



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EFECTO DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTE QUÍMICO Y
BIOESTIMULANTES EN CARTUCHO AMARILLO
(*Zantedeschia elliottiana*), BAJO AMBIENTES
CONTROLADOS EN BOLÍVAR-CARCHI”**

Tesis previa a la obtención del Título de

Ingeniero Agropecuario

AUTORES

Patricia Alexandra Lora Pozo
Fernando Andrés Méndez Chulde

DIRECTOR:

Ing. Carlos Cazco

Ibarra – Ecuador

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“EFECTO DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTE QUÍMICO Y
BIOESTIMULANTES EN CARTUCHO AMARILLO (*Zantedeschia elliottiana*),
BAJO AMBIENTES CONTROLADOS EN BOLÍVAR-CARCHI”

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial
para obtener el Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO
APROBADA:

Ing. Carlos Cazco
Director

Ing. Carlos Arcos
Asesor

Ing. Jhenny Quiroz
Asesora

Ing. Germán Terán
Asesor

Ibarra – Ecuador

PRESENTACIÓN

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, corresponde exclusivamente a sus autores; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica del Norte, exclusivamente a la Escuela de Ingeniería Agropecuaria.

El presente trabajo se lo elaboró con la finalidad de que sirva de material de apoyo para la comunidad y en especial para los agricultores de la zona norte del país.

LOS AUTORES

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte y en especial a la Escuela de Ingeniería Agropecuaria, por darnos la oportunidad para alcanzar nuestra meta.

Al Ing. Carlos Cazco, Director de la presente tesis quien apporto su valiosa experiencia para la culminación de la tesis.

A nuestros asesores, Ing. Jhenny Quiroz, Ing. Carlos Arcos y al Ing. Germán Terán, quienes aportaron con sus valiosas ideas en nuestra investigación.

Al Ing. Henry Romero, propietario de la finca donde se realizó esta investigación.

A nuestros profesores y compañeros, expresamos profunda gratitud por los conocimientos y experiencias compartidas.

A Nuestras familias por el apoyo, la dedicación, el compartir y asumir esta tesis como objetivo común de todos.

Patricia y Andrés

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y vida para cumplir con éxito esta anhelada meta, a mis padres Jorge Lora y Alba Pozo por brindarme su apoyo incondicional en todo momento y por sus sabios consejos para cumplir con este sueño.

A mis hermanos Jorge, Vanessa, Willington y Daniela por estar siempre presente en la culminación de este logro.

A mis familiares y amigos quienes de una u otra manera estuvieron apoyándome para culminar con esto esta meta.

Patricia Alexandra Lora Pozo

DEDICATORIA

Al llegar al final de este camino en mí han quedado marcadas huellas profundas de éste recorrido.

***Son** Dios por ser el espíritu universal que inspira y mueve todas las cosas.*

***Son** mis padres y mis hermanos por su apoyo incondicional ante cualquier situación que se presentara.*

***Son** mis compañeros, y profesores que siempre estuvieron allí.*

***Son** todas esas personas que alguna vez me extendieron su mano amiga, por el gran apoyo brindado durante estos años en los cuales he logrado terminar mi carrera profesional, la cual constituye un aliciente para continuar con mi superación*

Por eso y mucho más.

Esto es para ustedes.

Fernando Andrés Méndez

ÍNDICE GENERAL		Pág.
CAPÍTULO I.		16
1. INTRODUCCIÓN		16
CAPÍTULO II		18
2. REVISIÓN DE LITERATURA		18
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE		18
2.3. TAXONOMÍA		19
2.4. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA		19
2.4.1. Raíz		19
2.4.2. Tallo		19
2.4.3. Hoja		19
2.4.4. Flor		20
2.5. CULTIVARES		20
2.6. PROPAGACIÓN		20
2.6.1. Propagación por semilla		20
2.6.2. Propagación Vegetativa		20
2.6.3. División de Tallos		21
2.6.4. Micro propagación		21
2.7. CRECIMIENTO Y DESARROLLO		21
2.7.1. Germinación de bulbos		22
2.7.2. Crecimiento vegetativo		22
2.7.3. Etapa reproductiva		22
2.7.4. Senescencia		22
2.7.5. Dormancia		23
2.8. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO		23
2.8.1. Temperatura		23
2.8.2. Humedad Relativa		24
2.8.3. Luz		24

2.8.4. Requerimientos de humedad	24
2.8.5. Sustrato de siembra	25
2.8.6. Densidad de siembra	25
2.8.7. Requerimientos nutricionales	25
2.9. ENFERMEDADES Y PLAGAS	26
2.9.1. Enfermedades	26
2.9.2. Plagas	27
2.9.3. Fisiopatía	27
2.10. BIOESTIMULANTES	28
2.11. FITOHORMONAS	29
2.11.1. Auxinas	30
2.11.2. Giberelinas	30
2.11.3. Citoquinina	31
2.12 REGULADORES DE CRECIMIENTO APLICADOS A <i>ZANTEDESCHIA</i>	31
2.13. FERTILIZANTE	33
2.13.1. Fundamentos de la aplicación de los fertilizantes	33
2.13.2. Funciones de los fertilizantes	33
2.13.3. Abonos Foliare	34
2.14. INFORMACIÓN ESPECÍFICA	34
2.14.1. Agrostemin	34
2.14.2. Bioenergía	34
2.14.3. Progibb	35
2.15. Fertilizante Químico	35
CAPÍTULO III	36
MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1 Caracterización del área de estudio	36
3.2. Materiales y Equipos	37
3.3. METODOLOGÍA	38
3.3.1 Tratamientos	38

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	38
3.4.1. Características del experimento	39
3.4.2. Análisis estadístico	39
3.4.3. Análisis funcional	39
3.4.4. VARIABLES EVALUADAS	39
3.4.4.1. Longitud de tallo	39
3.4.4.2. Grosor del tallo (inicio, mitad, final)	40
3.4.4.3. Número de tallos	40
3.4.4.4. Tamaño de apertura	40
3.4.4.5. Días a la formación del botón floral	40
3.4.4.6. Días a la cosecha	40
3.4.4.7. Vida en florero	40
3.5. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	40
3.5.1. Análisis de Suelo	40
3.5.2. Obtención de bulbos	41
3.5.3. Preparación del terreno	41
3.5.4. Preparación de camas	41
3.5.5. Fertilización del suelo	41
3.5.6. Establecimiento del ensayo	41
3.5.7. Control de Malezas	42
3.5.8. Riego	42
3.6. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	42
3.6.1. Dosis de fertilizante	42
3.6.2. Bioestimulantes	42
3.6.3. Control de plagas y enfermedades	43
3.6.4. Cosecha	44
CAPÍTULO V	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. LONGITUD DEL TALLO	45

4.2 GROSOR DE TALLO	47
4.2.1. Fase inicial	47
4.2.2. Fase media	48
4.2.3. Fase final	50
4.3. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA	51
4.4. TAMAÑO DE APERTURA DE LA ESPATA	53
4.5. DÍAS A LA FORMACIÓN DEL BOTÓN	55
4.6. DÍAS A LA COSECHA	57
4.7. VIDA EN FLORERO	59
RENDIMIENTO	61
COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO	62
CAPÍTULO V	64
CONCLUSIONES	64
CAPÍTULO VI	66
RECOMENDACIONES	66
CAPÍTULO VII	67
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA INVESTIGACIÓN	67
6.1. Tema	67
6.2. Objetivos	67
6.2.1. Objetivo General	67
6.2.2. Objetivos Específicos	67
6.3. MARCO LEGAL	67
6.4. Leyenda	68
6.5. Calificación	69
6.6. Área de influencia directa (AID)	69
6.7. Área de influencia indirecta (AII)	69
6.8. Caracterización del ambiente	69
6.9. Evaluación del impacto ambiental	69

6.10. CONCLUSIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL	72
CAPÍTULO VIII	73
RESUMEN	73
CAPÍTULO IX	76
SUMMARY	76
CAPÍTULO X	79
BIBLIOGRAFÍA	79

ÍNDICE DE CUADROS	Pág.
CUADRO 1.Requerimientos hídricos de <i>Z. elliotiana</i>	25
CUADRO 2.Composición de Agrostemin	34
CUADRO 3. Descripción de los tratamientos; productos y dosis	38
CUADRO 4. Esquema del ADEVA	39
CUADRO 5. Dosis de Fertilizante	41
CUADRO 6. Fertilizantes, Dosis, Frecuencia	42
CUADRO 7. Productos y Dosis	43
CUADRO 8. Productos fitosanitarios aplicados	43
CUADRO 9. Medias de las dosis	45
CUADRO 10. Medias de los bioestimulantes	45
CUADRO 11. Análisis de varianza para longitud del tallo	45
CUADRO 12. Prueba de Duncan al 5% para dosis	46
CUADRO 13. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	46
CUADRO 14. Medias de dosis	47
CUADRO 15. Medias de bioestimulantes	47
CUADRO 16. Análisis de varianza para grosor de tallo fase inicial	47
CUADRO 17. Prueba de Duncan al 5% para dosis	48
CUADRO 18. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	48
CUADRO 19. Medias de dosis	48

CUADRO 20. Medias de bioestimulantes	48
CUADRO 21. Análisis de varianza para grosor de tallo fase media	49
CUADRO 22. Prueba de Duncan al 5% para dosis	49
CUADRO 23. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	50
CUADRO 24. Medias de dosis	50
CUADRO 25. Medias de bioestimulantes	50
CUADRO 26. Análisis de varianza para grosor de tallo fase final	50
CUADRO 27. Prueba de Duncan Al 5% para dosis	51
CUADRO 28. Prueba de Duncan Al 5% para bioestimulantes	51
CUADRO 29. Medias de dosis	51
CUADRO 30. Medias de bioestimulantes	51
CUADRO 31. Análisis de varianza para número de tallos	51
CUADRO 32. Prueba de Duncan al 5% para dosis	52
CUADRO 33. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	53
CUADRO 34. Medias de dosis	53
CUADRO 35. Medias de bioestimulantes	53
CUADRO 36. Análisis de varianza para apertura de la espata	53
CUADRO 37. Prueba de Duncan al 5% para dosis	54
CUADRO 38. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	54
CUADRO 39. Media de las dosis	55
CUADRO 40. Medias de los bioestimulantes	55
CUADRO 41. Análisis de varianza para días a la formación del botón	55
CUADRO 42. Prueba de Duncan al 5% para dosis	56
CUADRO 43. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	56
CUADRO 44. Medias de las dosis	57
CUADRO 45. Medias de los bioestimulantes	57
CUADRO 46. Análisis de varianza para días a la cosecha	57
CUADRO 47. Prueba de Duncan al 5% para dosis	58
CUADRO 48. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	58

CUADRO 49. Medias de dosis	59
CUADRO 50. Medias de los bioestimulantes	59
CUADRO 51. Análisis de varianza para vida en florero	59
CUADRO 52. Prueba de Duncan al 5% para dosis	60
CUADRO 53. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes	60
CUADRO 54. Rendimiento por tratamiento	61
CUADRO 55. Costos de producción por tratamiento	62

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Foto 1. Trazado de camas	100
Foto 2. Nivelado y mullido de camas	100
Foto 3. Abonado de las camas	100
Foto 4. Desinfección del suelo	100
Foto 5. Siembra	100
Foto 6. Pesaje del fertilizante	100
Foto 7. Fertilización	101
Foto 8. Riego	101
Foto 9. Aplicación de fertilizantes	101
Foto 10. Aplicación de bioestimulantes	101
Foto 11. Distribución del ensayo	101
Foto 12. Pesticidas aplicados	101
Foto 13. Días a la cosecha	102
Foto 14. Apertura de espata	102
Foto 15. Grosor de tallo	102
Foto 16. Formación del botón	102
Foto 17. Número de tallos	102
Foto 18. Pudrición blanda causada por <i>Erwinia carotovora</i>	102

Foto 19. Deformación de la flor	103
Foto 20. Visita del director de tesis	103

ÍNDICE DE MATRICES

MATRIZ 1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	70
MATRIZ 2. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1. Ubicación del ensayo	36
GRAFICO 2. Interacción dosis por bioestimulantes (Longitud de tallo)	46
GRAFICO 3. Interacción dosis por bioestimulantes (Apertura de espata)	55
GRAFICO 4. Interacción dosis por bioestimulantes (Días a la cosecha)	59
GRAFICO 5. Interacción dosis por bioestimulantes (Vida en florero)	61
GRAFICO 6. Rendimiento por tratamiento	62
GRAFICO 7. Costos de producción por tratamiento	63

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELO	84
ANEXO 2. ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DEL ENSAYO	85
ANEXO 3. DATOS DE LONGITUD DE TALLO	86
ANEXO 4. DATOS DE GROSOR DE TALLO FASE INICIAL	86
ANEXO 5. GROSOR DE TALLO FASE MEDIA	87
ANEXO 6. DATOS DE GROSOR DE TALLO FASE FINAL	87
ANEXO 7. DATOS DE NÚMERO DE TALLOS	88

ANEXO 8. DATOS DE TAMAÑO DE APERTURA	88
ANEXO 9. DATOS DE DÍAS A LA FORMACIÓN DEL BOTÓN	89
ANEXO 10. DATOS DE DÍAS A LA COSECHA	89
ANEXO 11. DATOS DE VIDA EN FLORERO	90
ANEXO 12. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T1	91
ANEXO 13. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T2	92
ANEXO 14. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T3	93
ANEXO 15. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T4	94
ANEXO 16. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T5	95
ANEXO 17. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T6	95
ANEXO 18. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T7	97
ANEXO 19. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T8	98
ANEXO 20. COSTOS DE PRODUCCIÓN	99
ANEXO 21. ARTÍCULO CIENTÍFICO	104

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La producción de flores está representada por la rosa, seguido en menor cantidad por otras especies en la que se incluye especies bulbosas como el cartucho de color (*Zantedeschia elliottiana*), el cultivo de esta especie es relativamente nuevo a nivel mundial y empieza a cultivarse en bajos volúmenes que aún no son representativos para cubrir la demanda del mercado.

La introducción de nuevas especies de flores en el mercado nacional e internacional ha adquirido gran importancia durante los últimos años, siendo un mercado potencial que otorga buena rentabilidad económica a los productores florícolas por los esfuerzos realizados.

Actualmente en las comunidades ecuatorianas el cartucho de color es cultivado en pequeña escala, debido al desconocimiento acerca del manejo agronómico, los altos costos de material vegetal y la susceptibilidad de los bulbos al ataque de *Erwinia carotovora*, relacionada con niveles elevados de humedad del suelo, se han convertido en una barrera para que el agricultor no lo vea como un cultivo alternativo para hacer rotación y aumentar el área cultivada de esta especie.

El Ecuador, al disponer con la mayor diversidad de recursos naturales suficientes para el desarrollo de los cultivos; se destaca el sector florícola, razón por la cual es de gran importancia realizar fuertes inversiones dentro del área agrícola fundamentalmente en la producción de flores.

Basándose en los manejos agronómicos recomendados para aumentar la productividad y calidad de las flores en cartucho de color, está la aplicación de una fertilización al suelo adecuada junto a los bioestimulantes, ya que mediante múltiples

experimentos se ha podido observar que influyen sobre el desarrollo vegetativo y floración de otras especies, aunque este aspecto no ha sido tomado en cuenta a cabalidad en nuestro país.

Con la aplicación adecuada de las dosis de fertilizante requerido, se cubre las necesidades nutricionales que la planta necesita, para un buen desarrollo; de esta manera se puede mejorar su crecimiento y las características.

La correcta aplicación de bioestimulantes contribuye directamente en la fisiología de las plantas, alcanzándose un mayor tamaño y por ende con mayor número de botones florales, de esta manera se aumenta su capacidad productiva.

Con el fin de dar la solución a esta problemática y teniendo en cuenta factores señalados anteriormente se consideró conveniente evaluar el efecto de tres dosis de fertilizante químico y bioestimulantes en cartucho amarillo (*Zantedeschia elliottiana*), bajo ambientes climáticos controlados en Bolívar - Carchi.

Para ello se establecieron los siguientes objetivos específicos:

Determinar la dosis óptima del fertilizante químico en cartucho de color.

Determinar el bioestimulante óptimo para la producción de cartucho de color.

Establecer el rendimiento por tratamiento.

Establecer costos de producción.

La hipótesis que se formuló fue las diferentes dosis de fertilizantes en combinación con los bioestimulantes modifican las características de cartucho de color.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN

Esta planta es propia de la Región del Cabo, Sudáfrica debiendo su nombre al botánico italiano Francesco Zantedeschi (1797-1864). Se cultiva principalmente por sus espatas, que son órganos decorativos semejantes a pétalos, que rodean el espádice, es decir, el órgano floral erecto, de color amarillo. (JACOBS, 1997).

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

PIZANO (1999), indica que las especies pertenecientes al género *Zantedeschia* se dividen en dos grandes grupos según su morfología.

En el primer grupo las denominadas Callas de Invierno. Poseen rizomas elongados, follaje perenne y frutos amarillos a rojos. Están representadas por la especie *Z. aethiopica* con flores de color blanco y hojas no maculadas.

