

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES

CARRERA: INGENIERÍA AGRÓNOMICA

“EVALUACION DE TRES TIPOS DE AUXINAS; ACIDO  
IDOLACETICO, ACIDO NAFTALENACETICO Y ACIDO INDOL  
BUTIRICO PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES EN DOS  
VARIETADES DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*) EN AGRORAB  
CIA. LTDA PUJILI - ECUADOR”.

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: FÁTIMA CAROLINA OBANDO TANDALLA

DIRECTOR DE TESIS: ING. FRANCISCO CHANCUSIG

LATACUNGA - ECUADOR

2010

**EVALUACION DE TRES TIPOS DE AUXINAS; ACIDO IDOLACETICO,  
ACIDO NAFTALENACETICO Y ACIDO INDOL BUTIRICO PARA EL  
ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES EN DOS VARIEDADES DE CLAVEL**

**Aprobado por:**

Ing. Agr. Francisco Chancusig  
**DIRECTOR DE TESIS**

\_\_\_\_\_

Ing. Agr. Fabian Troya  
**PRESIDENTE  
TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

Ing. Agr. Ruth Perez  
**VOCAL PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_

Ing. Agr. Pilar Gonzalez  
**SEGUNDO VOCAL**

\_\_\_\_\_

Ing. Agr. Marco Vargas  
**PROFESIONAL EXTERNO**

\_\_\_\_\_

**2010**

## **DECLARATORIA DE AUTORÍA**

Del contenido de la Tesis de Grado titulada: **“EVALUACION DE TRES TIPOS DE AUXINAS; ACIDO IDOLACETICO, ACIDO NAFTALENACETICO Y ACIDO INDOL BUTIRICO PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES EN DOS VARIEDADES DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*) EN AGRORAB CIA. LTDA PUJILI - ECUADOR”**. Asumo libre y voluntariamente toda la responsabilidad legal y académica del contenido del presente documento y haciendo uso del derecho de la propiedad intelectual, permitimos la reproducción parcial o total siempre que se cite el nombre de la autora.

---

**Ing. Fátima Carolina Obando Tandalla**

**C.I N° 050240423 – 9**

**Autora**

**Latacunga – Ecuador**

**2010**

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis de la graduada: **OBANDO TANDALLA FATIMA CAROLINA** con el Tema : “**EVALUACION DE TRES TIPOS DE AUXINAS; ACIDO IDOLACETICO, ACIDO NAFTALENACETICO Y ACIDO INDOL BUTIRICO PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES EN DOS VARIEDADES DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*) EN AGRORAB CIA. LTDA PUJILI - ECUADOR**”, certifico que el presente trabajo fue revisado y corregido satisfactoriamente en su totalidad.

Atentamente,

---

**Ing. Francisco Chancusig**  
Director de Tesis

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mis padres, a toda mi familia quienes me apoyaron siempre y la vida por ser tan maravillosa.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, de manera particular a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales a la Carrera de Ingeniería Agronómica, la cual a formado profesional útil para la sociedad.

Mi agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Francisco Chancusig, Director de Tesis, quien fue mi guía para desarrollar mi proyecto de investigación.

A la florícola *Agrorab CIA. LTDA.* en especial al Ingeniero Agrónomo Marco Vargas M. por haberme brindado todo su apoyo y por haberme permitido desarrollar esta investigación es este lugar.

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
HIPOTESIS .....	4
CAPITULO I.....	5
1. REVISION LITERARIA .....	5
1.1. Origen.....	5
1.2. Clasificación Taxonómica.....	5
1.3. Características Botánicas .....	6
1.3.1. Etimología.....	6
1.3.2. Hojas.....	6
1.3.3. Flores.....	6
1.4. Variedades.....	7
1.4.1. Variedad Nelson .....	7
1.4.2. Variedad Delphi .....	8
1.5. ESQUEJES.....	9
1.6. HORMONAS.....	11
1.7. Plagas y Enfermedades .....	17
1.7.1. Plagas.....	17
1.7.2. Enfermedades .....	19
1.7.3. Otros trastornos.....	21
CAPITULO II ..	22
2. DISEÑO METODOLOGICO.....	22
2.1. MATERIALES .....	22
2.1.1. Infraestructura.....	22
2.1.2. Material vegetativo .....	22
2.1.3. Hormonas.....	22

2.1.4. Materiales de campo .....	22
2.1.5. Otros. ....	23
2.2. MÉTODOS .....	24
2.3. UBICACIÓN .....	24
2.3.1. Lugar de estudio .....	24
2.3.2. Ubicación territorial.....	24
2.3.3. Coordenadas geográficas. ....	24
2.4.1. Características meteorológicas externas:.....	25
2.4.2. Características meteorológicas en el invernadero.....	25
2.5. FACTORES EN ESTUDIO .....	26
2.5.1. Factor (A) Auxinas .....	26
2.5.2. Factor (V) Variedades.....	26
2.5.3. Adicionales .....	26
2.5.4. Tratamientos .....	26
2.6. ANALISIS FUNCIONAL .....	27
2.6.1. Unidad experimental.....	27
2.6.2. Diseño experimental .....	27
2.6.3. Pruebas estadísticas .....	28
2.6.4. Esquema de ADEVA .....	28
2.7. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO .....	29
2.7.1. Bancos de enraizamiento y preparación para la siembra.....	29
2.7.2. Desinfección del sustrato .....	29
2.7.3. Adquisición de esquejes .....	29
2.7.4. Hormonado y desinfección esquejes para el enraizamiento.....	30
2.7.4.1. Preparación de las fitohormonas .....	30
2.7.5. Plantación de esquejes .....	30
2.8. LABORES CULTURALES .....	31



2.8.1. Riego.....	31
2.8.2. Control fitosanitario.....	31
2.8.3. Obtención de plantas.....	31
2.9. VARIABLES EN ESTUDIO.....	32
2.9.1. Porcentaje de esquejes prendidos .....	32
2.9.2. Peso radicular en fresco .....	32
2.9.3. Diámetro radicular .....	32
2.9.4. Volumen radicular .....	32
2.9.5. Longitud de la raíz .....	32
CAPÍTULO III.....	33
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
3.1. PORCENTAJE DE ESQUEJES PRENDIDOS.....	33
3.2. PESO RADICULAR EN FRESCO .....	38
3.3. DIÁMETRO RADICULAR .....	43
3.4. VOLUMEN RADICULAR.....	48
3.5. LONGITUD DE LA RAIZ .....	54
3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO. ....	60
4. CONCLUSIONES.....	64
5. RECOMENDACIONES .....	66
MARCO CONCEPTUAL.....	67
6. BIBLIOGRAFÍA .....	68
7. ANEXOS .....	71
8. FOTOS.....	78

## INDICE DE CUADROS

1. Principales plagas del clavel .....	18
2: Resumen de enfermedades del cultivo del clavel. ....	20
3. Descripción de la codificación de los tratamientos (con tres repeticiones) .....	26
4. Esquema del ADEVA .....	28
5. Análisis de varianza para el porcentaje de esquejes prendidos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	33
6. Duncan al 5% para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	34
7. Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	35
8. Duncan al 5% para factorial vs testigos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	36
9. Análisis de varianza para peso radicular en fresco en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	38
10. Peso radicular en fresco para tratamientos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	39
11. Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	40
12. Peso radicular en fresco para factorial vs adicional en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010.....	41
13. Análisis de varianza para el diámetro radicular en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	43
14. Ducan al 5 % para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	44

15. Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	45
16. Duncan al 5% para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí- Cotopaxi 2010.....	46
17. Análisis de varianza para el volumen radicular en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	48
18. Duncan al 5 % para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	49
19. Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	50
20. Duncan al 5% para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí- Cotopaxi 2010.....	51
21. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	54
22. Duncan al 5 % para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	55
23. Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....	56
24. Duncan al 5% para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí- Cotopaxi 2010.....	57
25. Costos fijos para cada tratamiento, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí - Ecuador 2010. ....	60
26. Análisis del presupuesto parcial para cada uno de los tratamientos tomando en cuenta los costos que varían, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus L.</i> ). Pujilí - Ecuador 2010. ....	61

27. Análisis de dominancia en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí - Ecuador 2010. .... 62
28. Análisis de retorno marginal, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí - Ecuador 2010. .... 62

## INDICE DE GRAFICOS

1. Porcentaje de prendimiento para tratamientos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....36
2. Porcentaje de prendimiento para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010.....37
3. Porcentaje de prendimiento para factorial vs testigos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010.....37
4. Peso radicular en fresco para tratamientos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010.....41
5. Peso radicular en fresco para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....42
6. Peso radicular en fresco para factorial vs adicional en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010 .....42
7. Diámetro radicular, para tratamientos, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....46
8. Diámetro radicular, para Factor A (auxinas), en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....47
9. Diámetro radicular, para factorial Vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010 ..... 47
10. Volumen radicular, para tratamientos, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....52
11. Volumen radicular, para Factor A “auxinas” en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....52
12. Volumen radicular, para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....53

13. Longitud de la raíz, para tratamientos, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....58
14. Longitud de la raíz, para Facto A “Auxinas”, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....58
15. Longitud de la raíz, para Factorial vs Adicional, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010 .....59

## RESUMEN

La presente investigación “Evaluación de tres tipos de Auxinas; Acido Indol Acético, Acido Naftalenacético y Acido Indol Butírico para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Se realizó en la empresa Florícola “Agrorab CIA. LTDA” localizada en el barrio Patoa de Quevedos del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, ubicada a 0°57’12” de latitud Sur y a 78° 42’28” de longitud oeste, a una altura de 2900 msnm. Los objetivos planteados fueron:

1. Evaluar y seleccionar la Auxina que induce una mejor brotación de raíces en los esquejes de clavel.
2. Evaluar y seleccionar la variedad de clavel (Nelson y Delphi) que mejor responda mejor a la aplicación de Auxinas.
3. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

Los factores en estudio fueron: 1. Fitohormonas (Ácido indol acético, Acido indol butírico, Acido Naftalenacético); 2. Variedades (Delphi, Nelson). Se aplicó un diseño de bloques completos al azar con una combinación factorial más dos adicionales  $3 \times 2 + 2$  con 3 repeticiones donde se estudiaron 8 tratamientos en 24 unidades experimentales. Se realizó un análisis de varianza y se aplicó pruebas Duncan al 5% para las variables que presentaron significancia estadística.

Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de esquejes prendidos, Peso radicular en fresco, Diámetro radicular, Volumen radicular, y Longitud de la raíz.

En el porcentaje de esquejes prendidos se detectó alta significancia y significancia para: tratamientos, factorial vs adicional y factor “A” Auxinas, donde la interacción del ácido indolbutírico con la variedad Nelson presento un mejor enraizamiento. El promedio general fue de 94.33% en prendimiento y su coeficiente de variación de 1,96 %.

En cuanto a peso radicular en fresco se detectó alta significancia para: tratamientos, factorial vs adicional y factor “A” Auxinas, El promedio general fue de 3,60 % en peso radicular en fresco y su coeficiente de variación de 7,81 %.

En el análisis de varianza de diámetro radicular se observó alta significancia estadística para: tratamientos, factor “A” Auxinas y factorial vs adicional, donde se pudo observar un buen diámetro de raíz en la interacción de ácido indolbutírico con la variedad Nelson. El promedio general fue de 1,78 centímetros de diámetro y su coeficiente de variación de 12,49 %.

El volumen radicular en su análisis de varianza presento alta significancia estadística en: tratamientos, factor “A” Auxinas y factorial vs adicional. El promedio general resultó ser de 2,52 cm<sup>3</sup>/ planta de volumen y un coeficiente de variación de 7,11 %.

El análisis de variancia para longitud de la raíz presento alta significancia estadística en: tratamientos, factor “A” Auxinas y factorial vs adicional. El promedio general resulto ser de 3,36 centímetros de longitud radicular y un coeficiente de variación de 2,15%.

Cumpliendo con los objetivos, se determinó como la mejor fuente de enraizamiento el ácido indolbutírico que obtuvo los mejores resultados en todas las variables planteadas.

Del análisis económico el tratamiento más rentable es el t3 (ácido indol butírico x variedad Nelson) ya que se ve claramente que el beneficio neto es de 15 USD y una tasa de retorno marginal del 14%, lo cual quiere decir que el floricultor invierte un dólar y obtiene \$14.00 adicionales al dólar que invirtió anteriormente concluyendo así que el ácido indol butírico y cualquier variedad de clavel provoca los menores costos de variación con una seguridad máxima de enraizamientos favoreciendo al floricultor.

En general es recomendable utilizar el ácido indol butírico como enraizante de esquejes de clavel para lograr así un buen enraizado de esquejes, así pues lograr tener una planta de calidad para la producción masiva de clavel donde la productividad y buen desarrollo de la planta depende desde la planta de partida.



## SUMMARY

This study evaluated three types of auxins, indole acetic acid, naphthalene acetic acid and indole butyric acid for rooting of cuttings in two varieties of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.), in a flower growing company "Agrorab CIA. LTDA" located in the town Duck Quevedo, Pujilí neighborhood, Canton Pujilí, Cotopaxi Province, located at 0 ° 57'12" south latitude and 78 ° 42'28" west longitude at an altitude of 2900 meters. The objectives were:

1. Select a hormone that is better sprouting roots in carnation cuttings.
2. Evaluate and select the variety of carnation (Nelson, Delphi) responsive to the application of auxin.
3. Perform economic analysis of the treatments under study.

The factors studied were: 1. Hormones (indole acetic acid, indole butyric acid, naphthalene acetic acid), 2. Variety (Delphi, Nelson). We performed a randomized complete block with a factorial combination plus two additional  $3 \times 2 + 2$  with 3 replications, 24 treatments were studied. Was calculated for each variable: the analysis of variance to make a difference or not between treatments, the coefficients of variation to determine the veracity of the information and applied significance tests and Tukey to 5% for variables that showed statistical significance.

The variables evaluated were: percentage of cuttings turned on and not lit, fresh root weight, root diameter, root volume and root length.

The percentage of cuttings pinned and not be detected highly significant and significance for: treatments vs factorial additional factor "A" hormones, where the interaction of indole butyric acid with a variety Nelson presented a better rooting.

The average was 94.33% in ignition and its coefficient of variation of 1.96%.

As fresh root weight was detected highly significant for: treatments, factorial additional factor vs. "A" hormones, the average was 3.60% in fresh root weight and its coefficient of variation of 7.81%.

In the analysis of variance of root diameter showed high statistical significance: treatment, factor "A" vs hormones and additional factor, which could see a good root diameter in the interaction of indole butyric acid with a variety Nelson. The overall average was 1.78 inches in diameter and its coefficient of variation of 12.49%.

Root volume in its analysis of variance shows high statistical significance: treatment, factor "A" vs hormones and additional factor. The average turned out to be from 2.52 cc in volume and a coefficient of variation of 7.11%.

The analysis of variance for root length present at high statistical significance: treatment, factor "A" vs hormones and additional factor. The overall average of 15 USD inches was found to be root length and a coefficient of variation of 14%. Meeting the objectives, was determined to be the best source of indole butyric acid rooting obtained the best results in all variables raised.

In relation to the economy I can speak more profitable than treatment is the application of hormones, but not always taking into account good management to bring cuttings but this is not suitable for mass production of plants such as those made in this place and that the application of hormone before planting is highly recommended to get a good rooted in what the best treatment was any variety with the use of indole butyric acid and which is clearly very good results in all variables in spite of being this acid as more expensive but do not use if you have a better performance.

