

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**“PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE CLAVELES (*Dianthus caryophyllus*)
MEDIANTE EL USO DE HORMONAS EN EL CANTÓN LATACUNGA”**

AUTOR

SEGUNDO RAFAEL BARAHONA PALACIOS

DIRECTOR

ING. GEOVANNY SUAREZ FERNÁNDEZ, MSC.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2012

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**“PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE CLAVELES (*Dianthus caryophyllus*)
MEDIANTE EL USO DE HORMONAS EN EL CANTÓN LATACUNGA”**

Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la
Unidad de Estudios a Distancia, como requisito previo para la obtención del
título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DE TRIBUNAL

Ing. Francisco Espinosa Carillo. M.Sc

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Caril Arteaga Cedeño

MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Karina Plua Panta

MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Geovanny Suarez Fernández. M.Sc

DIRECTOR DE TESIS

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2012

DECLARACIÓN

Yo, **SEGUNDO RAFAEL BARAHONA PALACIOS**, declaro que la tesis aquí descrita es de mi autoría que va en acorde a la carrera de Ingeniería Agropecuaria y que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias que se incluyen en este documento han sido consultadas.

A través de esta declaración cedo los derechos de propiedad intelectual y de campo correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, de la Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

SEGUNDO RAFAEL BARAHONA PALACIOS

CERTIFICACIÓN

Ing. Geovanny Suarez Fernández. Msc, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, **CERTIFICO** que el señor **RAFAEL SEGUNDO BARAHONA PALACIOS**, bajo mi dirección realizaron la Tesis de Grado titulada: **"PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE CLAVELES (Dianthus caryophyllus) MEDIANTE EL USO DE HORMONAS EN EL CANTÓN LATACUNGA"**

Habiendo cumplido con todas las disposiciones y reglamentos legales establecidas por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, para optar por el Título de Ingeniero Agropecuario.

Ing. Geovanny Suarez Fernández. MsC.
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

El autor de esta obra deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

- La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. MSc. Roque Vivas Moreira Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Ing. MSc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa y ex Directora de la Unidad de Estudios a Distancia.
- Eco. MSc. Roger Yela Burgos, Director de la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. MSc. Geovanny Suárez Fernández, Coordinador del Programa Carrera Agropecuaria.
- Dr. Juan Avellaneda, Sudirector de la Unidad de Investigación Científica y Tecnológica y Jefe del Área de Pastos y Forrajes.
- A mis padres, los cuales siempre nos brindaron su apoyo moral e incondicional.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis de grado a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

SEGUNDO RAFAEL BARAHONA PALACIOS

RESPONSABILIDAD

El autor deja constancia que los resultados, conclusiones y recomendaciones son responsabilidad directa y pertenecen a su autoría.

SEGUNDO RAFAEL BARAHONA PALACIOS

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2. Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen de los claveles	3
2.1.1. Plagas del clavel	5
2.1.3. Característica fisiológica del clavel	5
2.1.4. Importancia económica y distribución geográfica	6
2.2. Características agronómicas en el cultivo de claveles	7
2.2.1. Suelo.....	7
2.2.2. Salinidad	8
2.2.3. Cultivo sin suelo.....	8
2.3. Particularidades del cultivo.....	8
2.3.1. Multiplicación	8
2.3.2. Plantación	9
2.3.3. Abonado	9
2.4. Manipulación de plantas madres para enraizamiento	14
2.4.1. Propagación del clavel.....	14
2.4.2. Recogida de esquejes	15
2.4.3. Calidad del esqueje	16
2.4.4. Enraizamiento	16
2.5. Hormonas vegetales.....	17
2.5.2. Hormonas vegetales de uso comercial	19
2.6. Investigaciones realizadas utilizando hormonas vegetales	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. Localización y duración del experimento.....	24
3.4. Tratamientos	25
3.5. Esquema del experimento.....	26
3.6. Diseño experimental.....	26
3.7. Mediciones experimentales	26
3.8. Análisis económico.....	28
3.9. Manejo del experimento	29
IV. RESULTADOS	31
4.2. Número de brotes por estaca	32
4.3. Diámetro del tallo de brote (mm)	33
4.4. Ancho de la hoja.....	34
4.5. Longitud de hoja.....	35
4.6. Número de hojas (cm).....	36
4.7. Análisis económico.....	37
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
VIII. RESUMEN.....	44
X. BIBLIOGRAFÍA.....	45

IX. SUMMARY	46
XI. ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Fitohormonas y sus funciones	17
2	Bioestimulante del crecimiento radicular a base de algas y fitohormonas	19
3	Condiciones meteorológicas de la zona en estudio	23
4	Esquema del análisis de varianza	25
5	Esquema del análisis de varianza	25
6	Altura de planta (cm) a los 60, 90 y 120 días en el efecto de propagación vegetativa de claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011	31
7	Número de brote por estaca a los 90 y 120 días en el efecto de propagación vegetativa de claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011	32
8	Diámetro del tallo de brote por taca a los 60, 90 y 120 días en el efecto de propagación vegetativa de claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011	33
9	Diámetro de hoja (mm) a los 60, 90 y 120 días en el efecto de propagación vegetativa de claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011	34
10	Longitud de hoja (cm) a los 60, 90 y 120 días en el efecto de propagación vegetativa de claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011	35
11	Número de hoja (cm) a los 60, 90 y 120 días en el efecto de propagación vegetativa de claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011	36
12	Análisis económico en la propagación vegetativa de claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura		Página
1	Sitio de la investigación	50
2	Mediciones experimentales de los claveles	50
3	Tratamientos 1 en variable altura de planta	51
4	Toma de datos con el tratamiento Cytokin	51
5	Estimulantes radiculares Hormonagro	52
6	Estimulantes radiculares Raizone	52

I. INTRODUCCIÓN

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

Es originario de la cuenca del mediterráneo, ha sido cultivado por el hombre desde hace más de 2000 años. Actualmente existen infinidad de tipos y variedades de interés comercial, y su cultivo y exportación es vital para la economía, ha tomado recientemente una gran importancia como flor de corte debido a su belleza y carácter exótico. Sin embargo estas flores alcanzan precios muy elevados que es de 150 millones de dólares debido a la baja producción.

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

Los claveles constituyen grupos de plantas que en la actualidad se explotan indiscriminadamente, a través del comercio lícito, por sus potencialidades ornamentales; muchas de ellas catalogadas como amenazadas de extinción.

Una alternativa para la solución de este problema lo constituye el recurrir a la reproducción artificial, la cual se puede llevar a cabo de manera rápida, eficiente y segura mediante la propagación hormonal.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el cantón Latacunga.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de las hormonas en la propagación de plantas de claveles.
- Establecer el mejor tratamiento para la propagación de los claveles.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos

1.2. Hipótesis

- La hormona vegetal RootMost es más eficiente en la propagación de plantas de clavel.
- Con la utilización de hormona vegetal RootMost se incrementa la rentabilidad en la propagación de plantas de clavel.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen de los claveles

BRANZANTI, (2009). El clavel es originario de la cuenca mediterránea. Anteriormente sólo 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.

Nombre científico o latino: *Dianthus caryophyllus*

- Nombre común o vulgar: Clavel.
- Familia: Caryophyllaceae.
- Origen: es originaria de la cuenca mediterránea.
- Planta perenne de base leñosa.
- Alcanzan una altura entre los 45 y los 60 centímetros.
- Floración: casi durante todo el año.
- Normalmente son flores de fuerte fragancia.

BERTHAND, (2001). A partir de la forma típica se han obtenido híbridos y variedades con flores dobles, provistas de grandes corolas de diferentes colores y tonalidades. - Los colores más normales son el rojo, rosado, blanco, salmón y amarillo y bicolores.

Los ramos de hojas tanto secas como frescas combinan muy bien en coronas de flores y en anillos florales, en especial cuando se trata de delicadas flores de verano. Luz: a pleno sol.

La temperatura óptima de día oscila entre los 22 y 24° C y de noche, entre los 10 y 12° C. Los 0° C son fatales, pues se pueden formar lunares y deformaciones en los pétalos. - El suelo tiene que ser poroso y tener una elevada capacidad de drenaje para evitar encharcamientos y asfixias.

Suelo: prefiere un pH entre 6,5 y 7,5. Requiere un riego constante. - Abono: tiene altas necesidades nutritivas. Abonado una vez por semana en primavera y verano. El resto del año, basta con abonarlo una vez al mes.

DENG, (2001). Con el pinzamiento se consigue que la planta ramifique y que las primeras flores sean más largas. Cuanto más alto se efectúa el pinzado más flores se obtendrán, pero la calidad puede ser no muy buena al ser demasiadas para la planta. - Por el contrario, si se pinza muy cerca del suelo, saldrán pocas flores aunque serán de buena calidad.

Normalmente se efectúan dos pinzamientos: Primer pinzamiento: se realiza por encima del cuarto, quinto o sexto nudo (dependiendo del cultivar), es decir, de 15 a 20 días después de la plantación. Segundo pinzamiento: se efectúa de 30 a 50 días después, sobre las ramificaciones obtenidas del primer pinzamiento, y por encima del tercer nudo.

