en cantidad suficiente para tener una concentración del 6%. Después de este tratamiento la flor ya puede ser empacada.

## **2.6 Condiciones Climáticas**

La información meteorológica disponible del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) consigna valores de períodos de tiempo relativamente amplios, que si bien no proporciona el valor puntual del tiempo en el que se realizó el trabajo experimental, da una idea más amplia de la variabilidad del parámetro considerado, en el caso de las precipitaciones sí fue posible conseguir la información del año 1989, y se presentan en el Cuadro 7.

## 2.7 Diseño Experimental

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el Diseño Experimental de Bloque Completo Randomizado, con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Modelo Aditivo Lineal es el siguiente:

$$Y = \mu + A + \epsilon$$

Donde:

$Y$  = Parámetro de respuesta (Rendimiento de flor en ramos)

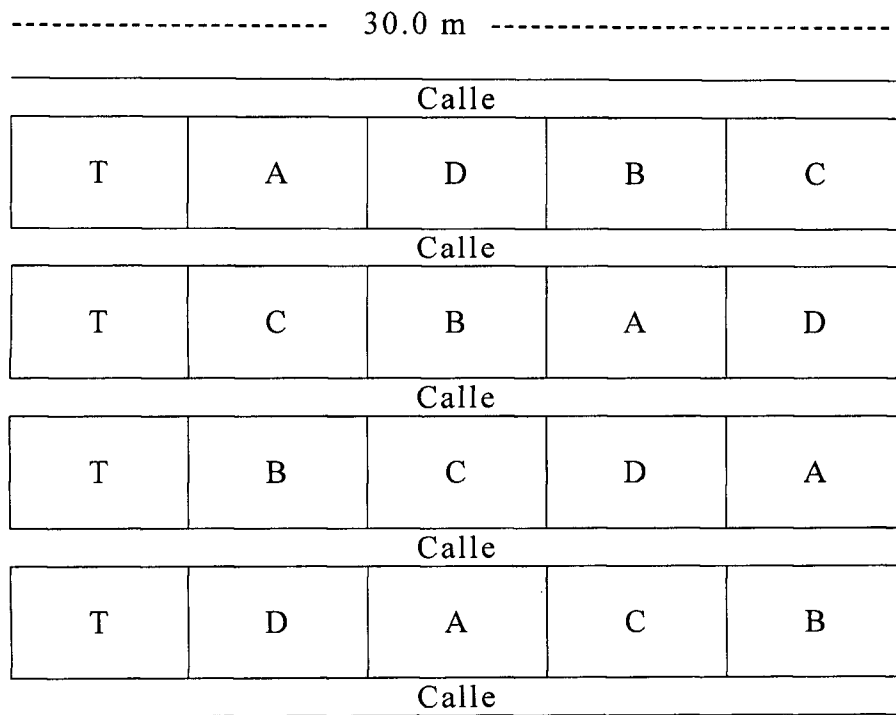
$A$  = Efecto de la fertilización en la producción de flor.

$\mu$  = Promedio poblacional.

$\epsilon$  = Error experimental

## 2.8 Randomización y Croquis del Campo Experimental

En la Figura 1 se presenta el croquis del campo experimental y la randomización de los tratamientos en el que se ve que el tratamiento Testigo aparece en la misma ubicación en los 4 bloques, esto se debe a que como el sistema de riego fue por surcos y el estudio es sobre fertilización del cultivo, se debe evitar la posibilidad de que parte del fertilizante sea lavado hacia el tratamiento sin abono (Testigo).



**Figura 1:** Distribución de los tratamientos del experimento de fertilización de gypsophila en el fundo Bellavista..



**Cuadro 2.7:** Temperatura promedio mensual del período 1954-1965 y precipitación del año 1989. Estación Meteorológica del Cañón del Pato (1386 msnm)

Elementos Meteorológicos	Período de Registros Analizados	MESES													TOTAL
		Unidad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
T PMME	1954 - 1965	°C	31.9	32.4	32.8	33.3	31.9	32.8	31.6	32.9	33.2	32.1	32.7	33.3	
T PM			24.5	24.7	24.6	25	24.9	24.3	24.1	24.3	25.2	25	24.8	24.5	
T pmme			19.5	19.6	20.5	19.9	19	19.6	17.9	19.1	19.4	19	19.3	18.5	
Precipitación	1989	mm	23.9	30.9	76.8	17.6	8.8	0.0	0.0	0.0	4.5	39.7	2.8	18.5	223.5

PMME : Promedio Mensual Máxima extrema  
 PM : Promedio Mensual  
 pmme : Promedio mensual mínimo extremo.

