

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EFECTIVIDAD DE CUATRO CONCENTRACIONES DE
FITOHORMONAS EN LA FASE DE ESTABLECIMIENTO
IN VITRO EN DOS VARIEDADES DE CRISANTEMO
(Chrysanthemum sp.) A TRAVÉS DE SEGMENTOS NODALES”**

Por: ANGELICA MARIELA MARTINEZ CAMPERO

Tesis presentada a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

Noviembre de 2020

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

.....
M.Sc.Ing. Víctor Enrique Zenteno López

PROFESOR GUÍA

.....
M.Sc.Ing. Henry Esnor Valdez Huanca.

DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....
M.Sc.Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga.

VICEDECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

APROBADO POR:

.....
M.Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes

TRIBUNAL

.....
M.Sc.Ing. Miriam Torrico Aparicio

TRIBUNAL

.....
M.Sc.Ing. Martin Oscar Tordoya Rojas

TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de la autora.

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme permitido llegar a este punto tan importante de mi vida, por guiar mí camino, por haberme dado fuerzas a pesar de las dificultades de mi vida por darme salud y bienestar para lograr uno de mis objetivos.

A mis padres:

Esteban Martínez Serrano y Máxima Campero Quispe que fueron las dos personas fundamentales en mi vida por su apoyo, por enseñarme el valor de la voluntad, por educarme y por su apoyo económico y cariño que siempre me dieron y creer en mí para poder lograr esta meta.

A mi esposo:

Jorge Alberto Romero Alemán darle las gracias por su apoyo emocional, psicológico y económico y su amor incondicional que me dio durante los años juntos, gracias por impulsarme a nunca rendirme y sentirte orgulloso de mi.

A mis hermanos:

Por darme el apoyo fraternal en todos los momentos de mi vida y sé que se sienten orgullosos de su última hermana.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme permitido llegar a este punto tan importante de mi vida, por guiar mi camino, por haberme dado fuerzas a pesar de las dificultades de mi vida, por darme salud y bienestar para lograr uno de mis objetivos.

Agradezco a mis padres Esteban Martínez Serrano y Máxima Campero Quispe que fueron las dos personas fundamentales en mi vida por el apoyo por enseñarme el valor de la voluntad, por educarme y por el cariño que siempre me dieron y creyeron en mí para poder lograr esta meta.

A Jorge Alberto Romero Alemán por apoyarme y enseñarme a luchar y tener el valor para salir adelante con sacrificio por brindarme su amor incondicional durante los años juntos gracias.

Ing. Víctor Enrique Zenteno López docente, amigo guía, gracias por su paciencia y dedicación en el proceso de ejecución de mis proyectos y por impulsarme a perder mis miedos gracias sin usted no hubiera logrado estar donde estoy.

Ing. Sebastián Ramos, Ing. Henry Valdez por la colaboración de despejar mis dudas, por su amistad y por cada favor pedido muchas gracias.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Provincia Cercado del departamento de Tarija en el laboratorio de fitopatología y cultivo *in vitro* de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, se utilizó plantas madres de Crisantemos variedades obtenidas del Servicio Departamental Agropecuario de Tarija (SEDAG) de la estación ubicada en la comunidad de Coímata de la provincia Méndez del municipio de San Lorenzo.

El objetivo del presente estudio es probar la efectividad de cuatro concentraciones de fitohormonas en la fase de establecimiento a través de segmentos nodales de dos variedades de crisantemos, para lo cual se evaluaron las variables de porcentaje de contaminación, porcentaje de regeneración, largo de brote de las vitroplantas y número de yemas por vitro plantas.

Se implementó el diseño experimental completamente aleatorio bi factorial, (2x5) que dieron lugar a 10 tratamientos con 3 repeticiones haciendo un total de 30 unidades experimentales, se obtuvieron las variables: (%) de regeneración, (%) de contaminación, largo de brote y número de yemas. El tiempo del estudio fue de 43 días, donde a partir del día 23 se realizó la evaluación de las vitroplantas hasta el día 37.

Los resultados obtenidos de las 4 variables, fueron:

- Primera semana, inicio en el día 23 habiéndose obtenido las medias: (33,33%) de regeneración, (29,55 %) de contaminación, (3,23cm) de largo de brote y 4,33 de número de yemas por brote.
- Segunda semana, continuó la evaluación en el día 30, dando como resultados las medias: (4,58cm) de largo y (7,50) número de yemas por brote.
- Tercera semana, final de la evaluación se realizó en el día 37, con (7,67 cm) de largo de brote y 10 números de yemas.