GARCÍA, (2008). Multiplicación: por semillas en primavera, pero también por esqueje o por división de las macollas. Las semillas tardarán en germinar de 2 a 3 semanas en ambiente cálido. Los esquejes son conservados en frío (0,5 a 1°C).

La duración del almacenaje es de 15 días para esquejes enraizados y 2 meses para los no enraizados. Se toman esquejes procedentes de plantas madre de 10 cm de longitud y se colocan en invernaderos de multiplicación con instalación de fog-system y sobre un sustrato compuesto por: 25% de turba y 75% de perlita; con una temperatura alrededor de 20°C. En estas condiciones el enraizado tiene lugar a las tres semanas.

2.1.1. Plagas del clavel

HARTMANN, (2007). Las principales plagas que atacan al clavel son:

- ✓ Ácaros (*Tetranychus urticae*).
- ✓ Tortrix europeo (*Cacoecimorpha pronubana*) y tortrix surafricana (*Epichoristodes acerbella*).
- ✓ Trips (*Frankliniella occidentalis*).
- ✓ Pulgones (*Myzus persicae*).
- ✓ Minadores (*Pseudonapomyza dianthicola*).
- ✓ Nematodos (*Meloidogyne* spp.).

2.1.2. Enfermedades del clavel

HERREROS, (2008). Las enfermedades más comunes se describen a continuación

- ✓ Roya (*Uromyces caryophyllinus*).
- ✓ Fusariosis (*Fusarium oxysporum* f. sp. dianthi).
- ✓ Mancha foliar (*Pseudomonas andropogonis* (Smith) Stapp).
- ✓ Otros hongos: *Rhizoctonia solani*, *Alternaria dianthi*, *Alternaria dianthicola*, *Botrytis cinérea*, etc.
- ✓ Virus de las manchas anilladas del clavel o Carnation Ringspot.
- ✓ Virus del jaspeado del clavel o Carnation Etched Ring Virus (CERV).
- ✓ Virus del jaspeado del clavel o Carnation Mottle Carmovirus (CarMV).
- ✓ Virus del mosaico de las nerviaciones del clavel o Carnation Vein Mottle Potyvirus (CVMV).

2.1.3. Característica fisiológica del clavel

- ✓ Nombre científico o latino: *Dianthus alpinus*

- ✓ Nombre común o vulgar: Clavel de los alpes.
- ✓ Familia: Caryophyllaceae.
- ✓ Origen: especie espontánea en algunas regiones de los Alpes orientales.
- ✓ Planta perenne con el tallo secpitoso de 5-10 cm de altura.
- ✓ Hojas inferiores oblongo-lanceoladas y las superiores casi lineares.
- ✓ Longitud de hoja mide entre 0.8-1 .5 cm de longitud
- ✓ Longitud de raíz mide entre 6 - 8,5 cm.
- ✓ Escapes uniflorales, con flores inodoras de 2-4 cm de diámetro, de color rosa hasta liláceo, con los pétalos provistos de márgenes claros y dentados.
- ✓ Floración: primavera-verano.
- ✓ Usos: para jardines rocosos y alpinos, para adornar rocallas y muros en general, para la formación de orlas.
- ✓ Luz: a pleno sol.
- ✓ Terreno: blando, ligero, preferentemente calcáreo.
- ✓ Riego regular, más copioso en verano, evitándose siempre el estancamiento del agua.
- ✓ Multiplicación: por división de las macollas o por semillas implantadas directamente en otoño.

2.1.4. Importancia económica y distribución geográfica

JARAMILLO, (2002). Los claveles estándar y miniatura, son una de las más importantes flores de corte en el comercio mundial. Además, debido a su fácil y rápida multiplicación, el clavel es objeto de un importante comercio internacional de esquejes.

Las tendencias del mercado plantean un nuevo reto: la reconversión del producto, ya que el clavel es el tipo de flor más extendido y es necesario un cambio hacia otras especies o híbridos más atractivos para el mercado, mejorando aspectos fitosanitarios como: introducción de resistencias (virus,

hongos, etc.), incremento del número de variedades para flor cortada y posibilidad de usar estos híbridos como flor de complemento para el cultivo en maceta y jardinería (jardines, rocallas, etc.).

JUSCAMAITA, (2004). Estados Unidos es el mayor mercado de clavel del mundo y en la actualidad Colombia, con más de 4.000 hectáreas dedicadas a este cultivo, es el principal proveedor y el principal productor mundial de clavel estándar.

Del mercado de las importaciones norteamericanas a Colombia le siguen Ecuador y Guatemala, siendo también representativas las importaciones de Marruecos y España sobre todo en miniclavel o clavelina, también hay que destacar la incorporación de nuevos países, en lo que a importaciones se refiere como Costa Rica y Kenya, solo con variedades minis.

En España se prevé una estabilización o ligero descenso de la producción debido a la diversificación de especies y a la competencia de países con mano de obra más barata.

Holanda es el principal comercializador y distribuidor de clavel en Europa, destacando en los últimos años un descenso de las zonas de cultivo destinadas al clavel y la distribución de sus exportaciones.

Las variaciones bruscas de temperatura provocan la apertura del cáliz, este fenómeno es frecuente en los cultivos bajo abrigo o con solo calefacción antihelada; siendo esta reacción muy atenuada en los claveles mediterráneos.

2.2. Características agronómicas en el cultivo de claveles

2.2.1. Suelo

FUJINO, (2000). Prefiere suelos arenosos y en ningún caso con alto contenido en arcillas. El enarenado va bien, siendo frecuentes los aportes eventuales de estiércol muy descompuesto (15-25 kg/m²), aunque su empleo puede ocasionar contaminaciones de Fusarium.

El suelo tiene que ser poroso y tener una elevada capacidad de drenaje para evitar encharcamientos y así enfermedades criptogámicas o asfixias radiculares. Son preferibles los pH comprendidos entre 6,5 y 7,5.

2.2.2. Salinidad

KAN THARAJAH, (2000). Al ser una planta rústica puede soportar altas salinidades tanto del suelo como del agua de riego, aunque el óptimo de producción se consigue con una salinidad de 2 mmhos/cm.

2.2.3. Cultivo sin suelo

KOBATAKE, (2000). El cultivo sin suelo empezó a desarrollarse a partir de 1975 en numerosas regiones de producción debido a los daños que provocaba la fusariosis vascular. Se emplean contenedores con suelos "resistentes" a Fusarium, puesto que el aporte calcáreo (presencia del ion Ca⁺² y aumento de pH) permite controlar este hongo. El clavel se cultiva igualmente sobre sustratos artificiales (lana de roca, perlita).

2.3. Particularidades del cultivo

2.3.1. Multiplicación

KOTHARI, (2004). Se efectúa por esquejes de brotes con hojas y micropropagación in vitro. La multiplicación por semilla solo se emplea para las hibridaciones.

Hay que recordar que el clavel ha sido una de las primeras especies (después de la dalia) que ha servido de modelo para los ensayos de cultivo in vitro de meristemas apicales.

Actualmente el esquejado se realiza en establecimientos especializados que realizan a la vez la selección.

Se toman esquejes procedentes de plantas madre de 10 cm de longitud y se colocan en invernaderos de multiplicación con instalación de fog-system y sobre un sustrato compuesto por: 25% de turba y 75% de perlita; con una temperatura alrededor de 20°C. En estas condiciones el enraizado tiene lugar a las tres semanas.

Los esquejes son conservados en frío (0.5 - 1°C). La duración del almacenaje es de 15 días para esquejes enraizados y 2 meses para los no enraizados.

2.3.2. Plantación

LARSON, (2006). La plantación tiene lugar de abril a junio-julio. Los claveles se plantan en eras de 1 m de ancho o bien en bancadas de 25 a 30 cm de profundidad, con pasillos de 40-50 cm.

Actualmente la técnica más empleada en cuanto a la distancia de plantación es a tresbolillo, entre los cuadros de una malla metálica de 12.5 x 12.5 cm, plantando una malla cada dos, es decir, 32 plantas/m² cubierto.

La duración del cultivo es de dos años de media y un año si la fusariosis provoca daños importantes en el suelo.

2.3.3. Abonado

MAROTO, (2009). En el clavel un exceso de nitrógeno se traduce en una mayor sensibilidad a las enfermedades y el incremento de las brotaciones axilares. El fósforo es esencial sobre todo en las primeras fases de desarrollo, ya que potencia el crecimiento de las raíces. El potasio mejora el aspecto del clavel y aumenta el vigor de las plantas, su carencia ocasiona la formación de tallos débiles de escasa consistencia y flores pequeñas.

-De fondo: después de un desfondado de 50 cm de profundidad, se pueden incorporar:

- Superfosfato: 100-200 g/m².
- Sulfato de potasa: 20-50 g/m².
- Sulfato de magnesio: 100-150 g/m².

De mantenimiento: se puede practicar mediante fertirrigación; aporte de una solución para 1.000 litros de agua aplicadas una vez al mes en invierno y cuatro veces al mes en el periodo de fuerte producción, compuesta de:

- 400 g de nitrato amónico.
- 400 g de fosfato amónico.
- 1.200 g de nitrato potásico.