Clave de los tratamientos:

T = Testigo

A = 5 g/ planta

B = 10 g/ planta

C = 15 g/ planta

D = 20 g/ planta.

## 2.9 Características del Campo Experimental.-

Ancho del terreno	:	6.20 m
Largo del terreno	:	34.00 m
Area total	:	210.80 m <sup>2</sup>
Número de Bloques	:	4
Largo del Bloque	:	30.00 m
Ancho del Bloque	:	0.80 m
Area del Bloque	:	24.00 m <sup>2</sup>
Número de Parcelas por Bloque	:	5
Ancho de la Parcela	:	0.80 m
Largo de la Parcela	:	5.00 m
Area de la Parcela	:	4.80 m <sup>2</sup>
Número de plantas por Parcela	:	30.0

## 2.10 Evaluación Estadística

Durante la conducción del Experimento se evaluaron los siguientes parámetros:

- Porcentaje de mortandad
- Altura de planta al inicio de la cosecha
- Número de tallos por planta.

- Diámetro de los tallos.
- Ciclo Vegetativo, número de semanas de cosecha.
- Rendimiento de flor en número de ramos por parcela total y número de ramos /parcela calidad de exportación.

Con los datos evaluados de Rendimiento se realizó el Análisis de Variancia de acuerdo al modelo siguiente:

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc
Bloques	B - 1			
Tratamientos	T - 1			
Error	Por diferencia			
Total	(BxT) - 1			

Luego se hicieron cálculos para determinar los Coeficientes de correlación entre las diferentes variables controladas y se hizo el ajuste a los modelos matemáticos la producción de flor total y calidad exportación frente a la cantidad de fertilizante aplicado por tratamiento.

Los modelos matemáticos utilizados para el ajuste fueron los siguientes:

Lineal :  $Y = a + bX$

Cuadrático :  $Y = a + b_1X + b_2X^2$

Exponencial :  $\log Y = \log a + bX.$

Logarítmico :  $Y = a + b \log X$

Potencial :  $\log Y = \log a + b \log X$

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Porcentaje de Mortandad**

La mortandad de plantas en el presente estudio fue relativamente baja, tanto dentro de un tratamiento como dentro de una repetición (Cuadro 1 del Anexo), por lo que para la corrección de rendimiento por número de plantas, se usó el criterio de dividir el rendimiento total en ramos entre el número real de plantas de la parcela y el resultado fue multiplicado por 30 que fue el número de plantas/parcela.

#### **3.2 Altura de Planta al Inicio de la Cosecha**

En el Cuadro 2 del Anexo, correspondiente a la altura promedio de plantas de los cinco tratamientos, se puede ver que el tratamiento A ( 5.0 g de fertilizante por planta) logró la mayor altura con 74.6 cm, seguido

por el tratamiento B (10.0 g de fertilizante por planta) con 73.4 cm , luego el Testigo (0.0 g de fertilizante por planta) con 73.0 cm. y finalmente y con el mismo valor numérico, 71.6 cm de altura, estuvieron los tratamientos C y D (15.0 y 20.0 g de fertilizante por planta). Sin embargo, se debe anotar que las diferencias son mínimas.

Para determinar si las diferencias encontradas son lo suficiente como para considerarlas estadísticamente significativas, se hizo el Análisis de Varianza para esta variable considerada en el estudio y cuyos resultados se presentan en el Cuadro 3.1.

**Cuadro 3.1** Análisis de Varianza de la Altura de Plantas de *Gypsophila* a diferentes niveles de fertilización.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>
Bloques	3	455.37	151.79	1.99
Tratamientos	4	26.86	6.72	0.09 NS
Error	12	915.30	76.28	
<b>TOTAL</b>	19	1,397.53		

C.V. = 11.99%

El valor del Coeficiente de Variabilidad está dentro de los límites señalados por Calzada (14) como los aceptados para experimentos agronómicos, lo que también refuerza la validez de los resultados obtenidos en el presente experimento.

