

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



TESIS DE GRADO

**EFFECTO COMBINADO DE BAP Y ANA EN LA
MULTIPLICACIÓN *IN VITRO* DE CRISANTEMOS
(*Chrysanthemum sp.*) EN EL
LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Y CULTIVO *IN VITRO* DE
LA FCyF.**

Por:

DAYLA CELINA CASTRO MALQUI

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

GESTIÓN 2025
TARIJA – BOLIVIA

VºBº

.....
Ing. Abi Jerusalén Copa López **DOCENTE**
GUIA

.....
M.Sc. Ing. Milton Javier Caba O.
DECANO
CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Victor Enrique Zenteno L.
VICEDECANO FACULTAD DE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:
TRIBUNAL:

.....
Ing. Omar Gutiérrez Catari
TRIBUNAL

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

.....
M. Sc. Lic. Ing. Yerko Sfarich Ruiz
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo;
no se solidariza con la forma, términos,
modos y expresiones vertidas en el mismo
siendo estas responsabilidades del (la) autor
(a).

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por acompañarme y guiarme en cada etapa de este camino.

A mí misma por la constancia, el esfuerzo y por no rendirme ante los desafíos.

A mis padres, Atilio Castro y Maria Soledad Malqui, por su amor, apoyo y confianza incondicional en cada paso de mi vida.

Y a Marcelo Quiroga, mi primo, por su cariño, apoyo y por ser tan especial e importante para mí durante este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por acompañarme y bendecirme a lo largo de este camino.

A toda mi familia, por estar presente, brindándome su apoyo, cariño y confianza en cada etapa de mi vida.

A las personas que me acompañaron durante este proceso y a los docentes y amigos, por ser parte esencial de mi vida y compartir conmigo momentos importantes dentro y fuera de la carrera.

A mí misma, por el esfuerzo, la dedicación y la perseverancia para alcanzar esta meta.

A la universidad UAJMS y a la Facultad De Ciencias Agrícolas Y Forestales, Carrera de Agronomía y a su plantel administrativo por abrirme sus puertas y permitirme crecer profesional y personalmente.

“Tal vez esto sea un átomo, este sistema solar que está entrelazado entre otros sistemas solares que forman una molécula, que esa molécula es parte de una materia, capaz que somos una zuela de un zapato de un gigante, pero no importa si no te valorás como granito de arena nunca va a haber un desierto, sos chiquito pero a la vez sos parte de algo grande.”

Cristian G. Álvarez Congiú “Pity”

ÍNDICE PRELIMINARES

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen	v

INTRODUCCIÓN

Antecedentes	1
Planteamiento del Problema	2
Justificación.....	2
Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
Hipótesis	3
Hipótesis Alternativa (Ha ₁):	3

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Crisantemo (<i>Chrysanthemum sp.</i>)	4
1.2 Morfología.....	4
1.3 Taxonomía.....	6
1.4 Descripción Botánica	6
1.4.1 Hojas.....	7
1.4.2 Flores..	7
1.4.3 Tallo....	7
1.4.4 Sistema radicular:	7
1.4.5 Fruto....	7
1.5 Multiplicación y Reproducción	8
1.5.1 Multiplicación <i>in vitro</i>	8
1.5.2 Esquejes.....	9
1.5.3 Semillas	10
1.5.4 Estaquillas	10