El clavel no es muy susceptible a carencias de cobre, manganeso y cinc. Si éstas se presentan, lo más fácil es aportarlos por vía foliar, aprovechando cualquier tratamiento fitosanitario.

La deficiencia de boro puede plantear algún problema, especialmente en variedades de color rosa. Los síntomas de deficiencia son: flores mal

conformadas y con pocos pétalos. Si el nivel foliar baja a 30 ppm se aporta una sola vez 2-3 g de borax/m² al suelo o por vía foliar (100 g/Hl). La deficiencia de hierro es muy común especialmente en las variedades amarillas y naranjas, pero se corrige fácilmente con quelatos tipo Secuestrene.

2.3.4. Pinzamiento

MONDAL, (2000). Con el pinzamiento se consigue que la planta ramifique y que las primeras flores sean más largas. Cuanto más alto se efectúa el pinzado más flores se obtendrán, pero la calidad puede ser no muy buena al ser demasiadas para la planta. Por el contrario, si se pinza muy cerca del suelo, saldrán pocas flores aunque serán de buena calidad.

Normalmente se efectúan dos pinzamientos:

Primer pinzamiento: se realiza por encima del cuarto, quinto o sexto nudo (dependiendo del cultivar), es decir, de 15 a 20 días después de la plantación.

Segundo pinzamiento: se efectúa de 30 a 50 días después, sobre las ramificaciones obtenidas del primer pinzamiento, y por encima del tercer nudo.

2.3.5. Desyemado

PIEREIK, (2001). Permiten conservar solo la flor terminal, en el caso de las uniflores laterales. Se elimina el primer botón cuando mide 3-4 mm de diámetro, y se deja que la floración se efectúe normalmente.

2.3.6. Malas hiervas

SAGASTA, (2000). Contra dicotiledóneas anuales se emplea Leñadlo 80%, presentado como polvo mojable a una dosis de 0.60-0.80 l/ha.

Para combatir dicotiledóneas y gramíneas se efectúan aplicaciones de Oxadiazon 2%, presentado como granulo, a una dosis de 8-16 l/ha.

2.3.7. Recolección

SAGASTA, (2000). El clavel comercial debe de producir entre 10 y 20 tallos al año. Hasta la floración se desarrollan entre 15 y 18 nudos (con dos hojas opuestas por nudo) y de cada nudo saldrá un brote.

Se considera como flor, solamente al botón que ya deja ver el color de los pétalos o despunta color, independientemente del número de botones florales que tenga la vara.

Las características que determinan la calidad del clavel son:

- La rigidez y longitud del tallo. Los tallos deben ser erectos y sin deformaciones.
- La capacidad que tengan los tallos para emitir brotes laterales.
- El número de flores por vara es también uno de los factores limitantes de la calidad.
- De acuerdo con el número de flores consideradas como válidas, dependerá de una perfecta definición del punto de corte.

Normalmente la recolección tiene lugar en el estado en el que el botón floral presenta los pétalos exteriores abiertos (caso de los uniflores). Las flores, preferentemente deben ser cortadas algo abiertas y no excesivamente cerradas.

Se corta aproximadamente a un centímetro por debajo de un nudo del tallo floral con 5 a 7 pares de hojas.

Para los multiflores se efectúa cuando 3 flores terminales comienzan a abrirse (corte similar a las uniflores, pero tirando el tallo hacia abajo con el objetivo de no destruir los brotes contra la malla). La primera cosecha tiene lugar de tres meses y medio a cuatro meses después de la plantación.

2.4. Manipulación de plantas madres para enraizamiento

SAGASTA, (2000). En la producción comercial de flores, frutales, hortalizas y otros, su propagación se realiza mediante la manipulación de plantas madres que consiste en propagar plantas que poseen características especiales como resistencia a enfermedades, mayor rendimiento, mayor calidad, etc., o para resolver problemas originados en su propagación, como la alta variabilidad de las plantas obtenidas por semillas como generalmente ocurre con las plantas de polinización cruzada, por lo general consiste en tomar una parte de la planta madre toma diferentes denominaciones como esqueje, estolones, hijuelos, etc.

2.4.1. Propagación del clavel

SAGASTA, (2000). El clavel se puede multiplicar por semilla y por esqueje. La reproducción por semilla está reservada a la obtención de nuevas variedades, por ser el clavel híbrido re floreciente, extremadamente heterocigótico y, por tanto, su descendencia por semilla sería totalmente irregular. El único sistema empleado comercialmente es por esqueje.

El esqueje es un brote con dos o tres de hojas bien formadas y el resto en desarrollo, capaz de emitir raíces por su parte inferior. Este se sacará de la parte media de la planta madre por considerarse defectuosos los esquejes muy cerca de la base o del ápice, los primeros, por su escasa tendencia a producir tallos florales, y los segundos, por su tendencia a un prematuro crecimiento en altura y a la formación precoz floral.

Un buen esqueje tiene una consistencia no demasiado leñosa ni excesivamente herbácea, posee cinco - seis pares de hojas y un largo que depende de la variedad y oscila de cuatro - cinco hasta ocho - nueve centímetros

Al clavel le afectan muchas enfermedades producidas por hongos, bacterias y también virus. Por tanto, no cabe duda de que hay que partir de una planta madre en perfecto estado para obtener los esquejes que luego proporcionarán plantas sanas con buenos rendimientos.

Para seleccionar los esquejes no basta con tomar esquejes de plantas de apariencia sana, ya que a pesar de su aspecto, pueden tener algún germen interno durante el cultivo afectando a las plantas.

Las plantas libres de virus no se destinan a la venta, sino que sirven como material inicial para obtener plantas madres. Se cultivan en invernaderos aislados, libre de infecciones y pulgones. Los esquejes se obtienen después de diez a doce meses de la planta madre.

2.4.2. Recogida de esquejes

SAGASTA, (2000). El número de despuntes que se hace a la planta madre está en función de si se tienen o no frigorífico para conservar los esquejes y la época en que interese enraizarlos. Por lo menos se deben dar dos despuntes a la planta madre, para que ramifique bien. Cuando no se tiene frigorífico se suelen dar tres para tener una buena tanda de esquejes para enraizar en un momento dado. Los dos despuntes se hacen sobre una medida de cuatro pares de hojas.

Los esquejes deben tener de dos o tres pares de hojas bien desarrollados. Se recolectan con la mano (para evitar transmisión de enfermedades), dejando un par de hojas en la planta para que vuelva a brotar de nuevo otra tanda. Se debe tener la precaución de no dejar a la planta madre desnuda, sino que deben dejarse algunos brotes para la próxima recogida, ya que en caso contrario la planta madre se endurece mucho.

La frecuencia de la recolección depende del número de plantas, pero hay que tratar de que sea semanal para aprovechar los que están a punto. Esta operación, como los despuntes, debe hacerse por la mañana, cuando las plantas estén frescas.

El promedio de esquejes por planta es diferente según la variedad y la duración de la época del esquejado, variando entre 12 y 30 esquejes buenos por planta, como media general.

Los esquejes de plantas madres jóvenes enraizan más rápidamente y tienen luego mejor desarrollo que los procedentes de plantas viejas, por lo que los límites de duración del cultivo para planta madre está en los doce o como máximo quince meses.

2.4.3. Calidad del esqueje

Para evitar daños en la planta madre, se deben coger los esquejes con las dos manos, y mientras una sostiene a la planta la otra corta el esqueje.

Todos los esquejes deben tener apariencia sana. Los que tengan manchas de enfermedades en las hojas deben ser desechados, lo mismo que los que hayan espigado mucho con tendencia a formar flor pronto.

2.4.4. Enraizamiento

GARCÍA, (2008). El esqueje de clavel guarda muy pocas reservas, por lo que si no se tienen precauciones se puede secar antes de que forme las raíces.

El enraizamiento se debe hacer en una instalación que los protege del sol y del viento, o sea, en invernadero, cajoneras o túneles de plástico. La humedad ambiente debe ser bastante elevada. Para favorecer el mantenimiento de esta humedad relativa puede blanquearse la cubierta, con cal y un poco de sal de

cocina para que se adhiera más si es de cristal, y si es de plástico con pintura plástica blanca.

El sustrato, donde vamos a colocar los esquejes, debe ser un medio inerte, poroso y no tener gérmenes de enfermedades, porque la raíz del clavel necesita mucho oxígeno y no admite agua estancada que pudriría los esquejes. Se utilizan muchos materiales de origen volcánico como perlita, vermivulita, piedra pómez, picón, etc., formando granulos pequeños, también arena de río o barranco. La perlita es muy usada, sobre todo por su menor peso y porque no se rompen las raíces al sacar el esqueje para el trasplante, cosa que ocurre con frecuencia cuando se emplea turba solamente.

2.5. Hormonas vegetales

CONTRERAS et al., (2005). Las auxinas son un grupo de fitohormonas que funcionan como reguladoras del crecimiento vegetal. Esencialmente provocan la elongación de las células. Se sintetizan en las regiones meristemáticas del ápice de los tallos y se desplazan desde allí hacia otras zonas de la planta, principalmente hacia la base, estableciéndose así un gradiente de concentración. Este movimiento se realiza a través del parénquima que rodea a los haces vasculares.