En el segundo grupo denominadas Callas de Verano. Poseen rizomas aplanados (bulbos), en forma de disco o piriforme, frutos verdes y hojas caducas, maculadas en algunas variedades. Generalmente entran en un periodo de dormancia después de la floración y es necesario forzarlas para que crezcan y florezcan nuevamente las especies comprendidas en éste grupo son *Z. elliottiana*, *Z. jucunda*, *Z. pentlandii*, *Z. rehmanii*, *Z. albomaculata* y *Z. odorata*.

2.3. TAXONOMÍA

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Subclase: *Monocotiledóneae*

Orden: *Spadiciflorae*

Familia: *Araceae*

Tribu: *Zantedeschieae*

Género: *Zantedeschia*

Especie: *Elliottiana*

Nombre Científico: *Zantedeschia e Elliottiana*

Nombre Común: Callas, Cartucho enano de color.

(Mohsen y Ebrahim, 2004, citado por Giacaman, 2006).

2.4. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

2.4.1. Raíz

El sistema radicular es fasciculado, corto y ramificado. Puede alcanzar 40 centímetros de profundidad y extenderse en una longitud de 20 a 35 centímetros lateralmente. Las raíces son blancas, gruesas y simples.

2.4.2. Tallo

El tallo verdadero es un tallo compacto de forma piriforme (bulbo o tubérculo), el cual posee yemas principales y accesorias que dan origen a las hojas y tallos florales y a las raíces. Es una estructura de almacenamiento que le permite guardar sustancias de reserva que serán utilizadas en el siguiente ciclo de producción.

2.4.3. Hoja

Las hojas son caducas, basales y largamente sagitadas. Poseen una parte basal de forma tubular que envuelve a las hojas más jóvenes y a los tallos florales y una lámina foliar cuya forma varía de acuerdo a los cultivares pudiendo ser lanceolada o acorazonada (forma típica de las aráceas). Las hojas pueden presentar manchas traslucidas, fenómeno que se conoce como “maculación”.

2.4.4. Flor

La inflorescencia está compuesta por un espádice sobre el cual se ubican las flores masculinas y femeninas, rodeado por una bráctea coloreada que recibe el nombre de “espata”. Este conjunto es lo que comercialmente se denomina como Flor y se ubica sobre un pedúnculo largo y carnoso o tallo. (PIZANO M, 1999).

2.5. CULTIVARES

Los cultivares utilizados actualmente son originados por cruzamiento entre especies del grupo formado por las especies *Z. rehmannii*, *Z. eliottiana*, *Z. albomaculata*.

El color de la flor (espata) es un factor importante y la información sobre los pigmentos presentes en una planta en particular es necesaria para el desarrollo de las nuevas variedades, Los antocianos son el principal pigmento en los cultivares rojos y rosados, los carotenoides en cultivares amarillos. Ambos pigmentos estaban presentes en cultivares anaranjados. En las espatas blancas los pigmentos principales son los flavonoides. (SEEMANN y HOFFENS, 1999).

2.6. PROPAGACIÓN

2.6.1. Propagación por semilla

Se encuentra limitada a las especies “verdaderas” y es utilizada únicamente en los programas de fitomejoramiento e hibridación. Es muy lenta y a campo abierto la floración se obtiene solo tres años después de sembrada la semilla. En condiciones de invernadero este tiempo puede ser reducido a 9 meses (PIZANO M, 1999).

2.6.2. Propagación Vegetativa

Es la más utilizada ya que proporciona progenies más uniformes y estables y un ciclo mucho más corto (4 a 6 semanas) para entrar al periodo de floración. Se lleva a cabo por división de bulbos, los cuales pueden o no desprenderse solos del bulbo madre que ya ha tuberculado en el suelo una vez que termina su ciclo reproductivo. Antes de ser sembrados deben permanecer en reposo fuera del suelo durante un periodo de más o menos 8 semanas, periodo en el cual entran en dormancia.

El tamaño del tallo floral obtenido depende del tamaño de bulbo sembrado, por lo que los bulbos deben ser cuidadosamente seleccionados antes de la siembra a fin de obtener camas consistentes y homogéneas (GUAQUETA TRADING GROUP, 2006). Para obtener una germinación uniforme de los bulbos, es necesario forzarlos mediante tratamiento con giberelinas y citoquininas. Los productos más utilizados son el Acido Giberélico 4, Acido Giberélico 7 (Progibb ®), la citoquinina 6-Benzyladenina o mezclas de ambos como la Promalina®. Estos se asperjan sobre los bulbos antes de la siembra a concentraciones entre 50 y 100ppm.

Este requerimiento obedece a que los bulbos poseen dos clases de yemas: Dominantes y auxiliares. Las yemas dominantes son las que primero florecen. Algunas yemas auxiliares que en condiciones normales no florecen son inducidas a hacerlo con la aplicación de la hormona (PIZANO, 1999).

2.6.3. División De Tallos

Este método de propagación, el cual es el más difícil de practicar, consiste en dejar brotar los rizomas y posteriormente separar los tallos una vez que los rizomas han producido raíces en su base. (JACOBS, 2001).

2.6.4. Micropropagación

Es la mejor opción para obtener material sano y vigoroso libre de bacterias y virus. Sin embargo las plántulas obtenidas deben ser endurecidas y los bulbos “engordados” durante dos periodos consecutivos de siembra en suelo antes de que el bulbo alcance el tamaño mínimo que puedan proveer tallos comerciales.

2.7. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Z. elliotiana tiene la capacidad de multiplicarse vegetativamente. En cada ciclo de producción los bulbos madres generan nuevos bulbillos que serán los responsables de soportar la producción siguiente y que en términos económicos, representa los incrementos en la producción de un ciclo a otro. (GUAQUETA TRADING GROUP, 2005).

2.7.1. Germinación de bulbos

Una vez el bulbo ha completado el periodo de dormancia la yema dominante comienza a germinar. Esto ocurre aproximadamente 6 a 8 semanas después de haber sido levantados y en climas más fríos éste periodo puede extenderse hasta por 12 semanas. En el momento en que se comienza a ver brotación de yemas los bulbos deben ser plantados. En condiciones de humedad adecuada la emergencia de raíces ocurre 4 días después de la siembra. A los diez días el bulbo está firmemente enraizado y comienza el desarrollo de la parte aérea de la planta (GUAQUETA TRADING GROUP, 2005).

2.7.2. Crecimiento vegetativo

Si se ha realizado un adecuado tratamiento hormonal, las yemas dominantes y accesorias comienzan a producir hojas, el crecimiento radical continúa y a la sexta semana después de la siembra, emergen los tallos florales (CALLAFORNIA CALLAS, 2004).

2.7.3. Etapa reproductiva

A partir de la semana 6 y hasta la semana 12 se abre la “ventana de floración” con la emergencia de tallos florales que dependiendo de la especie y tamaño de bulbo varían en cantidad. Las especies de colores en la gama del rojo y blanco son más productivas en cantidad de tallos florales.

Las variedades amarillas y naranjas emiten una menor cantidad de tallos pero éstos son más largos y robustos. En ésta etapa se dan los mayores requerimientos de agua para el cultivo (CALLAFORNIA CALLAS, 2004).

2.7.4. Senescencia

Al pasar la floración la planta comienza la etapa de senescencia, marcada por un cambio de coloración en las hojas que se tornan verde opaco. En éste momento se suspende el suministro de agua y comienza a darse la traslocación de asimilados hacia los bulbos y se completa el proceso de tuberización.

Los nutrientes almacenados serán el soporte del crecimiento para el siguiente ciclo de producción. Dependiendo de las condiciones climáticas, éste periodo tiene una duración entre 6 y 8 semanas. Durante cada ciclo de cultivo completo los bulbos se

reproducen entre un 30 y un 50% mediante el proceso de tuberización, dependiendo de las condiciones iniciales de los bulbos plantados y del manejo agronómico.

2.7.5. Dormancia

Cuando todas las hojas y raíces se han marchitado, los bulbos están listos para ser levantados y almacenados durante 6 a 8 semanas, periodo en el que entran en dormancia. Tras éste periodo, la yema apical del bulbo empieza a germinar indicando el inicio de un nuevo ciclo de siembra.

La dormancia se rompe debido al efecto de factores endógenos (hormonales) y de factores exógenos, principalmente luz y temperatura. Esta puede ser prolongada, almacenando los bulbos en cuartos fríos a una temperatura de 8°C y Humedad Relativa del 70%. De igual forma, puede inducirse su rompimiento trasladando los bulbos a un lugar de clima más cálido, pudiéndose acelerar la nueva siembra hasta en dos semanas.

2.8. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

2.8.1. Temperatura

Se adapta a alturas entre los 1600 y 2.500 m.s.n.m. Las condiciones óptimas se encuentran a temperaturas diurnas entre los 18 y 25 °C y nocturnas entre 12 y 18 °C, siendo muy susceptibles a las temperaturas extremas.

La temperatura del suelo para que haya una adecuada germinación, debe estar alrededor de los 15°C. Temperaturas del suelo por encima de los 23°C, incrementan la susceptibilidad de los bulbos al ataque de *E. carotovora*.

A medida que la temperatura disminuye, el crecimiento es más lento y el ciclo de cultivo puede aumentarse hasta en 5 semanas, las plantas son más altas, menos compactas y el color de las espatas más intenso. Por el contrario, al incrementarse la temperatura, el ciclo es más rápido, las plantas más exuberantes, menos compactas, los tallos más cortos y los colores más pálidos.

En condiciones cálidas el desarrollo es escaso, la planta sufre desordenes fisiológicos y es atacada por bacteriosis, lo que no permite su establecimiento. Con temperaturas

inferiores a los 8 °C, se induce a la dormancia de los bulbos, los cuales no germinan o permanecen en estado vegetativo (PIZANO, 1999; CALLAFORNIA CALLAS, 2004).

2.8.2. Humedad Relativa

Debe ser mínimo del 60%. Fluctuaciones grandes en la humedad del ambiente conllevan a la desecación de flores y a pérdidas considerables de humedad en toda la planta. Humedades por encima del 85% pueden conducir a presencia de bacteriosis y de ataques fungosos (CALLAFORNIA CALLAS, 2004).

2.8.3. Luz

Las callas prefieren zonas bien iluminadas. La intensidad lumínica debe estar por encima de 2,7 lm cm⁻² (PIZANO, 1999).

Condiciones muy altas de iluminación puede conducir al desarrollo de plantas más compactas y tallos cortos. En algunas variedades puede causar el aborto de botones florales, por lo que en meses muy calurosos e iluminados es necesario el uso de tela sombra o de enyesado de los techos del invernadero. Por el contrario, el exceso de sombra (más del 40%), provoca una baja florescencia y colores menos intensos.

Zantedeschia es considerada una especie de día neutro, sin embargo, días cortos pueden reducir la longitud de tallo (GUAQUETA TRADING GROUP, 2005).

Temperaturas bajas y alta intensidad lumínica benefician la expresión del color de las brácteas de variedades rojas, fucsias y rosadas.

2.8.4. Requerimientos de humedad

Los requerimientos de agua aumentan con la edad de la planta y dependen de las condiciones climáticas de la zona (Tabla 1).

CUADRO 1. Requerimientos hídricos de *Z. elliotiana* en diferentes etapas del cultivo

SEMANA	litros/m ² / día
0	Sustrato humedecido a CC
1	4
2 a 3	5
4 a 6	6
6 a 12	7
13 a 14	5
15 a 16	4

Fuente: Crystal Flowers Ltda.2006.

Las condiciones de humedad excesiva y permanente en el suelo conducen al ataque de *Erwinia carotovora*, mientras que el estrés hídrico conduce a una germinación dispareja de los bulbos, escaso crecimiento y floración, tallos florales cortos y débiles. Las fluctuaciones bruscas de humedad en el suelo provocan el agrietamiento de tallos florales.

2.8.5. Sustrato de siembra

Deben utilizarse sustratos bien drenados, con una porosidad entre el 40 y 60%, pH cercano a 6 y bajos contenidos de materia orgánica a fin de reducir los riesgos de bacteriosis. La Conductividad eléctrica debe ser menor de 1,5 dS/m (PIZANO, 1999). Por ello, los cultivos comerciales se realizan sobre camas levantadas con sustratos porosos.

2.8.6. Densidad de siembra

Las distancias de siembra están relacionadas con el tamaño de bulbo a sembrar. Bulbos más grandes tendrán densidades de siembra más bajas y producirán un mayor número de tallos florales que bulbos pequeños sembrados a una densidad mayor. En términos generales, para bulbos de 2 a 2,5” de diámetro las densidades de siembra oscilan entre 8 y 12 bulbos por metro cuadrado, dependiendo de las condiciones agroecológicas, de manejo y experiencia del productor (GUAQUETA TRADING GROUP, 2005).

2.8.7. Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutricionales de la planta están estrechamente relacionados con la etapa de crecimiento en que esta se encuentra, absorbiendo las mayores cantidades de nutrientes entre las 6-12 semanas después de la plantación. Para suplir estas

necesidades, Clark y Bolding (1991), citados por FUNNELL, (1993) recomiendan aplicar una dosis de 300 kg de N/ha, 45 kg de P/ha y 400 kg de K/ha.

En anticipación a este crecimiento dependiendo del análisis de suelo, algunos investigadores recomiendan una aplicación de fertilizante de preemergencia de NPK en una proporción de 12:10:10 respectivamente, en una dosis de 500 kg/ha. Luego, repetir en 3 aplicaciones suplementarias a lo largo de la etapa de crecimiento. Otros señalan que la dosis de N no debe superar los 90 kg/ha, dado que el exceso de la fertilización nitrogenada puede producir la disminución en el crecimiento del cultivo así como aumentar la susceptibilidad de la planta a enfermedades (*Erwinia carotovora*) (ARMITAGE, 1993) (BLOOMZ, 2000).

La fertilización del cultivo incide directamente sobre la producción de bulbos, la concentración de nutrientes de los bulbos que entran en dormancia, la cantidad y calidad de flor obtenida en los ciclos de siembra posteriores y la mortalidad por bacteriosis (CLEMENS et al, 1998).

2.9. ENFERMEDADES Y PLAGAS

Existen diferentes enfermedades y plagas que afectan el cultivo de la cala. A continuación se describen las enfermedades bacterianas y fungosas más importantes:

2.9.1. Enfermedades

Una de las bacterias que afectan el cultivo de la cala es *Erwinia carotovora*, la cual ataca principalmente al rizoma. Se trata de una bacteria que penetra en la planta esencialmente a través de heridas y produce una podredumbre blanda, acuosa y maloliente.

Esta enfermedad se produce durante el crecimiento de las plantas generalmente la planta se vuelve susceptible cuando se presenta un ataque previo de un hongo patógeno, acompañado por altas temperaturas del suelo (>23°C).

Para prevenirla se debe evitar el ataque primario del hongo, buena higiene, usar agua limpia utilizar bulbos sanos y bien desinfectados, el empleo de sustrato con excelente

drenaje y aireación a la vez que se encuentre limpio, eliminar totalmente las plantas enfermas y emplear algún bacteriostático.

Otra de las enfermedades importantes son los hongos patógenos que incluyen *Pythium*, *Fusarium* y *Rhizotonia*; todos ellos atacan la raíz. Los síntomas se presentan hasta 2 semanas después de la infección. Para su control se usan distintos fungicidas como el Benlate, Protek, Thiram, Captan entre otros. (ZELTTLER, 1986).

2.9.2. Plagas

Entre las plagas más comunes que atacan las calas se mencionan los thrips y los áfidos; el control de estos insectos es importante para evitar la diseminación de enfermedades virales como por ejemplo el Virus del Mosaico de salpicadura. (ZELTTLER, 1986)

2.9.3. Fisiopatías

Hojas coloreadas

En algunas ocasiones las hojas adoptan el mismo color que la espata, pudiendo llegar a ser interesantes comercialmente. Parecen ser la manifestación de una aplicación excesiva de giberelinas.

Espatas dobles

Se trata de una hoja nacida en la base de la espata y que adquiere el mismo color que ella y su aparición está relacionada con la aplicación de giberelinas.

Reverdecimiento de la espata

Las espatas toman un color verde en lugar del color propio de su variedad. Se debe a una altísima concentración de clorofila y a la presencia de citoquininas. El reverdecimiento ocurre entre 4 y 21 días después de la apertura floral, dependiendo de la variedad. (Infoagro.Com 2009).

2.10. BIOESTIMULANTES

Son formulaciones a base de varios compuestos químicos incluyendo hormonas, aminoácidos, vitaminas, enzimas y elementos minerales, y son lo más conocidos y de uso común en la agricultura.

La concentración hormonal en los bioestimulantes casi siempre es baja (menos de 0,02% o 200 ppm de cada hormona en un litro), así como también la de los demás componentes de la formulación. Los tipos de hormonas contenidas y las cantidades de cada una de ellas dependen del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc) y su procesamiento. SEEMANN y HOFFENS (1999).

SUQUILANDA, M. (1995), manifiesta que, los bioestimulantes ya sea de origen químico sintético o vegetal, están enriquecidos con vitaminas, aminoácidos, hormonas y micronutrientes y son utilizados como promotores de crecimiento de las plantas.

OKIOS (1996) expresa, todos los procesos de crecimiento y desarrollo son influenciados de una u otra manera por varias fitohormonas, interactuando entre sí y con los demás bioestimulantes de crecimiento.