It is generally advisable to use as indole butyric acid rooting of carnation cuttings so as to achieve a good rooting cuttings, so manage to have quality plants for mass production of carnation where productivity and smooth operation of the plant depends from starting plant.

## INTRODUCCION

El sector florícola en los últimos años se ha constituido en una importante fuente de ingresos de divisas para el país gracias al éxito alcanzado en los mercados internacionales. (27)

Las flores naturales es un producto que ha tenido un mayor desarrollo dentro de la actividad exportadora iniciada en nuestro país en el año de 1980, alcanzando así la diversificación de las ventas de las diferentes especies, tipos y colores de flores como producto nacional. Teniendo consigo como principales países importadores a Estados Unidos, Holanda, Rusia, Canadá, Alemania, Italia entre otros. (23)

El caso de la flor ecuatoriana es excepcional. Incentivados por la inversión privada, la floricultura ecuatoriana desarrolla un producto de excelentes características, gracias a las condiciones climáticas del país y la tecnología de punta que se aplica en el cultivo de las flores, donde existe muchos involucrados ya sea como grandes y pequeños productores.

Las flores ecuatorianas son consideradas como las mejores del mundo por su calidad y belleza inigualables. La situación geográfica del país permite contar con micro climas y una luminosidad que proporciona características únicas a las flores como son: tallos gruesos, largos y totalmente verticales, botones grandes y colores sumamente vivos y el mayor número de días de vida en florero. (27)

El comportamiento y tendencias del consumo a nivel general las preferencias de flores en el mundo pueden variar de un país a otro, pero es posible señalar las características comunes que los consumidores buscan en ellas: calidad, innovación, precio, presentación.

La floricultura en el Ecuador constituye una de las actividades que más rubros genera para los ingresos por exportaciones no tradicionales del país, generando cerca de 76.758 empleos directos. A nivel mundial, Ecuador se ha situado dentro de los principales exportadores de flores, ocupando el tercer lugar en las exportaciones mundiales de este producto. (24)

La producción de flores, como el clavel, la rosa y el crisantemo, las de mayor comercialización en el ámbito internacional, es una muestra clara del desarrollo que ha tenido el sector florícola en el Ecuador, en especial en la última década, cuando su calidad y reconocimiento han dado la vuelta al mundo. (26)

Las exportaciones de flores pasaron de USD 354 millones en el año 2004 a USD 565 millones en el 2009, esto equivale a un crecimiento del 59.36%, mientras que el crecimiento promedio anual fue de aproximadamente 11%. Cabe resaltar que este crecimiento fue una característica común en todos los años del quinquenio. (24)

Según la Corporación Financiera Nacional (CFN) el comportamiento histórico de los precios del clavel es similar al de las demás flores frescas; su demanda en el mercado internacional se incrementó especialmente en fechas como San Valentín, el Día de la Madre, el 4 de Julio y Navidad. Sus principales mercados son Estados Unidos y Europa, con gran acogida en Alemania y Francia, de allí nace el interés de conocer sobre este producto.

El clavel es atraído por su aroma inigualable, se caracteriza por ser una planta de tipo herbácea, de crecimiento erecto, que se desarrolla en alrededor de 120 días y puede prolongar su ciclo productivo en términos económicos por 18 meses. Crece alrededor de un metro de altura y se considera la vida útil del cultivo en 24 meses, de los cuales seis serán de fomento agrícola. (26)

La propagación se realiza por esquejes de brotes con hojas y micro propagación in vitro. La multiplicación por semilla solo se emplea para hibridaciones.

La que se usa en producción comercial es por esquejes, que se obtienen de la planta madre especialmente manejadas para este fin, este método de propagación es más rápido logrando obtener cantidades de plantas para producción. (22)

Por lo tanto, un tema que merece prioridad dentro de los programas de investigación es como mejorar el enraizado de esquejes de clavel utilizando tres tipos de Auxinas, ya que el éxito de un cultivo radica en la calidad de planta de partida.

Así, mediante este ensayo se demuestra cuál de las tres auxinas dio un mejor enraizamiento en los esquejes y sobre todo la cantidad de raíces que emite el esqueje para un buen prendimiento en el campo

## **HIPOTESIS**

### ***Hipótesis Nula***

- La aplicación de auxinas, ácido indolacético, ácido Indol butírico, ácido Naftalenacético, no ayuda en el enraizamiento de esquejes.

### ***Hipótesis Afirmativa***

- Aplicando estas auxinas como el ácido indolacético, ácido Indol butírico, ácido Naftalenacético, ayudara a obtener un mejor enraizado de esquejes.

# CAPITULO I

## 1. REVISION LITERARIA

### 1.1. Origen

Según J. Gutiérrez, el clavel es un tipo de planta que el hombre transforma y programa de acuerdo a sus conveniencias y necesidades, sin embargo, muchas especies de *Dianthus* que se han encontrado creciendo silvestres a lo largo y ancho de Europa y en algunos lugares de Asia y Japón. Su principal ancestro, *Dianthus caryophyllus*, crecía libre y silvestre a lo largo del Mediterráneo desde Francia hasta Grecia. (12)

Anteriormente solo existía el clavel silvestre, que tras multitud de hibridaciones y procesos de selección se ha convertido en la variedad actual.

Los primeros claveles adaptados a la producción de flor cortada fueron seleccionados en Lyon alrededor del año 1845. A partir de 1942, William Sim, obtuvo por hibridaciones y selecciones una serie de claveles que llevan su nombre “Clavel Sim o Clavel Americano”, que han dado origen al espectacular desarrollo de la producción en invernadero y bajo túneles. (20)

### 1.2. Clasificación Taxonómica

<b>Reino</b>	:	Plantae (Vegetal)
<b>División</b>	:	Spermatophyta (Espermatofita)
<b>Clase</b>	:	Angiospermae
<b>Orden</b>	:	Centrospermae
<b>Familia</b>	:	Caryophyllaceae
<b>Género</b>	:	Dianthus
<b>Especie</b>	:	caryophyllus L
<b>N. Científico:</b>		<i>Dianthus caryophyllus</i> , L.
<b>N. Común</b>	:	Clavel (17)

## **1.3. Características Botánicas**

### ***1.3.1. Etimología***

Del griego *karya*= nogal y *phyllon*= hoja, en referencia al aroma de las hojas del nogal, de donde se tomó el nombre para el clavo de olor y luego para el clavel.

Es una planta perenne de base leñosa con tallos de hasta 80 cm de altura, glabros y de día largo.

### ***1.3.2. Hojas***

Lineares de 0.8-1.5 cm de longitud, planas y blandas, acuminadas y glaucas, con la base envainadora.

### ***1.3.3. Flores***

En grupos de 1-5, muy olorosas. Epicáliz con 4-6 brácteas anchas, abruptamente acuminadas, mucho más cortas que el cáliz. Cáliz de 2.5-3 cm de longitud, de color rosado-purpura en las especies silvestres.

Esta especie es probablemente la progenitora de todos los claveles actuales, cultivándose muchas variedades utilizadas para flor cortada. Actualmente se cultiva claveles de tipo uniflora, multiflora o de ramillete e italiano o Mediterráneo. (20)

E .G Vilarnau y Estanislao Guarro (1984), considera que, el clavel es planta de la familia de las CARIOFILIÁCEAS que por su galanura está



considerada como una de las más bellas, tanto por sus hermosas flores como por el delicado perfume que éstas despiden.

Las variedades que más se cultivan en los jardines de la especie *Dianthus caryophyllus*, que es una planta perenne, de raíz fibrosa, con tallos nudosos y tendidos revestidos de muchas hojas persistentes, opuestas, lineales y acanaladas; su altura rara vez pasa de los 70 centímetros. La flor en el tipo original, es roja pero de muy diferentes colores en las variedades, perfumada, solitarias en tallos floríferos largos y rectos, simples o dobles. (7)

Rancesco Bianchini y Azzurra Carrara Pantano (1975), considera que, la especie típica es una planta cespitosa con numerosos vástagos, las hojas son de tipo lineal agudas dentadas, más anchas las basales que las caulinares, a menudo bractiformes las superiores, flores pedunculadas en panícula, a veces solitarias, con los pétalos rosados o liliáceos, de bordes más o menos dentados, a partir de la forma típica se han obtenido híbridos y variedad con flores dobles, provistos de grandes corolas de diferentes colores y tonalidades. (3)

## **1.4. Variedades**

### **Selección de variedades**

#### ***1.4.1. Variedad Nelson***

Esta variedad se caracteriza por ser precoz, con excelente productividad, resistente a plagas y enfermedades caracterizándose aún más por ser muy resistente a un mayor número de días de vida en cuarto frío y vida en florero, favoreciendo así una buena producción del cultivo. (11)

Esta variedad se caracteriza por poseer raíces adventicias, fibrosas semileñosas, color marfil de longitud de 16.0 cm y grosor de 0.27 cm, con numerosas raicillas dando un cuello radicular de 2.49 cm. Los tallos son erguidos, aéreos ramificación policotómica, inpubescentes, altura de 0.90 cm, grosor de

1.13 cm, color verde esmeralda, con seis tallos por planta. Hojas color verde intenso, cerosas, glabras, coráceas, limbo con bordes enteros, ápice cuspidado, ensiformes, sésiles, uninervadas sin peciolo.

El botón floral cerrado tiene un diámetro polar de 2.66 cm y el ecuatorial de 2.05 cm de forma ovalada, con pétalos de color rojo intenso. De forma general es monoclina, heteroclamídea de inflorescencia cimosa y con aroma. La flor puesta en el florero al medio ambiente desde el corte hasta que se marchita dura 15 días aproximadamente. (18)

#### ***1.4.2. Variedad Delphi***

Esta variedad se caracteriza por ser precoz, con una buena producción, pero no es muy resistente a plagas y enfermedades. (11)

Esta variedad se caracteriza por poseer raíces adventicias, fibrosas semileñosas, color marfil alcanza una longitud de 14.0 cm y grosor de 0.25 cm, con numerosas raicillas dando un cuello radicular de 2. cm. Los tallos son aéreos, semileñosos, erguidos ramificación policotómica, inpubescentes, altura de 0.80 cm, grosor de 1.0 cm, color verde esmeralda, con cinco tallos por planta. Las hojas son de color verde intenso, cerosas, glabras, coráceas, limbo con bordes enteros, ápice cuspidado, ensiformes, sésiles, uninervadas sin peciolo. El botón floral cerrado tiene un diámetro polar de 2.50 cm y el ecuatorial de 1.68 cm de forma ovalada, con pétalos de color blanco y muy olorosas. De forma general es monoclina, heteroclamídea de inflorescencia cimosa y con aroma. La flor puesta en el florero al medio ambiente desde el corte hasta que se marchita dura 14 días aproximadamente. (18)

## 1.5. ESQUEJES

Pedro Arreaza (2000), indica que, los esquejes deben exhibir un fenotipo de características vegetativas, es decir, de apariencia compacta, sin entrenudos visibles o poco visibles solo la base de los mismos e idealmente con cuatro a seis pares de hojas.

Deben ser lo más homogéneos posible entre sí, de manera que aquellos que resulten disimiles (cortos, largos, o con demasiada disparidad en vigor, peso cantidad de pares de hojas) deben descartarse. De la misma manera se debe eliminar cualquier esqueje aparentemente afectado por enfermedades o plagas.

Un buen esqueje debe formar raíces abundantes aunque no excesivas y en todo caso, sobre la totalidad de su base. Los esquejes de enraizamiento pobre o parcial, deben ser eliminados si ello es posible a la luz de las necesidades de siembra y los costos implicados.

Como es lógico, el genotipo de esqueje no se puede apreciar morfológicamente ya que está determinado por las características genéticas de la planta madre, de la cual proviene. No obstante, su capacidad vegetativa puede depender de la forma como haya cosechado; en este sentido es importante tener en cuenta la anatomía y hábitos de desarrollo del clavel.

Normalmente un brote desarrollado en condiciones normales de luminosidad, llega a contar con 17 a 21 pares de hojas en promedio, desde la base hasta el botón floral apical, siendo esta última zona la más productiva, y la parte basal más vegetativa.

De esta manera, los primeros seis a siete nudos superiores darán origen a brotes o hijos reproductivos ( con pocos entrenudos, de 2 a 4, y formación de botón floral prematuro), el siguiente par de hojas, y en ocasiones también los dos que siguen a hijos llamados semireproductivos, (menor cantidad de entrenudos

que un brote vegetativo, 4 a 8 pares), y los restantes 8 a 10 pares ubicados en la base, a hijos vegetativos, que desarrollan un potencial completo en relación con los entrenudos, antes de formar el botón floral. Estos últimos brotes, son los que dan origen a las flores de longitud y calidad deseables para fines comerciales. (11)

Dora Polo Cerna (2002), indica que, el clavel se propaga por esquejes con brotes y hojas, estos esquejes se obtienen de plantas madres, son enraizados en bancos a un metro de altura del suelo, aplicándoles previamente una hormona de enraizamiento y manteniéndose la humedad cercana al 100%. Posteriormente se realizan fumigaciones semanales y/ o cada 4 días y al cabo de 25 a 30 días pueden ser llevados a campo definitivo. (13)

David Cheever (2000), indica que, la propagación del clavel por medio de esquejes se ha simplificado enormemente durante el último medio siglo. Hace treinta años, la única forma fuente de este material eran los propagadores especializados, que suministraban material vegetal enraizado a los productores; en la actualidad, la mayoría de los cultivadores comerciales han integrado la propagación en forma vertical a sus sistemas de producción. (4)

Jorge E. Gutiérrez F. (1991), indica que los esquejes almacenan su alimento en forma de azúcares. Generalmente se encuentran la mayor cantidad de azúcares de dos o cuatro horas después de las mayores intensidades lumínicas del día. Del mismo modo los esquejes tendrán más alimento almacenado si se cosecha al día siguiente de uno bien soleado. Las reservas de alimento decrecen gradualmente durante el almacenamiento, pero se mantienen relativamente constante a lo largo del proceso de propagación excepto durante la formación de raíces. (12)

## 1.6. HORMONAS

Según Robert S. Banduriski dice las auxinas fueron las primeras hormonas del crecimiento vegetal que descubrieron. Sin embargo, nuestro conocimiento de las auxinas es parcial, y las aplicaciones prácticas de las mismas continúan siendo una cuestión totalmente empírica. En la agricultura, el uso de compuestos análogos de las auxinas constituye una práctica muy rentable. Se ha calculado que el ahorro económico que se obtiene, en un año y en un país, mediante el uso de herbicidas selectivos, sobrepasa con mucho toda la inversión que se ha realizado en la investigación sobre hormonas vegetales en todo el mundo desde la antigüedad. (2)

Las Auxinas son las fitohormonas responsables de las nastias y tropismos, además participan en una gran variedad de fenómenos dentro de la planta. Así en el desarrollo del fruto es consecuencia de la liberación de auxinas por la semilla. De hecho muchos cultivadores inducen el desarrollo del fruto en flores no polinizadas (frutos partenocárpicas) mediante la aplicación de auxinas a las flores. Otro fenómeno gobernado por las auxinas es la dominancia apical o inhibición del desarrollo de las yemas laterales por la yema apical.