La síntesis de auxinas se ha identificado en diversos organismos como plantas superiores, hongos, bacterias y algas, y casi siempre están relacionadas con etapas de intenso crecimiento.

La presencia e importancia de las hormonas vegetales se estableció por los estudios de las auxinas; sobre ellas hay una amplia y profunda información científica (mucho más de lo que hay de otras hormonas), lo que ha permitido conocer con más precisión cómo funcionan las hormonas en las plantas. Junto con las giberelinas y las citocininas, las auxinas regulan múltiples procesos

fisiológicos en las plantas, aunque no son los únicos compuestos con esa capacidad.

Su representante más abundante en la naturaleza es el ácido indolacético (IAA), derivado del aminoácido triptófano. Las auxinas también son usadas por los agricultores para acelerar el crecimiento de las plantas, vegetales, entre otros.

Las hormonas vegetales o fitohormonas pertenecen a cinco grupos naturales: etilenos, auxinas, giberelinas, citoquininas y el ácido abscísico; el mecanismo de acción.

Cuadro 1. Fitohormonas y sus funciones.

Hormona	Ubicación dentro de la planta	Funciones
Auxina	Embriones de la semilla, meristemas aplicables, hojas jóvenes	Estimula la elongación del tallo, el crecimiento de la raíz y la diferenciación y desarrollo del fruto.
Citoquinina	Sintetizadas en las raíces y transportada a otros órganos	Afecta el crecimiento de la raíz y la diferenciación; estimula la división celular, el crecimiento, germinación y floración
Gibereüna	Meristemas aplicables y raíces, hojas jóvenes, embriones	Promueve la germinación de las semillas y yemas; crecimiento de las hojas, floración t desarrollo del fruto; afecta el crecimiento de la raíz y la diferenciación.
Acido abscísico	Hojas raíces frutos verdes	Inhibe el crecimiento; cierra los estomas durante el estrés hídrico; contrarresta la dormancia de semillas.
Etileno	Tejidos de frutos en maduración	Estimula la maduración del fruto; tiene efecto opuesto a algunas axinas; estimula o inhibe el crecimiento de raíces, hojas,

flores, dependiendo de las especies.

Fuente: CONTRERAS et al., (2005)

2.5.2. Hormonas vegetales de uso comercial

2.5.2.1. Hormonagro

ECUAQUÍMICA, (2010). Es un "Bioestimulante" preventivo y correctivo de la caída prematura de botones, flores y frutos no maduros.

2.5.2.2. Cytokin

ECUAQUÍMICA, (2010). Es una fitohormona de origen natural también llamada hormona de fructificación por su efecto benéfico en la producción de cultivos.

En banano se recomienda su uso en plantaciones con stress hidrico o de bajas temperaturas, así como también para incrementar la masa radicular, acelerar el ritmo de emisión foliar, evitar el arrepollamiento y aumentar la producción.

2.5.2.3. Raizone

EUROAGRO, (2010). El fitoregulador RAIZONE*- PLUS es un polvo fácil de usar y cuidadosamente preparado, que contiene sustancias reguladoras de crecimiento. Se ha usado con éxito por más de 30 años para propagar una gran diversidad de plantas difíciles de enraizar.

RAIZÓME*- PLUS estimula la tendencia natural de los esquejes y estacas para desarrollar raíces logrando el enraizado en un tiempo más corto, obteniendo mayor número de raíces.

ECUAQUÍMICA, (2010). En este Manual al igual que en la floricultura comercial, se usa el término esqueje para designar material vegetativo tierno y

verde [Begonias, Crisantemos, Geranios] y estaca para el semi-leñoso o leñoso [Azaleas, Junípero, frutales].

EUROAGRO, (2010). La propagación de estacas leñosas es en términos generales más difícil y el uso de RAIZONE*-PLUS más necesario.

Muchas estacas tardan demasiado para enraizar y si no lo hacen se pudren. Las estacas que enraizan con rapidez son menos susceptibles al ataque de plagas y enfermedades y es más probable que se logren. El uso del AIZÓME*-PLUS para estimular el enraizado extiende también la temporada del año durante la que pueden obtenerse estacas viables.

RAIZONE*- PLUS es un estimulante vegetal, no un fertilizante. Los nutrientes para la planta deben ser proporcionados en forma apropiada. Asimismo, el tratamiento de las estacas con RAIZONE*- PLUS sirve solo para favorecer un enraizado más rápido; no es un sustituto del buen manejo, cuidado y técnica con que deben manejarse los esquejes o estacas.

EUROAGRO, (2010). Muchas plantas se propagan por esquejes o estacas porque este método mantiene las características genéticas de la planta madre, mismas que en parte se pierden en las propagadas por semillas. El procedimiento para desarrollar plantas por esquejes o estacas es también más rápido. Adicionalmente, muchas plantas no producen semillas viables y solo pueden ser propagadas en la práctica vegetativamente.

Los esquejes o estacas pueden ser tomados de diversas partes de la planta. Algunas plantas se propagan por estacas producidas de raíces; otras como las Begonias y las Violetas Africanas por medio de esquejes tomados de las hojas.

Las estacas obtenidas de las ramas de la mayor parte de los arbustos y árboles ornamentales pueden usarse para enraizar y propagar dichas plantas.

2.5.2.4. RootMost

Cuadro 2. Contenido de nutrientes de RootMost.

Nutrientes	Contenido
Extracto de algas	10%
Nitrógeno total	0.1%
Fosforo (P205)	1%
Potasio (K2O)	3%
Fitohormonas:	
Citoquininas	80 ppm
Giberelinas	10 ppm
Auxinas	100 ppm

Fuente: EL AGRO, (2010)

Funciones principales

- Favorecer el desarrollo del sistema radicular en plantas y estacas al estimular la división celular
- Mejora las condiciones del suelo
- Aumenta la capacidad germinativa de las semillas
- Recupera rápidamente a las plantas del estrés que sufren después del trasplante

2.6. Investigaciones realizadas utilizando hormonas vegetales

CEVALLOS Y CEVALLOS, (2008). Se realizó en la provincia de Los Ríos cantón Quevedo km. 7 Vía El Empalme en la propiedad de la familia Cevallos Mindiola. La investigación tuvo una duración de 60 días en la fase de campo. Se determinó el mejor enraizamiento de tres variedades de ¡sora (*Ixora coccínea*) en tres sustratos y con la utilización de tres niveles de hormonas el Acido Naftaleno-Acético (ANA) y el Acido Indol-Butírico (AIB).

Los resultados fueron isora amarillo mejor altura con 5,89 cm. El mejor sustrato fue con tamo (5,16 cm); en lo referente a hormonas la dosis 2000 reportó el más alto índice (5,31 cm). A los 60 días isora amarillo mejor altura (6,46 cm) al igual que el sustrato tamo (5,85 cm) y la dosis 2000 de hormonas (5,83 cm). Para la interacción sustrato por hormona se detallan los mejores resultados en altura de planta al inicio interacción tamo - 2000 con 5,41 cm; a los 60 días interacción tamo - 2000 con 6,00 cm;; para la variable longitud de raíz la interacción arena - 1000 con 8,58 cm y en número de raíces la interacción arena - 2000 con 55,01 raíces por planta.

En la interacción de los tres factores en estudio tenemos que en altura de planta al inicio y 60 días la interacción amarillo - tamo - 2000 presenta los valores más altos con 6,37 y 7,05 cm respectivamente.

BARRIONUEVO, (2008). Se implantó un ensayo en el cantón Rangua, Cotopaxi, durante 60 días y tuvo como objetivo propagar vegetativamente estacas de rosa (*Rosa sp*) en tres tipos de sustratos (tierra negra, arena de río y tamo carbonizado) con la aplicación de hormonas ANA y AIB para el enraizamiento 500 mg kg⁻¹ de ANA + 500 mg kg⁻¹ de AIB; 750 mg kg⁻¹ de ANA + 750 mg kg⁻¹ de AIB ; 1000 mg kg⁻¹ de ANA + 1000 mg kg⁻¹ de AIB), Los mejores resultados fueron: Número de raíces (16,56) con sustrato tamo carbonizado, 1000 mg kg⁻¹ de ANA + 1000 mg kg⁻¹ de AIB, longitud de raíz (15,56) sustrato arena de río, 750 mg kg⁻¹ de ANA + 750 mg kg⁻¹ de AIB. Número de brotes (1,83), tamo carbonizado, 500 mg kg⁻¹ de ANA + 500 mg kg⁻¹ de AIB. Porcentaje de enraizamiento (98,33%) sustrato arena de río, 1000 mg kg⁻¹ de ANA + 1000 mg kg⁻¹ de AIB.

SÁNCHEZ y VALVERDE, (2006). En Lagucoto, provincia de Cotopaxi se llevó a cabo una investigación que tuvo como objetivo principal evaluar del proceso de multiplicación asexual de estacas de Aliso (*Alnus acuminata*) utilizando

cuatro sustratos, tres hormonas para acelerar el proceso de multiplicación asexual.