Por sus características de múltiples hormonas en baja cantidad, así como por las dosis recomendadas, la aplicación de un bioestimulante difícilmente puede regular o manipular un proceso. Por lo tanto el uso de un bioestimulante solo puede servir como complemento auxiliar en el mantenimiento fisiológico de la planta aplicada, lo cual puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo por mal clima, sequía, ataque de patógenos, etc. En términos generales un cultivo con un buen desarrollo y productividad no responde significativamente a los bioestimulantes (SUQUILANDA, M. 1995)

Los bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos (aa) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como para superar periodos de estrés. Algunos de los bioestimulantes de origen natural más usados en nuestra agricultura son derivados de algas marinas. Estos productos basan su éxito en la

recuperación de los elementos hormonales y/o nutricionales de los cultivos acuáticos, para ser aplicados en los cultivos agrícolas. También, en menor medida, se comercializan productos equivalentes derivados de extractos de vegetales terrestres (SUQUILANDA, M. 1995).

La bioestimulación apunta a entregar pequeñas dosis de compuestos activos para el metabolismo vegetal, de tal manera de ahorrarle a las plantas gastos energéticos innecesarios en momentos de estrés. De esta forma se logra mejorar largo de brotes, cobertura foliar, profundidad de los sistemas radiculares, etc. SUQUILANDA, M. (1995).

2.11. FITOHORMONAS

Son compuestos orgánicos sintetizados en una parte de la planta y translocado a otra parte donde, en concentraciones muy bajas producen una respuesta fisiológica (SALISBURY Y CLEON, 2000).

DOMÍNGUEZ, A. (1989). Manifiesta que, a principios de siglo se descubrió el efecto de ciertas sustancias químicas formadas por las plantas sobre el crecimiento de las células y de los tejidos vegetales. Entre las sustancias reguladoras del crecimiento y de los procesos fisiológicos, que se denominan fitohormonas, las primeras que se descubrieron fueron las auxinas, que son un grupo de sustancias o compuestos químicos derivados del ácido indol acético (IAA).en 1983 se descubrió un segundo grupo de fitohormonas conocido como giberelinas el cual está formado por numerosas variantes del ácido giberelico. Más tarde se han detectado otros grupos importantes de fitohormonas como las citoquininas, sustancias derivadas de las purinas cuyo papel principal es el estímulo de la división celular.

Para SUQUILANDA, M. (1995), hay hormonas vegetales que promueven o favorecen el desarrollo físico de los cultivos, tales como auxinas, giberelinas, citoquininas y también el etileno. Igualmente se encuentran otras que retrasan o que inhiben ciertas funciones, como la abscisina y los inhibidores fenólicos y terpénicos.

FAINSTEIN, R. (1997), las hormonas vegetales o fitohormonas favorecen el crecimiento, pero en determinadas condiciones puede inhibir el crecimiento, por ejemplo en el caso de la dominancia apical. Las hormonas son activas en cantidades mínimas y circulan por toda la planta. Los procesos metabólicos consumen hormonas y hacen que las células, en vez de unidades independientes, sean componentes relacionados de un organismo unificado. Hoy día se han descubierto sustancias artificiales que actúan como hormonas.

ROJAS, D. (1983), indica las hormonas vegetales activan tanto la división como el alargamiento celular, dirigen y activan el flujo de nutrientes incrementando tanto la longitud como el grosor del tallo. Además cada grupo hormonal tiene efectos característicos. Se ha propuesto que estas tienen acción general.

2.11.1. Auxinas

Se les considera el grupo de hormonas más conocido. Básicamente son compuestos, los cuales pueden influenciar de diversas formas en el crecimiento de las plantas.

(AQUINO Y JIMÉNEZ, 2006).

Su actividad influye tanto en estimulación (principalmente alargamiento celular), como inhibición de crecimiento, y la misma célula o estructura puede inhibir respuestas opuestas dependiendo de la concentración de aa. Además, los tejidos responden a concentraciones muy diferentes; las raíces son estimuladas a concentraciones inferiores a las que estimulan los tallos, en varios órdenes de magnitud, (BIDWEL, 1993).

2.11.2. Giberelinas

Los sitios de síntesis de las giberelinas son las semillas en desarrollo, ápices de tallos, primordios foliares, raíces, frutos y tuberos. Estos reguladores son transportados dentro de la planta vía xilema y vía floema (SEILER, 2002).

Se han identificado al menos 80 giberelinas en las plantas, pero sólo unas pocas parecen ser fisiológicamente activas. Dentro de los compuestos sintéticos se tiene al GA3 (ácido giberélico), GA4 y GA7, siendo el GA3 el más utilizado (SEILER, 2002).

El GA3 promueve la floración de diferentes Aráceas. Por ejemplo, *Aglaeonema* tratada con GA3 asperjado en concentraciones de 100, 200, 400 ppm, florecieron cuando las plantas testigos no lo hicieron. En el caso de *Xanthosoma* se le aplicó GA3 a algunos hijuelos con 250 ppm, aumentando la floración. Remojando rizomas de *Caladium* por 16 horas con 250 ppm, incrementa el número de plantas que florecen y el número de flores por planta. En *Dieffenbachia*, las plantas tratadas con GA3 incrementan la floración a medida que aumenta la concentración de la hormona (250, 500 y 1000 ppm). Resultados similares se han visto en *Spathiphyllum*, aunque algunas flores han presentado malformaciones (CORR Y WIDMER, 1987).

2.11.3. Citoquinina

Sus principales funciones dentro de la planta son: estimular la división celular y el crecimiento, inhibir el desarrollo de raíces laterales, romper la latencia de las yemas axilares, promover la organogénesis en los callos celulares, retrasar la senescencia ó envejecimiento de los órganos vegetales, promover la expansión celular en cotiledones y hojas, y el desarrollo de los cloroplastos (SEILER, 2002).

2.12 REGULADORES DE CRECIMIENTO APLICADOS A ZANTEDESCHIA

(SEEMANN et al., 1999), han hecho aplicaciones de ácido giberélico (GA3), con lo que se ha logrado un aumento en el número de yemas florales y el número de flores por yema.

Este incremento en la producción de flores varía entre un 200% y un 400%. El ácido giberélico ha sido usado también para inducir la floración precoz de los rizomas de diámetros pequeños (3 cm), permitiendo que éstos emitan el tallo floral cuando la primera hoja se ha desarrollado y no las dos primeras, como sucede en un patrón normal de floración. En caso de que el rizoma no exceda los 3 cm de diámetro, la hormona no afecta la floración, ya que las yemas aún no son receptivas a este tipo de estímulos, por presentar una especie de inmadurez fisiológica (SEEMANN et al., 1999).

Según FUNNELL y GO (1993), el GA3 provoca un aumento del metabolismo de los carbohidratos, aumentando la cantidad de sacarosa en los ápices preformados del tubero, estimulando de esta forma la inducción floral de las yemas axilares de éste, las que sin este tratamiento permanecen como yemas vegetativas.

Debido a que las reservas que estaban acumuladas en el tubero son llevadas hacia los ápices preformados, disminuye el peso del tubero, lo que se traduce en una disminución del crecimiento de las hojas, principalmente en el ancho de estas, ya que se activan yemas que de otra forma permanecerían en receso. Además, se ha observado que la aplicación de GA3, provoca un aumento en la longevidad de la espata mientras ésta permanece en la planta, aumenta el número de brotes por tubero y el número de flores por brote. La dosis de 500 ppm aplicada de preplantación, resultó producir la mejor calidad comercial de flores (CORR Y WIDMER, 1987).

La principal consecuencia de la aplicación de giberelinas, es un aumento del número de flores por brote, que puede llegar hasta un 400%, sin embargo, la floración depende del tipo y concentración de giberelina que se haya usado, así como del cultivar y del número de meses de almacenamiento de los tubérculos antes del tratamiento. Mientras más prolongado es el almacenaje, mayores deberán ser las concentraciones de GA para mantener la productividad (Funnell y Mackay, 1995 citados por CARRILLO, 1999).

Para que las giberelinas tengan un efecto óptimo, los tuberos deben estar en crecimiento activo, por lo que el tratamiento no debe ser aplicado en dormancia o antes del almacenaje (Funnell y Mackay, 1995 citados por CARRILLO, 1999).

El uso de ácido giberélico ha incrementado el número de flores en todos los cultivares de calas de colores. Los mejores resultados se obtienen sumergiendo los tuberos previo a la plantación, no se han obtenido resultados consistentes cuando se aplica asperjando los tuberos. Se han probado varios rangos de concentraciones con ambos métodos (ARMITAGE, 1993).

JACOBS (1997), también recomienda sumergir los tuberos en una solución de Promalina, o 25 ppm GA, inmediatamente antes de la plantación, durante un período

de cinco minutos. A continuación los túberos deben secarse y plantarse. La giberelina aumenta la capacidad de floración cuatro veces, además reducen las consecuencias del almacenaje prolongado, que generalmente se traduce en bajos rendimientos de flores por túbero, aunque altas concentraciones de GA, o sumergir el túbero durante más tiempo del debido pueden causar deformaciones de la flor.

El ácido giberélico puede ser aplicado en cultivos establecidos, después de la aparición del brote. Se puede aplicar un GA3 en aerosol en una dosis de 150 ppm. El efecto será un florecimiento adicional que tardará 75-85 días. Éste es un método económico que aumenta el tiempo y la producción de flor (PACIFIC CALLAS, 2003).

2.13. FERTILIZANTE

Sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.

Las plantas no necesitan compuestos complejos, del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, esenciales en la nutrición humana, pues sintetizan todos los que precisan. Sólo exigen una docena de elementos químicos, que deben presentarse en una forma que la planta pueda absorber.

Dentro de esta limitación, el nitrógeno, por ejemplo, puede administrarse con igual eficacia en forma de urea, nitratos, compuestos de amonio o amoníaco puro. (WIKIPEDIA, 2010).

2.13.1. Fundamentos de la aplicación de los fertilizantes

(IGNATIEFF, Y HAROLD.1959). Los cultivos se fertilizan para suministrar los nutrientes que no se hallan presentes en suficientes cantidades en el suelo. El propósito de un programa de fertilización adecuado es suministrar año tras año las cantidades de fertilizantes que darán como resultado el máximo rendimiento.

2.13.2. Funciones de los fertilizantes

TISDALE, Y NELSON. (1970). Los fertilizantes químicos y orgánicos, al aumentar el rendimiento, permiten a los agricultores aumentar la producción y obtener mayores utilidades a cambio del trabajo y los materiales aportados.

El empleo de los fertilizantes que ofrece el comercio, en cambio permite introducir nutrientes suplementarios en el ciclo de crecimiento y descomposición, aumentándose la fertilidad.

2.13.3. Abonos Foliare

El abono foliar se usa como complemento al abonado de fondo. Es muy interesante para aportar micronutrientes: Hierro, Manganese, Cobre, etc., ya que se precisan en pequeñísimas cantidades y se asimilan directamente por aplicarlos en la propia hoja. Se aplican pulverizando sobre la planta. (INFOJARDIN, 2009).

2.14. INFORMACIÓN ESPECÍFICA

A continuación se describe a cada bioestimulante a utilizarse

2.14.1. Agrostemin

Es un regulador de crecimiento es distribuido en Ecuador por Quifatex compuesto por protohormonas vegetales de: citoquininas, auxinas y giberelinas

CUADRO 2. Composición de agrostemin

Materia seca	95%
Materia orgánica	45-55%
Ceniza	45-55%
Nitrógeno total	1.2-2.0%
Acido fosfórico(P205)	1.0-2.0%
Potasio soluble (K20)	14.0-16.0%
Calcio (Ca)	0.1-0.2%
Hierro (Fe)	150-250 ppm
Sodio (Na)	3.0-5.0%
Azufre(S)	1.0-2.0%
Manganese (Mn)	8-12 ppm
Magnesio (Mg)	0.3-0.6%
Cobre (Cu)	30-50 ppm
Zinc (Zn)	50-80 ppm

Fuente: (VADEMÉCUM AGRÍCOLA 2008)

2.14.2. Bioenergía

Es un bioestimulante orgánico natural que ayuda a la planta a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y una mejor calidad de cosechas. En Ecuador es distribuido por Ecuaquímica.

Composición

Es un derivado de citoquininas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y micronutrientes que ayudan a la planta a controlar el crecimiento de nutrientes a través del tallo y hojas y aumenta la función de las enzimas existentes en la planta. (VADEMÉCUM AGRÍCOLA .2008).

2.14.3. Progibb

Es un regulador de crecimiento es distribuido en Ecuador por Bayer compuesto por Acido giberelico.

Indicaciones generales

Actúa como promotor del crecimiento de la planta contribuyendo a la activación del desarrollo vegetativo de los brotes puesto que produce agrandamiento y multiplicación de las células. Actúa induciendo la floración y el alargamiento del tallo. (VADEMÉCUM AGRÍCOLA 2008).

2.15. Fertilizante Químico

Se utilizó el fertilizante teniendo en cuenta el requerimiento del cultivo y basándose en el análisis de suelo; para esto se utilizó como fuente de fertilizante:

Urea 46%, MAP 52% y Muriato de Potasio 60% en las siguientes dosis:

D1: 2125K g NPK / ha. (Baja)

D2: 4275K g NPK / ha. (Media)

D3: 8550K g NPK / ha. (Alta)

3.2. Materiales y Equipos

Materiales de Campo

- ❖ Sistema de riego por goteo
- ❖ Flexómetro
- ❖ Estacas
- ❖ Rótulos de identificación
- ❖ Azadón pala recta
- ❖ Rastrillo
- ❖ Bomba de Mochila
- ❖ Libreta de campo

Equipos

- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Bomba de fumigar
- ❖ Barreno
- ❖ Calibrador
- ❖ GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- ❖ Balanza analítica

Insumos

- ❖ Semilla de cartucho amarillo
- ❖ Bioestimulantes: Agrostemin, Bioenergía, Progibb.
- ❖ Fertilizantes químicos: Urea, MAP, Muriato de K
- ❖ Pesticidas: Terraclor, Cargo, Cipermetrina, Phytton, Ridomil gold, Kañon, Agry gent.

Infraestructura

- ❖ Invernadero

3.3. METODOLOGÍA

Los factores en estudio en la investigación fueron:

Factor A: Dosis de fertilización química

- Alta
- Media
- Baja

Factor B: Bioestimulantes

- Agrostemin
- Bioenergía
- Progibb

3.3.1 Tratamientos

Se evaluaron 9 tratamientos (cuadro 3) con 4 repeticiones cada uno; producto de la combinación de los 2 factores.

CUADRO 3. Descripción de los tratamientos; productos y dosis

Nº. TRAT	CODIGO	INTERACCIÓN	FERTILIZANTES	BIOESTIMULANTES
			DOSIS g	
T1	D1B1	Dosis baja + Agrostemin	255	20 g
T2	D1B2	Dosis Baja + Bioenergía	255	21 cm ³
T3	D1B3	Dosis Baja + Progibb	255	1,05 g
T4	D2B1	Dosis Media + Agrostemin	513	20 g
T5	D2B2	Dosis Media + Bioenergía	513	21 cm ³
T6	D2B3	Dosis Media + Progibb	513	1,05 g
T7	D3B1	Dosis Alta + Agrostemin	1026	20 g
T8	D3B2	Dosis Alta + Bioenergía	1026	21 cm ³
T9	D3B3	Dosis Alta + Progibb	1026	1,05 g

Elaboración: Los Autores

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas, con una distribución de Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A), donde la parcela grande está conformada por las dosis de fertilizante químico y las subparcelas están establecidas por los bioestimulantes (Agrostemin, Bioenergía, Progibb).

3.4.1. Características del experimento

El área total del experimento fue de 104 m² con 36 unidades experimentales de 1,20m² (1,20 m x 1 m), cada unidad experimental constó de 20 plantas sembradas a una distancia de 0,20 m entre planta y a 0,25 m entre hilera con una separación entre cada parcela a una distancia de 0,50 m.

3.4.2. Análisis estadístico

Cuadro 4. Esquema del ADEVA

FV	GL
Repeticiones	3
Dosis de Fertilizante	2
Error (a)	6
Bioestimulantes	2
D x B	4
Error (b)	18
Total	35

C.V: (a) %

C.V: (b) %

X:

3.4.3. Análisis funcional

Una vez obtenido los datos se procedió a realizar la prueba de Duncan al 5% para las comparaciones entre dosis de fertilizante y para bioestimulantes.

3.4.4. VARIABLES EVALUADAS

3.4.4.1. Longitud de tallo

Las mediciones fueron realizadas en cada parcela, se seleccionó 10 plantas al azar, las mismas que fueron evaluada para las demás variables; la medición se hizo desde el cuello de la raíz hasta la espata, para dicha actividad se utilizó el flexómetro y se expresó en centímetros.

3.4.4.2. Grosor del tallo (inicio, mitad, final)

Se utilizó las mismas 10 plantas seleccionadas de cada parcela, con la ayuda de el calibrador se procedió a medir el diámetro del tallo, la fase inicial fue al apareamiento del botón, la fase media se hizo cuando la espata empezó a abrirse, la fase final se realizó al momento de la cosecha.

3.4.4.3. Número de tallos

Se evaluó en 10 plantas seleccionadas al azar de cada parcela, se contó los tallos existentes con características físicas aceptables para el mercado de venta.