El Análisis de Varianza (Cuadro 3.1) mostró que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que las pequeñas diferencias de altura de plantas encontradas entre los tratamientos de fertilización estudiados no son suficientes para decir que pertenecen a poblaciones diferentes, o, en otras palabras, las alturas pueden

considerare como iguales o que los niveles de fertilización no influyó, estadísticamente, sobre la altura de las plantas.

### 3.3 Número de Tallos por Planta.

En el Cuadro 3 del Anexo se consignan los datos de número de tallos florales, promedio, por planta al inicio de la cosecha en el que observa que el mayor valor le corresponde al tratamiento C (15.0 g. de fertilizantes por planta) con un promedio 27.1 tallos florales seguido del tratamiento B (10.0 g. de fertilizantes por planta) con un valor de 26.7 tallos florales, luego viene el tratamiento D (20.0 g. de fertilizantes por planta) con 25.4, seguidamente el tratamiento A (5.0 g. de fertilizantes por planta) con 23.3 y por último el tratamiento T (testigo) con 19.1 tallos florales por planta.

Para determinar si esas diferencias alcanzan significación estadística, se hizo el análisis de varianza cuyos resultados se consignan en el Cuadro 3.2.

Del análisis estadístico se ve que hubo diferencia al nivel del 95%, lo que indica que hay diferencia estadística cuando menos entre dos promedios.

**Cuadro 3.2** Análisis de Varianza del Número de Tallos Florales por Planta de *Gypsophila* a diferentes niveles de fertilización.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	50.77	16.92	1.92
Tratamientos	4	174.17	43.54	4.93*
Error	12	105.94	8.83	
TOTAL	19	330.88		

C.V. = 36.34%

En este caso el Coeficiente de variabilidad alcanzó un valor un tanto mayor al señalado por Calzada (14) para experimentos de campo, cuyo rango señalado es de 9 a 29 %. Esto podría deberse al efecto de la fertilización o a la oportunidad con que se hizo el “pinch” en cada una de las plantas de las parcelas respectivas.

Para determinar entre que tratamientos hubo diferencia se hizo la prueba de Tuckey que arrojó los siguientes resultados:

**Cuadro 3.3** Prueba de Tuckey del Número de tallos florales de *Gypsophila* al inicio de la cosecha.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN
C	27.1 tallos/planta	a
B	26.7 tallos/planta	a
D	25.4 tallos/planta	a b
A	23.3 tallos/planta	a b
Testigo	19.1 tallos/planta	b

De la prueba de Tuckey al nivel del 95% de probabilidades se puede deducir que los mejores tratamientos fueron 15 g. de fertilizantes/planta (Tratamiento C) que reportó 27.1 tallos/planta y 10 g. de fertilizantes/planta (Tratamiento B), sin que haya diferencia estadística entre ellas.

El Testigo, 5 y 20 g. de fertilizantes/planta tuvieron un comportamiento estadísticamente igual.

### 3.4 Diámetro de los Tallos.

Los valores reportados en el Cuadro 4 del Anexo, con respecto al diámetro de tallos florales al inicio de la cosecha, varían de 0.36 cm. a 0.49 cm., lo que da una idea de la gran variabilidad de este parámetro, sin embargo se debe considerar que este fue tomado al inicio de la

cosecha y hasta que terminó, cuatro o cinco semanas después de su inicio, los valores de los tallos que fueron cosechados al final de esta etapa del cultivo de la gypsophila, pudo variar, razón por la que no se han hecho mayor evaluación estadística.

Sin embargo, y para no perder la información cuando menos al inicio de la cosecha y sabiendo que lo obtenido no necesariamente se debe al efecto de la fertilización sino también al efecto del despunte o “pinch”, se observa que el mayor diámetro se logró con el tratamiento Testigo con 0.45 cm., seguido por los tratamientos B y D (10.0 y 20.0 g. de fertilizantes por planta, respectivamente) con 0.44 cm. y por último los tratamientos A y C (5.0 y 15.0 g. de fertilizantes por planta, respectivamente) con 0.43 cm.