1.6 Variedades de Crisantemos	10
1.7 Plagas y Enfermedades Comunes	11
1.7.1 Plagas más comunes.....	11
1.7.1.1 Arañuela Roja:.....	11
1.7.1.2 Minador	12
1.7.2 Enfermedades más comunes	12
1.7.2.1 Pudrición de raíz.....	12
1.7.2.2 Pudrición del tallo	12
1.7.2.3 Roya Blanca	12
1.7.2.4 Botrytis	13
1.8 Fisiología del Crisantemo.....	13
1.8.1 Fotoperíodo	13
1.8.2 Humedad relativa	13
1.8.3 Luminosidad	13
1.9 pH	14
1.10 Temperatura	14
1.11 Riego y fertilización	15
1.12 Poda	15
1.13 Cultivo de plantas madre.....	16
1.14 Cosecha	17
1.14.1 Índices de madurez	17
1.14.2 Índices de calidad	17
1.14.3 Clasificación y arreglo en ramos	18
1.15 Aspectos Fisiológicos y Bioquímicos	18
1.15.1 Citoquininas y otras hormonas (BAP, ANA, etc.)	18
1.15.2 Función y método de acción.....	19
1.16 Descripción química.....	20
1.17 Etapas del Cultivo <i>In vitro</i>	20
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 Localización Geográfica	22

2.2 Ubicación Geográfica.....	22
2.3 Materiales	23
2.3.1 Material Vegetal	23
2.3.2 Equipos y materiales de Laboratorio.....	23
2.3.3 Material de escritorio	24
2.4 Metodología	24
2.4.1 Fase II. Multiplicación <i>in vitro</i> del Crisantemo	24
2.5 Variable de estudio	24
2.6 Unidad experimental.	25
2.7 Procedimiento experimental.....	26
2.8 Variables de respuesta	30

CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Largo de Brotes de vitroplantas de Crisantemo	31
3.2 Largo de Brotes de Vitroplantas de Crisantemo	34
3.3 Largo de Brotes de Vitroplantas de Crisantemo	37
3.4 Largo de Brotes de Vitroplantas de Crisantemo	40
3.5 Largo de Brotes de Vitroplantas de Crisantemo	44
3.6 Determinación del Número de Hojas	49
3.7 Evaluación del Vigor Morfológico	52

CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones	54
4.2 Recomendaciones	55

BIBLIOGRAFÍA.....	54
-------------------	----

ANEXOS.....	57
-------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Clasificación y arreglo de ramos</i>	18
--	----

Tabla 2: <i>Combinación de concentraciones hormonales de BAP y ANA para los tratamientos in vitro</i>	25
---	----

Tabla 3: <i>Largo de brotes de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.)</i>	31
---	----

Tabla 4: <i>Análisis de varianza ANOVA para el largo de brotes de vitroplantas de</i>	
---	--

<i>Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 20 Días Después de la Siembra.....</i>	32
Tabla 5: <i>Cuadro de doble entrada del factor BAP/ANA</i>	33
Tabla 6: <i>Largo de Brotes de Vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 27 Días Después de la Siembra.....</i>	34
Tabla 7: <i>Análisis de varianza ANOVA para el largo de brotes de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 27 Días Después de la Siembra.....</i>	35
Tabla 8: <i>Cuadro de doble entrada del factor BAP/ANA</i>	36
Tabla 9: <i>Largo de Brotes de Vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 34 Días Después de la Siembra.....</i>	37
Tabla 10: <i>Altura promedio de vitropplantas Crisantemo (Chrysanthemum sp.) en.....</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>medios de cultivo a los 34 días después de la siembra..</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11: <i>Análisis de varianza ANOVA para el largo de brotes de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 34 Días Después de la Siembra</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12: <i>Cuadro de doble entrada del factor BAP/ANA</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13: <i>Largo de brotes de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 41 días después de la siembra</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14: <i>Análisis de varianza ANOVA para el largo de brotes de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 41 Días Después de la Siembra</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 15: <i>Prueba de Tukey para comparación de medias de los tratamientos ...</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16: <i>Diferencia de medias para los tratamientos ..</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 17: <i>Prueba de Tukey para el factor BAP</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18: <i>Cuadro de doble entrada del factor BAP/ANA</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19: <i>Largo de brotes de vitroplantas de crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los.....</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>días después de la siembra (Altura final).....</i>	44
Tabla 20: <i>Análisis de varianza ANOVA para el largo de brotes de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 48 Días Después de la Siembra.....</i>	46