3.4.4.4. Tamaño de apertura

Alcanzado la apertura máxima antes de iniciar la polinización con el calibrador se midió el diámetro de la espata; se tomó de las mismas plantas seleccionadas.

3.4.4.5. Días a la formación del botón floral

Esta variable se contabilizó los días transcurridos hasta cuando el 50% de las plantas presentaron el botón floral.

3.4.4.6. Días a la cosecha

Para cada parcela se contabilizaron los días existentes entre la siembra y la cosecha.

3.4.4.7. Vida en florero

Se cosecho y colocó los tallos en recipientes con agua en un lugar sombreado para contabilizar los días transcurridos hasta la marchitez de las flores.

3.5. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

La investigación se realizó bajo invernadero a una temperatura promedio de 14.2°C y con una humedad relativa de 60.2% en promedio en toda la fase de cultivo

3.5.1. Análisis de Suelo

Para el muestreo del suelo se utilizó el barreno a una profundidad de 30 cm y posteriormente se envió al laboratorio de manejo de suelos y aguas “SANTA CATALINA”.

3.5.2. Obtención de bulbos

Se obtuvieron bulbos de la misma finca donde se ubicó el ensayo, se seleccionó las plantas madres de la misma especie que cumplieran con características morfológicas adecuadas; los bulbos se seleccionaron por tamaño, se desinfectaron y mantuvieron por dos meses en un cuarto oscuro y 15 días antes de la siembra se expusieron en un lugar iluminado para interrumpir la dormancia.

3.5.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno consistió en una pasada de arado y una de rastra para remover el suelo.

3.5.4. Preparación de camas

Utilizando estacas y piola se independizaron las 36 parcelas de 1,20 m² y 40 cm de profundidad; el sustrato utilizado fue una mezcla de tierra negra, cascarilla de arroz y abono orgánico en baja cantidad con el fin de compensar el déficit detectado en el respectivo análisis la misma que se aplicó de manera uniforme a todo el ensayo para no alterar el comportamiento de los demás nutrientes del suelo posteriormente una desinfección con terraclor 75%.

3.5.5. Fertilización del suelo

Fue antes de la siembra, en base a la recomendación técnica y los resultados obtenidos del análisis de suelo, siendo la siguiente.

CUADRO 5. Dosis de Fertilizante

FERTILIZANTE	CANTIDAD (Kg/Ha)
Urea	793,8
MAP	43,75
Muriato de K	408,3

Elaboración: Los autores

3.5.6. Establecimiento del ensayo

Se sembraron los bulbos completamente brotados siguiendo un marco de plantación de 0,20m entre planta y 0,25m entre hilera, la profundidad de siembra fue de 10 cm; posterior a la siembra se aplicó en drench de 1,5gr/l de captan. Para la prevención de ataque de hongos del suelo.

3.5.7. Riego

El sistema de riego utilizado fue por goteo y por aspersión dependiendo de la temperatura y de las necesidades de la planta, al inicio se llevó a capacidad de campo y luego se mantuvo en forma constante a mitad de capacidad de campo.

3.5.8. Control de Malezas

Se ejecutaron quincenalmente en forma manual, para de esta manera reducir el estrés de las plantas y evitar la diseminación de enfermedades ocasionadas por bacterias como *Erwinia carotovora*; en los pasillos los desyerbes fueron realizados con azadón.

3.5.9. Control de plagas y enfermedades

Las medidas de control con fungicidas y bactericidas se aplicaron en drench de forma preventivas, excepto para las aplicaciones con insecticidas ya que estas fueron realizadas de acuerdo a la presencia de estos.

Además se hizo monitoreos periódicos para encontrar plantas enfermas con *Erwinia carotovora* y retirarlas para que no contaminen a las demás.

CUADRO 8. Productos fitosanitarios aplicados

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS	FECHA DE APLICACIÓN
Terraclor	Pentacloronitrobenzeno	50gr/20l	01/10/2010
Cipermetrina	Cipermetrina	25 cm3/20l	01/10/2010
Cargo	Carbendazim	10cm3/20l	30/10/2010
Cipermetrina	Cipermetrina	25 cm3/20l	01/11/2010
Phyton	Sulfato de cobre pentahidratado	10 cm3/20l	15/11/2010
Kañon plus	Clorpirifos + Cipermetrina	25cm3/20l	03/12/2010
Phyton	Sulfato de cobre pentahidratado	10 cm3/20l	15/12/2010
Ridomil	Mancozeb + Metalaxil	25gr/ 20l	30/11/2010
Agry gent	Sulfato de gentamicina+clorhidrato de oxitetraciclina	15gr/20l	28/12/2010
Kañon plus	Clorpirifos + Cipermetrina	25gr/20l	04/01/2010
Agry gent	Sulfato de gentamicina+clorhidrato de oxitetraciclina	15gr/ 20l	12/01/2011

Elaboración: Los autores

3.5.10. Cosecha

La cosecha fue a partir de las 14 semanas desde la siembra cuando la espata estaba completamente abierta de allí la recolección fue cada semana por un mes; a las primeras horas de la mañana, la recolección fue de forma manual consistió en alar el tallo y luego se colocó una sustancia bactericida para desinfectar la herida ocasionada.

Seguidamente las flores se sometieron a la poscosecha la misma que consistió en hacer una limpieza de la espata, selección de las flores, en tamaños superiores a 30 cm y en grupos de 10 flores con características semejantes

3.6. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

3.6.1. Dosis de fertilizante

Se incorporó en forma fraccionada la primera fue en el momento de la siembra; la segunda fue a los 45 días y la tercera se a los 70 días.

CUADRO 6. Fertilizantes, Dosis, Frecuencia

DOSIS	FORMULA	CANTIDAD APLICADA DE NPK/ U.E	FRECUENCIA DE APLICACIÓN
BAJA	UREA+ MAP+ MURIATO DE K	127,5 g	0 DÍAS
		76,5 g	45 DÍAS
		51 g	70 DÍAS
MEDIA	UREA+ MAP+ MURIATO DE K	256,5 g	0 DÍAS
		153,9 g	45 DÍAS
		102,6 g	70 DÍAS
ALTA	UREA+ MAP+ MURIATO DE K	513 g	0 DÍAS
		307,8 g	45 DÍAS
		205,2 g	70 DÍAS

Elaboración: Los Autores

3.6.2. Bioestimulantes

Se aplicó con una bomba de mochila a partir de los 30 días después de la siembra, la segunda fue a los 60 días y la tercera a los 90 días.

CUADRO 7. Productos y Dosis

DOSIS RECOMENDADA	DOSIS UTILIZADA POR TRATAMIENTO
200gr/200l	20g
250cm3/200l	21 cm3
10gr/ 200l	1,05 g

Elaboración: Los Autores

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron en la presente investigación fueron los siguientes:

4.1. LONGITUD DEL TALLO

CUADRO 9. Medias de las dosis

DOSIS	X
D1	36,1
D2	33,7
D3	32,7

CUADRO 10. Medias de los bioestimulantes

	X
B1	32,8
B2	37
B3	32,8

CUADRO 11. Análisis de varianza para longitud del tallo

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	13,15	4,38	1,98 ns	4,76	9,78
DOSIS	2	70,12	35,06	15,79**	5,14	10,92
ERROR (a)	6	13,32	2,22			
BIOESTIMULANTES	2	140,30	70,15	33,57**	3,55	6,01
D x B	4	72,40	18,10	8,66**	2,93	4,58
ERROR (b)	18	37,61	2,09			
TOTAL	35	346,91				

ns = No Significativo

** = Significativo al 1%

CV (a) = 4,36%

CV (b) = 4,23%

X = 34,2 cm

En el análisis de varianza para longitud de tallo (Cuadro11), no se encontró significancia estadística para repeticiones, pero se observa significancia estadística al 1% para dosis, bioestimulantes e interacción (DxB).

El coeficiente de variación (a) fue de 4,36% y el (b) de 4,23% con una media de 34,2 cm

CUADRO 12. Prueba de Duncan al 5% para dosis

DOSIS	MEDIA (cm)	RANGOS
D1	36,07	A
D2	33,72	A B
D3	32,74	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 12) para dosis, indica la presencia de dos rangos siendo D2 y D3 las que ocupa el primer rango alcanzando una mayor longitud de tallo.

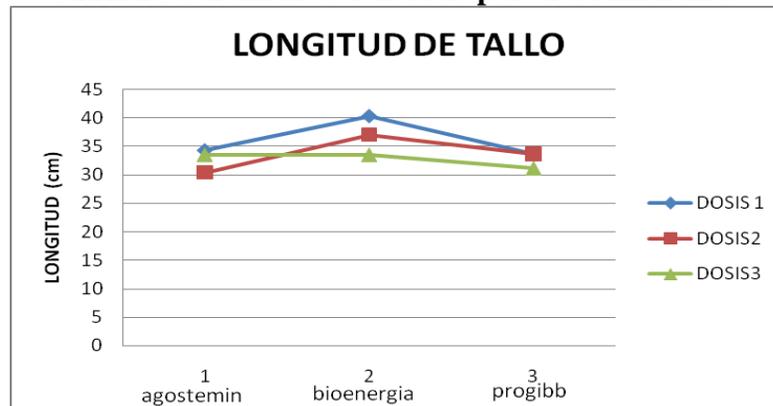
CUADRO 13. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIA(cm)	RANGOS
B2	36,97	A
B3	32,81	B
B1	32,75	B

En la prueba de Duncan al 5%(Cuadro13) para bioestimulantes, detecta dos rangos, en el primer rango se encuentra B2 por lo tanto estos bioestimulantes influyeron en el longitud de tallo.

Esto concuerda con los resultados obtenidos por Bidwell (4), quien establece que el ácido giberélico produce un alargamiento tanto de los tallos como de las células.

GRAFICO 2. Interacción dosis por bioestimulantes



En el grafico 1 de la interacción , se observa que D1 obtuvo la mejor longitud de tallo que D2. Al referirse a las tres dosis con tres bioestimulantes se puede afirmar que B2 es el mejor.

4.2 GROSOR DE TALLO

4.2.1. Fase inicial

CUADRO 14. Medias de dosis

DOSIS	X
D1	5,3
D2	5,6
D3	5,9

CUADRO 15. Medias de bioestimulantes

	X
B1	5
B2	6,6
B3	5,1

CUADRO 16. Análisis de varianza para grosor de tallo fase inicial

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	2,53	0,84	6,23*	4,76	9,78
DOSIS	2	2,16	1,08	8,00*	5,14	10,92
ERROR (a)	6	0,81	0,14			
BIOESTIMULANTES	2	20,08	10,04	21,15**	3,55	6,01
D x B	4	0,77	0,19	0,41 ns	2,93	4,58
ERROR (b)	18	8,55	0,47			
TOTAL	35	34,90				

ns = No Significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CV (a) = 6,7%

CV (b) = 12,3%

X = 5,6 mm

En el análisis de varianza (Cuadro 16) se observa diferencia significativa al 5% para repeticiones y dosis, para bioestimulantes existe significancia al 5%, pero para interacción (DxB) no se observa diferencia significativa.

El coeficiente de variación (a) fue de 6,7% y de (b) fue 12,3%, con una media de 5,6 mm.

CUADRO 17. Prueba de Duncan al 5% para dosis

DOSIS	MEDIA(mm)	RANGO
D3	5,87	A
D2	5,58	A
D1	5,27	B

La prueba de Duncan al 5%(cuadro 17) para dosis en grosor de tallo fase inicial, presenta dos rangos, siendo D3 y D2 las que ocupan el primer rango, por lo tanto son las que mejor grosor alcanza en la fase inicial.

CUADRO 18. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIA(mm)	RANGO
B2	6,6	A
B3	5,1	B
B1	5,0	B

En la prueba de Duncan al 5% (cuadro 18) para bioestimulantes, detectó dos rangos, ocupando el primer rango B2 por lo tanto es el mejor en grosor de tallo en la fase inicial.

Esto corrobora con lo mencionado por ROJAS, (23), que indica las hormonas dirigen y activan el flujo de nutrientes incrementando tanto la longitud como el grosor del tallo.

4.2.2. Fase media

CUADRO 19. Medias de dosis

DOSIS	X
D1	6,1
D2	6,3
D3	6,8

CUADRO 20. Medias de bioestimulantes

	X
B1	5,9
B2	7,3
B3	5,9

CUADRO 21. Análisis de varianza para grosor de tallo fase media

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	1,15	0,38	5,13*	4,76	9,78
DOSIS	2	3,22	1,61	21,63**	5,14	10,92
ERROR (a)	6	0,45	0,07			
BIOESTIMULANTES	2	14,96	7,48	29,95**	3,55	6,01
D x B	4	0,95	0,24	0,95 _{ns}	2,93	4,58
ERROR (b)	18	4,50	0,25			
TOTAL	35	25,22				

ns = No Significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CV (a) = 4,13%**CV (b) = 7,80%****X = 6,4 mm**

El análisis de varianza (Cuadro 21) indica que existe diferencia significativa al 5% para repeticiones, al 1% para dosis y bioestimulantes, en cuanto a la interacción (DxB) no detecta significancia.

El coeficiente de variación (a) fue de 4,13% y de (b) fue 7,80 %, con una media 6,4mm.

CUADRO 22. Prueba de Duncan al 5% para dosis

DOSIS	MEDIA(mm)	RANGOS
D3	6,8	A
D2	6,3	A B
D1	6,1	B

La prueba de Duncan al 5% (cuadro 22) para dosis, muestra dos rangos, encontrándose en el rango A la dosis D3 y D2, que son las mejores dosis en grosor de tallo en la fase media.

CUADRO 23. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIA(mm)	RANGOS
B2	7,3	A
B1	5,9	B
B3	5,9	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 23) para bioestimulantes, indica dos rangos, siendo el bioestimulante B2 el que ocupan el primer rango, lo tanto es el mejor en obtener grosor en la fase media.

4.2.3. Fase final

CUADRO 24. Medias de dosis

DOSIS	X
D1	10,8
D2	11,6
D3	12,7

CUADRO 25. Medias de bioestimulantes

	X
B1	10,7
B2	12,7
B3	11,7

CUADRO 26. Análisis de varianza para grosor de tallo fase final

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	6,73	2,24	5,27*	4,76	9,78
DOSIS	2	22,52	11,26	26,47**	5,14	10,92
ERROR (a)	6	2,55	0,43			
BIOESTIMULANTES	2	23,41	11,70	54,09**	3,55	6,01
D x B	4	2,36	0,59	2,73 ns	2,93	4,58
ERROR (b)	18	3,90	0,22			
TOTAL	35	61,47				

ns = No Significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CV (a) = 5,6%

CV (b) = 4%

X = 11,7mm

El análisis de varianza (Cuadro 26), detectó diferencia significativa al 5% para repeticiones en cambio para dosis y bioestimulantes existe significancia al 1%, pero para interacción no se encontró diferencia significativa.

El coeficiente de variación (a) fue de 5,6% y para (b) fue de 4% con una media de 11,7 mm.

CUADRO 27. Prueba de Duncan Al 5% para dosis

DOSIS	MEDIA(mm)	RANGO
D3	12,7	A
D2	11,6	A B
D1	10,8	B

La prueba de Duncan al 5%(Cuadro 27) para dosis establece dos rangos ocupando el primer rango las dosis D3 y D2, lo que permite afirmar que cualquiera de las dos va a dar mayor grosor del tallo en la fase final.

CUADRO 28. Prueba de Duncan Al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIA(mm)	RANGOS
B2	12,7	A
B3	11,7	B
B1	10,7	C

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 28) para bioestimulantes señala tres rangos bien definidos, siendo B2 el que ocupa el rango A, por lo tanto es el mejor en alcanzar grosor de tallo en la fase final.

4.3. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA

CUADRO 29. Medias de dosis

DOSIS	X
D1	1,5
D2	1,7
D3	1,5

CUADRO 30. Medias de bioestimulantes

	X
B1	1,4
B2	1,8
B3	1,3

CUADRO 31. Análisis de varianza para número de tallos

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	0,35	0,12	4,89*	4,76	9,78
DOSIS	2	0,34	0,17	6,98*	5,14	10,92
ERROR (a)	6	0,15	0,02			
BIOESTIMULANTES	2	1,80	0,90	24,27**	3,55	6,01
D x B	4	0,27	0,07	1,81 ns	2,93	4,58
ERROR (b)	18	0,67	0,04			
TOTAL	35	3,58				

ns = No Significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CV (a) = 9,2%

CV (b) = 13,1%

X = 1,53 tallos

En el análisis de varianza (Cuadro 31), se aprecia diferencia al significativa al 5% para repeticiones y dosis, al 1% para bioestimulantes en cambio para la interacción no se detecta diferencia significativa.

El coeficiente de variación (a) fue 9,2% y (b) de 13,1%, con una media de 1,53 tallos por planta, obteniendo un rendimiento de 255000 tallos/ ha.

CUADRO 32. Prueba de Duncan al 5% para dosis

DOSIS	MEDIA(tallos)	RANGO
D2	1,67	A
D3	1,48	B
D1	1,45	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 32) para dosis mostró dos rangos en el rango A se encuentra D2 que es la mejor dosis para incrementar el número de tallos.