Se utilizó 4 tipos de sustratos (arena de río, turba, humus de lombriz y combinación de 70% arena; 20% de turba y 10% de humus de lombriz) los tres tipos de hormonas (Raizplant, Cytokin y Rootmost) dando un total de 12 tratamientos alineados en un DBCA con arreglo factorial de 4 x 3 y con tres repeticiones.

Obteniéndose en la sobrevivencia de las plantas de aliso los porcentajes más altos a los 150 días se tuvieron en el sustrato combinado con la Arena el 70%, Turba 20%, y Humus 10% con el 81,40%; El sustrato humus con el 73,78%; sustrato turba con el 73%; y el sustrato arena con el 66,33%.

SÁNCHEZ y VALVERDE, (2006). La hormona Rootmost, en el porcentaje de sobrevivencia de plantas aliso tuvo un efecto considerable en esta variable a

los 150 días con el 75,67%, en comparación al Raízplant con el 74,92% y al Citokin que tuvo un valor del 70,33% de sobrevivencia de plantas.

La interacción de factores, tipos de sustratos por tipos de hormonas, los tratamientos con el porcentaje de sobrevivencia más altos fueron: Tratamiento (Combinación de combinación de 70% arena; 20% de turba y 10% de humus de lombriz /Rootmost) con el 89,67%; seguido del Tratamiento (Turba/Raizplant) con el 78,33%; y con los de menor porcentaje Tratamiento (Arena/Raízplant) con el 68,00% y el Tratamiento (Arena/Citokin) con el 61,33% de sobrevivencia de plantas de aliso a los 150 días.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo investigativo se llevo a cabo en la Parroquia Toacaso, barrio La Libertad, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Las coordenadas geográficas son: 78° 37'00" de longitud oeste y 0° 55' 8' de latitud sur; a una altura de 2806 msnm.

Toda la investigación tuvo una duración de 120 días; divididos en 60 días de preparación del material y 60 días de trabajo de campo.

3.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la zona en la que se realizó el estudio.

Parámetros	Promedio
Temperatura, °C	24,00
Precipitación, mm	650,00
Humedad, %	70,mm
Heliofanía Hora/luz/año	39,30
Evaporación promedio anual	70,40
Altitud	2759,00
Zona ecología	Bh

Fuente: Estación Meteorológica del aeropuerto de Latacunga. 2010

3.3. *Materiales y equipos*

De campo	Cantidad
Umbráculo	1
Esquejes de clavel	240
Hormona, g	100
Tablas	10
Bomba de fumigar	1
Tanque	1
Baldes	2
pesticidas	
Ropa de campo	1
Cuaderno de campo	1
Registros	1
Rastrillo	1
Azadón	1
De Oficina	
Filmadora	1
Computadora	1
Impresora	1
Flash memory	1
CDs	4
Papelería	
Lápiz	1

3.4. **Tratamientos**

Se estudió los siguientes tratamientos:

T1	Hormonagro	1000 mg kg ⁻¹
T2	Cytokin	25cc/litro de agua
T3	Raizone* Plus	25cc/litro de agua
T4	RootMost	20cc/litro de agua
T5	Testigo (Sin hormonas)	

3.5. Esquema del experimento

Para la presente investigación se utilizó 240 esquejes de claveles. La unidad experimental estuvo constituida por 12 esquejes.

Cuadro 4. Esquema del experimento

Tratamientos	U.E.*	Repeticiones	Total
T1	12	4	48
T2	12	4	48
T3	12	4	48
T4	12	4	48
T5	12	4	48
Total			240

***U.E.= Unidades experimentales (esquejes)**

3.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Para determinar las diferencias estadísticas entre medias se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad. Cuadro 5.

Cuadro 5. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	
Tratamientos	t-1	4
Error	t(r-1)	15
Total	t.r-1	19

3.7. Mediciones experimentales

Se efectuó las siguientes mediciones experimentales:

3.7.2. Altura del brote en cm

Se midió con un flexómetro en centímetros desde la inserción del brote hasta su ápice terminal del eje central en tres esquejes, esta variable se registró a los 60, 90 y 120 días.

3.7.3. Número de brotes por estaca

Se registró contando el número de brotes por esqueje, en tres esquejes por cada unidad experimental a los 90 días de instalado el ensayo experimental.

3.7.4. Diámetro del tallo de brote en mm

El diámetro del tallo de brote se evaluó a 60, 90 y 120 días con la ayuda de un calibrador de Vernier en milímetros en la mitad del tallo en tres estacas tomadas en cada unidad experimental.

3.7.5. Ancho de la hoja en mm

La variable se la tomó a los 60, 90 y 120 días en la parte media del foliolo con un calibrador Vernier o pie de rey y se expreso en mm., en tres esquejes tomadas en cada unidad experimental, en tres hojas.

3.7.6. Longitud de la hoja en cm

Está variable se tomó a los 60, 90 y 120 días, se lo realizó desde la inserción del pecíolo hasta la base de la hoja, se midió con una cinta métrica en cm., en tres esquejes en cada unidad experimental, en tres hojas

3.7.7. Número de hojas

Esta variable se registró en tres esquejes en cada unidad experimental a los 60, 90 y 120 días, se consideró hoja formada a la que se encuentra bajo las dos últimas hojas del pecíolo.

3.8. Análisis económico

3.8.1. Ingresos

Para determinar los ingresos se estimó el precio de las plántulas por el precio de venta se utilizó la siguiente fórmula:

IB = Y x PY; Donde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

3.8.2. Costos totales

Es la suma de los costos (plantas, materiales y equipos, mano de obra, depreciaciones)

CT = CT + CV; donde:

CT = costos totales

CF = costos fijos, y

CV = costos variables.

3.8.3. Utilidad neta

Es el resultado del ingreso bruto menos los costos totales se calcula:

BN = IB - CT; donde;

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.8.4. Relación Beneficio / Costo

Se obtuvo del beneficio o utilidad para los costos y se calculo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Relación (C/B)} = \frac{\text{BN}}{\text{CT}}$$

3.9. Manejo del experimento

Se utilizó plantas en producción de claveles, con una edad de 12 meses de buen aspecto fisiológico y morfológico. Para reducir la intensidad de la luz y la temperatura se construyó un umbráculo de 9 x 1,20m., con una estructura de madera, plástico y sarán; El paso de luz fue 50% a través del sarán, los sustratos que se empleó para el enraizamiento de claveles fueron arena y tierra de bosque los mismos que se colocaron en vasos de plástico con capacidad de 10 onzas.

Para preparar los polvos enraizantes se procedió a pesar 20 g. de talco y las diferentes hormonas, una vez pesado el contenido de las hormonas se diluyó con alcohol al 85% para luego mezclar las hormonas con sus respectivas dosis de talco, en un plato de aluminio, se mezcla bien hasta formar una masa, añadiendo pequeñas cantidades de alcohol e hidróxido de sodio (variar el pH medio) según sea necesario, una vez mezclado se la colocó en un plato y este se lo expuso al sol y se lo dejó por un día; luego se lo retiró y con la ayuda de una espátula se desprendió la masa seca y se la convirtió en polvo para ser ubicada en los frascos.

Los esquejes de los claveles una vez extraídos de la planta madre inmediatamente se las colocó en un recipiente con agua para evitar que se

deshidratan y a la vez realizó la desinfección con sumergiendo las plantas por 3 minutos en una solución con vitavax al 50%.

Los esquejes de cada tratamiento se introdujeron unos 0,5 a 1cm. de la base en las soluciones hormonales e inmediatamente fueron colocadas en los sustratos de enraizamiento hasta una profundidad de 2cm., un esqueje por vaso, luego se las ubicó dentro del umbráculo y ahí permanecieron por 60 días procediendo al riego y a la fertilización.

Al terminar el proceso de enraizado se procedió a evaluar las diferentes variables y luego a realizar el trasplante en fundas para su adaptación al medio cubriéndolos con sarán para evitar la luz directa del sol.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de brote (Planta nueva)

En el cuadro 6 se aprecia la altura de planta en toda la fase investigativa de lo que se extrae que a los 60 días el tratamiento Hormonagro obtuvo la mayor altura de planta con 47,75 cm, la menor altura se dio con el tratamiento testigo con 42,25 cm. A los 90 días el tratamiento Cytokin obtuvo la mayor altura con 73,50 cm, la menor altura se dio con el tratamiento Hormonagro con 72,50 A los 120 días la mayor altura de planta se obtuvo con el tratamiento Hormonagro con 100,25 cm, la menor altura la obtuvo el tratamiento testigo con 95,75 sin diferencia estadística para esta variable.