### **3.5 Ciclo Vegetativo, Número de Semanas de Cosecha.**

La semana de siembra fue la 32 y el inicio de cosecha se dio en la semana 47 y el fin de la cosecha fue en la semana 51.

De acuerdo a lo establecido para la zona, el ciclo de la gypsophila dura 20 semanas, desde la siembra hasta el fin de la cosecha que dura 6 semanas.

En consecuencia, el comportamiento del cultivo en el experimento siguió los parámetros establecidos, salvo que la cosecha que duró sólo 5 semanas. Esto pudo deberse a que se sembró al empezar la época abrigada en la zona.



### 3.6 Rendimiento de Flor en Número de Ramos por Parcela Total y Número de Ramos con Calidad de Exportación.

Del Cuadro 5 del Anexo del rendimiento Total corregido a 30 plantas por parcela se ve que la mayor producción se obtuvo con el tratamiento C (15 g. de fertilizantes por parcela) con un promedio de 38.26 ramos, seguido del tratamiento B (10 g. de fertilizantes por parcela) con un rendimiento de 36.18 ramos, luego el tratamiento D (20 g. de fertilizantes por parcela) con 33.20 ramos, el tratamiento A (5 g. de fertilizantes por parcela) con un rendimiento promedio de 29.80 ramos y, finalmente, el tratamiento Testigo (0 g. de fertilizantes por parcela) con una producción promedio de 26.36 ramos.

Para determinar si las diferencias encontradas tienen suficiente base estadística se hizo la prueba del Análisis de Varianza cuyos resultados aparecen el cuadro 3.4 y se determinó, según la prueba de F, que hubo diferencia al nivel del 99% entre tratamientos.

**Cuadro 3.4** Análisis de Varianza del Rendimiento Total Corregido en Ramos/parcela de *Gypsophila* a diferentes niveles de fertilización.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Bloques	3	17.069	5.690	0.661
Tratamientos	4	367.852	91.963	10.69**
ERROR	12	103.241	8.603	
Total	19	488.162		

C.V. = 8.95%

El Coeficiente de Variabilidad calculado es de 8.95% que indica que los resultados de campo en el experimento son de alta confiabilidad.

Con el objeto de determinar entre que tratamientos de fertilización hubo diferencias estadísticamente significativas, se realizó la prueba de

Tuckey cuyos resultados aparecen en los Cuadros 3.5 y 3.6, para los niveles de 95 y 99% de probabilidades de que sea así.

La prueba de Tuckey al nivel del 95% de probabilidad, mostró que no hubo diferencias entre los tratamientos C, B y D, tampoco se encontró diferencias entre los promedios obtenidos con los tratamientos D y A; finalmente, los promedios entre los tratamientos A y el Testigo son estadísticamente iguales.

**Cuadro N° 3.5** Prueba de Tuckey del Rendimiento Total Corregido de Gypsophila, al 95% de Probabilidad.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
C	38.26 ramos/parcela	a
B	36.18 ramos/parcela	a
D	33.30 ramos/parcela	a b
A	29.80 ramos/parcela	b c
Testigo	26.36 ramos/parcela	C

Estos resultados permiten concluir que al nivel del 95% de probabilidades, el mejor tratamiento resultó ser el C (15 g. de fertilizantes por planta), aunque fue igual al tratamiento B (10 g. de fertilizantes por planta) y al tratamiento D (20 g. de fertilizantes por planta).

La prueba de Tuckey al nivel del 99% de probabilidades arrojó los resultados que aparecen el cuadro 3.6, en el que se ve que el mayor rendimiento total en ramos/parcela se obtuvo con el tratamiento C (15 g. de fertilizante/parcela), aunque no hubo diferencias entre los tratamientos C, B, D y A. Igualmente fueron iguales los rendimientos obtenidos con los tratamientos D, A y el Testigo.