CUADRO 33. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTE	MEDIA(tallos)	RANGO
B2	1,84	A
B1	1,43	B
B3	1,33	B

La prueba de Duncan al 5%(Cuadro 33) para bioestimulantes, expresa la presencia de dos rangos, siendo el bioestimulante B2 el que ocupa el primer rango. Por lo tanto es el mejor en presentar más flores por planta.

Confirma lo que dice SEEMANN (26), la aplicación de ácido giberélico (GA3), logra un aumento en el número de yemas florales y el número de flores.

4.4. TAMAÑO DE APERTURA DE LA ESPATA

CUADRO 34. Medias de dosis

DOSIS	X
D1	39,5
D2	41,1
D3	43,2

CUADRO 35. Medias de bioestimulantes

	X
B1	40,9
B2	42,8
B3	40,1

CUADRO 36. Análisis de varianza para apertura de la espata

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	26,22	8,74	1,89 _{ns}	4,76	9,78
DOSIS	2	81,77	40,89	8,86*	5,14	10,92
ERROR (a)	6	27,69	4,61			
BIOESTIMULANTES	2	43,95	21,98	13,62**	3,55	6,01
D x B	4	20,59	5,15	3,19*	2,93	4,58
ERROR (b)	18	29,05	1,61			
TOTAL	35	229,27				

ns = No significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CV (a) =5,2 %

CV (b) = 3,1%

X = 41,3 mm

El análisis de varianza (Cuadro 36), demuestra que no existe diferencia significativa para repeticiones, en cambio existe significancia al 5% para dosis e interacción (DxB) y al 1% para bioestimulantes.

El coeficiente de variación para (a) fue 5,20% y para (b) de 3,1%, con una media de 41,3mm.

CUADRO 37. Prueba de Duncan al 5% para dosis.

DOSIS	MEDIAS(mm)	RANGOS
D3	43,20	A
D2	41,06	B
D1	39,53	C

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 37) para dosis detecta tres rangos bien definidos, ocupando el primer rango D3 por lo tanto es la mejor dosis.

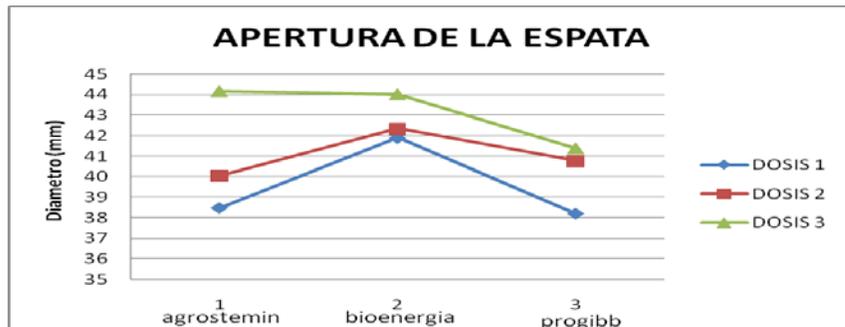
CUADRO 38. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIA(mm)	RANGO
B2	42,8	A
B1	40,9	AB
B3	40,1	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 38) para bioestimulantes, muestra dos rangos, ocupando el primer rango B2 y B1, por lo tanto cualquier bioestimulante que se utiliza va a dar mejores resultados.

Se debe a que el tamaño de la espata está definido por el diámetro del túbero conjuntamente con bioestimulantes.

GRAFICO 3. Interacción dosis por bioestimulantes



En el grafico 2 de la interaccion , se observa que D3 obtuvo la mejor apertura de espata que D2. Al referirse a las tres dosis con tres bioestimulantes se puede afirmar que B2 es el mejor.

4.5. DÍAS A LA FORMACIÓN DEL BOTÓN

CUADRO 39. Media de las dosis CUADRO 40. Medias de los bioestimulantes

DOSIS	X
D1	112,1
D2	112,9
D3	110,4

	X
B1	110,4
B2	113,7
B3	111,4

CUADRO 41. Análisis de varianza para días a la formación del botón floral

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	19,16	6,39	5,61*	4,76	9,78
DOSIS	2	40,04	20,02	17,57**	5,14	10,92
ERROR (a)	6	6,84	1,14			
BIOESTIMULANTES	2	67,32	33,66	3,95*	3,55	6,01
D x B	4	5,82	1,45	0,17 ns	2,93	4,58
ERROR (b)	18	153,38	8,52			
TOTAL	35	292,56				

ns = No significativo
 * = Significativo al 5%
 ** = Significativo al 1%

CV (a) = 9 %
CV (b) = 2,6 %
X = 111,8 días

El análisis de varianza (Cuadro 41), presenta diferencia significativa al 5% para repeticiones y bioestimulantes, al 1% para dosis y no existe diferencia significativa para la interacción (DxB).

El coeficiente de variación para (a) fue 9% y para (b) de 2,6%, con una media de 111,8 días.

CUADRO 42. Prueba de Duncan al 5% para dosis

DOSIS	MEDIA(días)	RANGO
D2	113,0	A
D1	112,1	A B
D3	110,4	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 42) para dosis, presenta dos rangos, ocupando el segundo rango D3 y D1 debido a que en esta variable lo que interesa es el menor tiempo posible en la formación del botón floral; por lo tanto las dosis influyen en la precocidad de la formación del botón floral.

CUADRO 43. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTE	MEDIA(días)	RANGO
B2	113,7	A
B3	111,4	B
B1	110,4	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 43) para bioestimulantes establece dos rangos, ocupando el segundo rango los bioestimulantes B1 y B3, lo que permite afirmar que la aplicación de cualquiera de estos bioestimulantes acelera la formación del botón floral.

Esto confirma lo que expresa SEEMANN (26), El ácido giberélico ha sido usado para inducir la floración precoz de los rizomas.

4.6. DÍAS A LA COSECHA

CUADRO 44. Medias de las dosis CUADRO 45. Medias de los bioestimulantes

DOSIS	X
D1	120,8
D2	119,9
D3	117,3

	X
B1	116,2
B2	119,9
B3	122,2

CUADRO 46. Análisis de varianza para días a la cosecha

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	10,19	3,40	0,78 _{ns}	4,76	9,78
DOSIS	2	79,81	39,91	9,12*	5,14	10,92
ERROR (a)	6	26,25	4,38			
BIOESTIMULANTES	2	206,34	103,17	36,42**	3,55	6,01
D x B	4	46,46	11,62	4,10*	2,93	4,58
ERROR (b)	18	50,99	2,83			
TOTAL	35	420,05				

ns = No significativo
 * = Significativo al 5%
 ** = Significativo al 1%

CV (a) = 1,8 %

CV (b) = 1,5%

X = 119,4 días

En el análisis de varianza (Cuadro 46), se observa que no existe diferencia estadística para repeticiones, mientras que para dosis e interacción se presenta diferencia significativa al 5% y al 1% para bioestimulantes.

El coeficiente de variación (a) fue 1,8% y para (b) de 1,5% con una media de 119,4 días.

CUADRO 47. Prueba de Duncan al 5% para dosis

DOSIS	MEDIA(días)	RANGO
D1	120,8	A
D2	120,0	A
D3	117,3	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 47) para dosis indica dos rangos ocupando el segundo rango D3, lo que determina que la aplicación de las dosis de fertilizante químico influye en la maduración precoz de las flores.

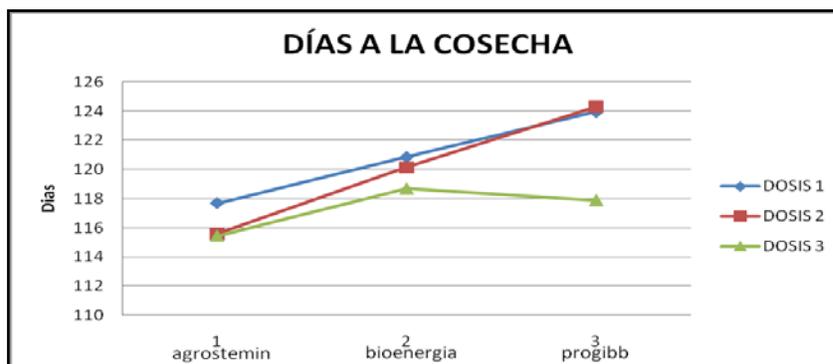
CUADRO 48. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTE	MEDIA(días)	RANGO
B3	122,0	A
B2	119,9	A
B1	116,2	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 48) para bioestimulantes, detecta dos rangos, ocupando el segundo rango B1, ya que en esta variable se busca precocidad para la cosecha; lo que demuestra que la aplicación de bioestimulantes si influye en el alcance temprano de la cosecha.

Se afirma lo que dice SEEMANN (26), El ácido giberélico ha sido usado para inducir la floración precoz de los rizomas.

GRAFICO 4. Interacción dosis por bioestimulantes



En el Grafico 3 de la interacción indica que D3 fue más precoz en los días a la cosecha que D2. Al referirse a las tres dosis y los tres bioestimulantes se puede afirmar que B1 es el mejor.

4.7. VIDA EN FLORERO

CUADRO 49. Medias de dosis

DOSIS	X
D1	11,3
D2	10,5
D3	10,7

CUADRO 50. Medias de los bioestimulantes

	X
B1	10
B2	10,9
B3	11,6

CUADRO 51. Análisis de varianza para vida en florero

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. tab	
					5%	1%
REPETICIONES	3	16,69	5,56	51,98**	4,76	9,78
DOSIS	2	3,93	1,96	18,34**	5,14	10,92
ERROR (a)	6	0,64	0,11			
BIOESTIMULANTES	2	14,49	7,25	16,47**	3,55	6,01
D x B	4	21,52	5,38	12,23**	2,93	4,58
ERROR (b)	18	7,92	0,44			
TOTAL	35	65,20				

** = Significativo al 1%

CV (a) = 3,1%

CV (b) = 6,12%

X = 10,83 días.

El análisis de varianza (Cuadro 51), señala que existe una diferencia significativa al 1 % para las repeticiones, dosis, bioestimulantes e interacción.

El coeficiente de variación (a) fue de 3,1% y para (b) de 6,1 %, con una media de 10,83 días.

CUADRO 52. Prueba de Duncan al 5% para dosis

DOSIS	MEDIAS(días)	RANGOS
D1	11,28	A
D3	10,72	A B
D2	10,50	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 52) para dosis, señala dos rangos, ocupando el primer rango las dosis D1 y D3, por lo tanto cualquier de las dosis aumenta la duración vida en florero.

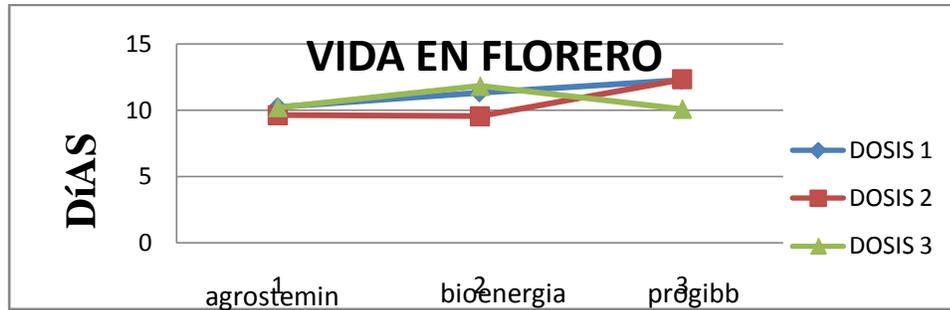
CUADRO 53. Prueba de Duncan al 5% para bioestimulantes

BIOESTIMULANTES	MEDIAS(días)	RANGOS
B3	11,6	A
B2	10,9	A B
B1	10,0	B

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 53) para bioestimulantes, detectó la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango los bioestimulantes B3 y B2, por lo tanto los dos bioestimulantes influyen en la duración en florero.

Debido a las características edáficas que posee el lugar del ensayo conjuntamente con la aplicación de bioestimulantes, las plantas ganaron tallos vigorosos con pedúnculo grueso lo que hizo que alcance mayor tiempo de vida en florero.

GRAFICO 5. Interacción dosis por bioestimulantes



En el Grafico 4 de la interacción indica que D1 obtuvo mayor duración en florero que D2. Al referirse a las tres dosis y los tres bioestimulantes se puede afirmar que B3 es el mejor.

4.8. RENDIMIENTO

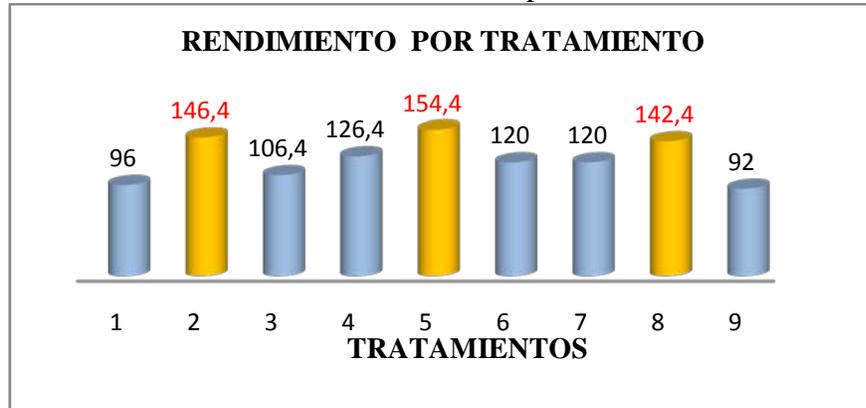
CUADRO 54. Rendimiento por tratamiento

Tratamiento	Rendimiento (Tallos)
T1	96
T2	146,4
T3	106,4
T4	126,4
T5	154,4
T6	120
T7	120
T8	142,4
T9	92

Elaboración. Los Autores

En el cuadro de rendimiento por tratamiento se puede apreciar una marcada diferencia a pesar que los costos de producción fueron similares.

GRAFICO 6. Rendimiento por tratamiento



Elaboración. Los Autores

En la figura rendimiento se evidencia a tres tratamientos como los mejores correspondiendo a T5, T2 y T8 con una marcada diferencia.

4.9. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO

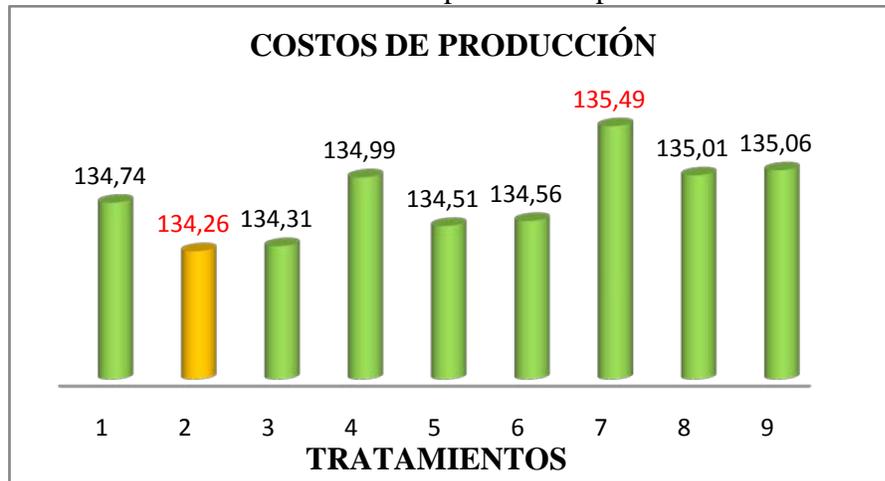
CUADRO 55. Costos de producción por tratamiento

Tratamientos	Costos \$
T1	134,74
T2	134,26
T3	134,31
T4	134,99
T5	134,51
T6	134,56
T7	135,49
T8	135,01
T9	135,06

Elaboración. Los Autores

En el cuadro de producción por tratamiento se puede evidenciar que los costos tienden a ser similares con una mínima diferencia.

GRAFICO 7. Costos de producción por tratamiento



Elaboración. Los Autores

En el grafico se aprecia diferencia mínima entre los costos de producción, esto se debe a que el precio de la dosis de fertilizantes es similar, la diferencia fue definida por los bioestimulantes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

De los resultados analizados se puede concluir lo siguiente:

- 1.-** Los mayores efectos en el desarrollo vegetativo fueron evidenciados por la aplicación de T8 (8550 kg NPK / ha+ Bioenergía), ya que influye más claramente en el desarrollo floral.
- 2.-** La mayor longitud de tallo de cartucho se obtuvo con 2125Kg NPK/ha+Bioenergía, (T2).
- 3.-** El grosor de tallo en las fases inicial, media y final se obtuvo mejor respuesta con 8550 kg NPK /ha + Bioenergía con una media de 5,6; 6,4 y 11,7mm respectivamente, (T8).
- 4.-** El número de tallos fue evidentemente superior con 4275Kg NPK/ha + Bioenergía con una media de 1,53 tallos, (T5).
- 5.-** La apertura de espata, se obtuvo mejor respuesta con 8550 kg NPK / ha + Bioenergía con una media de 41,3mm, (T8).
- 6.-** La formación del botón se alcanzó a partir de los 110 hasta los 120 días con 8550Kg NPK + Bioenergía (T8).
- 7.-** Los días a la cosecha se obtuvo de manera evidente con 8550 kg NPK / ha+ Agrostemin la recolección fue a los 119 días, (T7).
- 8.-** En cuanto a la variable vida en florero el bioestimulante que dio mejor resultado fue progibb con 11 días.
- 9.-** La investigación permite establecer que al aplicar la dosis alta de fertilizante químico 8550 kg NPK/ ha en cartucho de color responde con buenos resultados.
- 10.-** El mayor rendimiento de tallos se evidenció con la aplicación de 4275Kg NPK/ ha + bioenergía (T5), con un promedio de 154 unidades.