Este hecho parece estar producido por el transporte descendente de auxina. La caída de las hojas y frutos, así como la iniciación de la raíz, también parece ser gobernada por las auxinas. En el primer caso se ha observado que demora su desprendimiento, mientras que en el segundo estimulan la aparición de raíces, como es el caso de las raíces adventicias. Como vemos el abanico de procesos gobernados por las auxinas es muy variado. Sin embargo, su mecanismo de acción no se conoce con certeza. (25)

Las fitohormonas son sustancias endógenas bio activas presentes en las plantas, que controlan diversos procesos del desarrollo vegetal. Las aplicaciones prácticas de estos compuestos son muy diversas y su utilización actual en Agricultura es frecuente y en continuo aumento.

La eficacia de estas fitohormonas de origen biológico se ha comprobado en diversos estudios en los que se ha demostrado que su aplicación produce un aumento en los rendimientos y la calidad de las cosechas (Frankenberger & Arshad 1995).

Las auxinas son un grupo de compuestos reguladores del desarrollo de las plantas que, entre otros efectos, influyen en el crecimiento, la división celular y la formación de raíces. Los usos de las auxinas en la esfera agrícola son muy diversos y se aplican de forma rutinaria en biofábricas, en los cultivos in vitro de material vegetal y en las plantaciones.

La auxina natural más importante es el ácido indolacético (AIA) aunque existen otros compuestos denominados auxinas sintéticas que producen efectos similares al AIA y se utilizan en la práctica agrícola con referencia al AIA. Algunas auxinas, como el propio AIA, son sintetizadas por algunos microorganismos como *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, etc. (Patten & Glick 1996).

Uno de los principales usos de las auxinas ha sido en la multiplicación asexual de plantas, sea por estacas, esquejes, etc. El AIB es la auxina más utilizada para este efecto por su estabilidad y poca movilidad; la otra utilizada ha sido el Ácido Naftalenacético, aunque es más móvil y por tanto menos consistente. En la micro propagación por cultivos de tejidos, las auxinas ANA y 2,4-D se utilizan para inducir la formación de raíces en los callos no diferenciados, así como para estimular la división de células. (28)

Según Salisbury y Ross. (2000), dicen que, hoy en día se sabe que la auxina de Frits Went es el ácido indolacético y algunos expertos en fisiología siguen considerando que el IAA y la auxina son sinónimos. A pesar de todo, estas plantas contienen tres compuestos más que son estructuralmente similares al IAA y provocan muchas respuestas idénticas; por lo que podemos considerarlos hormonas auxínica. Uno de ellos es el ácido indolbutírico (IBA), descubierto hace menos tiempo, se pensó en un principio que era solo una auxina sintética activa,

pero se da en hojas de maíz y en varias dicotiledóneas, por lo que, a buen seguro, estará muy difundida en el reino vegetal.

Ciertos compuestos sintetizados únicamente en laboratorio también pueden causar muchas respuestas fisiológicas comunes al IAA y, en general, se les considera auxinas. De ellos el ácido  $\alpha$  Naftalenacético (NAA), es uno de los que mejor se conoce como no son sintetizados por plantas, no son hormonas. Se les considera reguladores del crecimiento vegetal, y hay muchas otras clases de compuestos que pertenecen también a esta categoría.

En las raíces, el IAA está presente en concentraciones similares a las que tienen en muchas partes de la planta. Como se demostró por primera vez en la década de los 30, la administración de las auxinas promueve la elongación de secciones escindidas de raíces incluso de raíces intactas de muchas especies, pero solo en concentraciones extremadamente bajas, dependiendo de la especie y la edad de las raíces. Con concentraciones mayores casi siempre se inhibe la elongación. La suposición es que las células de la raíz suelen contener auxina suficiente o casi suficiente para la elongación normal.

Los mejores experimentos efectuados sobre niveles de auxinas en las raíces contienen IAA, y si el nivel existente de IAA promueve el crecimiento de la raíz.

Basándonos en lo que sabemos acerca de la presencia de cuatro auxinas en el reino vegetal, es preciso re investigar cada una de las auxinas de la raíz con ayuda de métodos y análisis modernos.

Las auxinas también estimulan el desarrollo de raíces secundarias en los tallos, la formación de raíces secundarias en cortes de tallo es la base de la práctica común de reproducción asexual de muchas especies, sobre todo plantas ornamentales en las que es esencial mantener la pureza genética. Julius von Sachs probó, en la década de 1880, que las hojas jóvenes y las yemas activas promueven la iniciación de la raíz, y sugirió la implicación de una sustancia transmisible (una

hormona). En 1935, Went y Kennen V. Thimann demostraron que el IAA estimula la iniciación de las raíces a partir de cortes de tallo, lo que condujo a la primera aplicación práctica de las auxinas. La auxina sintética NAA suele ser más eficaz que el IAA, en la formación de las raíces al parecer porque no la destruye la IAA oxidasa ni otras enzimas y, por consiguiente, persiste más tiempo.

El ácido Indol butírico IBA se utiliza para causar la formación de las raíces aún más a menudo que el NAA o cualquier otra auxina. Él IBA es activo pese a que se metaboliza con rapidez a IBA-asparto y al menos otro compuesto conjugado con un péptido. Se ha sugerido que la formación de conjugado almacena al IBA y que su liberación gradual mantiene niveles adecuados de concentración de IBA, especialmente en las etapas finales de la formación de la raíz. (15)

La mayoría de propagadores tratan la base de los esquejes con sustancias estimulantes del enraizamiento: el compuesto preferido ha sido por tradición el ácido Indol butírico, que debe ser disuelto y diluido en alcohol de laboratorio y agua destilada. También existen preparaciones comerciales bastante buenas. La mejor forma de aplicarlo es mediante una aspersión “atomizada” dirigida a la base de los esquejes aun en racimos, colocados de manera que los extremos sobresalgan del borde de una mesa limpia.

Como se mencionó antes, los esquejes de clavel almacenados durante varios días con la base hacia arriba han acumulado auxinas y otras hormonas naturales, de manera que si se cuenta con condiciones ideales de luz y temperatura para el enraizamiento, es posible que no haya necesidad de aplicar sustancias de inducción radicular, lo que finalmente constituye otra instancia de manejo y riesgo de deshidratación y contaminación. (4)

Según Raven et. Al., (1999) dice que, una de las principales características del Acido indol Butírico es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. Estas son transportadas por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipetal, es decir, desde el punto apical de la planta



hacia su base. Este flujo de auxinas reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. (14)

Los compuestos comerciales en los que se introducen los extremos cortados de los tallos para facilitar la producción de raíces, contienen por lo general IBA o NAA mezclados con polvos de talco inertes y, a menudo una o más vitaminas B inútiles. (15)

Uno de los productos comerciales es el HORMONAGRO # 1 el cual está compuesto de Acido alfa- Naftalenacético al 0.40% e ingredientes inertes al 99.60%. La dosis recomendada es introducir el tallo en el polvo y llevar a los bancos de enraizamiento.

HORMONAGRO # 1 es un poderoso estimulante, para formar un poderoso sistema radicular en las plantas; datos recientes indican que las aplicaciones foliares de las sustancias de crecimiento de HORMONAGRO # 1 fomenta eficazmente el enraizamiento.

Las raíces surgen luego de aplicaciones foliares de los reguladores de crecimiento contenidos de HORMONAGRO # 1 que uno de origen similar a los producidas por la planta. (18)

ROOTING CUT CLAVEL: es un regulador fisiológico concentrado soluble – SL enraizador. Esta compuesto de Acido alfa Naftalenacético al 0.75 gr/lt, Acido indolbutírico al 2.25gr/l y ingredientes activos C.S.P.1.0 L.

Rooting Cut Clavel: es complejo auxínico que promueve, acelera y estimula la formación de raíces desarrollando un sistema radicular, abundante y consistente.

*Instrucciones de uso.*

- Para esquejes de clavel mezcle 330ml de la solución y agregue 670ml de agua de buena calidad.
- Aplique en aspersión con atomizador directamente a la base de los esquejes garantizando un cubrimiento homogéneo.
- Si el procedimiento es por inmersión, humedezca la base completamente.
- Proceda a efectuar la siembra.(19)

## **1.7. Plagas y Enfermedades**

### ***1.7.1. Plagas***

#### ***Plagas de invertebrados***

Según Roy A. Larsón (1996), dice que los cuatro grupos principales de plagas de invertebrados que requieren control en la mayoría de las áreas de producción son los pulgones, araña roja, thrips y larvas de polilla.

Las últimas incluyen los gusanos medidores, los enrolladores de la hoja de clavel, el tortricido anaranjado, el gusano de yema de tabaco y el gusano soldado de la remolacha.

Generalmente, los pulgones aparecen en condiciones frescas y causan distorsión en las ramas del clavel o los botones. Un volumen relativamente bajo de insecticida aplicado sobre las puntas de las plantas controlara los pulgones. La araña roja típicamente es un problema durante las condiciones de climas de verano, seco y cálido y se alimenta a través del envés del follaje así como de los botones. Una aplicación completa de acaricidas se debe aplicar desde la parte mas baja de las plantas. Debido a que pocos productos químicos controlan la etapa de huevo, son necesarias tres aplicaciones de acaricida distanciada 10 días unas de la otra para controlar los ácaros rojos.

Algunas especies de trips se alimentan del follaje de clavel, mientras que los trips de flores causan daño particular a los pétalos de las flores. Debido a que los trips de flores son muy delgados los adultos pueden entrar al hoyo de la punta del botón que es como un alfiler y ponen sus huevos adentro, y después de la eclosión de las fases juveniles causan mucho daño y decoloración de los pétalos mucho antes de que las flores estén listas para la cosecha. Los insecticidas sistémicos, tales como el dimetoato han sido extremadamente útiles en el control

de trips de las flores. El dimetoato puede ser aplicado en el agua de irrigación como cada tres semanas o también se puede hacer aplicaciones con aspersores.

El dimetoato también puede controlar pulgones. Las larvas de polilla son generalmente activas durante condiciones de temperaturas cálidas. La cubierta de los invernaderos con ambientes controlados mantiene afuera la mayoría de las polillas adultas. Las larvas de polillas son más fáciles de controlar cuando son jóvenes. Por lo tanto, las aplicaciones de insecticidas deberán hacerse tan pronto como aparece primero el daño a las hojas. Se puede requerir rociadas semanales durante las altas poblaciones de polillas en la producción de clavel en ambientes naturales.

Otros insectos que pueden afectar a los claveles son el gusano minador, el acaro de la yema y tallo y aun las termitas. Aunque las hormigas no son un problema directo para los claveles, sí estimulan a los pulgones y la diseminación de enfermedades. Las hormigas son fácilmente controladas con gránulos de insecticida o aspersiones al follaje. (10)

Cuadro 1. Principales plagas del clavel

<b>Nombre común</b>	<b>Agente causal</b>
Arañita de dos puntos	<i>Tetranychus cinnabarinus</i>
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>
Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>
Minador	<i>Liriomyza sp</i>
Afidos	<i>Myzus persicae</i>
Colembolos y sinflidos	Clase collembolan, clase <i>Symphyla</i>
Gusanoscortadores, enrolladores medidores, escarabajos y otros.	<i>Lepidóptera</i> (Noctuidae), <i>Curcolionidae</i>

(12)

### 1.7.2. Enfermedades

La principal enfermedad del clavel en el mundo entero es el marchitamiento por *Fusarium* (*Fusarium oxysporum f. dianthi*) y marchitamiento por *Phialophora* (*Phialophora cinerescens*). Estas dos enfermedades son sistemáticas, usualmente invaden a la planta desde el suelo contaminado. Los hongos se mueven de las raíces hacia arriba por el sistema vascular. El efecto de taponamiento del hongo en los tejidos conductores del agua tiene como resultado una decoloración amarillenta en el follaje de la planta y marchitamiento. El marchitamiento por bacterias (*Pseudomonas caryophyllaceae*) es también una enfermedad sistémica, pero generalmente menos común. *Fusarium* y la Marchitez bacteriana son incentivadas por las temperaturas cálidas, mientras que *Phialophora* es favorecida por las temperaturas frescas del suelo.

El mejor control para estas enfermedades es la pasteurización del suelo y la fumigación con productos químicos del suelo antes de la plantación, la utilización de plantas libres de enfermedades y la limpieza general en el invernadero.

Las enfermedades de pudrición de tallo del clavel son *Rhizoctonia solani*, *Fusarium roseum* y otra enfermedad reportada en el sur de Europa, *Phytophthora parasítica*. La pudrición del tallo del clavel por *Rhizoctonia* se presenta típicamente en la línea del suelo de una planta joven. La pudrición del tallo causada por *Fusarium* también pudre el tallo en la línea del suelo o más arriba en la planta. A pesar de la pasteurización del suelo o la fumigación, el suelo y su superficie se deberá espolvorear o regar con fungicidas o los tallos basales jóvenes se deberán rociar con los productos apropiados inmediatamente después de la plantación. Los propagadores de plantas también tienen la responsabilidad de evitar las infecciones de pudrición del tallo aplicando regularmente fungicidas a las plantas madres.

Las enfermedades del follaje más comunes son la mancha foliar o pudrición de la rama (*Alternaria dianthi* y *A. Dianthicola*), roya (*Uromyces caryophyllinus*) manchas grasosas (*Zigophials jamaicensis*) y la mancha anular en las hojas (*Heterosporium echinulatum*). Tres enfermedades que afectan al botón floral son el moho gris (*Botrytis cinérea*), la pudrición del botón por (*Fusarium tricinctum*) y pudrición del cáliz (*Pleospora herbarum*). Hay también otras especies de hongos que causan problemas al follaje y flores. Estos hongos generalmente son favorecidos por condiciones de alta humedad y disminuyen con buena circulación de aire. Las aspersiones con fungicidas son necesarias cuando las condiciones ambientales prolongadas son favorables para el progreso de las enfermedades. (10)

Cuadro 2: Resumen de enfermedades del cultivo del clavel.

<b>Nombre común</b>	<b>Patógeno o causa</b>
Tizón alternaria	<i>Alternaria dianthi</i>
Marchitez fusarium	<i>Fusarium oxysporum f. sp, dianthi</i>
Heterosporium (mancha foliar)	<i>Cladosporium echinulatum</i> (telomorfo: <i>Didymellina dianthi</i> )
Agalla de la corona	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
Mildeo algodonoso	<i>Peronospera dianthicola</i>
Marchitez bacterial lenta	<i>Erwinia chrysanthemi</i>
Mancha foliar bacterial	<i>Pseudomonas woodsii</i>
Moho gris	<i>Botrytis cinerea</i>
Pudricion pytium	<i>Pytium ultimun</i>
Pudricion rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>
Roya	<i>Uromyces dianthi</i>
Pudrición floral sclerotinia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>

(12)

### **1.7.3. Otros trastornos**

Las malezas son poco problema en el cultivo bajo invernadero, ya que la mayor parte de las hierbas se mueren con la pasteurización con vapor o la fumigación química.

En estructuras naturales sin techo ni paredes, aun los pájaros, ardillas, tusas y mascotas domesticas causan grandes daños. Los cebos envenenados, barbas de plástico en los perímetros del invernadero, artefactos que hagan ruido, objetos brillantes o trampas sirven como medios para manejar uno o más de estos problemas raros causados por las plagas. (10)

## CAPITULO II

### 2. DISEÑO METODOLOGICO

#### 2.1. MATERIALES

##### *2.1.1. Infraestructura*

- Invernadero, 30 m<sup>2</sup>: completamente hermético.

##### *2.1.2. Material vegetativo*

- Esquejes de dos variedades de clavel: Nelson y Delphi. Obtentor: P.KOOIJ

##### *2.1.3. Hormonas*

- Se utilizó tres tipos de auxinas estas son: Acido indolacético, Acido indol Butírico y Acido Naftalenacético.