**Cuadro 3.6** Prueba de Tuckey del Rendimiento Total Corregido de *Gypsophila*, al 99% de Probabilidad.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN
C	38.26 ramos /parcela	a
B	36.18 ramos /parcela	a
D	33.30 ramos /parcela	a b
A	29.80 ramos /parcela	a b
Testigo	26.36 ramos /parcela	B

En conclusión, los mejores niveles de fertilización fueron 15 y 10 g. de fertilizantes/planta con una probabilidad de 1% de error. En el Cuadro 6 del Anexo se presentan los valores de ramos calidad exportación corregido a 30 plantas/parcela en el que se puede ver que el mayor promedio correspondió al tratamiento B (10 g. de fertilizantes por planta) con un valor promedio de 32.77 ramos/parcela. El segundo lugar fue ocupado por el tratamiento C (15 g. de fertilizantes por parcela) con un promedio de 29.01 ramos promedio/parcela, seguido del tratamiento D (20 g. de fertilizantes por parcela) con 28.87 ramos/parcela promedio; luego el tratamiento A (5 g. de fertilizantes por parcela) con 23.41 ramos calidad exportación /parcela y por último el testigo con un promedio de 19.86 ramos/parcela.

Al igual que en el caso anterior, producción total corregida a 30 plantas por parcela, para determinar si las diferencias encontradas tienen suficiente base estadística para decir que efectivamente son diferentes, se hizo el Análisis de Varianza y cuyos resultados aparecen en el Cuadro 3.7.

**Cuadro 3.7** Análisis de Varianza del Rendimiento Calidad Exportación Corregido en Ramos/Parcela de Gypsophila a diferentes niveles de fertilización.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>
Bloques	3	55.13	18.38	0.68
Tratamientos	4	417.97	104.49	3.87*
ERROR	12	324.02	27.00	
Total	19	797.12		

C.V. = 19.40%

En este caso se encontró un Coeficiente de Variabilidad más alto que en el caso del rendimiento total, pero dentro de los límites señalados por Calzada (14) lo cual valida los datos de campo obtenidos en el experimento.

La prueba de F utilizada mostró significación al 95% de probabilidades para tratamientos, indicando que cuando menos hubo diferencia entre dos tratamientos.

Para determinar entre qué tratamientos hubo comportamiento diferente en la producción de ramos de gypsophila calidad exportación, se hizo la prueba de Tuckey al nivel del 95 y 99% y cuyos resultados se presentan en los Cuadros 3.8 y 3.9

**Cuadro 3.8** Prueba de Tuckey del Rendimiento Calidad de Exportación Corregido de Gypsophila, al 95% de Probabilidad.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
B	32.77 ramos/parcela	a
C	29.01 ramos/parcela	a b
D	28.87 ramos/parcela	a b
A	23.41 ramos/parcela	a b
Testigo	19.86 ramos/parcela	b

De la prueba de Tuckey realizada se observa que no hubo diferencia en la producción de ramos de gypsophila Calidad Exportación entre las parcelas que recibieron fertilizantes y que, estadísticamente, fue igual abonar con 5, 10, 15 y 20 g. de fertilizante por planta en la cantidad de ramos producidos con Calidad de Exportación, sin embargo, también se encontró que fue igual no aplicar fertilizantes o añadir, 5, 15 y 20 g. de fertilizantes por planta en la producción de flor Gypsophila calidad exportación.

Como resultado de esta prueba se puede concluir que el mejor nivel de fertilización para la producción de ramos de gypsophila calidad exportación, con una probabilidad del 95% de que sea así, es 10 g. de fertilizantes por parcela.

Con esta producción lograda por parcela en el tratamiento B (10 g. de fertilizantes por parcela) de 32.77 ramos, es equivalente a obtener 163.85 ramos calidad exportación/era de 30 cm. de largo, o también 36,866 ramos/ha. considerando que en una hectárea hay 225 eras de 0.80 m. de ancho por 30.00 m. de largo considerando calles para la circulación de maquinaria agrícola e implementos.

**Cuadro 3.9** Prueba de Tuckey del Rendimiento Calidad de Exportación Corregido de Gypsophila, al 99% de Probabilidad.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN
B	32.77 ramos/parcela	a
C	29.01 ramos/parcela	a
D	28.87 ramos/parcela	a
A	23.41 ramos/parcela	a
Testigo	19.86 ramos/parcela	a

La prueba de Tuckey del Cuadro 3.9 nos muestra que al nivel del 99% de probabilidades, no hubo diferencia estadística significativa entre los diferentes niveles de fertilización probados.