11.- Desde el punto de vista económico para la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de cartucho de color se estableció que el tratamiento más económico fue utilizando 2125Kg NPH /ha + Bioenergía (T2) con un costo de 134,26 dólares.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

- 1.- Aplicar estos bioestimulantes a campo abierto en esta especie para diferenciar resultados.
- 2.- Se sugiere hacer investigaciones utilizando Bioenergía en diferentes cultivos a fin de evidenciar nuevos resultados.
- 3.- Realizar una investigación para determinar el volumen de agua requerido por planta durante toda la fase fenológica.
- 4.- Continuar con estudios que incluyan bioestimulantes e insumos agrícolas en forma racional para preservar el ambiente.
- 5.- Investigar el cultivo de Cartucho de color *Zantedeschia elliottiana* en diferentes sustratos, para determinar cuál es el más adecuado en la prevención del ataque de *Erwinia carotovora*.
- 6.- Probar la densidad de siembra apropiada considerando el tamaño de los tuberos.
- 7.- Ensayar diferentes métodos de control para el ataque de *Erwinia carotovora*, ya que es el principal limitante en este cultivo.
- 8.- Hacer un buen manejo de los tuberos en el periodo de dormancia, además partir de semilla sana con buenas características genéticas.
- 9.- En condiciones similares se recomienda aplicar T8, ya que fue el que presentó mejores resultados en las diferentes variables evaluadas en la investigación.

CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Tema:

Efecto de tres dosis de fertilizante químico y bioestimulantes en cartucho amarillo (*Zantedeschia elliottiana*), bajo ambientes controlados en Bolívar-Carchi”.

6.2. Objetivos

6.2.1. Objetivo General

Evaluar los efectos e impactos de la aplicación de de tres dosis de fertilizante químico y bioestimulantes en cartucho amarillo (*Zantedeschia elliottiana*), bajo ambientes controlados en Bolívar - Carchi”

6.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Caracterizar los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos.
- Evaluar los impactos positivos y negativos.
- Sugerir medidas de mitigación de impactos significativos.

6.3. MARCO LEGAL

El Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS, 2009) manifiesta lo siguiente:

Art 13.- El objetivo del proceso de Evaluación de Impactos Ambientales es garantizar que los funcionarios públicos y la sociedad en general tengan acceso, en forma previa a la decisión sobre su implementación o ejecución, a la información ambiental trascendente, vinculada con cualquier actividad o proyecto. Aparte de ello,

en el referido proceso de Evaluación de Impactos Ambientales deben determinarse, describirse y evaluarse los potenciales impactos y riesgos respecto a las variables relevantes del medio físico, biótico, socio – cultural, así como otros aspectos asociados a la salud pública y al equilibrio de ecosistemas.

Mediante el Art. 22.- De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos el MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) puede limitar, regular, o prohibir el empleo de sustancias, contaminantes en las explotaciones agropecuarias que den un mal uso a los productos utilizados en las diferentes actividades ya que pueden causar contaminación para el medio ambiente.

Art. 22.- (Ley de Aguas) Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

6.4. Leyenda

FACTOR A: Dosis (D)

D1: 0.255 kg. NPK

D2: 0.513kg. NPK

D3: 1.026 kg. NPK

FACTOR B: Bioestimulantes (B)

B1: Agrostemin

B2: Bioenergía

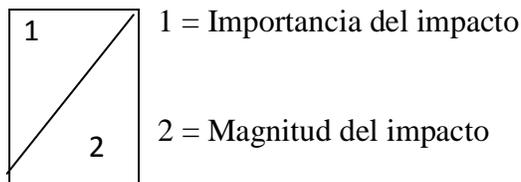
B3: Progibb

6.5. Calificación

BAJA 1

MEDIA 2

ALTA 3



6.6. Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa fue considerada la parroquia de Bolívar, ya que es el sitio de producción de cartucho amarillo (*Zantedeschia elliottiana*), en donde se instalaron las 36 unidades experimentales en una superficie de 104 m².

6.7. Área de influencia indirecta (AII)

En el área de influencia indirecta se consideró a todos los terrenos ubicados en las inmediaciones del área de estudio con una distancia de 100 metros al contorno del ensayo.

6.8. Caracterización del ambiente

Se realizó la caracterización ambiental a nivel de los componentes:

- **Abiótico:** suelo, agua y aire.
- **Biótico:** flora, fauna y cultivo de cartucho.
- **Socioeconómico:** salud, educación, calidad de producción, ingresos económicos y satisfacción personal.

6.9. Evaluación del impacto ambiental

Para la evaluación del impacto ambiental se utilizó la Matriz de Leopold (Matriz 1), que es un método evaluativo de alto nivel cuantitativo y cualitativo, primeramente se evaluaron e identificaron los impactos positivos y negativos, luego se procedió a la calificación y agregación en las interacciones de la matriz (Matriz 2).

MATRIZ 1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Actividades Componentes		Preparación del terreno	Trazado de camas	Aplicación de dosis de fertilizantes	Siembra	Deshierbas	Aplicación de bioestimulantes	Controles fitosanitarios	Riegos	Cosecha	Poscosecha	Comercialización
		ABIOTICO	Suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Agua	X			X	X		X	X	X			
Aire	X			X			X	X				
Ambiente	X			X			X	X				
BIÓTICO	Flora		X	X		X	X	X	X			
	Fauna		X	X		X	X	X	X			
	Cultivo de cartucho	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SOCIO ECONÓMICO	Salud			X			X	X				
	Educación	X	X	X	X		X					
	Calidad del producto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ingresos							X		X		X
	Satisfacción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

MATRIZ 2. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Actividades		Preparación del terreno	Trazado de camas	Aplicación de dosis de fertilizante	Siembra	Deshierba	Aplicación de bioestimulantes	Controles fitosanitarios	Riegos	Cosecha	Poscosecha	Comercialización	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos
ABIOTICO	Suelo	3 -2	2 -	3 -1	1	2 -1	3	2 -	2	2 1			4	5	-3
	Agua	2 2	-	1 -1	2		3	2 -	2 -1				2	4	2
	Aire	1 1	-	2 -			2 -2	2 -2					0	4	-13
	Ambiente	1 -1		2 -2			2 -2	3 -	2				0	4	-15
BIÓTICO	Flora		2 2	1 -1		2 1	2 2	2 -2	2 1				4	2	7
	Fauna		2 -2	1 -		2 1	2 -	2 -	2				2	4	-9
	Cultivo de cartucho	3 3	2 2	3 3	3 3	3 3	3 3	2 2	3 3	3 3	3 3	3 3	11	0	89
SOCIO ECONÓMICO	Salud			1 -1			2 1	2 -3					1	2	-5
	Educación	2 2	2 2	2 2	3 3		2 3						5	0	27
	Calidad del producto	2 2	2 2	2 2	3 3	3	3 3	2 -	2 2	3 3	2 2	2 2	10	1	53
	Ingresos							2 -		3 3		3	2	1	16
	Satisfacción	3 3	3 3	1 1	2 2	2 2	3 3	2 2	2 2	3 3	2 2	2 2	11	0	61
Afectaciones positivas		4	5	4	6	5	8	2	6	5	3	4	52		
Afectaciones negativas		4	2	7	0	1	3	9	1	0	0	0		27	
Agregación de impactos		14	17	3	36	21	45	-28	21	38	17	26			210

6.10. CONCLUSIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL

- El elemento ambiente fue afectado en grado mínimo ya que los resultados indican una valoración resumida en la Matriz de Leopold de -15 por motivo de la aplicación de los bioestimulantes.
- El factor ambiental más beneficiado es el cultivo de cartucho con una valoración de 89 en la matriz ya que el cultivo aprovecho de mejor manera las dosis de fertilizante utilizadas en la investigación.
- El elemento calidad de producción tuvo un impacto positivo por lo que se puede apreciar con los resultados obtenidos en la investigación y por ende se aumentan los ingresos económicos y la satisfacción personal con una valoración de 61 en la Matriz de Leopold.

CAPITULO VIII

RESUMEN

La investigación **“EFECTO DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTE QUÍMICO Y BIOESTIMULANTES EN CARTUCHO AMARILLO (*Zantedeschia elliottiana*), BAJO AMBIENTES CONTROLADOS EN BOLÍVAR-CARCHI”** se realizó en el sector la Y de la virgen de Fátima ubicado en el cantón Bolívar de la provincia del Carchi; a 2750 msnm con temperatura promedio de 14°C y precipitación de 808,3 mm. La localización geográfica del predio corresponde a 00° 36´00” de Latitud Norte y 77° 49´0” de Longitud Oeste.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas, con una distribución de Bloques Completamente al Azar (D.C.A), donde la parcela grande está conformada por las dosis de fertilizante químico (alta, media y baja) y las subparcelas están establecidas por los bioestimulantes (Agrostemin, Bioenergía, Progibb).

El área total del experimento fue de 104 m² bajo invernadero con 36 unidades experimentales de 1,20m² (1,20 m x 1 m), cada unidad experimental constó de 20 plantas sembradas a una distancia de 0.20 m entre planta y a 0.25 m entre hilera con una separación entre cada parcela a una distancia de 0.50 m.

Las variables evaluadas fueron: Longitud de tallo, grosor de tallo (fase inicial, media y final), número de tallos, tamaño de apertura de la espata, días a la formación del botón floral días a la cosecha y Vida en florero. Una vez obtenido los datos se procedió a realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5% para las comparaciones entre dosis de fertilizante y para bioestimulantes.

Se partió con un análisis de suelo para determinar las condiciones y características del suelo para seguidamente realizar la preparación del suelo, se procedió con el trazado

de las unidades experimentales que constaron con las siguientes medidas 1.20m x 1.0m; posteriormente se hizo una desinfección del suelo con terraclor 75%.

Una vez seleccionada la semilla se desinfectó con captan al momento de la siembra seguidamente se aplicó la primera fracción de las dosis de fertilizante químico las mismas que fueron fertilización de fondo, como fuente de fertilizante se utilizó Urea, MAP, Muriato de Potasio, una vez realizada la siembra las prácticas culturales como deshierbas, riegos, controles fitosanitarios, se hicieron de acuerdo a monitoreos permanentes y a las necesidades del cultivo. Las restantes fracciones de las dosis de fertilizante químico y las aplicaciones de los bioestimulantes se aplicaron de acuerdo al cronograma establecido previamente.

La cosecha inició a la semana 14 desde la siembra cuando la espata estaba completamente abierta de allí se realizó la recolección cada semana. Seguidamente las flores se sometieron a la poscosecha la misma que consistió en hacer una limpieza de la espata, selección de las flores, en tamaños superiores a 30 cm y en grupos de 10 flores con características semejantes.

Del ensayo se puede concluir: que el T8 correspondiente a dosis alta (8550 kg NPK /ha) + bioenergía, obtuvo mejores resultados en la investigación realizada y por lo tanto la aplicación de diferentes dosis de fertilizante químico y bioestimulantes mejora la producción.

Referente a la variable longitud de tallo se detectó diferencia significativa indicando que T2 dosis baja (125Kg NPK/ha) + bioenergía, alcanzó mejores resultados; la variable grosor de tallo (fase inicial, media y final) obtuvo mejor respuesta con T8 correspondiente a dosis alta (8550 kg NPK /ha) + bioenergía con una media de 5,6; 6,4 y 11,7mm respectivamente, el número de tallos presento mejor respuesta con T5 conformado por dosis media (4275Kg NPK/ha) + bioenergía con una media de 1,53 tallos, el tamaño de apertura de la espata se obtuvo mayor respuesta con con el T8 correspondiente a dosis alta (8550 kg NPK /ha) + bioenergía con una media de 41,3mm, los días a la formación del botón floral más precoz fue con con T8 conformado por dosis alta (8550KgNPK/ ha)+ bioenergía con una media de 110,4

días, los días a la cosecha se observó mejor resultado con T7 correspondiente a dosis alta (8550 kg NPK /ha) + agrostemin con una media general de 119,4 días y la vida en florero se vio mejor resultado con el bioestimulante progibb con una media de 10,83 días.

En lo referente a rendimiento por tratamiento se puede evidenciar a tres tratamientos como los mejores correspondiendo a T5, T2 y T8 con una marcada diferencia a pesar de que los costos de producción fueron similares.

Se recomienda cultivar cartucho de color *Zantedeschia elliottiana* en diferentes sustratos, para prevenir el ataque de *Erwinia carotovora* y alcanzar mayor producción.

CAPÍTULO IX

SUMMARY

The research **"EFFECT OF THREE DOSES OF CHEMICAL FERTILIZERS AND BIOSTIMULANTS CARTRIDGE YELLOW (*Zantedeschia elliottiana*), UNDER CONTROLLED ENVIRONMENT BOLIVAR-CARCHI"** took place in the sector and the Virgin of Fatima Located in the canton of Bolivar Carchi province, at 2750 m with an average temperature of 14 ° C and precipitation of 808.3 mm. The geographic location of the property up to 00 ° 36'00 "north latitude and 77 ° 49'0" West Longitude.

The experimental design was a split plot, with a distribution of randomized complete block (DCA), where the main plots formed of doses of chemical fertilizer (high, medium and low)and the subplots are set by the bioestimulantes (Agrostemin, Bioenergy, Progibb).The total area was 104 m² experimental greenhouse with 36 experimental units of 1.20 m² (1.20 mx 1 m), each experimental unit consisted of 20 plants planted at a distance of 0.20 m and 0.25 m between plants in row with separation between each plot at a distance of 0.50 m.

The variables were evaluated: stem length, stem thickness (phase, initial, medium and fine), number of stems, size of opening of the spathe, days to flower bud formation days to harvest and vase life. After obtaining the data was performed analysis of variance and Duncan test at 5% for comparisons between doses of fertilizer and biostimulants.

We started with a soil test to determine the conditions and characteristics of the soil to then make soil preparation, we proceeded with the drawing of the experimental units consisted of the following measures 1.20mx 1.0m, later became a soil disinfection with 75% Terraclor.

After selecting the seed was disinfected with captan at the time of planting then applied the first fraction of chemical fertilizer rates were the same as fertilization background as a source of fertilizer used Urea, MAP, muriate of potash, once the seeding cultural practices such as weeding, irrigation, plant health checks are done according to permanent monitoring and crop requirements. The remaining fractions of the doses of chemical fertilizer and application of biostimulants were applied according to the schedule previously established.

The harvest began at 14 weeks from sowing when the spathe was wide open from there the collection was made each week. Then the flowers are subjected to the same post-harvest was to make a cleanup of the spathe, selection of flowers, in sizes above 30 cm and in groups of 10 flowers with similar characteristics.

Trial can be concluded: the T8 for high doses (8550 kg NPK / ha) + Bioenergy, obtained better results in the investigation and therefore the application of different doses of chemical fertilizer and improve production bioestimulantes.

Regarding the variable stem length significant difference was detected indicating that low doses T2 (125Kg NPK / ha) + Bioenergy, achieve better results, the variable stem diameter (early stage, middle and end) achieved better response for dose T8 high (8550 kg NPK / ha) + Bioenergy with an average of 5.6, 6.4 and 11.7 mm respectively, the number of stems present better response composed T5 Average dose (4275Kg NPK / ha) + a Bioenergy average of 1.53 stems the size of the spathe opening response was higher with the high dose for T8 (8550 kg NPK / ha) + Bioenergy with an average of 41.3 mm, days to flower bud formation was earlier with T8 formed by high dose (8550KgNPK / ha) + Bioenergy half of 110.4 days, days to harvest best result was observed for T7 high dose (8550 kg NPK / ha) + Agrostemin with an average of 119 , 4 days and the vase life was best with the biostimulants progibb with an average of 10.83 days.

In terms of performance can be evidenced by treatment with three treatments as the best corresponding to T5, T2 and T8 with a marked difference even though production costs were similar.

Recommended cultivar *Zantedeschia elliottiana* color cartridge in different substrates, to prevent attack by *Erwinia carotovora* and achieve greater production.