##### *2.1.4. Materiales de campo*

- Banquetas
- Pomina cernida 0.05 a 2 mm de diámetro,(Sustrato).
- Rótulos de madera
- Libreta de campo
- Flexómetro
- Atomizador
- Pala
- Costales
- Cajas de cartón.
- Recipiente plástico
- Balanza analítica
- Probeta



### 2.1.5. Otros

- Cámara fotográfica
- Computador
- Calculadora
- Calibrador
- **Pesticidas** : Metalaxil-M + Mancozeb

Difeconazol

Captan (Captan)

Thiram+ carboxina

- **Fertilizantes foliares:**

**Ángel**, es un anti estresante compuesto por:

Ácidos húmicos 50%,

Carbohidratos 17%,

Polisacaricáridos 17%,

Aminoácidos 16%

**Campo engrose K plus**, es un fertilizante potásico quelatado compuesto por:

Potasio (K<sub>2</sub>O): 280g/l

Materia orgánica total: 112g/l

Extracto húmico total: 84 g/l

Densidad: 1.40 g/cc

pH: 5.0

**Campo Completo**, es un NPK con micro elementos:

Nitrógeno total: 20%

Anhídrido fosfórico soluble en agua (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 20%

Oxido de Potasio soluble en agua (K<sub>2</sub>O): 20%

Hierro soluble en agua 500ppm

Manganeso soluble en agua 500ppm

Zinc soluble en agua 50ppm

Cobre 50 ppm

## 2.2. MÉTODOS

El método utilizado es el método investigativo inductivo y deductivo, puesto que se realizó en el campo bajo invernadero.

***Método deductivo:*** este método se ejecutó al momento de implantar el ensayo ya que consta de aplicación, comprobación y demostración.

***Método inductivo:*** este método se ejecutó después del ensayo ya que consta de observación, determinación y experimentación en conclusión finaliza con la interpretación de resultados.

## 2.3. UBICACIÓN

### 2.3.1. Lugar de estudio

El presente ensayo se realizó en la empresa florícola AGRORAB CIA. LTDA

### 2.3.2. Ubicación territorial.

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Pujilí
Localidad:	Patoa de Quevedos, vía Alpamalag

### 2.3.3. Coordenadas geográficas.

Longitud:	78°4'27" O
Latitud:	00°57'12" S
Altitud:	2830 m.s.n.m

## 2.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

### 2.4.1. Características meteorológicas externas:

Temperatura promedio:	14.3°C
Temperatura máxima:	24.5°C
Temperatura mínima:	6.3°C
Precipitación anual promedio:	685.7mm

### 2.4.2. Características meteorológicas en el invernadero.

Temperatura media:	27°C
Temperatura máxima:	48°C
Temperatura mínima:	6°C
Humedad relativa:	60 y 80 %

**Fuente:** INAMHI Ecuador. Estudio de prospección geofísica en el barrio Patoa de Quevedos.(9)

## 2.5. FACTORES EN ESTUDIO

### 2.5.1. Factor (A) Auxinas

- a1 = Acido indol acético (2.5 g/l)
- a2 = Acido indol butírico (2.5 g/l)
- a3 = Acido Naftalenacético (2.5 g/l)

### 2.5.2. Factor (V) Variedades

- v1= Delphi
- v2= Nelson

### 2.5.3. Adicionales

- t1= Testigo Delphi
- t2= Testigo Nelson

### 2.5.4. Tratamientos

Se realizo una combinación factorial A (3) X B (2) + 2 con 3 repeticiones donde se estudiaron 24 unidades experimentales.

**CUADRO 3.** Descripción de la codificación de los tratamientos (con tres repeticiones)

Nº de Tratamientos	Interacciones	Descripción
t1	a1v1	Ácido indol acético x Variedad Delphi
t2	a1v2	Ácido indol acético x Variedad Nelson
t3	a2v1	Ácido indol butírico x Variedad Delphi
t4	a2v2	Ácido indol butírico x Variedad Nelson
t5	a3v1	Ácido Naftalenacético x Variedad Delphi
t6	a3v2	Ácido Naftalenacético x Variedad Nelson
t7	v1	Testigo Delphi T°
t8	v2	Testigo Nelson T°

## **2.6. ANALISIS FUNCIONAL**

### ***2.6.1. Unidad experimental***

Mediante un análisis realizado teórico y práctico se determinó la distancia de plantación en los bancos de enraizamiento el mismo que fue de: esqueje a esqueje 0.35 cm y entre hileras es 0.35 cm.

Número de tratamientos: 24

Número de tratamientos por repeticiones: 8

Número de repeticiones: 3

Área total del ensayo: 30.32m

Área por parcela: 0.50 cm (0.042x 12)

Área de estudio: 8.64

Espacio de separación de repeticiones: 0.27 cm

Área de total de separación por parcela: 12.82 m

Caminos: 8.57 m

Área total de caminos y separación por parcela: 21.39 m

Número de plántulas: 3456 esquejes

Número de esquejes por parcela: 144 esquejes

Parcela neta: 30 esquejes

Área total de parcela neta: 30 cm

Hileras por tratamiento: 12

### ***2.6.2. Diseño experimental***

Las unidades de observación fueron constituidos por 24 unidades experimentales constituyéndose cada uno en un tratamiento, largo 0.5 cm por 0.5 cm de ancho, separación por parcela 0.27 cm los esquejes promedio es de 144, utilizado para el desarrollo del experimento Diseño de Bloques Completos al Azar.

### 2.6.3. Pruebas estadísticas

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA), para cada una de las variables analizadas y la prueba de Duncan al 5%, para los factores en estudio e interacciones que presente diferencias estadísticas.

### 2.6.4. Esquema de ADEVA

**CUADRO 4.** Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	7
Factor (A) Hormonas	2
Factor (V) Variedades	1
Factor A x V	2
Testigo	1
Testigo vs Hormonas	1
Repeticiones	2
Error experimental	14

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} * 100$$

$$CV = \%$$

## **2.7. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO**

### ***2.7.1. Bancos de enraizamiento y preparación para la siembra.***

Estas son banquetas altas que de separación del suelo miden de 0.80 a 0.90 m y un ancho de 1.80 m, y largo de 20 m, es de madera, el cajón en la parte superior tiene un espesor de 0.25 a 0.30 m, en la parte inferior alrededor de 10 cm allí se puso cascajo grueso ( 3 a 5mm) para facilitar el drenaje y sobre esta capa se pone 15 cm de cascajo fino (0.5 a 2mm), todo esto debidamente desinfectado y nivelado, esto debe permanecer húmedo hasta cuando se planten los esquejes. (5)

### ***2.7.2. Desinfección del sustrato***

Para prevenir el ataque de hongos, se desinfecto el sustrato con Metan Sodio a donde se aplicó 7.40 litros de solución por m<sup>2</sup> a una dosis de 1cm<sup>3</sup>/l de agua esto se realizó por drench.

### ***2.7.3. Adquisición de esquejes***

Los esquejes fueron adquiridos de plantas madres de la misma finca. Para el efecto se seleccionó los mejores esquejes de plantas sanas, sin problemas fisiológicos, que presenten características fenotípicas estándares de cada variedad, donde cada esqueje consta de tres pares de hojas con un diámetro de 10cm, estos esquejes tienen 30 días de reposo en cuartos frío donde se almacenan a 2 °C con el fin de ayudar a acumular auxinas en la base de los esquejes incentivando a un mejor enraizado para el momento de siembras en bancos.

#### ***2.7.4. Hormonado y desinfección esquejes para el enraizamiento.***

##### ***2.7.4.1. Preparación de las fitohormonas***

La preparación de estas tres fitohormonas se realizó a una misma dosis donde se empleó 2.5 g de ácido más 1 litro de agua destilada a esto le adicionamos 1 g de Thiram+ carboxina, con el objetivo de hormonar y desinfectar a la vez los esquejes.

Posteriormente se realizó la hormonada donde cogemos esa solución en un atomizador y procedemos a aplicar las base de los esquejes, esto lo dejamos reposar como mínimo 1 hora para que se consuma la hormona.

#### ***2.7.5. Plantación de esquejes***

La densidad de plantación en los bancos de enraizamiento es de 400 esquejes por metro cuadrado pero en este caso se realizó parcelas de 0.6 m x 0.6 m con espacios de planta a planta de 0.05m y entre hileras 0.05 m.

Posterior a esto se marcó los sitios a plantar con la ayuda de un marcador de hierro que tiene ya las dimensiones exactas. Donde se introduce 1 o 1.5 cm la base del esqueje en el sustrato.

Previo a esto se realiza la identificación del área del ensayo donde se identificó cada tratamiento con rótulos.



## **2.8. LABORES CULTURALES**

### ***2.8.1. Riego***

Inmediatamente después de la plantación se inicia con el riego por nebulización, se debe mantener húmedo el aire y las hojas, por lo general se riega 10 segundos cada 10 minutos donde la lámina de riego es en  $15\text{m}^2 = 3$  litros de agua esta lamina de riego se le dio cada 10 min, durante todo el día sobre todo los primeros 15 días, posteriormente se redujo el riego cuando los esquejes presenten una raíz de 1.5 cm.

### ***2.8.2. Control fitosanitario***

Se efectuaron aplicaciones fitosanitarias preventivas y foliares dos veces por semana los cuales fueron; Metalaxil-M + Mancozeb 1gr/l más Difeconazol 0.4cc/l para prevenir *Alternaria dianthi*, esto se repitió tres veces y la última aplicación fue Captan a 1g/l, esto en lo que se refiere a pesticidas y en foliares fueron Ángel (anti estresante) 1cc/l más Campo engrose (potasio quelatado) 1cc/l, esto se repite tres veces y la última aplicación se realiza Ángel (anti estresante) 1cc/l más Campo Completo (macro y micro nutrientes) 1gr/l.

### ***2.8.3. Obtención de plantas***

Alrededor de 25 y 30 días de siembra de esquejes, estos se enraízan y una vez tomado los datos de ellos, pueden ser trasladados a campo definitivo de producción.

## **2.9. VARIABLES EN ESTUDIO**

**2.9.1. Porcentaje de esquejes prendidos.-** estos datos fueron tomados a los 30 días después de la plantación, se contó el número de plantas con raíz y se expresó los valores en porcentaje.

**2.9.2. *Peso radicular en fresco.***- estos datos fueron tomados a los 30 días, se realizó un lavado de raíz para eliminar el sustrato más un secado previo y se procede a pesar con una balanza analítica, sus valores fueron expresados en gramos.

**2.9.3. *Diámetro radicular.***- estos datos se tomó a los 30 días, mediante un lavado de raíces para eliminar el cascajo y se midió con un calibrador, donde sus valores se expresan en centímetros cuadrados.

**2.9.4. *Volumen radicular.***- este parámetro se midió a los 30 días, mediante un lavado de raíces, posteriormente se introduce la raíz en una probeta con 50cc de agua y la cantidad que aumenta es el resultado obtenido, estos valores se expresan en centímetros cúbicos (cc).

**2.9.5. *Longitud de la raíz.***- estos datos fueron tomados a los 30 días donde se realizó un lavado de raíces para eliminar el sustrato previo a esto con un calibrador lo medimos donde sus valores fueron expresados en centímetros cuadrados.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. PORCENTAJE DE ESQUEJES PRENDIDOS

**CUADRO 5.** Análisis de varianza para el porcentaje de esquejes prendidos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F Cal</b>	
Total	23	259,98			
Tratamiento	7	206,59	29,51	8,60	**
Factor A (Auxinas)	2	29,60	14,80	4,31	*
Factor B (Variedades)	1	0,67	0,67	0,19	ns
A x B	2	1,02	0,51	0,15	ns
Testigo	1	3,94	3,94	1,15	ns
Factor vs Ad	1	171,37	171,37	49,92	**
Repetición	2	5,33	2,66	0,78	ns
Error Ex	14	48,06	3,43		
Promedio: % de esquejes					
prendidos			94,33%		
Coeficiente de Variación			1,96%		

En el análisis de varianza, para el variable porcentaje de esquejes prendidos se observa alta significancia estadística para tratamientos, factorial vs adicional y significancia estadística para factor A (auxinas).

El promedio general fue de 94, 33% de prendimiento de esquejes con un coeficiente de variación de 1,96%.

**CUADRO 6.** Duncan al 5% para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>%</b>	<b>Rangos</b>
Ácido indol butírico x Variedad Nelson	97,45	a
Ácido indol butírico x Variedad Delphi	97,22	a
Ácido indol acético x Variedad Delphi	96,53	a
Ácido indol acético x Variedad Nelson	95,6	a
Ácido Naftalenacético x Variedad Delphi	94,44	a
Ácido Naftalenacético x Variedad Nelson	93,98	a b
Testigo Delphi T°	90,51	b c
Testigo Nelson T°	88,89	c

Mediante la prueba de significación de Duncan al 5 % para tratamientos, en el porcentaje de esquejes prendidos, se observó cuatro rangos de significación (cuadro 6 y gráfico 1). El mayor porcentaje de esquejes prendidos reportaron los tratamientos a2v2 (ácido indolbutírico, Nelson) con un promedio de 97.45 %, a2v1 (ácido indolbutírico, Delphi) con un promedio de 97.22 %, a1v1 (Ácido indol acético, Delphi) con un promedio de 96.53%, a1v2 (Ácido indol acético, Nelson) con un promedio de 95.6% y a3v1 (Ácido Naftalenacético, Delphi) con un promedio de 94.44 % al compartir el primer rango de la prueba; seguidos de los tratamientos a3v2 (Ácido Naftalenacético, Nelson) con un promedio 93.98 % respectivamente, en el penúltimo rango se encuentran v1 (Testigo Delphi) con un promedio 90.51 % y en el último rango v2 (Testigo Nelson) con un promedio de 88.9% de prendimiento respectivamente, esto nos indica que la interacción del ácido indolbutírico con la variedad Nelson forman una combinación eficaz para prendimiento además la variedad Delphi presento un buen porcentaje en esta variable con la misma auxina, lo cual indica que el ácido indolbutírico aplicada a esta dosificación actúa de una forma aceptable, así estos resultados tienen similitud con respecto a lo que dice R. Devlin donde expresa que aplicación del ácido indol butírico a estas concentraciones se puede obtener una autentica estimulación de raíces dando un resultado relativamente bueno, pero si la concentración es relativamente alta el ácido indol butírico retarda el crecimiento de la raíz.