### 3.7 Análisis de Tendencia Calculados con los rendimientos obtenidos.

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo de Materiales y Métodos, los resultados de rendimiento total corregido y los rendimientos calidad exportación fueron sometidos a cálculos para establecer a qué modelo matemático se ajustan mejor para explicar el fenómeno, los resultados se presentan en el cuadro 3.10.

**Cuadro 3.10** Coeficientes de Determinación ( $R^2$ ) Calculados en el Ajuste a Modelos Matemáticos de los Rendimientos Total y Calidad Exportación de Gypsophila.

<b>Modelo Matemático</b>	<b>Total</b>	<b>Calidad Exportación</b>
Lineal	0.409	0.28
Cuadrático	0.670	0.431
Exponencial	0.411	0.297
Logarítmico	0.543	0.374
Potencial	0.266	0.134

En éste se ve que la producción total se ajustó mejor al modelo cuadrático con un  $R^2$  de 0.670, seguido por el modelo logarítmico con un  $R^2$  igual a 0.543.

En el caso de los ramos Calidad Exportación producidos, el ajuste a modelos matemáticos probados, también dio como resultado que el mejor ajuste fue al modelo cuadrático con un  $R^2 = 0.431$ , seguido por el logarítmico. En este caso los Coeficientes de Determinación encontrados fueron ligeramente más bajos que para la producción total.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En base a los resultados obtenidos en el presente experimento se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El mayor rendimiento total de ramos de Gypsophila por parcela de 30 plantas, se obtuvo con los tratamientos correspondientes a 15 y 10 g. de fertilizante por planta, con un promedio de 38.26 ramos y 36.18 ramos, respectivamente.
2. En relación a la Calidad de Exportación de Gypsophila por parcela de 30 plantas, el mayor rendimiento se obtuvo con 10 gr. de mezcla de fertilizante, con un promedio de 32.77 ramos por parcela.
3. Los diferentes niveles de fertilización no tuvieron efecto en la altura de plantas de Gypsophila.

4. Con la mezcla de fertilizantes de 15 y 10 g./planta, se obtuvo el mayor número de tallos florales al inicio de la cosecha, con 27.1 y 26.7 tallos/planta, respectivamente.

En vista de la importancia que ha adquirido el cultivo de la Gypsophila en el país y en la región; y considerando las conclusiones del presente trabajo, se recomienda:

1. Hacer estudios de fertilización de la gypsophila con dosis crecientes de cada uno de los elementos nutritivos, en un arreglo factorial, que permita hacer la determinación del coeficiente aparente de uso de los fertilizantes.
2. Utilizar mayores niveles de cada uno de los elementos fertilizantes a fin de llegar a un punto claro de disminución del rendimiento y así poder obtener curvas claras de respuesta.



## LITERATURA CONSULTADA

1. **Agrícola Terra Ltd.** 2003. Cultivo de la *Gypsophila Panicula*.. 14p. [www.barbereti.com](http://www.barbereti.com)
2. **Arias, R. L. E.** 2001. Frutales resistentes a enfermedades. La Impronta. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 3 p.
3. **Bam S.A.** Plagas y Enfermedades. Protección de Cultivos y Nutrición de la Nueva Generación. Bogotá – Colombia.
4. **Bam S.A.** Nutrición. Protección de Cultivos y Nutrición de la Nueva Generación. Bogotá – Colombia.
5. **Bosa, N.; Oliveira, E.; Suzin, M. y Bordignon, L.** 2003. Growth evaluation of *Gypsophila paniculata* during *in vitro* rooting. *Hortic. Bras.* Vol.21 no. 3. Brasilia July/Sept.
6. **Bosa, N. et. Al.** 2003. Rooting and acclimatization of micropropagated *Gypsophila paniculata* plants. *Hortic. Bras.* Vol. 21 no. 2 Apr./June
7. **Calzada, B. J.** 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Jurídica S.A. Tercera edición. 644 pág.