CAPITULO X

BIBLIOGRAFIA

1. - **ARMITAGE, A. (1993).** Speciality Cutflowers. Timber Prees inc. Oregón, USA pg. 372.
- 2.- **AQUINO, LUZ Y DIANA JIMÉNEZ. 2006.** Efecto de Bioestimulante y Meso elementos en el tamaño del tubérculo del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*). Tesis de grado.IPL. San Cristóbal, RD. Pas. 11-15.
3. **BARRAGAN, R. (1997).** Principios de Diseño Experimental. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte.
4. **BIDWEL, R. 1993.** Fisiología vegetal. Trad. Por Guadalupe Gerónimo Cano y Cano (UNAML). México. AGT. Pp2.
5. -**CALLAFORNIA CALLAS. 2004.** Guidelines for pot growers. U.S.A. Tecnichal bulletin series C001/00.2004. *Zantedeschia* (Calla Lily) Production. Bloomz. New Zeland.
- 6.- **CARRILLO, C. 1999.** Propagación rápida de híbridos de *Zantedeschia* Spreng. Mediante trozos de túberos. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 76 p
7. - **CLARK, C.J.; BOLDINGH, H.L.** Biomass and mineral nutrient partitioning in relation to seasonal growth of *Zantedeschia*. *Scientia Horticulturae*, 47(1991) 125-135 pp. 1991. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- 8.- **CLEMENS, J.; DENNIS, D.; BUTLER, R.; THOMAS, M.; INGLE, A.; WELSH, T.** Mineral nutrition of *Zantedeschia* plants affects plant survival, tuber

yield, and flowering upon replanting. *Journal of Horticultural Sciences & Biotechnology* 73(6): 755-762pp.1998.

9.- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, publicada en Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008.

10.- CORR, B., y WIDMER, R. 1987. Gibberellic acid increases flower number in *Zantedeschia elliottiana* and *Z.rehmannii*. *HortScience* 22(4): 605-607.

11.- DOMÍNGUEZ, A. (1989). Tratado de fertilización. Madrid. Pág. (23-24).

12.- FAINSTEIN, R. (1997). Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Quito: (EC). *Marketing Flowers*. pp.245

13. - FUNNELL, K. 1993. *Zantedeschia*. In: De Hertogh, A. y Le Nard, M. (Eds.). *The Physiology of Flower Bulbs*. Amsterdam, Holland. Elsevier Science. pp. 683-704.

14. - FUNNELL, K. y GO, A. 1993. Tuber storage, floral induction, and gibberellin in *Zantedeschia*. *Acta Horticulturae* 337: 167-175.

15.- GIACAMAN, F. A. Formulación de un biopesticida para combatir la pudrición húmeda en cala (*Zantedeschia* spp) producida por *Erwinia carotovora*. Valdivia, Chile. Universidad austral de Chile. Facultad de ciencias. 2006.

16.-GUAQUETA TRADING GROUP.2006. Información Técnica sobre *Zantedeschia* (Mini Calla). Miami- Florida. U.S.A.

17.- IGNATIEFF, V Y HAROLD, J. (1959). El uso eficaz de los fertilizantes. Colección FAO. Estudios Agropecuarios. Italia. Pág. (541).

18.- JACOBS, F. 1997. Calla en maceta y Calla para flor cortada. Dos nuevas posibilidades para el mercado español. (On line) <<http://www.horticom.com>>.

19. - LARSON, R (1980) *Introduction to Floriculture*, New York, USA. Academic Press, Pag. 607.

20. - OKIOS. (1996). *Ecological Recourses*. Miami (USD). Monografía técnica Okios n. pp. 21-75.

21.- PACIFIC CALLAS. 2003. Quality calla lily bulbs. Tuber treatments to enhance Flowering. (On line) <<http://www.pacificcallas.com>>. (31 jun.2003).

- 22.- PIZANO DE M, M. 1999.** *Zantedeschia*. Calla Lily. Ediciones Hortitecnia Ltda. Santa fé de Bogotá, D.C., Colombia. 54 pp.1999.
- 23.- ROJAS, D.** (1983). Fisiología vegetal APLICADA Interamericana, México: Mc Graw-Hill. pp. 182-200
- 24.- SALISBURY, FRANK Y CLEON, ROSS, 2000.** Fisiología de las plantas, Thomson Editores Sapain, 1a edición, Madrid, España; Cáp. 17. Pág. 567.
- 25. - SEILER, J. 2002.** Forest Biology and Dendrology. Growth Regulators. (On line)Department of Forestry. Virginia Polytechnic Institute and State University. <http://www.fw.vt.edu> (20 enero.2004)
- 26.- SEEMANN, P., y HOFFENS, K. 1999.** Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. In: Seemann P. y Andrade, N. (eds.). Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Pp: 95-111.
- 27.- SUQUILANDA, M. (1995).** Bioestimulantes. Quito Ecuador.
- 28.- TISDALE, S. L Y NELSON, W. L. (1970).** Fertilidad de los suelos y fertilizantes. España. Pág. (1-2), (136-137).
- 29.-TULAS, TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA,** Decreto Ejecutivo 3516, 31 de marzo del 2003
- 30.- VADEMÉCUM AGRÍCOLA Edifarm,** Reguladores de crecimiento, Ecuador (2008) Pp. 360, 365,40.

INTERNET

- 1.-** Absorción de nutrientes de *Zantedeschia elliottiana* (Calla Lily) en diferentes estados fenológicos como punto de partida para la determinación de requerimientos nutricionales del cultivo en condiciones del eje cafetero colombiano. Disponible en: http://labpedagogico.unad.edu.co/siunad/images/stories/productos2008/pg-16-2008%20susana%20gmez%20posada_informe%20final_zona%20occidente_ecapma.pdf. (Verificado 24- 02 - 2011)
- 2.-BLOOMZ,2000.** The history of *Zantedeschia*, disponible en: <http://www.bloomz.co.nz>. (Verificado 27-01-2010).

- 3.-** Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento sobre híbridos de calas (*Zantedeschia spp.*). Disponible en:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fab151e/doc/fab151e.pdf>. (Verificado 15 - 03 - 2011).
- 4.-** Establecimiento *in vitro* y micropropagación en medio semi-sólido y medio líquido de Cala (*Zantedeschia sp*), disponible en:
<http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/330/1/Jarquin+Cordero+Monserat.pdf>, (Verificado 10-11-2009).
- 5.** http://articulos.infojardin.com/boletin-archivo/6-tipos-abonos-plantas_jardines.htm (Verificado 10 - 11 - 2009).
- 6.-** <http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante> (Verificado 27-01-2010).
- 7.-** <http://www.infoagro.com/flores/flores/Zantedeschia.htm> (Verificado 10 - 11 - 2009).
- 8.-** Producción y Comercialización de Calas y Peonías disponible en:
<http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25741.pdf> (Verificado 27-01-2010).
- 9.-** Respuesta del tomate industrial a la aplicación de reguladores de crecimiento en
<http://www.gruposegtec.com/fundloyola/documentos/Tesis/Bioestimulantes%20en%20Tomate%202007.pdf> (Verificado 24 - 02 - 2011).

ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELO

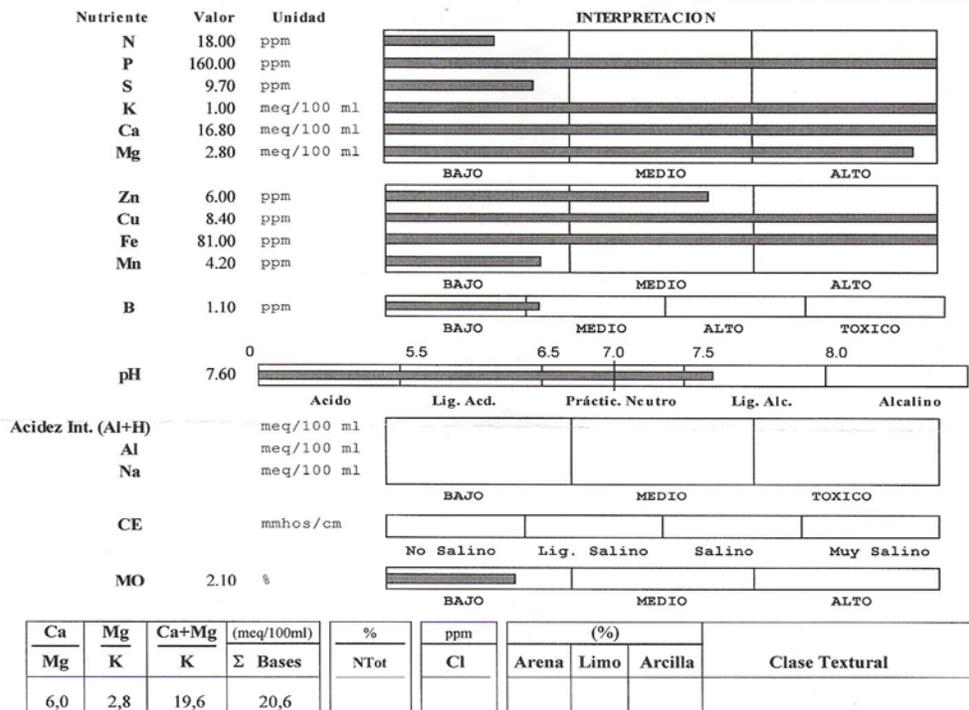


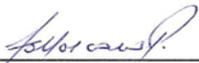
ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

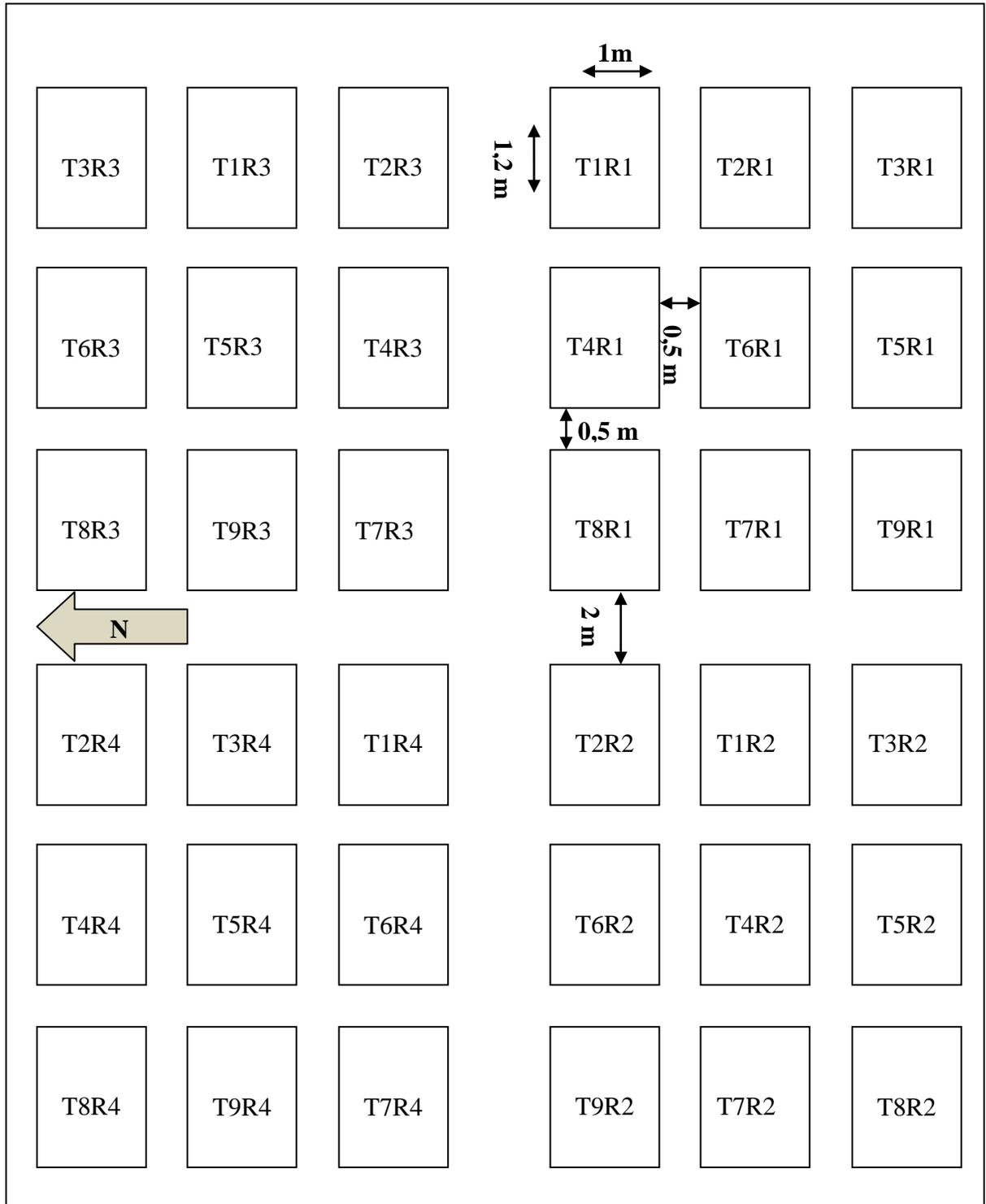
<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : HENRY ROMERO Dirección : BOLIVAR Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Provincia : CARCHI Cantón : BOLIVAR Parroquia : BOLIVAR Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : CARTUCHO Cultivo Anterior : CARTUCHO Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M1</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 15.255 Nº Muestra Lab. : 77548 Fecha de Muestreo : 19/04/2010 Fecha de Ingreso : 22/04/2010 Fecha de Salida : 29/04/2010</p>




RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

ANEXO 2 ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DEL ENSAYO



Fuente: Los Autores

ANEXO 3 DATOS DE LONGITUD DE TALLO (cm)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	34	32,9	35	35,2	137,1	34,28
T2	39	42,1	41,6	38,6	161,3	40,33
T3	33,5	34,1	32,3	34,5	134,4	33,60
T4	28	31,5	30	32,2	121,7	30,43
T5	35,9	38,5	38,3	35,5	148,2	37,05
T6	32,8	34	34,7	33,2	134,7	33,68
T7	33,2	33,8	31,7	35,5	134,2	33,55
T8	32,6	35,7	33,4	32,4	134,1	33,53
T9	30,8	31,5	28,5	33,8	124,6	31,15
Σ					1230,3	
X						34,18

Fuente: Datos registrados**Elaboración: Los Autores****ANEXO 4 DATOS DE GROSOR DE TALLO FASE INICIAL (mm)**

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	5,1	5	4,3	4,1	18,5	4,63
T2	6,5	5,5	7,1	5,6	24,7	6,18
T3	4,5	4,3	5,7	5,5	20	5,00
T4	5,5	4,5	4,9	5,7	20,6	5,15
T5	6,8	6,5	6,9	6	26,2	6,55
T6	5,9	5,5	4,9	3,8	20,1	5,03
T7	5,2	4,8	5,9	5,1	21	5,25
T8	8,7	6,8	6,5	6,6	28,6	7,15
T9	5,1	5,4	5,3	5	20,8	5,20
Σ					200,5	
X						5,57

Fuente: Datos registrados**Elaboración: Los Autores**

ANEXO 5 GROSOR DE TALLO FASE MEDIA (mm)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	5,9	6	5,7	5,5	23,1	5,78
T2	7,5	6,4	6,5	6,7	27,1	6,78
T3	5,3	5,5	6	6,1	22,9	5,73
T4	6,3	5,5	5,3	6,4	23,5	5,88
T5	7,1	7,2	7,1	7,2	28,6	7,15
T6	6,3	6,4	6	5	23,7	5,93
T7	6,7	5,9	6,1	6,4	25,1	6,28
T8	9,3	7,7	7,5	7,6	32,1	8,03
T9	6	6,1	6,2	6,2	24,5	6,13
Σ					230,6	
X						6,41

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Los Autores

ANEXO 6 DATOS DE GROSOR DE TALLO FASE FINAL (mm)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	9,2	10,8	9	9,5	38,5	9,63
T2	11,3	12,3	11,8	10,6	46	11,50
T3	11,9	11,1	11,2	10,5	44,7	11,18
T4	11	11,3	9,8	9,9	42	10,50
T5	13,9	13,7	12,9	11,3	51,8	12,95
T6	12,4	11,5	11,4	10,4	45,7	11,43
T7	12,1	12,3	11,7	12	48,1	12,03
T8	13,8	13,9	13,5	13,3	54,5	13,63
T9	12,3	12,8	12,6	12,1	49,8	12,45
Σ					421,1	
X						11,70

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Los Autores

ANEXO 7 DATOS DE NÚMERO DE TALLOS (Tallos)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	1,3	1,1	1,2	1,2	4,8	1,20
T2	1,5	2,5	1,9	1,4	7,3	1,83
T3	1,4	1,3	1,4	1,2	5,3	1,33
T4	1,5	1,9	1,5	1,4	6,3	1,58
T5	2	2,1	1,9	1,7	7,7	1,93
T6	1,5	1,6	1,4	1,5	6	1,50
T7	1,6	1,5	1,6	1,3	6	1,50
T8	1,8	1,8	1,8	1,7	7,1	1,78
T9	1,3	1,1	1,2	1	4,6	1,15
Σ					55,1	
X						1,53

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Los Autores

ANEXO 8 DATOS DE TAMAÑO DE APERTURA (mm)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	37,6	38,7	37,8	39,8	153,9	38,48
T2	41,9	42,9	42,6	40,2	167,6	41,90
T3	36,6	37,5	38,8	39,9	152,8	38,20
T4	40,3	40,9	39,6	39,4	160,2	40,05
T5	42,8	43,3	41,6	41,7	169,4	42,35
T6	40,5	41,9	39,9	40,8	163,1	40,78
T7	39,8	46,8	47,5	42,6	176,7	44,18
T8	42,9	45,6	43,8	43,8	176,1	44,03
T9	38,8	45	40,9	40,9	165,6	41,40
Σ					1485,4	
X						41,26