Cuadro 6. Altura de planta (cm) a los 60, 90 y 120 días en propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011

Tratamiento	Altura de planta (cm)		
	60 días	90 días	120 días
Hormonagro	47.75 a	72.50 a	100.25 a
Cytokin	46.50 a	73.50 a	99.50 a
Raizone* Plus	45.00 a	73.00 a	99.50 a
RootMost	45.25 a	73.25 a	99.50 a
Testigo (sin hormonas)	42.25 a	72.75 a	95.75 a
CV (%)	6.33	5.50	5.65

Medias con misma literal no difieren estadísticamente ($P < 0,05$)

4.2. Número de brotes por estaca

En el número de brotes por estaca se puede apreciar que a los 90 días el tratamiento Raizone* Plus obtuvo una mayor cantidad de brotes con 7,00 el menor brote se dio con el tratamiento Testigo con 6,25 sin diferencia estadística. A los 120 días el mayor brote por estaca la obtuvieron Hormonagro y Raizone* plus con 6,75 cada uno respectivamente, el menor brote obtuvo el tratamiento testigo con 6,25 sin diferencia estadística. Cuadro 7

Cuadro 7. Número de brotes por estaca a los 90 y 120 días en propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011

Tratamiento	Número de Brote por estaca			
	90 días		120 días	
Hormonagro	6.50	a	6.75	a
Cytokin	6.50	a	6.50	a
Raizone* Plus	7.00	a	6.75	a
RootMost	6.50	a	6.50	a
Testigo (sin hormonas)	6.25	a	6.25	a
CV (%)	10.79		12.62	

Media con misma literal no difieren estadísticamente ($P < 0,05$)

4.3. Diámetro del tallo de brote (mm)

Al estudiar el diámetro de tallo se observó que el mayor resultado obtenido en nuestra fase investigativa a los 60 días es con el tratamiento Testigo con 9,53 mm, el menor diámetro de brote se presentó con el tratamiento Raizon* Plus con 8,70 mm. A los 90 días el tratamiento Cytokin obtuvo el mayor diámetro de brote con 9,50 mm, el menor diámetro de brote se dio con el tratamiento RootMost con 8,38 mm sin diferencia estadística. A los 120 días el mayor diámetro de brote se observó con el tratamiento Hormonagro con 9,98 mm.

Cuadro 8. Diámetro del tallo de brote por estaca a los 60, 90 y 120 días en propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011

Tratamiento	Diámetro del tallo de brote (mm)		
	60 días	90 días	120 días
Hormonagro	8,95 a	9,38 a	9,98 a
Cytokin	8,95 a	9,50 a	9,95 a
Raizone* Plus	8,70 a	9,18 a	9,95 a
RootMost	8,78 a	8,38 a	9,90 a
Testigo (sin hormonas)	9,53 a	9,25 a	9,60 a
CV (%)	6.86	5.41	3.38

Medias con misma literal no difieren estadísticamente ($P < 0,05$)

4.4. Ancho de la hoja

A los 60 días se obtiene el mayor ancho con el tratamiento Raizone* Plus con 8,70 mm, el menor ancho de hoja se presentó con el tratamiento testigo con 5,60 mm. A los 90 días el tratamiento Raizone* Plus obtuvo el mayor ancho 9,18 mm, el menor ancho de hoja se dio con los tratamientos Cytokin y RootMost con 6,03 mm, con diferencia estadística. Con el tratamiento Raizone* Plus con 9,95 mm, el menor ancho de hoja lo obtuvo el tratamiento testigo con 5,25 con diferencia estadísticas para todas las fases estudiadas. Cuadro 9.

Cuadro 9. Ancho de hoja (mm) a los 60, 90 y 120 días bajo el efecto propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011

Tratamiento	Ancho de hoja (mm)		
	60 días	90 días	120 días
Hormonagro	5.80 b	6.05 b	6.35 b
Cytokin	5.73 b	6.03 b	6.58 b
Raizone* Plus	8.70 a	9.18 a	9.95 a
RootMost	5.73 b	6.03 b	6.40 b
Testigo (sin hormonas)	5.60 b	6.05 b	5.25 b
CV (%)	2.57	2.13	5.56

Medias con distinto literal difieren estadísticamente ($P < 0,05$)

4.5. Longitud de hoja

El tratamiento Testigo presentó a los 60 días la mayor longitud de hoja con 14,00 cm, la menor altura se dio con los tratamientos Hormonagro y Raizone*Plus con 13,50 cm. A los 90 días el tratamiento Testigo obtuvo la mayor longitud con 17,75 cm, la menor longitud se dió con el tratamiento Hormonagro con 16,75 sin diferencia estadística. A los 120 días la mayor longitud de hoja la obtuvo don el tratamiento Raizone* Plus con 17,00 cm, la menor altura la obtuvo el tratamiento testigo con 15,25 sin diferencia estadística. Cuadro 10.

Cuadro 10. Longitud de hoja (cm) a los 60, 90 y 120 días propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011.

Tratamiento	Longitud de hoja (cm)		
	60 días	90 días	120 días
Hormonagro	13.50	a 16.75	a 16.50 a
Cytokin	13.75	a 17.00	a 16.50 a
Raizone* Plus	13.50	a 17.00	a 17.00 a
RootMost	13.75	a 17.00	a 16.00 a
Testigo (sin hormonas)	14.00	a 17.75	a 15.25 a
CV (%)	7.88	5.55	12.59

Media con misma literal no difieren estadísticamente ($P < 0,05$)

4.6 Número de hojas (cm)

En el cuadro 11 se aprecia el número de hoja (cm) en toda la fase investigativa de lo que se extrae que a los 60 días el tratamiento RootMost obtuvo el mayor número de hoja con 113,25 cm, el menor número de hoja se la observo con el tratamiento Cytokin con 105,75 cm. Sin diferencia estadística para esta fase. A los 90 días el tratamiento Raizone* Plus presentó la mayor longitud con 186,25 cm, el menor número de hojas se dio con el tratamiento Testigo con 167,50 sin diferencia estadística. A los 120 días el mayor número de hojas obtuvo con los tratamientos Hormonagro, Raizone* Plus y RootMost con 179,25 cm.

Cuadro 11. Número de hoja a los 60, 90 y 120 días en propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011

Tratamiento	Número de hoja (cm)		
	60 días	90 días	120 días
Hormonagro	112.75 a	177.50 a	179.25 a
Cytokin	105.75 a	173.75 a	177.25 a
Raizone* Plus	112.50 a	186.25 a	179.25 a
RootMost	113.75 a	171.75 a	179.25 a
Testigo (sin hormonas)	113.25 a	167.50 a	159.75 a
CV (%)	8.86	9.59	11.81

Media con misma literal no difieren estadísticamente (P<0,05)

4.7. Análisis económico

El análisis económico se efectuó con la relación beneficio/costo de los tratamientos en la propagación vegetativa de claveles utilizando inductores orgánicos.

4.7.1. Costos totales

Los costos de los tratamientos estuvieron representados por los costos en todo el proceso investigativo, siendo el tratamiento: Cytokin quien obtuvo los mayores costos con 135.20 dólares, los menores costos de dieron con los tratamientos: Hormonagro y Testigo con 1 10.20 dólares. Cuadro 12.

14.7.2. Ingresos brutos

Los ingresos brutos estuvieron representados por el número de plantas producidas y el valor por unidad dando un total de 144.00 dólares para cada uno de los tratamientos.

4.7.3. Beneficio neto

El mayor beneficio neto se dio en los tratamientos Hormonagro y Testigo con una valor de 33,80 dólares y el más bajo benefició se reportó con el tratamiento **Cytokin** con 8,80 dólares.

Relación beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo por tratamiento, se registró en los tratamientos Hormonagro y Testigo con 0.31; el menor beneficio fue con el tratamiento Cytokin con 0,07 de beneficio.

Cuadro 12. Análisis económico en la propagación vegetativa de claveles (*Dianthus caryophyllus*) mediante el uso de hormonas en el Cantón Latacunga. 2011

Rubros	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
Dep. Invernadero	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33
Mano de obra y Esquejes	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Dep. Tanque Baldes	6.67	6.67	6.67	6.67	6.67
Tablas	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Pesticidas	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Rastrillo	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Botas	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
Ropa de campo	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
					0.00
Hormonagro	15.00				
Citokin		25.00			
Raizone* Plus			22.00		
RootMost				18.00	
Costo por parcela	110.20	135.20	132.20	128.20	110.20
Ingreso					
Plantas producidas	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Precio de plantas	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Total Ingreso	144.00	144.00	144.00	144.00	144.00
Utilidad	33.80	8.80	11.80	15.80	33.80
Relación B/C	0.31	0.07	0.09	0.12	0.31

V. DISCUSIÓN

Los claveles (*caryophyllus* de *Dianthus*) son unas de las flores preferidas de los floristas. Debido a que duran mucho tiempo como flores, los Claveles son muy populares, en ramilletes, y en una gran variedad de arreglos florales

En la altura de planta el tratamiento de mayor resultado fue Hormonagro con 47,75 cm a los 60 días, siendo superior **Cevallos a Cevallos (2008)** quien utilizó hormonas en la multiplicación de isora amarillo obteniendo 5,89 cm de altura de planta a los 60 días.

En los número de brotes por estaca el de mayor resultado fue Raizone* con 7,00 cm, siendo superior a **Barrionuevo 2008** con el Número de brotes (1,83), tamo carbonizado, 500 mg kg⁻¹ de ANA + 500 mg kg⁻¹ de AIB

En el de tallo de brote el de mayor diámetro fue Testigo con 0,953 cm, aceptando lo reportado por Infojardin 2011 dando como resultado de 5 - 10cm.