8. **Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica.** 1999. ECUADOR: Actividades del Sector Primario. 10p
9. **Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica.** 1999. PERU: actividades del Sector Primario. Sector Agrícola Vegetal. 9 p.
10. **Dawn, P.** 1993. Manual de Manejo *Gypsophila paniculata*. Promoción de exportaciones no tradicionales. Quito – Ecuador.
11. **Documentos Técnicos. Protocolo.** 2002. Revista de Diplomática, Comercio Exterior y Negocios. N° 37. Teorema Ambiental. [www.flowercouncil.org/es](http://www.flowercouncil.org/es)
12. **English, S. W.** 1974. Producción comercial de claveles . 3era. Ed.
13. **Espinoza, P. y Edy, F.** 2002. Acumulación de nutrientes en *Gypsophila (Gypsophila paniculata)* variedad Perfecta, con fines de fertirrigación. Atahualpa – Pichincha 401 Quito – Ecuador. Universidad Central del Ecuador, Quito. Facultad de Ciencias Agrícolas. 89p.
14. **Floricultura una actividad en desarrollo.** 2002. ANDANDO Publicación mensual del Centro Regional Entre Ríos del INTA. Argentina. [www.floriculturalweb.com.ar](http://www.floriculturalweb.com.ar)
15. **Flores: Oferta Ecuatoriana de Flores.**[www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)
16. **Infoagro.com.**2002. El cultivo de la *Gypsophila*. [Infoagro.com](http://Infoagro.com).7 p.
17. **Infojardin. com.** 2006. *Paniculata*, Velo de novia, *Gisofila*.
18. **La Hidroponía (Chile).** 3p.[www.indap.gob.cl](http://www.indap.gob.cl)

19. **Mejora panorama para Exportación de Flores.** 2004. Diario Pyme. Diario de la pequeña y mediana empresa chilena-Exportación de Flores Chile. [www.indap.gob.cl](http://www.indap.gob.cl)
20. **Marousky, F. J. and Harbough, B.K.**1977. Flower harvest and postharves handling of gypsophila. Agricultural Research and Education Center. IFAS, University of Florida, Brandenton Florida USA.
21. **Marousky, F.J. and Nanney, J.** 1972. Influence of storage temperatures, handling and floral preservatives on postharvest quality of gypsophila. Florida State Horticultural Society.
22. **Molina, E.; Gamboa, J. y Gonzales, P.** 1991. Fertilización potásica de *Gypsophila paniculata* cv. Perfecta en Paraíso, Cartago. Agronomía Costarricense 15(12): 185 – 187.
23. **Peru21.** 2006. Estadística. Exportación de Flores. Artículo periodístico. Diario Perú 21. Lima pp. 10, Economía.
24. **Pokon & Chrysal Information. Chrysal – GVB y OVB.** Agentes de Pre tratamiento para Gypsophilas y otras flores de verano.Información Técnica de Pocon & Chrysal – Naarden – Holland 5269 S 0188.
25. **Powell, Ch. C. y Lindquist, R. K.** 1994. El Manejo Integrado de los insectos, ácaros y enfermedades en los cultivos ornamentales. Ball Publishing, USA.
26. **Rahan Meristem.** GYPSOPHILA PANICULATA, (Caryophyllaceae family). Propagation nurseries. Kibbutz Rosh Anikra. Israel. 2 p.

27. **Ramírez G., E.** 1987. Evaluación de 3 experimentos de fertilización en *Gypsophila* en Bellavista. Caraz, Ancash. Perú. Mecanografiado. 9 p.
28. **Raulston, J.C.; Poe, S.L. and Marousky, F.J.** 1972. Cultural concepts of *Gypsophila paniculata* L. production in Florida. Florida State Horticultural Society.
29. **Reemplazando al Bromuro de Metilo en la desinfección de los suelos.** 2006. Diario el Comercio, Ecuador,.[www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)
30. **Robles C. H.** 1989. Efecto del vigor de plántulas y profundidad de siembra en el comportamiento productivo de flores de *gypsophila* (*Gypsophila paniculata*, variedad Perfecta).Tesis Ing. Agron. UNSCH. 73 p.
31. **Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.** 2005. Floricultura Ecuatoriana.
32. **Shillo, R.** *Gypsophila paniculata*. CRC Handbook of Flowering. Vol.III pag. 83-87
33. **Soil and Plant Laboratory Inc.** 1988. Recommendations. Santa Ana Office. Lab. N° 16190.
34. **Soto, R. J. B.** 1992. Efecto de la Densidad de Siembra en la producción del cultivo de la *Gypsophila* ((*Gypsophila paniculata*, variedad Perfecta).Tesis Ing. Agron. UNSCH. 67 p.
35. **Van Duyn Car.** 1979. The cultivation of *gypsophila paniculata*.
36. **Villalobos C., J.y Cárdenas D., F.** 2002. Lista de Enfermedades de los Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Ministerio de Agricultura