**CUADRO 7.** Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Factor A</b>	<b>%</b>	<b>Rangos</b>
Indol butírico	97,34	a
Indol acético	96,06	a b
Naftalenacético	94,21	b

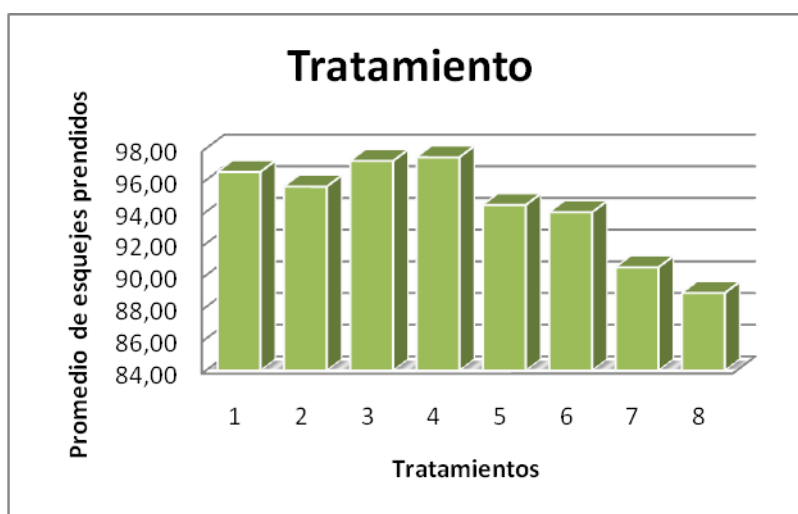
En la prueba Duncan al 5% para el Factor A auxinas (cuadro 7 y gráfico 2) se registró tres rangos de significación. En el primer rango se encuentran el a2 (ácido indol butírico) con un promedio de 97.34% de prendimiento, en el segundo rango está el a1 (ácido indol acético) con un promedio de 96.06 % de prendimiento respectivamente esto podría deberse a que el ácido indol butírico es fuertemente activo, por ser una auxina sintética está conformada estructuralmente de cuatro carbonos de forma lateral más un átomo de nitrógeno y el ácido indol acético es la primera auxina natural por lo que pasa a ser activo, esta se conforma por un número par de carbonos en la cadena lateral más un átomo de nitrógeno y un número impar de carbonos en la cadena lateral confiere inactividad, por lo que la acción fisiológica de este tipo de auxinas está determinado por su influencia en la pared celular tornándola plástica y entonces la absorción del agua causa que la célula se hinche provocando así al alargamiento de las células como lo menciona Soria en su recopilación de información. (15) y en el último rango está el a3 (Ácido Naftalenacético) con un promedio de 94.21%; esto se debe a que el Ácido Naftalenacético es una auxina sintética fuertemente activo conformada de dos carbonos en la cadena lateral por lo en esta aplicación a esta dosis las células se multiplican de forma más rápida distorsionando la pared celular del esqueje ocasionando partición del mismo y posteriormente pudrición del esqueje, esta información concuerda con lo que dice Soria.

**CUADRO 8.** Duncan al 5% para factorial vs testigos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

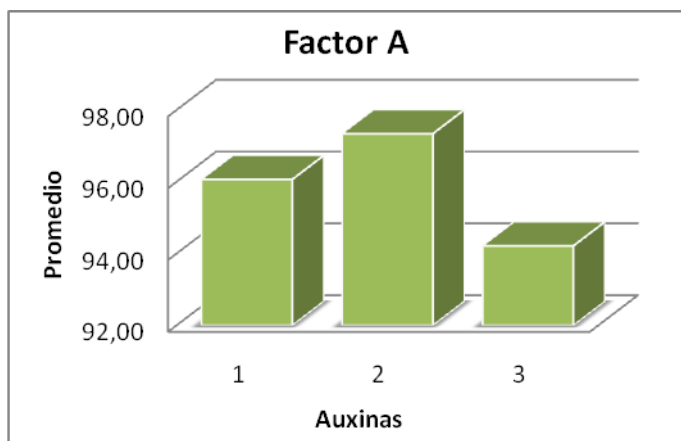
Factorial Vs Adicional	%	Rangos
Factorial	95,87	a
Testigos	89,7	b

En la prueba Duncan al 5% para Factorial vs Testigos (cuadro 8 y gráfico 3) se observan dos rangos de significancia, encontrándose en el primer rango factorial con un promedio de 95.87% de prendimiento y en el segundo rango se encuentran los T (testigos) con un promedio de 89.7 % lo cual nos indica que la respuesta en cuanto a prendimiento es muy importante con respecto a la no aplicación de ningún tipo de fitohormonas. Esto se debe a que en los factoriales están tratados con fitohormonas, en comparación con los testigos que no tienen ningún tratamiento, como lo manifiesta claramente Soria en su recopilación de información, quien manifiesta que un aspecto muy asombroso de la fisiología vegetal es el que un pequeño grupo de compuestos de gran simplicidad química, como son las fitohormonas pueden producir una variedad de efectos fisiológicos al ser aplicadas para cierto fin.

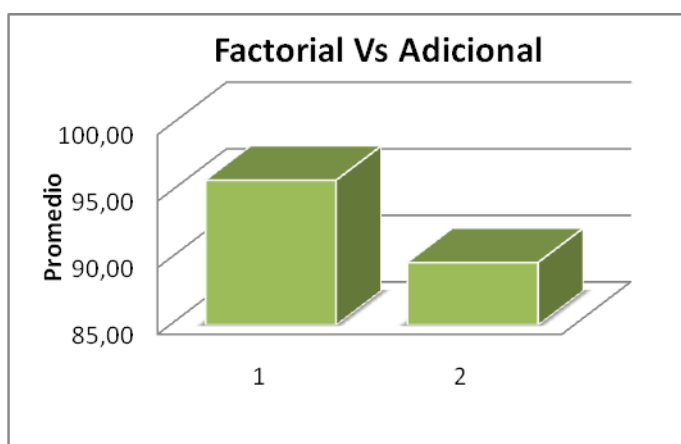
**GRÁFICO 1.** Porcentaje de prendimiento para tratamientos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 2.** Porcentaje de prendimiento para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 3.** Porcentaje de prendimiento para factorial vs testigos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010



### 3.2. PESO RADICULAR EN FRESCO

**CUADRO 9.** Análisis de varianza para peso radicular en fresco en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

F DE v	GL	SC	CM	F Cal	
Total		23	19,53		
Tratamiento		7	18,00	2,57	32,49 **
Factor A		2	11,98	5,99	75,68 **
Factor B		1	0,13	0,13	1,67 ns
A x B		2	0,11	0,05	0,67 ns
Testigo		1	0,00	0,00	0,03 ns
Factor vs Ad		1	5,78	5,78	73,05 **
Repeti		2	0,42	0,21	2,66 ns
Error Exp.		14	1,11	0,08	
Promedio: Peso radicular					
en fresco					
			3,60 g/esqueje		
Coeficiente de Variación.			7,81 %		

El análisis de varianza, para peso radicular en fresco, existe alta significación estadística en tratamientos, factor A (Auxinas) y en factorial vs adicional. El promedio general fue de 3,60 g/plántula y un coeficiente de variación de 7,81%.



**CUADRO 10.** Peso radicular en fresco para tratamientos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>g/plántula</b>	<b>Rangos</b>
Ácido indol butírico x Variedad Nelson	5,21	a
Ácido indol butírico x Variedad Delphi	4,84	a
Ácido indol acético x Variedad Nelson	3,55	b
Ácido indol acético x Variedad Delphi	3,41	b c
Ácido Naftalenacético x Variedad Delphi	3,15	b c d
Ácido Naftalenacético x Variedad Nelson	3,15	b c d
Testigo Nelson T°	2,77	c d
Testigo Delphi T°	2,73	d

Al realizar la prueba de Duncan al 5 % del peso radicular en fresco para tratamientos, (cuadro 10 y gráfico 4) se observó 4 rangos de significación encontrándose en el primer rango los tratamientos a2v2 (Ácido indol butírico, Nelson) y a2v1 (Ácido indol butírico, Delphi) con un promedio de 5,21 y 4.84 g/plántula respectivamente, en el segundo rango está el a1v2 (Ácido indol acético, Nelson) con un promedio de 3.55 g/plántula, seguido el tercer rango el a1v1 (Ácido indol acético, Delphi) con un promedio de 3.41 g/plántula, y en el último rango se encuentran el a3v1(Ácido Naftalenacético, Delphi) con un promedio de 3.15 g/plántula, a3v2 (Ácido Naftalenacético, Nelson) con un promedio de 3.15 g/plántula, t1 (Nelson sin auxina) con promedio de 2.73 g/plántula y t2 (Delphi sin auxina) con un promedio de 2.77g/plántula respectivamente como los peores tratamientos. Dichos resultados nos muestran claramente que el ácido indolbutírico es la mejor auxina de enraizamiento seguido a esto el ácido indol acético como también en las combinaciones la mejor variedad que enraíza muy bien es la Nelson como se apreció en la variable anterior y debido a lo antes mencionado.

**CUADRO 11.** Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Factor A</b>	<b>g/plántula</b>	<b>Rangos</b>
Indol butírico	5,03	a
Indol acético	3,48	b
Naftalenacético	3,15	b

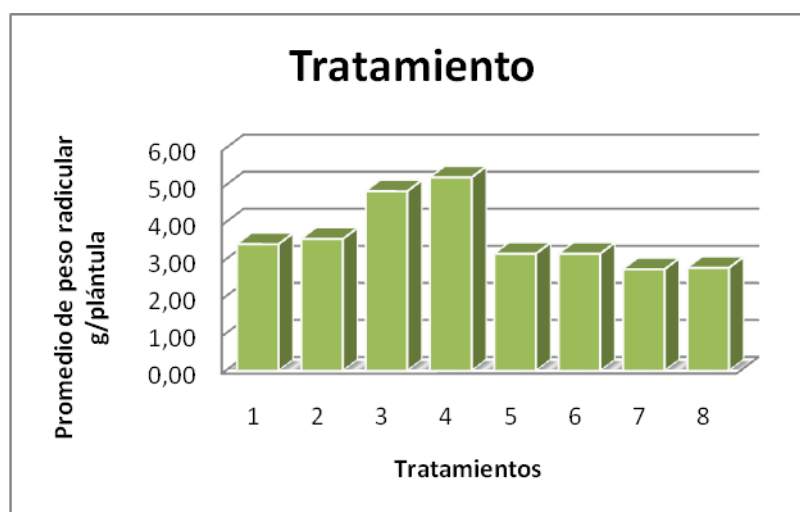
Al realizar la prueba de Duncan al 5% para peso radicular en fresco del Factor A “auxinas” (cuadro 11 y gráfico 5) se encontró dos rangos de significación. El peso radicular fue mayor en los tratamientos hormonados con el a2 (Ácido indol butírico), con un promedio de 5.03g/plántula ya que este tipo de auxina contribuye a la formación de raíces adventicias aún más a menudo que el ácido Naftalenacético o cualquier otra auxina, en el segundo rango se encuentran el a1 (Ácido indol acético) y a3 (Ácido Naftalenacético) con un promedio de 3.48 y 3.15g/ plántula respectivamente; los resultados obtenidos muestran que el ácido indolbutírico por lo antes mencionado es el más recomendable para este tipo de planta (herbácea) no ocurre lo mismo con el Ácido Naftalenacético por ser fuertemente activa es más utilizado para enraizar estacas de plantas leñosas ya que estas especies conforman de una pared celular más gruesa y dura lo que reacciona muy bien al ser aplicado en ellos. Estos resultados concuerda con lo que señala Salisbury y Ross (2000).

**CUADRO 12.** Peso radicular en fresco para factorial vs adicional en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

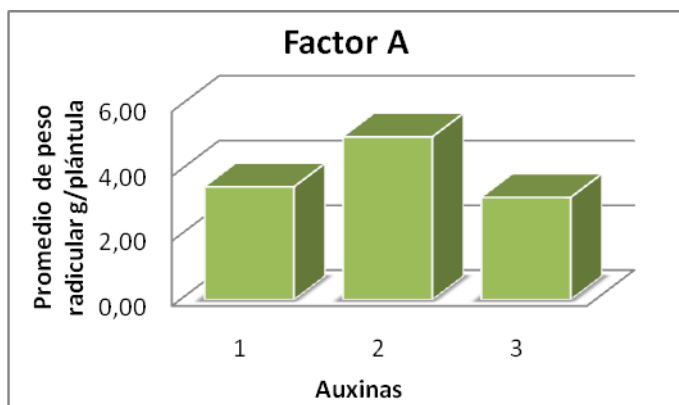
<b>Factorial vs Adicional</b>	<b>g/plántula</b>	<b>Rangos</b>
Factorial	3,89	a
Testigos	2,75	b

En la prueba de significancia para peso radicular en fresco de Factorial vs Adicional Duncan al 5% (cuadro 12 y gráfico 6) se observan dos rangos de significancia, en el primero se encuentra el factorial con un promedio de 3.89g/plántula y en el último T° (testigos) con un promedio de 2.75 g/plántula, esto se debe a que los testigos al no ser tratados con ningún tipo de auxinas iniciaron el proceso de enraizamiento con las auxinas que por naturaleza poseen como es el caso del ácido indolacético mismos que se encuentran en bajas concentraciones por lo que presenta muy poca raíz.

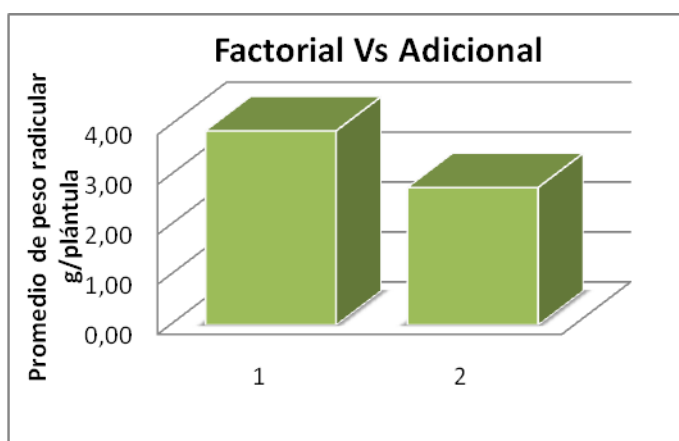
**GRÁFICO 4.** Peso radicular en fresco para tratamientos en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 5.** Peso radicular en fresco para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 6.** Peso radicular en fresco para factorial vs adicional en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010



### 3.3. DIÁMETRO RADICULAR

**CUADRO 13.** Análisis de varianza para el diámetro radicular en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F Cal</b>	
Total		23	5,68		
Tratamiento		7	4,78	0,68	13,84 **
Factor A		2	2,89	1,44	29,25 **
Factor B		1	0,03	0,03	0,53 ns
A x B		2	0,11	0,06	1,12 ns
Testigo		1	0,05	0,05	1,08 ns
Factor Vs ad		1	1,70	1,70	34,52 **
Repeticiones		2	0,21	0,10	2,09 ns
Error Exp.		14	0,69	0,05	
Promedio: Peso radicular					
en fresco.		1,78 cm <sup>2</sup> / plántula			
Coeficiente de Variación.		12,49 %			

En el análisis de varianza, para variable diámetro radicular, se observa alta significación estadística para tratamientos, también en Factor A (Auxinas) y en Factorial Vs adicional, con un promedio general de 1,78 g/plántula y un coeficiente de variación de 12,49%.