En diámetros de hojas en lo que corresponde a toda la fase investigativa a los 60 días quien obtuvo el mayor resultado fue Raizon*Plus con 8,70 aceptando lo reportado por **Infojardin (2001)** dando como resultado de 6 - 8,5 cm.

La mayor longitud lo reflejo el tratamiento testigo con 14,00 cm, siendo inferior a los datos obtenidos por **Infojardin 2011** quien en sus investigación arroja entre 0.8-1.5 cm de longitud de hoja.

Notamos que en el número de hoja se puede extraer el tratamiento RootMost obtuvo mayor resultado con 113,75 cm.

En vista que los resultados obtenidos con el tratamiento Raizone* Plus fueron los mejores. Lo que permite rechazar la hipótesis "La hormona vegetal RooMost es más eficiente en la propagación de planta de claveles".

Los niveles más altos de rentabilidad se presentan en Hormonagro y testigo con 1,87 cada uno. Lo que nos permite rechazar la hipótesis "Con la utilización de hormonas vegetal RootMost se incrementa la rentabilidad en la propagación de plantas de claveles"

VI. CONCLUSIONES

Se pueden presentar las siguientes conclusiones de la investigación:

1. El tratamiento Hormonagro presenta la mayor altura de planta a los 120 días con 100,25
2. Los tratamientos Hormonagro y Raizone* Plus obtiene a los 120 días el mejor resultado en número de brotes por estaca con 6,75.
3. Los tratamientos Cytokin y Raizone* Plus muestra a los 120 días el mayor diámetro de tallo de brote correspondiendo a 9,95 mm.
4. El tratamiento Raizone* Plus presenta el mejor resultado a los 120 días con 9,95mm correspondientes al diámetro de hoja.
5. El tratamiento Raizone* Plus a los 120 días de la fase investigativa demuestra el mejor resultado con 17,00 cm de longitud de hoja.
6. El tratamiento Hormonagro obtuvo el mejor resultado con 179,25 cm correspondiente al número de hoja

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados encontrados podemos recomendar:

Utilizar Raizone* Plus 25cc en la multiplicación vegetativa de claveles (caryophyllus de Dianthus).

Validar esta investigación en otras zonas ecológicas y bajo otras condiciones climáticas.

Realizar investigaciones con el tratamiento Raizone*Plus en otras variedades de flores.

VIII. RESUMEN

Los claveles (*caryophyllus* de *Dianthus*) son uno de las flores preferidas de los floristas. Debido a que pueden durar mucho tiempo como flores, los Claveles son muy populares ya sea en el ojal, en ramilletes, y en una gran variedad de arreglos florales.

La presente investigación se realizó en la Parroquia Toacaso, barrio La Libertad, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi y tuvo una duración de cuatro meses teniendo como objetivo general evaluar la propagación vegetativa de claveles (*caryophyllus* de *Dianthus*) mediante el uso de hormonas, y como objetivo específico evaluar el efecto de las hormonas en la propagación de plantas de claveles, y realizar el análisis económico de los tratamientos, utilizando un diseño completamente al Azar (DCA) con cinco tratamientos y cuatros repeticiones, las variables utilizadas dentro de la presente investigación son Hormonagro, Cytokinm Raizone* Plus, RootMost, y el testigo sin hormona.

Los resultados fueron: El tratamiento Raizone* Plus alcanzó los mejores resultados en Número de brotes por estaca a los 90 días con 6.75 y en diámetro de hoja con 9.95 mm.

El tratamiento Raizone* Plus a los 120 días alcanzó los mejores resultados en: diámetro de tallo de brote con 9,95 y en longitud de hoja con 17,00 cm.

El tratamiento Hormonagro obtuvo el mejor resultado a los 120 días con 179,25 correspondiente al número de hoja.

Se rechazó las dos hipótesis que se presentó al inicio de la investigación las cuales decían "La hormona vegetal RooMost es más eficiente de la propagación de planta de claveles". "Con la utilización de hormonas vegetal RootMost se incrementa la rentabilidad en la propagación de plantas de claveles".

X. BIBLIOGRAFÍA

BARRIONUEVO, L., 2008. Propagación vegetativa de Rosa (Rosa sp.) en tres tipos de sustratos con la aplicación de hormonas ANA y AIB. Tesis de Grado, Ingeniería Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia, Carrera Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 41 p.

BERTHAND, J., 2001 minimal growth in vitro conservation of coffee plant. Cell Tiss. Org. Cult. 27: Pp. 333 – 339.

BRANZANTI, C., 2009. El clavel. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid. 89p

CEVALLOS, J., y CEVALLOS, M., 2007. "Niveles de hormona ANA y AIB en la propagación vegetativa de isora (Ixora coccínea)" Tesis de grado. Ingeniería Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia UED-UTEQ. Pp. 16-19.

CONTRERAS, L., y DÍAZ, E., 2005. Manual agropecuario. Bogotá Colombia, Ed. Océano. Pp. 680-685.

DENG, F., 2001. In vitro vegetative propagation of chinese cabbage. Plant. Cell Tiss. Org. Cult. 26: Pp. 23-27.

ECUAQUIMICA, 2010. Hormonagro, Cytokin. Hormonas Reguladores de Crecimiento. Disponible en www.ecuaquimica.com Consultado el 28 de enero de 2011.

EL AGRO, 2010. RootMost. Hormonas Reguladores de Crecimiento. Disponible en www.elagro.com Consultado el 28 de enero de 2011.

UROAGRO, 2010. Raízone. Hormonas Reguladores de Crecimiento. Disponible en www.euroagro.com Consultado el 28 de enero de 2011.

IX. SUMMARY

Carnations (*Dianthus caryophyllus*) son One of the favorite flowers of the florists. Because that can last a long time of flowers, the son of Carnations and the sea very popular in his buttonhole, in clusters, and in a wide variety of floral arrangements.

The present work was done in the Parish Toacaso, La Libertad neighborhood, Cantón Latacunga, Cotopaxi province and lasted four months with the objective overall assessment of vegetative propagation of carnations (*Dianthus caryophyllus*) by the use of hormones, and specific objective of evaluating the effect of hormones on plant propagation of carnations, and perform economic analysis of the treatments, using the United Nations Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four repetitions, the variables used within the Present Research Hormonagro son, Cytokinm Raizon * Plus, RootMost and hormone witness sin.

The results were: * More Raizon treatment achieves the best results in number of shoots per a stake of 90 days with 6.75 and diameter 9.95 mm sheet.

Raizon Treatment * In addition to the 120 days achieved the best results: Outbreak stem diameter with length 9.95 and 17.00 cm sheet.

The treatment had the best result Hormonagro a 179.25 With 120 days for the number of leaf.

They reject the two hypotheses presented at the beginning of the investigation which said "The plant hormone RooMost is more efficient plant propagation of carnations." "With the use of plant hormones RootMost increases profitability in plant propagation of carnations"

FUJINO, M., 2000. Growing disease free cuttings of carnations. In farming Japan Vol 24 -5 The Bimonthly Publication on Agriculture Forestry and Fiesheries.

GARCÍA, J., 2008. Cultivo intensivo ae clavel Ministerio de Agricultura. Disponible en www.maqap.gov.ec.com Consultado el 28 de enero de 2011.

HARTMANN, H., 2007. Plant propagation principles and kester e. Dal practice davies t. Fred jr.6ta edición. Prentice - hall, inc. Geneve I. Robert

HERREROS, L., 2008. Multiplicación del clavel para corte. Ministerio de Agricultura del Perú. Disponible en www.map.gov.pe.com

JARAMILLO, M., 2002. Propagación vegetativa in vitro de papaya Tesis, en Ingeniería Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM. Lima - Perú. 56p

JUSCAMAITA, J., 2004. Propagación clonal in vitro de espárrago Tesis. Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM. Lima - Perú. 90p.

KANTHARAJAH, L., 2000. In vitro micropropagation of Passiflora edulis Annals of Botany. Pp. 65 : 337 -339. Consultado el 28 de enero de 2011.

KOBATAKE, H., 2000 Virus free plants of strawberries. In farming Japan Vol 24 -5 The Bimonthly Publication on Agriculture Forestry and Fiesheries. Consultado el 28 de enero de 2011.

KOTHARI, J., 2004. In vitro propagation of african marigold HortScience. Pp.11 :175. Consultado el 28 de enero de 2011.

LARSON, A., 2006. Introducción a la floricultura agt. Editor, S.A. 45p.

MAROTO, J., 2009. Producción de fresas y fresones Ediciones Mundi -Prensa. Madrid. 67p

MATSUBARA, L., 2009. In vitro production of garlic plantas and field. ortScience Pp. 24: 677 – 679

MCKENZIE, F., 2004. Especies Forestales Nativas en los Andes Ecuatorianos. Editorial Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas. Segunda Edición. Quito-Ecuador.54p

MONDAL, D., 2000. In vitro propagation of shoot buds of Carica Papaya var. Honey. Dew. Plant Cell Rept Pp. 8: 609 - 612.

PIEREIK, R., 2001. Biotecnología Editorial Síntesis. Madrid. España. 34p.

SAGASTA, L., 2000. Cultivo in vitro de las plantas superiores Ediciones Mundi - Prensa. Madrid. 56p.