Tabla 21: <i>Prueba de Tukey para comparación de medias de los tratamientos</i>	46
Tabla 22: <i>Diferencia de medias para los tratamientos</i>	47
Tabla 23: <i>Prueba de Tukey para el factor BAP</i>	47
Tabla 24: <i>Cuadro de doble entrada del factor BAP/ANA</i>	48
Tabla 25: <i>Determinación del número de hojas de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 48 días después de la siembra</i>	49
Tabla 26: <i>Análisis de varianza ANOVA para el promedio de hojas de las vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) en 9 medios de cultivo a los 48 días después de la siembra.</i>	50
Tabla 27: <i>Prueba de Tukey para el factor BAP</i>	51
Tabla 28: <i>Cuadro de doble entrada del factor BAP/ANA</i>	51
Tabla 29: <i>Evaluación del vigor morfológico de vitroplantas de Crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 48 días después de la siembra</i>	52
Tabla 30: <i>Análisis de varianza ANOVA para el vigor morfológico de vitroplantas de crisantemo (Chrysanthemum sp.) a los 48 días después de la siembra</i>	54
Tabla 31: <i>Prueba de Tukey para comparación de medias de los tratamientos</i>	54
Tabla 32: <i>Diferencia de medias para los tratamientos</i>	55
Tabla 33: <i>Prueba de Tukey para el factor BAP</i>	55
Tabla 34: <i>Cuadro de doble entrada del factor BAP/ANA</i>	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Morfología floral de Crisantemo</i>	8
Figura 2: <i>Vitroplanta de Crisantemo</i>	9
Figura 3: <i>Diferencia de planta de Maíz con y sin citoquininas.</i>	20
Figura 4: <i>Etapas del cultivo in vitro</i>	20
Figura 5: <i>Ubicación del Laboratorio de Fitopatología y Cultivo in vitro</i>	22
Figura 6: <i>Unidades experimentales en tubos de ensayo bajo condiciones controladas</i>	26
Figura 7: <i>Esquema del procedimiento experimental de micropropagación</i>	27
Figura 8: <i>Plantilla de evaluación del vigor en vitroplantas</i>	30
Figura 9: <i>Altura promedio de vitroplantas Crisantemo (Chrysanthemum sp.) en 9</i>	

<i>medios de cultivo a los 20 días después de la siembra.</i>	32
Figura 10: <i>Altura promedio de vitropplantas Crisantemo (Chrysanthemum sp.) en 9</i>	
<i>medios de cultivo a los 27 días después de la siembra.</i>	35
Figura 12: <i>Altura promedio de vitropplantas Crisantemo (Chrysanthemum sp.) en 9</i>	
<i>medios de cultivo a los 41 días después de la siembra.</i>	41
Figura 13: <i>Altura promedio de vitropplantas Crisantemo (Chrysanthemum sp) en 9</i>	
<i>medios de cultivo a los 48 días después de la siembra.</i>	45
Figura 14: <i>Número promedio de hojas de las vitropplantas de Crisantemo</i>	
<i>(Chrysanthemum sp.) en 9 medios de cultivo a los 48 días después de la siembra. ...</i>	50
Figura 15: <i>Medida promedio de vigor de las vitropplantas de Crisantemo</i>	
<i>(Chrysanthemum sp.) en 9 medios de cultivo a los 48 días después de la siembra. ...</i>	53
ÍNDICE DE ANEXOS	

Anexo A. <i>Detalle de contenido de medio Murashige y Skoog (MS) con las</i>	
<i>concentraciones hormonales de BAP y ANA para cada tratamiento</i>	58
Anexo B. <i>Evidencia fotográfica de la preparación del Medio de Cultivo</i>	59
Anexo C. <i>Registro de medición de variables morfológicas</i>	60
Anexo D. <i>Registro fotográfico del desarrollo morfológico de vitropplantas de</i>	
<i>Crisantemo de los diferentes tratamientos evaluados in vitro.....</i>	61
Anexo E. <i>Informe de identificación taxonómica del Crisantemo</i>	69