**CUADRO 14.** Duncan al 5 % para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>cm<sup>2</sup>/ plántula</b>	<b>Rangos</b>
Ácido indol butírico x Variedad Nelson	2,6	a
Ácido indol butírico x Variedad Delphi	2,31	a
Ácido indol acético x Variedad Delphi	1,89	b
Ácido indol acético x Variedad Nelson	1,82	b c
Ácido Naftalenacético x Variedad Nelson	1,49	c
Ácido Naftalenacético x Variedad Delphi	1,48	c d
Testigo Nelson T°	1,41	c d
Testigo Delphi T°	1,22	d

En la prueba Duncan al 5% para tratamientos en la variable diámetro radicular (cuadro 14 y gráfico7), se registró 4 rangos de significación estadística donde el mejor tratamiento en diámetro radicular es el a2v2 (Ácido indol butírico x Variedad Nelson), con un promedio del 2,6 cm<sup>2</sup>/ plántula, seguido por el a2v1 (Ácido indol butírico, Delphi) con un promedio de 2.31 cm<sup>2</sup>/ plántula compartiendo el primer rango, seguido por a1v1 (Ácido indol acético, Delphi) con un promedio de 1.89 cm<sup>2</sup>/ plántula, a1v2 (Ácido indol acético, Nelson) con un promedio de 1.82 cm<sup>2</sup>/ plántula, seguido por a3v2 (Ácido Naftalenacético, Nelson) con un promedio de 1.49 cm<sup>2</sup>/ plántula, a3v1 (Ácido Naftalenacético, Delphi) con un promedio de 1.48 cm<sup>2</sup> de diámetro, en el penúltimo rango se observa el v2 (Testigo Nelson) con promedio de 1.41 cm<sup>2</sup> de diámetro radicular y en el último rango el v1 (Testigo Delphi) con un promedio del 1.42 cm<sup>2</sup> de diámetro radicular respectivamente. Esto es una muestra clara que la acción del ácido indolbutírico sobre la variedad Nelson promueve la formación de una raíz más desarrollada. Demostrando así que la variedad Delphi no enraíza rápidamente debido a las características genéticas propias de cada variedad, como lo menciona P. KOOIJ & ZONEN B.V casa obtentora de estas variedades donde describe que la variedad Nelson es más rápida, productiva y resistente a plagas y enfermedades y la variedad Delphi es más susceptible a enfermedades. Así en el estudio realizado se encontró que la Delphi enraíza con dificultad por lo requiere de un manejo más adecuado.

**CUADRO 15.** Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Factor A</b>	<b>cm<sup>2</sup>/plántula</b>	<b>Rangos</b>
Indol butírico	2,46	a
Indol acético	1,85	b
Naftalenacético	1,49	c

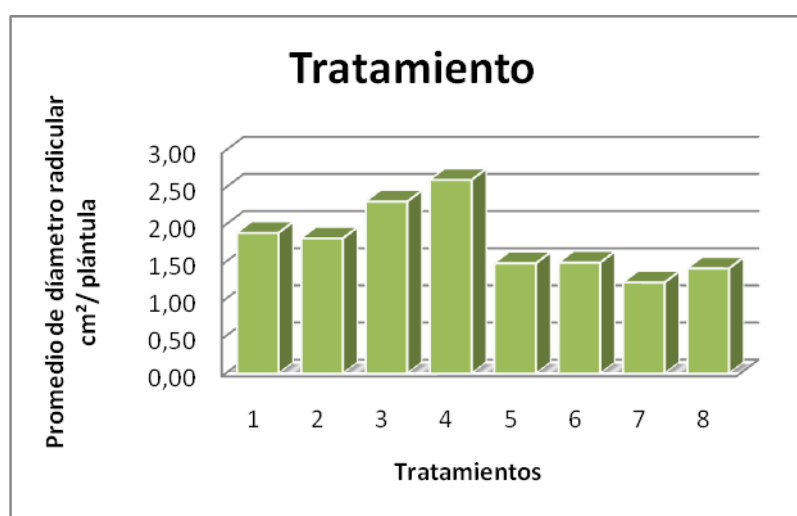
Al realizar el análisis de Duncan al 5% para la variable diámetro radicular en Factor A “auxinas” (cuadro 15 y gráfico 8) se observó tres rangos de significación. Donde el diámetro radicular fue mayor en los tratamientos hormonados con el a2 (Ácido indol butírico), con un promedio de 2.46 cm<sup>2</sup>/plántula, esto se debe a que el ácido indolbutírico, tiene como característica principal una fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta lo cual hace que las células se dividan de forma más rápida provocando una hinchazón amarilla en la zona de aplicación de la auxina, como lo menciona R. Devlin que esta hinchazón es debida al desarrollo de un tipo de tejido, el callo es producido por la rápida división de las células parenquimáticas, donde luego de un cierto periodo empieza a desarrollarse las raíces adventicias.; en el segundo rango está el a1 (Ácido indol acético) con un promedio de 1.85 cm<sup>2</sup>/plántula estos resultados demuestra que el ácido indolacético a pesar de ser la más predominante de todas las auxinas, sin embargo no representa el porcentaje óptimo para enraizar debido a que su concentración es baja en comparación con las otras ; y en el último rango está el v3 (Ácido Naftalenacético) con un promedio de 1.49 cm<sup>2</sup>/plántula; esto se debe a que el Ácido Naftalenacético se degrada con más rapidez esto origina una multiplicación de células de forma espontánea lo cual distorsiona la pared celular de la base del esqueje ocasionando partición y como consecuencia pudrición de las bases del esqueje. Estos resultados son similares a los reportados por Raven et. Al.

**CUADRO 16.** Duncan al 5% para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010

<b>Factorial Vs Adicional</b>	<b>cm<sup>2</sup>/ plántula</b>	<b>Rangos</b>
Factorial	1,93	a
Testigos	1,32	b

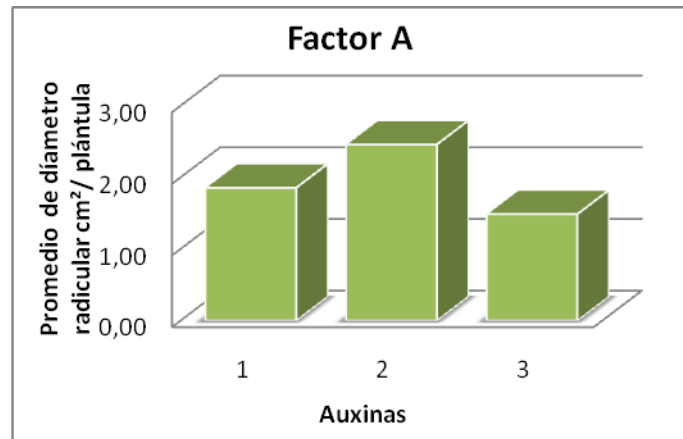
Al realizar la prueba Duncan al 5% para la variable diámetro radicular en Factorial Vs Adicional (cuadro 16 y gráfico 9) se observa dos rangos de significancia, factorial con un promedio de 1.93 cm<sup>2</sup>/ plántula y T° (testigos) con un promedio de 1.32 cm<sup>2</sup>/ plántula, esto demuestra que la aplicación de reguladores de crecimiento influye notablemente en el enraizamiento de esquejes. Esta información es notoria con lo que dice R Devlin, que la aplicación y concentración de auxinas aplicadas a los esquejes varía mucho en la brotación de raíces.

**GRÁFICO 7.** Diámetro radicular, para tratamientos, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010

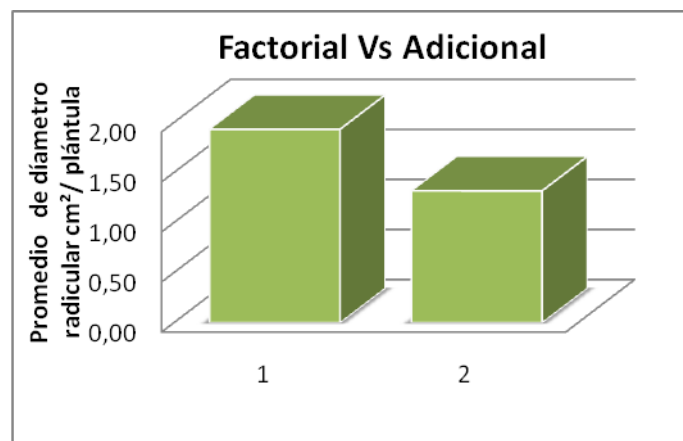




**GRÁFICO 8.** Diámetro radicular, para Factor A (auxinas), en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 9.** Diámetro radicular, para factorial Vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010



### 3.4. VOLUMEN RADICULAR

**CUADRO 17.** Análisis de varianza para el volumen radicular en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F Cal</b>	
Total		23	6,57		
Tratamientos		7	6,08	0,87	26,99 **
Factor A		2	4,04	2,02	62,72 **
Factor B		1	0,04	0,04	1,23 Ns
A x B		2	0,07	0,04	1,10 Ns
Testigo		1	0,01	0,01	0,39 Ns
Factor Vs ad		1	1,92	1,92	59,68 **
Repeticiones		2	0,04	0,02	0,66 Ns
Error Exp.		14	0,45	0,03	
Promedio: Volumen radicular					
			2,52 cm <sup>3</sup>		
Coeficiente de Variación.					
			7,11 %		

En el análisis de varianza, para la variable volumen radicular, existe alta significación estadística en tratamientos, en Factor A (Auxinas) y en Factorial vs adicional, con un promedio general de 2,52 cm<sup>3</sup> de volumen radicular y un coeficiente de variación de 7,11%.

**CUADRO 18.** Ducan al 5 % para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>cm<sup>3</sup>/ planta</b>	<b>Rangos</b>
Ácido indol butírico x Variedad Nelson	3,47	a
Ácido indol butírico x Variedad Delphi	3,2	a
Ácido indol acético x Variedad Delphi	2,51	b
Ácido indol acético x Variedad Nelson	2,48	b
Ácido Naftalenacético x Variedad Nelson	2,24	b c
Ácido Naftalenacético x Variedad Delphi	2,20	b c
Testigo Nelson T°	2,08	b c
Testigo Delphi T°	1,99	c d

Al realizar el análisis de Ducan al 5 % (cuadro 17 y gráfico 10) para la variable volumen radicular para tratamientos, se registró 4 rangos de significación encontrándose en el primer rango el a2v2 (Ácido indol butírico, Nelson) con un promedio de 3,47 cm<sup>3</sup>, seguido por a2v1 (Ácido indol butírico, Delphi) con un promedio de 3.2 cm<sup>3</sup>, en el segundo rango se encuentra el a1v1 (Ácido indol acético, Delphi) con un promedio de 2.51 cm<sup>3</sup>, a1v2 (Ácido indol acético, Nelson) con promedio de 2.48 de volumen respectivamente, en el tercer rango se encuentra el a3v2 (Ácido Naftalenacético, Nelson) con un promedio de 2.24 cm<sup>3</sup>, a3v1 (Ácido Naftalenacético, Delphi) 2.20 cm<sup>3</sup>, v2 (Testigo Nelson) con un promedio de 2.08 cm<sup>3</sup> y en el último rango el v1 (Testigo Delphi) con un promedio del 1.99 cm<sup>3</sup> de volumen radicular respectivamente. Esto manifiesta que la interacción del ácido indolbutírico con la variedad Nelson presenta gran actividad, ya que se metaboliza con gran rapidez formando un callo o hinchazón en la base del esqueje lo cual hace que la brotación de raíces sea más rápida y eficiente como lo menciono anteriormente R. Devlin donde expresa que aplicación del ácido indol butírico a estas concentraciones se puede obtener una autentica estimulación de raíces dando un resultado relativamente bueno, pero si la concentración es relativamente alta el ácido indol butírico retarda el crecimiento de la raíz..

**CUADRO 19.** Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Factor A</b>	<b>cm<sup>3</sup>/ planta</b>	<b>Rangos</b>
Indol butírico	3,34	a
Indol acético	2,5	b
Naftalenacético	2,22	c

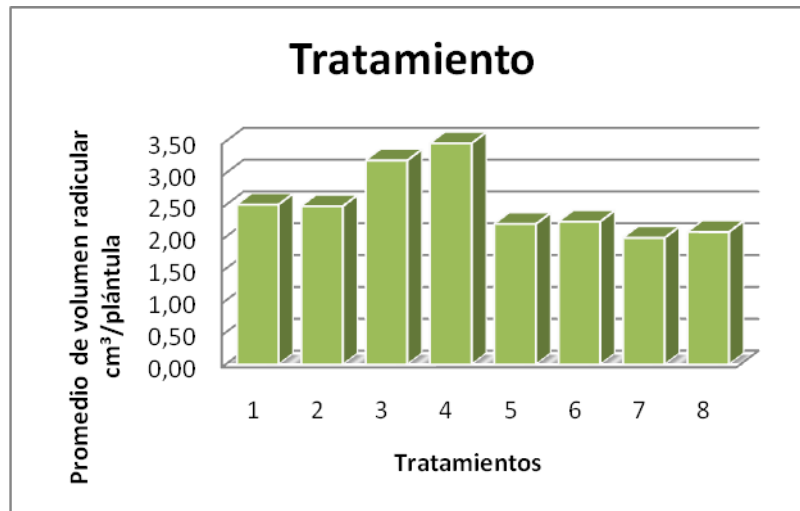
Al realizar el análisis de Duncan al 5% en la variable volumen radicular para Factor A “auxinas” (cuadro 18 y gráfico 11) se encontró tres rangos de significación. Donde el volumen radicular fue mayor en los tratamientos hormonados con el a2 (Ácido indol butírico), con un promedio de 3.34 cm<sup>3</sup> de volumen; en el segundo rango se registra el a1 (Ácido indol acético) con un promedio de 2.5 cm<sup>3</sup> de volumen radicular respectivamente, esto podría deberse a que el ácido indol butírico es fuertemente activo, por ser una auxina sintética está conformada estructuralmente de cuatro carbonos de forma lateral más un átomo de nitrógeno y el ácido indol acético es la primera auxina natural por lo que pasa a ser activo, esta se conforma por un número par de carbonos en la cadena lateral más un átomo de nitrógeno y un número impar de carbonos en la cadena lateral confiere inactividad, por lo que la acción fisiológica de este tipo de auxinas está determinado por su influencia en la pared celular tornándola plástica y entonces la absorción del agua causa que la célula se hinche provocando así al alargamiento de las células como lo menciona Soria en su recopilación de información. (15); y en el tercer y último rango está el v3 (Ácido Naftalenacético) con un promedio de 2.22 cm<sup>3</sup> de volumen radicular; esto se debe a que el Ácido Naftalenacético es una auxina sintética fuertemente activo conformada de dos carbonos en la cadena lateral por lo en esta aplicación a esta dosis las células se multiplican de forma más rápida distorsionando la pared celular del esqueje ocasionando partición del mismo y posteriormente pudrición del esqueje, esta información concuerda con lo que dice Soria.

**CUADRO 20.** Duncan al 5% para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010

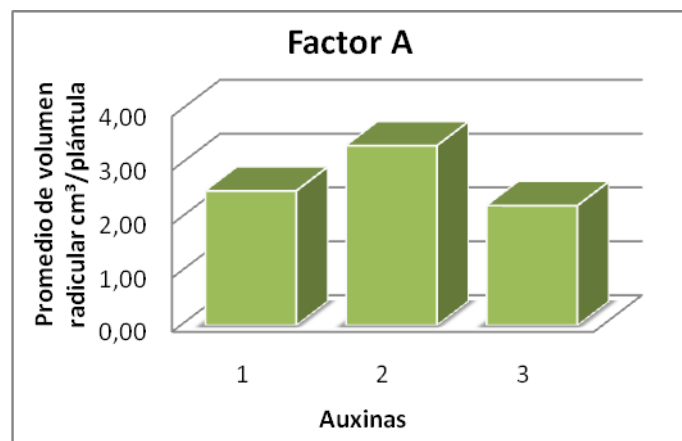
<b>Factorial Vs Adicional</b>	<b>cm<sup>3</sup>/ planta</b>	<b>Rangos</b>
Factorial	2,69	a
Testigos	2,03	b

Al realizar la prueba Duncan al 5% para la variable volumen radicular en Factorial Vs Adicional (cuadro 16 y gráfico 9) se observa dos rangos de significación, en el primer rango se registra factorial con un promedio de 2.69 cm<sup>3</sup> y en el último rango se encuentra T° (testigos) con un promedio de 2.03 cm<sup>3</sup>, esto nos indica que la respuesta en cuanto a volumen radicular es muy importante con respecto a la no aplicación de ningún tipo de fitohormonas. Esto se debe a que en los factoriales están tratados con fitohormonas, en comparación con los testigos que no tienen ningún tratamiento, como lo manifiesta claramente Soria en su recopilación de información, quien manifiesta que un aspecto muy asombroso de la fisiología vegetal es el que un pequeño grupo de compuestos de gran simplicidad química, como son las fitohormonas pueden producir una variedad de efectos fisiológicos al ser aplicadas para cierto fin.