SALVADOR, M., 2005. Cultivo in vitro en fresa para la producción de plántulas libres de virus. Tesis, Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM. Lima - Perú. 34p.

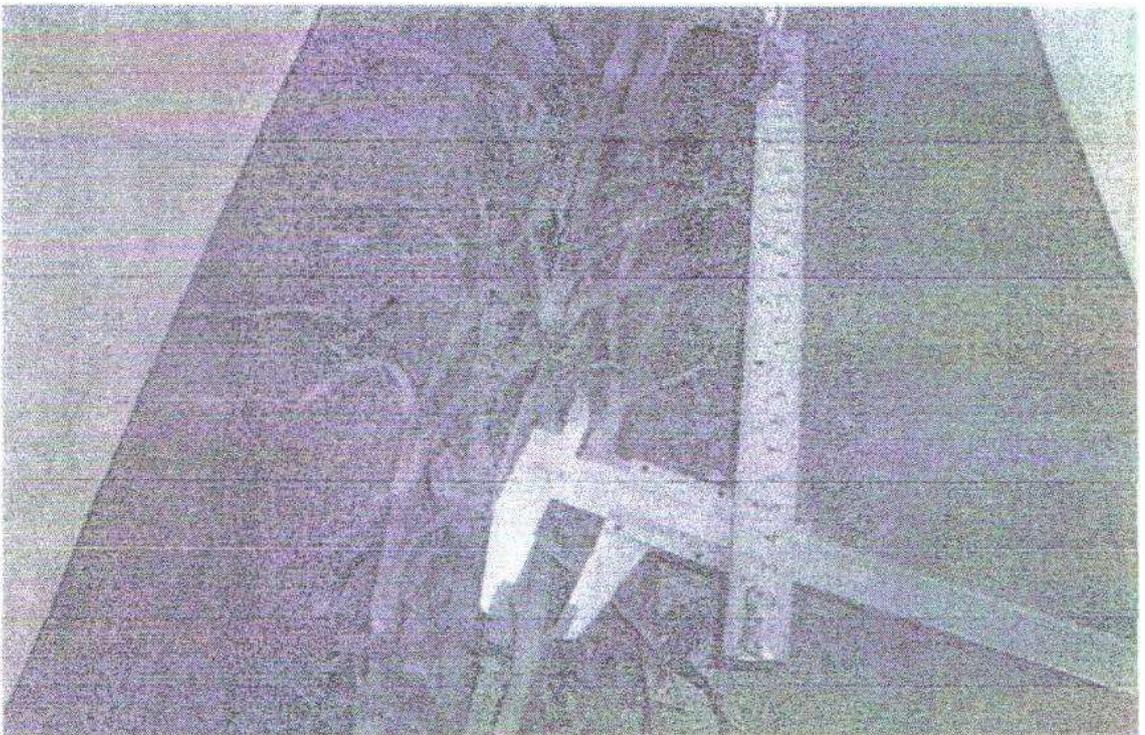
SÁNCHEZ, A., y VALVERDE, R., 2006. Evaluación del proceso de multiplicación asexual de estacas de Aliso (*Alnus acuminata*) utilizando cuatro sustratos, tres hormonas para acelerar el proceso de multiplicación asexual en el Laguacoto, provincia de Bolívar. Tesis Ingeniería agropecuaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Tecnología e Ingeniería Agronómica. Universidad Estatal de Bolívar. Pp. 23, 27, 34-42

SUAREZ, E., 2000 Cultivo in vitro de segmentos de chirimoyo Tesis, Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM. Lima – Perú 78p.

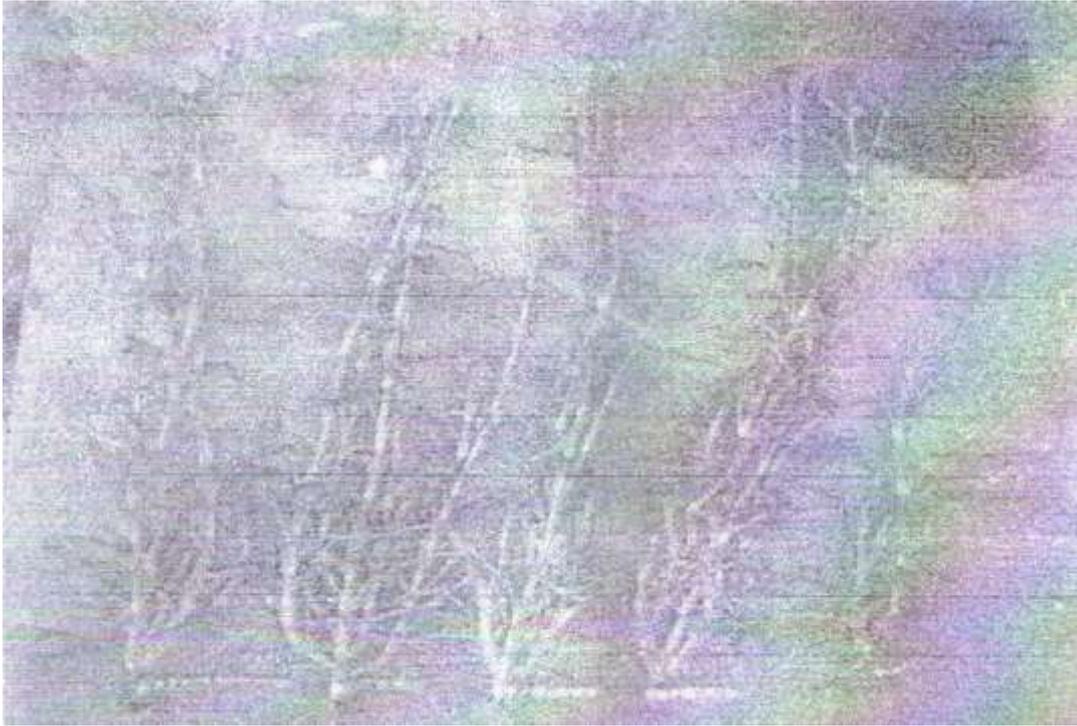
XI. ANEXOS



ANEXO 1. Sitio de la investigación



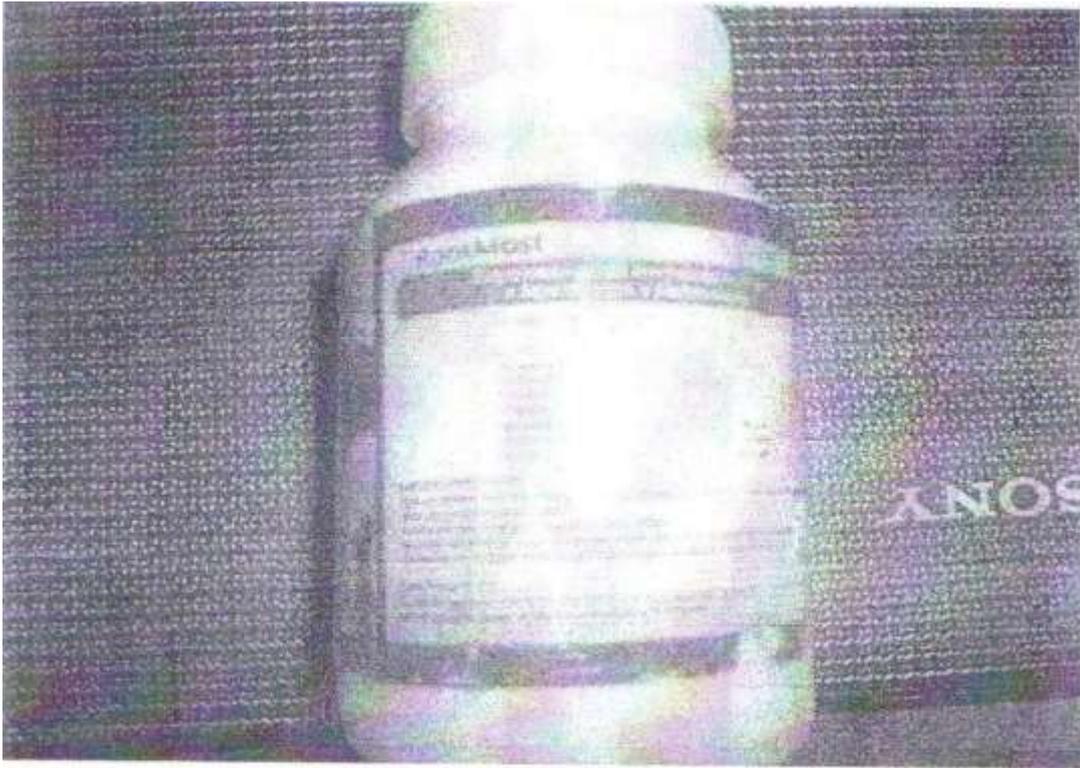
ANEXO 2. Mediciones experimentales de los claveles



ANEXO 3. Tratamientos 1 en variables altura de planta



ANEXO 4. Toma de datos con el tratamiento Cytokin



ANEXO 5. Estimulantes radiculares Hormonagro



ANEXO 6. Estimulantes radiculares Raizone