- y Ganadería. Servicio Fitosanitario del Estado. Diagnóstico Fitosanitario. San José Costa Rica.
37. **Villegas A., M. A.** 2005. Trichoderma pers. Características Generales y su Potencial Biológico en la Agricultura Sostenible. Documentos Técnicos.
  38. **Z.E. & Danziger, M.** Growing Gypsophila in Israel. Dan Flower Farm. 6 p.

# **ANEXOS**

**Cuadro 1:** Número de plantas muertas, por tratamiento y por bloque, en el experimento de fertilización de la Gypsophila.

Tratamiento	BLOQUES				Promedio	
	I	II	III	IV	N°	%
T	1	2	0	0	0.75	2.50
A	1	0	0	1	0.50	1.67
B	0	0	2	1	0.75	2.50
C	0	1	1	0	0.50	1.67
D	1	1	1	0	0.75	2.50
TOTAL	3	4	4	2	3.25	10.83

**Cuadro 2:** Altura de planta (cm.) promedio al inicio de la cosecha.

Tratamiento	BLOQUE				TOTAL	Promedio
	I	II	III	IV		
T	64.6	83.7	63.0	80.5	291.8	73.0
A	71.3	85.9	74.4	66.8	298.4	74.6
B	83.3	75.0	59.2	76.2	293.7	73.4
C	83.6	68.3	65.3	69.1	286.3	71.6
D	70.5	84.6	71.7	59.4	286.2	71.6
TOTAL	373.3	397.5	333.6	352.0	1456.4	

**Cuadro 3:** Número de tallos florales promedio por planta al inicio de la cosecha.

Tratamiento	BLOQUE				TOTAL	Promedio
	I	II	III	IV		
T	17.5	15.8	23.8	19.1	76.2	19.1
A	21.8	21.2	24.9	25.1	93.0	23.3
B	28.4	24.0	23.5	31.0	106.9	26.7
C	30.6	23.5	24.6	29.7	108.4	27.1
D	29.6	23.6	26.1	22.2	101.5	25.4
TOTAL	127.9	108.1	122.9	127.1	486.0	

**Cuadro 4:** Diámetro de los tallos florales, promedio, al inicio de la cosecha.

Trata- miento	BLOQUE				TOTAL	Promedio
	I	II	III	IV		
T	0.47	0.41	0.41	0.49	1.78	0.45
A	0.49	0.36	0.45	0.41	1.71	0.43
B	0.45	0.42	0.45	0.45	1.77	0.44
C	0.44	0.40	0.44	0.42	1.70	0.43
D	0.47	0.43	0.45	0.42	1.77	0.44
TOTAL	2.32	2.02	2.20	2.19	8.73	

**Cuadro 5:** Rendimiento Total corregido en Ramos /parcela (30 plantas) del cultivo de Gypsophila en el Fundo Bellavista.

Trata- miento	BLOQUE				TOTAL	Promedio
	I	II	III	IV		
T	25.15	28.12	31.02	21.13	105.42	26.36
A	31.10	33.20	30.15	24.75	119.20	29.80
B	37.02	35.94	34.41	37.33	144.70	36.18
C	36.60	38.50	37.93	40.00	153.03	38.26
D	36.62	32.50	31.09	33.00	133.21	33.30
TOTAL	166.49	168.26	164.60	156.21	655.56	

**Cuadro 6:** Rendimiento Calidad de Exportación corregido en Ramos /parcela (30 plantas) del cultivo de Gypsophila en el Fundo Bellavista.

Trata- miento	BLOQUE				TOTAL	Promedio
	I	II	III	IV		
T	19.41	19.60	22.46	17.96	79.43	19.86
A	18.98	30.40	29.41	14.83	93.62	23.41
B	34.96	32.29	27.89	35.93	131.07	32.77
C	31.18	22.11	33.70	29.04	116.03	29.01
D	35.30	28.82	28.47	22.89	115.48	28.87
TOTAL	139.83	133.22	141.93	120.65	535.63	