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

RESUMEN

CONTENIDO

Pág.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	11
1.2. JUSTIFICACIÓN	12
1.3. HIPÓTESIS	12
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.5. OBJETIVOS.....	13
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. LA BIOTECNOLOGÍA	14
2.2. La biotecnología agrícola.....	15
2.3. Aspectos generales sobre Biotecnología Vegetal	15
2.4. Beneficios de la biotecnología agrícola.....	16
2.5. Cultivo de ápices y meristemos	17
2.6. MORFOLOGÍA DEL CRISANTEMO	17
2.6.1. Cultivo tradicional.....	18

2.6.2. Cultivo forzado o dirigido.....	18
2.6.3. Altura.....	18
2.6.4. Raíces.....	18
2.6.5. Tallo.....	18
2.6.6. Hoja.....	18
2.6.7. Fruto.....	18
2.6.8. Semilla.....	19
2.6.9. Flores.....	19
2.7. CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FORMA DE INFLORESCENCIAS.....	19
2.7.1. Sencillas o “margaritas”.....	19
2.7.2. Anémonas.....	19
2.7.3. Recurvadas.....	19
2.7.4. Reflejas.....	19
2.7.5. Pompones.....	19
2.7.6. Decorativas.....	19
2.7.7. Flores grandes.....	19
2.7.8. Incurvada doble.....	19
2.7.9. Reflejada doble.....	20
2.8. TIPOS DE FLORACIÓN COMERCIAL.....	20
2.8.1. Las formaciones tipo "estándar".....	20
2.8.2. Las formaciones tipo "spray".....	20
2.9. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CULTIVO.....	20
2.9.1. Temperatura.....	20
2.9.2. Humedad relativa.....	21

2.9.3. Luminosidad	21
2.9.4. Suelo.....	21
2.9.5. Clasificación de los cultivares según su respuesta fisiológica	21
2.9.6. Crisantemos de floración veraniega o temprana	22
2.10. CULTIVARES DE CRISANTEMO, CLASIFICADOS POR LA RESPUESTA DE LA FLORACIÓN A LA TEMPERATURA:	22
2.10.1. Grupo Termoneutral:	22
2.10.2. Grupo Termo positivo:	22
2.10.3. Grupo Termo negativo:	22
2.11. PROPAGACIÓN	22
2.11.1. Por semillas	23
2.11.2. Propagación por esquejes.....	23
2.11.3. División en matas.....	24
2.11.4. Propagación in vitro:	24
2.12. LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA <i>IN VITRO</i>:	24
2.13. ETAPAS DEL CULTIVO IN VITRO:	25
2.13.1. Fase 1: Establecimiento.....	26
2.13.2. Selección del explante.....	26
2.13.3. Selección y preparación de la planta madre	26
2.13.4. Composición de la solución madre.....	27
2.13.5. Macronutrientes	27
2.13.6. Micronutrientes	27
2.13.7. Reguladores de crecimiento.....	27
a) Auxinas	28

b) Gibelinas.....	28
c) Citoquininas.....	28
d) Ácido Abscísico.....	28
e) Etileno.....	28
2.13.8. Agentes quelatos	29
2.13.9. Carbohidratos.....	29
2.13.10. Vitaminas	29
2.13.11. Aminoácidos.....	30
2.13.12. Potencial osmótico	30
2.13.13. Estabilizadores osmóticos	30
2.13.14. Suplementos no definidos utilizados en la composición de medios de cultivo	31
2.13.15. Carbón activo.....	31
2.13.16. Ph	31
2.13.17. Agua.....	32
2.13.18. Fase 2 Multiplicación.....	32
2.13.19. Fase 3 Enraizamiento:	33
2.13.20. Fase 4 Aclimatación:.....	33
2.14ENFERMEDADES	34
2.14.1. Pudrición de raíz y cuello, damping-off (<i>Pythium ultimum</i>)	34
2.14.2. Biología.....	34
2.14.3. Detección	34
2.14.4. Marchitez (<i>Verticillium spp.</i>).....	35
2.14.5. Biología.....	35