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Los Autores

ANEXO 9 DATOS DE DIAS A LA FORMACIÓN DEL BOTON (Días)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	110,5	111,4	106,8	112,2	440,9	110,23
T2	115,6	110,8	113,8	114	454,2	113,55
T3	114,9	108,9	115,7	110	449,5	112,38
T4	114,7	115,1	108,9	108,6	447,3	111,83
T5	112,9	115,9	116,9	114,9	460,6	115,15
T6	115,4	105,8	112,6	113,9	447,7	111,93
T7	109,4	110,6	106,7	109,8	436,5	109,13
T8	112,6	110,7	112,9	112,9	449,1	112,28
T9	110,9	109,7	110,1	108,7	439,4	109,85
Σ					4025,2	
X						111,81

Fuente: Datos registrados**Elaboración: Los Autores****ANEXO 10 DATOS DE DÍAS A LA COSECHA (Días)**

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	116,9	116,7	116,8	120,3	470,7	117,68
T2	119,9	122,8	121,3	119,4	483,4	120,85
T3	124,9	125,9	123,2	121,8	495,8	123,95
T4	116,7	116,6	114,3	114,7	462,3	115,58
T5	118,8	119,2	120,6	121,9	480,5	120,13
T6	125,5	125,4	121,5	124,7	497,1	124,28
T7	114,6	116,5	116,5	114,2	461,8	115,45
T8	116,9	119,2	119,8	118,8	474,7	118,68
T9	113,2	118,6	120,4	119,3	471,5	117,88
Σ					4153,8	
X						115,38

Fuente: Datos registrados**Elaboración: Los Autores**

ANEXO 11 DATOS DE VIDA EN FLORERO (Días)

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	Σ	X
T1	10,1	10,2	9,5	11,1	40,9	10,23
T2	11,3	11,3	10,3	12,4	45,3	11,33
T3	12,3	12,1	11,6	13,2	49,2	12,30
T4	9,1	9,7	8,4	11,3	38,5	9,63
T5	9,6	9,9	8,5	10,2	38,2	9,55
T6	12,4	12,4	11,9	12,6	49,3	12,33
T7	9,6	10,3	9,3	11,7	40,9	10,23
T8	10,2	12,5	11,4	13,2	47,3	11,83
T9	11,3	9	8,9	11,2	40,4	10,10
Σ					390	
X						10,83

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Los Autores

ANEXO 12 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T1

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Analisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción del invernadero	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de camas	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
	Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9
Siembra	Tuberos de cartucho	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro 5m	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigar	1	Unidad	16	1,6	0,17
	Sistema de riego a goteo	1	Unidad	80	8	0,88
fertilizantes	Urea 46%	0,162	Kg	0,77		0,12
	Map	0,009	Kg	0,77		0,006
	Nitrato de K	0,084	Kg	1,4		0,12
Bioestimulante	Agrostemin	20	g	0,033		0,66
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						123,31
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						134,74

Fuente: Los Autores

ANEXO 13 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T2

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Analisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción del invernadero	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de camas	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
	Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9
Siembra	Tuberos de cartucho	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro 5m	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigar	1	Unidad	16	1,6	0,17
	Sistema de riego a goteo	1	Unidad	80	8	0,88
fertilizantes	Urea 46%	0,162	Kg	0,77		0,12
	Map	0,009	Kg	0,77		0,006
	Nitrato de K	0,084	Kg	1,4		0,12
Bioestimulantes	Bioenergía	21	cm3	0,008		0,18
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						122,83
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						134,26

Fuente: Los Autores

ANEXO 14 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T3

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Análisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción del invernadero	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de camas	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
	Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9
Siembra	Tuberos de cartucho	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro 5m	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigar	1	Unidad	16	1,6	0,17
	Sistema de riego a goteo	1	Unidad	80	8	0,88
fertilizantes	Úrea 46%	0,162	Kg	0,77		0,12
	Map	0,009	Kg	0,77		0,006
	Nitrato de K	0,084	Kg	1,4		0,12
Bioestimulantes	Progibb	1,05	g	0,22		0,23
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						122,876
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						134,31

Fuente: Los Autores

ANEXO 15 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T4

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Analisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción del invernadero	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de camas	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
	Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9
Siembra	Tuberos de cartucho	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro 5m	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigar	1	Unidad	16	1,6	0,17
	Sistema de riego a goteo	1	Unidad	80	8	0,88
fertilizantes	Urea 46%	0,327	Kg	0,77		0,25
	Map	0,018	Kg	0,77		0,01
	Nitrato de K	0,168	Kg	1,4		0,24
Bioestimulante	Agrostemin	20	g	0,033		0,66
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						123,56
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						134,99

Fuente: Los Autores

ANEXO 16 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T5

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Análisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción del invernadero	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de camas	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9	
Siembra	Tuberos de cartucho	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro 5m	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigar	1	Unidad	16	1,6	0,17
Sistema de riego a goteo	1	Unidad	80	8	0,88	
fertilizantes	Urea 46%	0,327	Kg	0,77		0,25
	Map	0,018	Kg	0,77		0,01
	Nitrato de K	0,168	Kg	1,4		0,24
Bioestimulantes	Bioenergía	21	cm3	0,008		0,18
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						123,08
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						134,51

Fuente: Los Autores

ANEXO 17 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T6

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Analisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción del invernadero	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de camas	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
	Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9
Siembra	Tuberos de cartucho	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro 5m	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigar	1	Unidad	16	1,6	0,17
	Sistema de riego a goteo	1	Unidad	80	8	0,88
fertilizantes	Urea 46%	0,327	Kg	0,77		0,25
	Map	0,018	Kg	0,77		0,01
	Nitrato de K	0,168	Kg	1,4		0,24
Bioestimulantes	Progibb	1,05	g	0,22		0,23
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						123,13
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						134,56

Fuente: Los Autores

ANEXO 18 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T7

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Análisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de campo	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9	
Siembra	Tuberos de campo	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro	5	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigación	1	Unidad	16	1,6	0,17
Sistema de riego	1	Unidad	80	8	0,88	
fertilizantes	Urea 46%	0,654	Kg	0,77		0,5
	Map	0,036	Kg	0,77		0,03
	Nitrato de K	0,336	Kg	1,4		0,47
Bioestimulante	Agrostemin	20	g	0,033		0,66
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						124,06
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						135,49

Fuente: Los Autores

ANEXO 19 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T8

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Análisis de suelo	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucción del invernadero	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de camas	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9	
Siembra	Tuberos de cartucho	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro 5m	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de Identificación	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de campo	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fumigar	1	Unidad	16	1,6	0,17
Sistema de riego a goteo	1	Unidad	80	8	0,88	
fertilizantes	Urea 46%	0,654	Kg	0,77		0,5
	Map	0,036	Kg	0,77		0,03
	Nitrato de K	0,336	Kg	1,4		0,47
Bioestimulantes	Bioenergía	21	cm3	0,008		0,18
Fungicidas	Tetraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gold	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						123,58
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						135,01

Fuente: Los Autores

ANEXO 20 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL T9

Actividad	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unita (Usd)	Depreciación (Usd)	Total (Usd)
preparación del terreno	Analisis de s	1	Unidad	2,3		2,3
	Rastra	1	horas	0,5		0,5
Mano de Obra	Reconstrucc	104	m2	3,5	4,04	4,04
	Trazado de c	1	Jornal	1,9		1,9
	Siembra	1	Jornal	1,9		1,9
	Deshierba	2	Jornal	1,9		3,8
	Fumigación	1	Jornal	1,9		1,9
	Fertilización	1	Jornal	1,9		1,9
	Riego	2	Jornal	1,9		3,8
	Cosecha	1	Jornal	1,9		1,9
Siembra	Tuberos de c	80	Tuberos	1		80
Prácticas Culturales	Flexómetro s	1	Unidad	0,1		0,1
	Estacas	16	Unidad	8	2	2
	Rotulos de I	4	Unidad	0,5		2
	Azadon	1	Unidad	7	0,7	0,7
	Pala recta	1	Unidad	6	0,6	0,6
	Rastrillo	1	Unidad	5	0,5	0,5
	Libreta de ca	1	Unidad	1	0,1	0,1
	Bomba de fu	1	Unidad	16	1,6	0,17
	Sistema de r	1	Unidad	80	8	0,88
fertilizantes	Urea 46%	0,654	Kg	0,77		0,5
	Map	0,036	Kg	0,77		0,03
	Nitrato de K	0,336	Kg	1,4		0,47
Bioestimulantes	Progibb	1,05	g	0,22		0,23
Fungicidas	Terraclor	100	g	0,018		1,84
	Captan	100	g	0,012		1,26
	Ridomil Gol	25	g	0,026		0,65
Bactericidas	Phyton	20	cm3	0,05		1
	Agry gent	30	g	0,12		3,6
	Cargo	10	cm3	0,021		0,21
Insecticidas	Cipermetrina	50	cm3	0,007		0,35
	Kañon plus	50	cm3	0,02		1
Regulador de Ph	Arpón	36	cm3	0,025		0,9
Cosecha	Baldes	4	Unidad	1,5	0,15	0,6
Subtotal						123,63
Imprevistos 10%						11,43
TOTAL						135,06

Fuente: Los Autores

FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Trazado de camas



Foto 2. Nivelado y mullido de camas



Foto 3. Abonado de las camas



Foto 4. Desinfección del suelo



Foto 5. Siembra



Foto 6. Pesaje del fertilizante



Foto 7. Fertilización



Foto 8. Riego



Foto 9. Aplicación de fertilizantes



Foto 10. Aplicación de bioestimulantes



Foto 11. Distribución del ensayo



Foto 12. Pesticidas aplicados



Foto 13. Días a la cosecha



Foto 14. Apertura de espata



Foto 15. Grosor de tallo



Foto 16. Formación del botón

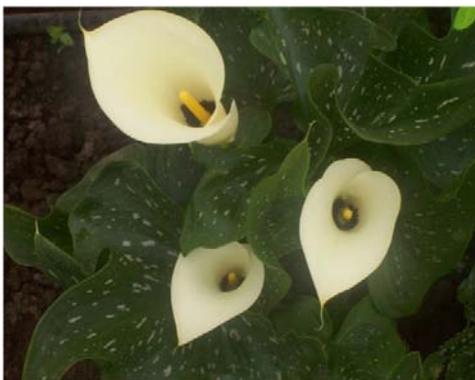


Foto 17. Número de tallos



Foto 18. Pudrición blanda causada por *Erwinia carotovora*



Foto 19. Deformación de la flor



Foto 20. Visita del director de tesis al lugar del ensayo

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“EFECTO DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTE QUÍMICO Y BIOESTIMULANTES EN CARTUCHO AMARILLO (*Zantedeschia elliotiana*), BAJO AMBIENTES CONTROLADOS EN BOLÍVAR-CARCHI”

INTRODUCCIÓN

La producción de flores ha sido representada en menor cantidad por especies bulbosas para flor de corte, el cultivo de cartucho de color (*Zantedeschia elliotiana*), es relativamente nuevo a nivel mundial y empieza a cultivarse en bajos volúmenes que aún no son representativos para cubrir la demanda del mercado. Actualmente la expansión de áreas cultivadas de cartucho de color en Ecuador es baja, debido al desconocimiento del manejo agronómico, altos costos del material vegetal y la susceptibilidad de los bulbos al ataque de *Erwinia carotovora*, ha sido una barrera para que el agricultor no lo perciba como un cultivo alternativo para hacer rotación y aumentar el área cultivada de esta especie.

Por lo que requiere de la puesta en práctica de un correcto manejo agronómico de esta especie y con la aplicación de una fertilización adecuada al suelo para que cubra las necesidades nutricionales más la utilización de bioestimulantes que contribuyan en la fisiología de las plantas, se consigue ampliar la productividad y calidad de las flores en cartucho de color; aumentando así la capacidad productiva de estas plantas y así cubrir parte de la demanda de esta flor en el mercado, y también está otorgando buena rentabilidad a los productores de flores.

El objetivo que se planteó en esta investigación fue evaluar el efecto de tres dosis de fertilizante químico y bioestimulantes en cartucho amarillo (*Zantedeschia elliotiana*), bajo ambientes climáticos controlados en Bolívar – Carchi; teniendo que determinar la dosis óptima del fertilizante químico, el bioestimulante óptimo para la producción de cartucho de color; así como establecer el rendimiento por tratamiento y los costos de producción.

La hipótesis que se planteó a la investigación fue que las diferentes dosis de fertilizantes en combinación con los bioestimulantes modificaron las características de cartucho de color.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el sector la Y de la Virgen de Fátima ubicado en el cantón Bolívar de la provincia del Carchi, en donde se estudiaron dosis (alta, media y baja) de fertilizante químico y los bioestimulantes (agrostemin, bioenergía y progibb).

De la combinación de ambos factores surgieron 9 tratamientos que se distribuyeron en cuatro repeticiones. Para el análisis estadístico de las variables: longitud de tallo, grosor del tallo (inicio, mitad, final), número de tallos, tamaño de apertura, días a la formación del botón floral, días a la cosecha y vida en florero, se utilizó un diseño de parcelas divididas con una

distribución de bloques completamente al azar (D.B.C.A), en donde la parcela grande correspondió a la dosis de fertilizante químico y las subparcelas a los bioestimulantes. También se utilizó la prueba de Duncan al 5%.

RESULTADOS

La experimentación en el campo de cartucho amarillo (*Zantedeschia elliottiana*), se obtuvo buenos resultados con la aplicación de 8550 kg NPK / ha+ Bioenergía, correspondiente al tratamiento 8 en las variables: longitud, grosor de tallo, apertura de la espata y días a la formación del botón floral.

Respecto al número de tallos se obtuvo resultados con la aplicación de 4275Kg NPK/ha + Bioenergía, correspondiente al tratamiento 5.

En cuanto a los días a la cosecha se evidenciaron resultados con 8550 kg NPK / ha+ Agrostemin, el mismo que corresponde a tratamiento 7.

La vida en florero se amplió a 11 días con la aplicación de esta nueva tecnología generada.

En lo referente al rendimiento se evidenció mejor respuesta con 4275Kg NPK/ ha + Bioenergía correspondiente al tratamiento 5

En los costos de producción el tratamiento más económico fue utilizando 2125Kg NPH /ha + Bioenergía que corresponde al tratamiento 2 con un costo de 134,26 dólares.

CONCLUSIONES

La investigación permite establecer que al aplicar la dosis alta de fertilizante químico 8550 kg NPK/ ha conjuntamente con el bioestimulante bioenergía en cartucho de color responde con buenos resultados en la conformación fisiológica de la planta.

RECOMENDACIONES

Se sugiere hacer investigaciones utilizando Bioenergía en diferentes cultivos a fin de evidenciar nuevos resultados.

Investigar el cultivo de Cartucho de color *Zantedeschia elliottiana* en diferentes sustratos, para determinar cuál es el más adecuado en la prevención del ataque de *Erwinia carotovora*.

Continuar con estudios que incluyan bioestimulantes e insumos agrícolas en forma racional para preservar el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

PIZANO DE M, M. 1999. Zantedeschia. Calla Lily. Ediciones Hortitecna Ltda. Santa Fé de Bogotá, D.C., Colombia. 54 pp.1999.

ROJAS, D. (1983). Fisiología vegetal APLICADA Interamericana, México: Mc Graw-Hill. pp. 182-200.

RESUMEN

En la investigación **“EFECTO DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTE QUÍMICO Y BIOESTIMULANTES EN CARTUCHO AMARILLO (*Zantedeschia elliotiana*), BAJO AMBIENTES CONTROLADOS EN BOLÍVAR-CARCHI”**.

Se utilizó el diseño de parcelas divididas, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron dos en donde el factor A correspondió a las dosis (alta, media y baja) el factor B a los bioestimulantes (agrostemin, bioenergía y progibb). Esta investigación se realizó en el sector de la Y de la Virgen de Fátima en el cantón Bolívar, Carchi, Ecuador. De las variables evaluadas se obtuvo mayor longitud y grosor de tallo con la aplicación del bioestimulante Bioenergía, debido a las características edáficas posee el lugar del ensayo conjuntamente con la aplicación de bioestimulantes, las plantas ganaron tallos vigorosos con pedúnculo grueso lo que hizo que alcance mayor tiempo de vida en florero. Además se recomienda continuar con los estudios que incluyan bioestimulantes e insumos agrícolas en forma racional para incrementar la calidad y productividad de esta especie y de manera adecuada preservar el ambiente.

ABSTRACT

The research **“EFFECT OF THREE DOSES OF CHEMICAL FERTILIZERS AND BIOSTIMULANTS CARTRIDGE YELLOW (*Zantedeschia elliotiana*), UNDER CONTROLLED ENVIRONMENT BOLIVAR-CARCHI”**

We used the split-plot design with nine treatments and four replications. The factors studied were two where the factor A corresponded to the doses (high, medium and low) factor B to bioestimulantes (agrostemin, bioenergy and progibb).

This research was conducted in the sector and the Virgin of Fatima in the canton of Bolivar, Carchi, Ecuador. Of the variables evaluated and provides more length and stem diameter with the application of biostimulant Bioenergy, because soil characteristics has the test site along with the application of biostimulants, vigorous plants with stems won thick stems that made wider scope vase life time. It is also recommended to continue with studies that include bioestimulantes and agricultural inputs in a rational way to increase quality and productivity of this species and properly preserve the environment.