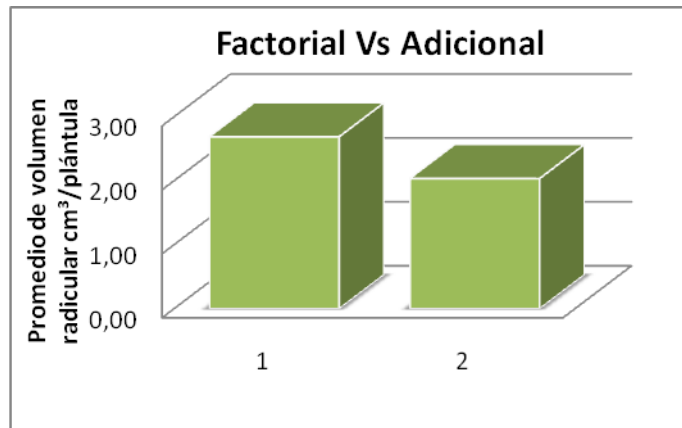
**GRÁFICO 10.** Volumen radicular, para tratamientos, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 11.** Volumen radicular, para Factor A “auxinas” en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 12.** Volumen radicular, para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí- Cotopaxi 2010



### 3.5. LONGITUD DE LA RAIZ

**CUADRO 21.** Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>F DE v</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F Cal</b>	
Total	23	5,67			
Tratamiento	7	5,59	0,80	151,89	**
Factor A	2	1,37	0,68	130,27	**
Factor B	1	0,00	0,00	0,04	ns
A x B	2	0,01	0,00	0,86	ns
Testigo	1	0,00	0,00	0,32	ns
Factor Vs ad	1	4,21	4,21	800,58	**
Repeticiones	2	0,01	0,00	0,75	ns
Error Exp.	14	0,07	0,01		
Promedio: Longitud de la raíz.					
		3,36 cm <sup>2</sup>			
Coeficiente de Variación.					
		2,15%			

En el análisis de varianza, para la variable longitud de la raíz, existe alta significación estadística en tratamientos, Factor A (auxinas) y en Factorial Vs adicional, con un promedio general de 3,36 cm<sup>2</sup>/planta y coeficiente un de variación de 2,15%.



**CUADRO 22.** Ducan al 5 % para tratamientos en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Tratamientos</b>	<b>cm<sup>2</sup>/planta</b>	<b>Rangos</b>
Ácido indol butírico x Variedad Nelson	3,98	a
Ácido indol butírico x Variedad Delphi	3,95	a
Ácido indol acético x Variedad Delphi	3,59	a b
Ácido indol acético x Variedad Nelson	3,52	a b
Ácido Naftalenacético x Variedad Nelson	3,3	a b c
Ácido Naftalenacético x Variedad Delphi	3,29	a b c
Testigo Nelson T°	2,66	d
Testigo Delphi T°	2,62	d

Al realizar el análisis de Ducan al 5 % (cuadro 21 y gráfico 12) en la variable longitud de la raíz para tratamientos, se observa 4 rangos de significación estadística, donde el mejor tratamiento es el a2v2 (Ácido indol butírico, Nelson) con un promedio de 3,98 cm<sup>2</sup>/planta, seguido por a2v1 (Ácido indol butírico, Delphi) con un promedio de 3.95 cm<sup>2</sup>/planta de longitud radicular respectivamente; en el segundo rango se registran el a1v1 (Ácido indol acético, Delphi) con un promedio de 3.59 cm<sup>2</sup>/planta, a1v2 (Ácido indol acético, Nelson) con un promedio de 3.52 cm<sup>2</sup>/planta de longitud radicular, en el tercer rango se encuentra el a3v2 (Ácido Naftalenacético, Nelson) con un promedio de 3.3 cm<sup>2</sup>/planta, a3v1 (Ácido Naftalenacético, Delphi) con un promedio de 3.29 cm<sup>2</sup>/planta y en el último rango del tratamiento generó menor longitud de raíces es el v2 (Testigo Nelson) con un promedio de 2.66 cm<sup>2</sup>/planta, seguido por v1 (Testigo Delphi) con un promedio 2.62 cm<sup>2</sup>/planta de longitud radicular respectivamente. Esto se debe a que la acción del ácido indol butírico más las variedades Nelson y Delphi forman una combinación muy eficaz, como lo menciona ROSS C. Y SALISBURY F. que el ácido Indol butírico se utiliza para causar la formación de las raíces aún más a menudo que el NAA o cualquier otra auxina. Él ácido Indol butírico es activo pese a que se metaboliza con rapidez a IBA-asparto y al menos otro compuesto conjugado con un péptido. Se ha sugerido que la formación de conjugado almacena al ácido Indol butírico y que su liberación gradual mantiene niveles

adecuados de concentración de IBA, especialmente en las etapas finales de la formación de la raíz por lo que influye notablemente en la longitud de la raíz.

**CUADRO 23.** Duncan al 5% para factor A (auxinas) en el estudio de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí – Cotopaxi 2010

<b>Factor A</b>	<b>cm<sup>2</sup>/planta</b>	<b>Rangos</b>
Indol butírico	3,97	a
Indol acético	3,56	b
Naftalenacético	3,30	c

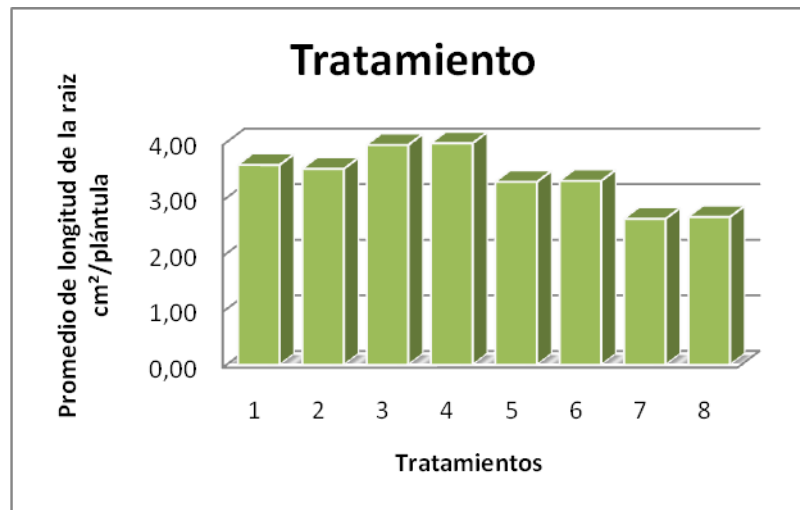
Al realizar el análisis de Duncan al 5% para la variable longitud de la raíz para Factor A “auxinas” (cuadro 22 y gráfico 13) se observa tres rangos de significación. Donde la longitud de la raíz fue mayor en los tratamientos hormonados con el a2 (Ácido indol butírico), con un promedio de 3.97 cm<sup>2</sup>/planta de longitud, esto indica a que el ácido indolbutírico presenta una fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta ya que este acido es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía alejándose en forma bicipital, es decir desde el punto apical de la planta hacia su base así lo menciona Raven et. Al., (1999); en el segundo rango encontramos el a1 (Ácido indol acético) con un promedio de 3.56 cm<sup>2</sup>/planta de longitud radicular, en estos resultados se puede observar que el ácido indolacético no representa el porcentaje óptimo para enraizar ya que depende mucho la longitud de raíz para un buen prendimiento en campo; y en el tercer rango está el a3 (Ácido Naftalenacético) con un promedio de 3.3 cm<sup>2</sup>/planta de longitud radicular; esto indica que el Ácido Naftalenacético se degrada con más rapidez lo cual hace que la pared celular de la base del esqueje se rompa ocasionando partición y pudrición del mismo, por ello ya mencionamos que esta auxina es utilizada para enraizar plantas de especies leñosas como ya se ha mencionado en los resultados anteriores. Concordando así en parte con lo que menciona Raven et. Al., (1999).

**CUADRO 24.** Duncan al 5% para factorial vs adicional en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010

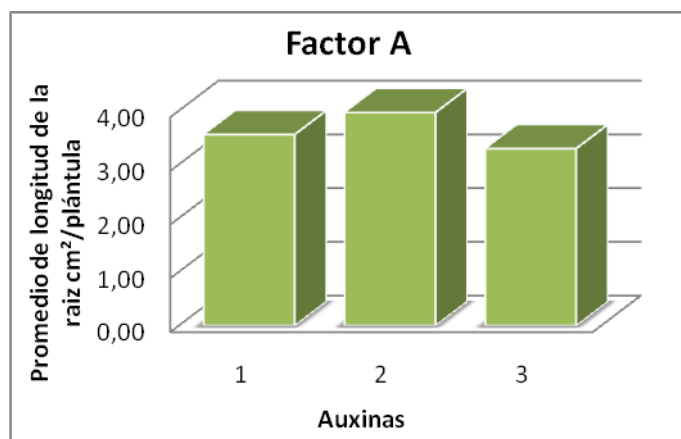
<b>Factorial Vs Adicional</b>	<b>cm<sup>2</sup>/planta</b>	<b>Rangos</b>
Factorial	3,61	a
Testigos	2,64	b

Al realizar la prueba Duncan al 5% para la variable longitud de la raíz en Factorial vs Adicional (cuadro 23 y gráfico 14) se observa dos rangos de significancia, factorial con un promedio de 3.61 cm<sup>2</sup>/planta y en T° (testigos) con un promedio de 2.64 cm<sup>2</sup>/planta, estos resultados indican que las aplicaciones realizadas con las auxinas muestran claras diferencias, estos resultados concuerda con lo que mencion Cheever D. donde dice que la aplicación de un compuesto (fitohormonas) sobre la base del esqueje de clavel o cualquier especie ornamental estimula la iniciación de raíces, pero menciona también que es posible que no haya necesidad de aplicar sustancias de inducción radicular, pero para ello se necesita un manejo adecuado desde la cosecha de esquejes y su forma de almacenamiento caso que no se realiza en esta propagación, lo que finalmente constituye otra instancia de manejo y riesgo de deshidratación y contaminación.

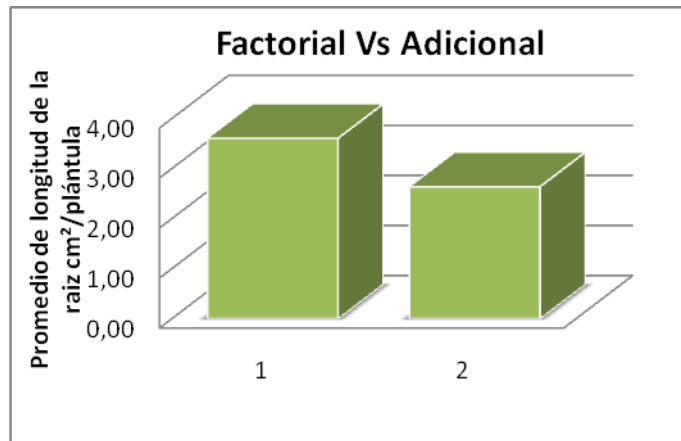
**GRÁFICO 13.** Longitud de la raíz, para tratamientos, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 14.** Longitud de la raíz, para Facto A “Auxinas”, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010



**GRÁFICO 15.** Longitud de la raíz, para Factorial vs Adicional, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí- Cotopaxi 2010



### 3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para realizar el análisis económico de la presente investigación se tomaron en cuenta los costos fijos, que están representados por los insumos agrícolas, la estructura metálica y la mano de obra para la siembra. Mientras que para realizar los costos variables se tomaron en cuenta el costo de los esquejes y el costo de cada uno de las auxinas. El precio de venta de las plantas fue de 0.12 y 0.09 centavos de dólar.

**Cuadro 25.** Costos fijos para cada tratamiento, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí - Ecuador 2010.

<b>CUADRO DE COSTOS FIJOS</b>									
<b>COSTOS</b>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Estructura metálica	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Ridomil	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Score	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Vitavax	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Campo completo	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Campo engrose	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Ángel	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Captan	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Siembra	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Sustrato	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>

En el cuadro anterior observamos los costos fijos que fueron tomados en cuenta para cada uno de los tratamientos, los cuales nos servirán para poder realizar el análisis económico y conocer cuál de los tratamientos fue el más rentable en la investigación (Cuadro 25).

**Cuadro 26.** Análisis del presupuesto parcial para cada uno de los tratamientos tomando en cuenta los costos que varían, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.). Pujilí - Ecuador 2010.

VARIABLES	TRATAMIENTOS							
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
Rendimiento de plantas								
Precio Planta	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.09	0.09
Ajuste del 10%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Rendimiento ajustado al 10%	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.08	0.08
<b>Beneficio Bruto</b>	<b>417</b>	<b>413</b>	<b>420</b>	<b>421</b>	<b>408</b>	<b>406</b>	<b>391</b>	<b>384</b>
<b>BENEFICIO BRUTO TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>31</b>
<b>Costos que varían</b>								
Esquejes Delphi	30.24	0	30.24	0	30.24	0	30.24	0
Esquejes Nelson	0	30.24	0	30.24	0	30.24	0	30.24
Ácido indolacético	1.68	1.68	0	0	0	0	0	0
Ácido indolbutírico	0	0	0.51	0.51	0	0	0	0
Ácido Naftalenacético	0	0	0	0	0.55	0.55	0	0
<b>Total Costos que Varían</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL BENEFICIO NETO</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Realizado el análisis económico para cada tratamiento, se tuvo como costos que varían los esquejes y los ácidos, podemos observar que los mayores beneficios netos obtenidos pertenecen al tratamiento T3 y T4 con \$ 15.00, para cada uno; mientras que los menores beneficios netos obtenidos pertenecen al tratamiento T7 y T8, los cuales son los testigos absolutos, a ellos no se les aplicó ningún ácido por ello su baja producción, sin embargo el costo de los esquejes es igual al de los demás tratamientos (Cuadro 26).

**Cuadro 27.** Análisis de dominancia en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí - Ecuador 2010.

Tratamientos	Total Costos que Varían	Total Beneficio Neto	Dominancia
t7	30	1	
t8	30	1	<b>D</b>
t3	31	15	
t4	31	15	<b>D</b>
t5	31	13	<b>D</b>
t6	31	13	<b>D</b>
t1	32	13	<b>D</b>
t2	32	13	<b>D</b>

Después se realizó el análisis de dominancia, ordenando los tratamientos de acuerdo a los costos que varían en orden ascendente. Un tratamiento pasa a ser dominado cuando es igual o menor al anterior o en comparación al que no fue dominado la última vez. Una vez realizado este análisis los tratamientos dominados fueron T8, T4, T5, T6, T1 y T2 (Cuadro 27).