2.14.6. Detección	35
2.14.7. Pudrición de raíz y cuello (<i>Fusarium oxysporum</i> Schelcht)	36
2.14.8. Biología	36
2.14.9. Detección	37
2.14.10. Pudrición de raíz (<i>Rhizoctonia</i> spp.)	37
2.14.11. Biología	38
2.14.12. Detección	38
2.14.13. Roya (<i>Puccinia horiana</i>)	38
2.14.14. Biología	39
2.14.15. Detección	39
2.14.16. Mancha foliar (<i>Alternaria</i> spp.)	40
2.14.17. Biología	40
2.14.18. Detección	40
2.14.19. Mancha foliar (<i>Septoria chrysanthemi</i>)	40
2.14.20. Biología	40
2.14.21. Detección	41
2.14.22. Tizón del crisantemo (<i>Ascochyta chrysanthemi</i>)	41
2.14.23. Biología	41
2.14.25. Moho gris (<i>Botrytis cinérea</i>)	42
2.14.26. Biología	42
2.14.27. Detección	42
2.14.28. Pudrición de tallo (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	42
2.14.29. Biología	42
2.14.30. Detección	43

2.14.31. Marchitez bacteriana	43
2.14.32. Tizón bacteriano (<i>Pectobacterium chrysanthemi</i>)	43
2.14.31. Biología	43
2.14.32. Detección	44

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	44
3.2. MATERIALES	45
3.2.1. Material Vegetal	45
3.2.2. Equipos y materiales	46
3.2.3. Área de Preparación	46
3.2.4. Área de esterilización	47
3.2.5. Área de siembra	47
3.2.6. Área de crecimiento	47
3.2.7. Material de vestimenta	47
3.2.8. Material de escritorio	47
3.3. METODOLOGÍA	48
3.3.1. Diseño experimental	48
FACTORES	48
Variedades	48
Medios de cultivos	48
Tratamientos	49
3.3.2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DE TRABAJO EN LABORATORIO	49
3.3.1. Preparación del medio de cultivo	49

3.3.2. Tratamiento del material vegetal.....	50
3.3.3. Establecimiento in vitro	51
3.4 VARIABLES E INDICADORES	51
(%) Porcentaje de contaminación.-	51
(%) Porcentaje de regeneración.-	52
Largo de brote.-	52
Número de yemas por brote.-.....	52

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 PORCENTAJE DE REGENERACIÓN A LOS 23 DÍAS	53
4.2 PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN A LOS 23 DÍAS.....	57
4.3 LARGO DE BROTES A LOS 23 DÍAS	61
4.4 NÚMERO DE YEMAS POR BROTE A LOS 23 DÍAS.....	63
4.5. LARGO DE BROTE A LOS 30 DÍAS	67
4.6. NÚMERO DE YEMAS POR BROTE A LOS 30 DÍAS.....	69
4.7. LARGO DE BROTE A LOS 37 DÍAS	73
4.8. NÚMERO DE YEMAS POR BROTE A LOS 37 DÍAS.....	75

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.....	81
5.2. RECOMENDACIONES.....	83

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°7 Porcentaje de regeneración a los 23 días.	53
Cuadro N°8 Factores y niveles del porcentaje de regeneración a los 23 días.....	55
Cuadro N°9 Análisis de varianza del porcentaje de regeneración a los 23 días. ...	55
Cuadro N°10 Porcentaje de contaminación a los 23 días.	57
Cuadro N°11 Factores y niveles del porcentaje de contaminación a los 23 días..	59
Cuadro N° 12 Análisis de varianza del porcentaje de contaminación a los 23 días.	60
Cuadro N°13 Largo de brotes a los 23 días.	61
Cuadro N°14 Factores y niveles de largo de brote a los 23 días.....	62
Cuadro N° 15 Análisis de varianza de largo de brote a los 23 días.	62
Cuadro N°16 Número de yemas por brote a los 23 días.....	63
Cuadro N°17 Factores y niveles de número de yemas a los 23 días.....	65
Cuadro N°18 Análisis de varianza de número de yemas a los 23 días.	66
Cuadro N°19 Largo de brote a los 30 días.	67
Cuadro N°20 Análisis de varianza de largo de brote a los 30 días.	68
Cuadro N°21 Número de yemas por brote a los 30 días.....	69
Cuadro N°22 Factores de niveles de número de yemas a los 30 días.....	70
Cuadro N°23 Análisis de varianza de número de yemas a los 30 días.	70
Cuadro N°24 Largo de brote a los 37 días.	73
Cuadro N° 25 Factores de niveles de largo de brote a los 37 días.	74
Cuadro N°26 Análisis de varianza de largo de brote a los 37 días.	74
Cuadro N°27 Número de yemas a los 37 días.	75