**Cuadro 28.** Análisis de retorno marginal, en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí - Ecuador 2010.

Tratamientos	Total Costos que Varían	Total Beneficios Netos	I. Marginal \$ BNM	I. Marginal \$ CVM	TRM %
t7	30	1			
t3	31	15	14	1	14

Para evaluar la relación que existe entre los costos que varían y el beneficio neto se utilizó la Tasa de Retorno Marginal, donde se puede observar que el tratamiento t3, obtuvo \$31 de costos que varían y \$15 de beneficio neto, lo cual nos da una tasa de retorno marginal de 14%, lo cual quiere decir que el floricultor invierte un dólar y obtiene \$14.00 adicionales al dólar que invirtió



anteriormente. Este fue el mejor tratamiento en esta investigación, ya que la producción obtenida por este tratamiento justificó el costo de las auxinas empleados, (Cuadro 28).

Para la presente investigación se tomaron en cuenta también los costos fijos (Cuadro 25), el tratamiento t3, obtuvo la mejor ganancia de la tasa de retorno marginal que fue de 14.00 y la cantidad del (cuadro 25), de los costos fijos, que fue \$4.21. Para obtener la ganancia líquida se restó la cantidad de la tasa de retorno marginal menos la cantidad de los costos fijos. Es así que la ganancia líquida o neta es de 9.21 dólares para t3, que fue el mejor tratamiento en esta investigación.

## 4. CONCLUSIONES

De la presente investigación “evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.)”, se concluye que la aplicación de la auxina; ácido indol butírico promovió el enraizamiento de las dos variedades de clavel Nelson y Delphi con un promedio del 97.34% de enraizamiento, seguido del Ácido indol acético con un promedio de 96.06% y en ultimo rango el Ácido Naftalenacético con un promedio del 94.21% de enraizamiento.

En la evaluación las variedades Nelson y Delphi no mostraron diferencias significativas las dos respondieron en forma similar en todos los parámetros evaluados.

El tratamiento t4 (ácido indol butírico x variedad Nelson), presento respuestas significativas en las variables evaluadas; porcentaje de prendimiento del 94.33%; peso radicular en fresco con un promedio del 3.60 g/esqueje; diámetro radicular con un promedio del 1.78cm<sup>2</sup>/plántula; el volumen radicular registro un promedio del 2.52 cm<sup>3</sup> y una longitud radicular de 3.36 cm. Respecto a los testigos t7 (testigo Delphi) y t8 (testigo Nelson) que permanecieron con promedios inferiores en todas las variables

El análisis económico demuestra que el tratamiento t3 (ácido indolbutírico x variedad Delphi) y t4 (ácido indolbutírico x variedad Delphi), genero una tasa de retorno marginal del 14%, el floricultor al invertir un dólar obtendría \$14.00 por cada al dólar invertido, seguido por los tratamientos t5, t6 y t1 que genera una tasa de retorno marginal del 12%, lo que manifiesta que por cada dólar invertido obtendría \$12.00.

Para la presente investigación se tomaron en cuenta también los costos fijos, donde el tratamiento t3 (ácido indolbutírico x variedad Delphi) y t4 (ácido indolbutírico x variedad Delphi), obtuvo la mejor ganancia de la tasa de retorno marginal de \$14.00 y los costos fijos, que fue \$4.21, con una ganancia líquida o neta de 9.21 dólares para el tratamiento t3 y t4, en el análisis económico como en las variables evaluadas. Por tanto representa una buena alternativa para propagar masivamente los esquejes de clavel.

## **5. RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar el Ácido indol butírico, para alcanzar un buen prendimiento de esquejes, mayor peso radicular, mejor diámetro radicular, más volumen y longitud radicular, por cuanto alcanzo los mejores resultados en todas las variables analizadas. Lo que aseguraría un buen sistema radicular que garantice el prendimiento y la productividad del cultivo de clavel. Otra alternativa es utilizar el ácido indol acético el cual ocupa el segundo lugar en los resultados analizados.

Se recomienda realizar enraizamientos con los tratamientos t3 (ácido indolbutírico x variedad Delphi) y t4 (ácido indolbutírico x variedad Delphi), por ser las mejores en todas las variables evaluadas y económicamente obtuvo las mejores ganancias.

Investigar el comportamiento de prendimiento y enraizamiento de otras variedades de clavel de importancia económica, con auxinas u otros elementos nutricionales, que permitan optar por nuevas alternativas al floricultor y se mejoren las técnicas de enraizamiento.

Realizar ensayos con la utilización de diferentes sustratos y otros medios de enraizamientos que mejoraría la propagación masiva de esquejes de clavel en el campo de la floricultura.

## MARCO CONCEPTUAL

- **Auxinas.-** son fitohormonas vegetales que potencian el crecimiento como consecuencia del aumento de tamaño de las células. Sintetizan en los vástagos nuevos de la planta.
- **Elongación.-** es el crecimiento o alargamiento de una planta.
- **Enraizar.-** arraigar es decir que emite raíces.
- **Esquejes.-** método de reproducción vegetativa de las plantas, a partir de un fragmento de tallo o de hoja, pequeña y joven, que se introduce en la tierra para que enraíce y genere una nueva planta.
- **Desinfectar.-** destruir o neutralizar las bacterias y hongos patógenos utilizando un desinfectante.
- **Drenaje.-** es favorecer la salida de excesos de agua acumulada.
- **Fenotipo.-** conjunto de caracteres, estructurales y funcionales observables en un organismo, y producto de la interacción, entre el potencial genético de un ser vivo, y el ambiente en que vive.
- **Hormonas sintéticas.-** Son las creadas artificialmente en laboratorios y que tienen una acción igual a las naturales.
- **Nebulización.-** es una forma de riego que convierte el agua líquida en partículas finísimas que forma una especie de niebla.
- **Parcela.-** un trozo continuo de tierra con idénticas características físicas.
- **Pesticida.-** es el compuesto químico utilizado en el control y destrucción de las plagas y enfermedades de las plantas.
- **Esquejes prendidos.-** es una planta de clavel enraizada lista para ser trasladada a campo de producción.
- **Propagación.-** es una forma de multiplicar vía asexual en las plantas.
- **Sustrato.-** es un medio utilizado como fuente de alimento donde crece algún organismo.
- **Variedad.-** categoría sistemática, inferior en rango a la subespecie.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. ARREAZA P.2000. Técnicas básicas del cultivo del clavel. Editado por M. Pizano de Márquez. Pag.19, 20.
2. BANDURISKI R. Horticultura Crops Quality Laboratory. Pág. 285.
3. BIANCHINI R. Y PANTANO A. 1975. Guía de plantas y flores. Pág. 334.
4. CHEEVER D. 2000. Clavel *Dianthus caryophyllus*. Editado por M. Pizano de Márquez. Pág. 45, 64, 65.
5. CORSEDI. CORPORACION DE SERVICIOS EMPRESARIALES. 2006. Programa de capacitación para supervisores florícolas de exportación.
6. DEVLIN. R Fisiología Vegetal. Pág.448,450,456,462,488.
7. GUARRO E. Y VILARNAU E. Cultivo de la Flores. Pág. 252,253.
8. GUTIERREZ J. 1991. Manual Práctico del Cultivador. Pág. 14, 87,91.
9. INAMHI. Ecuador. Estudio de prospección geofísica en el barrio Patoa de Quevedos
10. LARSON R. 1996. Introducción a la Floricultura. Pág.62, 63,64.
11. P. KOOIJ. ZONE.B.V. Catalogo 2008-2009. Pág. 29. Pág. 68, 72,73.
12. PIZANO M.2000. Clavel *Dianthus caryophyllus*.
13. POLO D. 2002. Eficiencia y Productividad de flores (claveles) en el Callejón de los Huaylas. Pág. 48.
14. RAVEN P.H., R.F., EVERT & S.E., EICHHORN. 1999. Biología de plantas. Sexta edición. W.H. Freeman and Company Worth Publisher. New York. U.S.A. Pág. 944.
15. ROSS C. Y SALISBURY F.2000. Fisiología de la planta. Desarrollo de las plantas y Fisiología ambiental. Pág. 571, 572, 573,580.
16. SORIA N. 2007. Módulo 1 Fisiología Vegetal, VI Programa de especialización y tercero de maestría en floricultura. Pág. 110 – 113.
17. TERRANOVA. Editorial Terranova. 1995. Producción Agrícola 2. Pág. 424
18. TESIS. Evaluación de sustratos para el enraizamiento de esquejes de clavel *Dianthus caryophyllus*, L bajo cubierta. Ambato 2000. Pág. 6,7.
19. VADEMECUM FLORICOLA 2009, Sexta edición. Ecuador.

20. W.S.ENGLISH Y H.G.KINHAM. Producción Comercial de Claveles  
Traducido del inglés por: D. Ángel Sánchez Gómez. Pág. 54, 56.
21. WEAVER R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la  
agricultura. México. Pág. 154, 155.

## **PAGINAS DEL INTERNET**

22. <http://infoagro.com/flores/flores/clavel12.htm>
23. <http://www.dspace.spol.edu.ec/bitstream/123456789/4876/1/7644.pdf>
24. [http://www.ecuadorexporta.org/archivos/documentos/perfil\\_de\\_flores\\_2009.pdf](http://www.ecuadorexporta.org/archivos/documentos/perfil_de_flores_2009.pdf)
25. [http://www.euita.upv.es/variados/biologia/Temas/tema\\_14.htm](http://www.euita.upv.es/variados/biologia/Temas/tema_14.htm)
26. [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles\\_productos/floricultura.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles_productos/floricultura.pdf)
27. [http://www.superban.gov.ec/downloads/articulos\\_financieros/Estudios%20Sectoriales/analisis\\_industria\\_floricola.pdf](http://www.superban.gov.ec/downloads/articulos_financieros/Estudios%20Sectoriales/analisis_industria_floricola.pdf)
28. <http://www.um.es/analesdebiologia/numeros/27/PDF/16CUANTIFICACION.pdf>



## **7. ANEXOS**

ANEXO 1

Distribución de los tratamientos.

**III**

a2v1	a1v2
a3v1	v2
a2v2	a3v2
a1v1	v1

**II**

v1	a3v1
a1v2	v2
a3v2	a1v1
a2v1	a2v2

**I**

v2	a3v2
v1	a1v2
a3v2	a2v1
a1v1	a2v2

## ANEXO 2

Valores de campo en la evaluación de tres tipos de auxinas para el enraizamiento de esquejes en dos variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*). Pujilí-Cotopaxi 2010.

Porcentaje de esquejes prendidos.

TRATAMIENTOS	I	II	III	$\Sigma$	x
a1v1	1	3	2	6	2,00
a1v2	10	6	13	29	9,67
a2v1	7	7	9	23	7,67
a2v2	6	3	4	13	4,33
a3v1	5	8	6	19	6,33
a3v2	14	18	20	52	17,33
v1	5	8	4	17	5,67
v2	8	15	21	44	14,67

Peso radicular en fresco

TRATAMIENTOS	I	II	III	$\Sigma$	x
a1v1	3,91	4,55	3,43	11,89	3,96
a1v2	3,33	4,78	4,14	12,25	4,08
a2v1	3,38	5,38	3,29	12,05	4,02
a2v2	3,52	5,95	4,52	13,99	4,66
a3v1	3,87	3,46	3,70	11,03	3,68
a3v2	3,82	3,46	3,57	10,85	3,62
v1	3,29	4,19	3,82	11,30	3,77
v2	3,59	3,69	4,01	11,29	3,76

ANEXO 2..... Continuación

Diámetro radicular cm<sup>2</sup>

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Σ</b>	<b>x</b>
a1v1	2,09	2,21	1,80	6,09	2,03
a1v2	1,66	2,64	2,58	6,88	2,29
a2v1	1,82	2,68	1,61	6,11	2,04
a2v2	1,75	3,23	2,31	7,29	2,43
a3v1	1,82	1,76	1,74	5,31	1,77
a3v2	1,87	1,86	1,84	5,58	1,86
v1	1,87	2,57	1,97	6,41	2,14
v2	2,07	2,43	2,03	6,54	2,18

Volumen radicular cm<sup>3</sup>

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Σ</b>	<b>x</b>
a1v1	2,41	2,80	2,29	7,51	2,50
a1v2	2,46	3,32	2,86	8,64	2,88
a2v1	2,17	3,31	2,05	7,53	2,51
a2v2	2,16	3,98	3,05	9,19	3,06
a3v1	2,28	2,19	2,15	6,61	2,20
a3v2	2,40	2,36	2,20	6,97	2,32
v1	2,33	2,6	2,50	7,43	2,48
v2	2,64	2,77	2,58	7,99	2,66

ANEXO 2..... Continuación

Longitud de la raíz

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>x</b>
a1v1	3,93	3,70	3,00	10,62	3,54
a1v2	4,78	3,88	3,40	12,05	4,02
a2v1	3,49	3,95	3,26	10,70	3,57
a2v2	3,41	4,89	3,38	11,68	3,89
a3v1	3,36	3,06	3,18	9,60	3,20
a3v2	3,48	3,26	3,36	10,10	3,37
v1	3,47	3,17	3,07	9,70	3,23
v2	3,77	3,67	3,28	10,71	3,57

## ANEXO 3

### ANÁLISIS ECONÓMICO

#### 1. COSTOS FIJOS

<b>CUADRO DE COSTOS FIJOS</b>								
<b>COSTOS</b>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Estructura metálica	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Ridomil	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Score	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Vitavax	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Campo completo	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Campo engrose	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Ángel	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Captan	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Siembra	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Sustrato	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>	<b>4.21</b>

#### 2. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO PARCIAL

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>							
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
Rendimiento de plantas								
Precio Planta	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.09	0.09
Ajuste del 10%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Rendimiento ajustado al 10%	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.08	0.08
<b>Beneficio Bruto</b>	<b>417</b>	<b>413</b>	<b>420</b>	<b>421</b>	<b>408</b>	<b>406</b>	<b>391</b>	<b>384</b>
<b>BENEFICIO BRUTO TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>31</b>
<b>Costos que varían</b>								
Esquejes Delphi	30.24	0	30.24	0	30.24	0	30.24	0
Esquejes Nelson	0	30.24	0	30.24	0	30.24	0	30.24
Acido indolacético	1.68	1.68	0	0	0	0	0	0
Acido indolbutírico	0	0	0.51	0.51	0	0	0	0
Acido Naftalenacético	0	0	0	0	0.55	0.55	0	0
<b>Total Costos que Varían</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL BENEFICIO NETO</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### 3. ANÁLISIS DE DOMINANCIA

Tratamientos	Total Costos que Varían	Total Beneficio Neto	Dominancia
t7	30	1	
t8	30	1	<b>D</b>
t3	31	15	
t4	31	15	<b>D</b>
t5	31	13	<b>D</b>
t6	31	13	<b>D</b>
t1	32	13	<b>D</b>
t2	32	13	<b>D</b>

### 4. ANÁLISIS DE RETORNO MARGINAL

Tratamientos	Total Costos que Varían	Total Beneficios Netos	I. Marginal \$ BNM	I. Marginal \$ CVM	TRM %
t7	30	1			
t3	31	15	14	1	14

## 8. FOTOS

### PREPARACION DE ESQUEJES PARA LA SIEMBRA

HORMONADO CON ACIDO NAFTALENACETICO.



HORMONADO CON ACIDO INDOLBUTIRICO Y ACIDO INDOLACETICO.





## PREPARACION DE BANCOS DE ENRAIZAMIENTO

LLENADO DE SUSTRATO EN BANCOS



DESINFECCION



MARCADO



TRAZADO DE PARCELAS



## SIEMBRA DE ESQUEJES EN BANCOS



## RIEGO



## CONTROL FITOSANITARIO



## VISITA DE CAMPO





## TOMA DE DATOS



NELSON



DELPHI



