

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOESTIMULANTES
FOLIARES EN EL DESARROLLO FLORAL DEL CULTIVO DE
JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L) EN LAS CONDICIONES
EDAFOCLIMÁTICAS DEL CECH.**

Por:

DENIS ANDREA ROMERO GARNICA

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

GESTIÓN 2025

TARIJA-BOLIVIA

VºBº

.....
Ing. Jhonny Fernando Coronado Segovia
DOCENTE GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín
**DECANO FACULTAD
DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

.....
M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
**VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNALES:

.....
M.Sc. Ing. Grover Marcelino Mealla Cortez
TRIBUNAL

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

.....
M.Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la luz para guiar cada paso de este largo camino.

A mis padres, por hacer de mí una mejor persona, por su amor y su apoyo constante.

A mis hermanos por brindarme su apoyo y comprensión en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar conmigo en cada paso que doy, por darme fortaleza para continuar, por ser el apoyo en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

A mis padres Edolio Romero y Juana Garnica quienes con su amor, paciencia y esfuerzo a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. A mi hermana y hermanos, mis compañeros de vida por cada consejo, por confiar en mí, por su apoyo que me brindan día a día y motivarme a ser alguien en la vida. A mi cuñado y cuñadas, por sus consejos, apoyo y motivación.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales por su paciencia, su apoyo constante, por compartir cada uno de sus conocimientos y por inspirarme día a día a ser mejor en la vida. Al Ing. Grover Mealla y al Ing. Henry Valdez por su paciencia, apoyo y consejos que me brindaron en este proceso.

A mis amigos que forme en el transcurso de mi vida universitaria, por todos aquellos momentos compartidos, y a quienes estuvieron apoyando y motivándome en todo este proceso para seguir adelante.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
HIPÓTESIS	4

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO	5
1.1. ORIGEN DEL CULTIVO	5
1.2. MORFOLOGÍA.....	5
1.2.1. Raíz	5
1.2.2. Tallo	5
1.2.3. Ramas.....	6
1.2.4. Hojas	6
1.2.5. Flor.....	6
1.2.6. Cáliz	6
1.2.7. Fruto.....	6
1.2.8. Semillas.....	7
1.2.9. Germinación de las semillas	7
1.2. TAXONOMÍA.....	7
1.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	8
1.4.1. Clima.....	8
1.4.2. Temperatura	8

1.4.3. Precipitación	8
1.4.4. Fotoperiodo	8
1.4.5. Agua	8
1.4.6. pH.....	9
1.4.7. Suelos	9
1.5. LABORES CULTURALES	9
1.5.1. Control de malezas.....	9
1.5.2. Fertilización	9
1.5.3. Aporque.....	10
1.5.4. Riego	10
1.5.5. Enrame o tutorado.....	10
1.6. FASE FISIOLÓGICA	10
1.6.1. Fase inicial	10
1.6.2. Fase vegetativa.....	11
1.6.3. Fase reproductiva	11
1.7. FLORACIÓN.....	11
1.8. VARIEDADES.....	12
1.9. DENSIDAD DE SIEMBRA	12
1.10. COSECHA.....	12
1.10.1. Métodos de cosecha	12
1.10.1.2. Corte de la planta	13
1.10.2. Secado o deshidratado.....	13
1.11. FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO	13
1.11.1. Urea [46 – 0 – 0]	14
1.12. RENDIMIENTO.....	14
1.12.1. Nivel mundial.....	14
1.12.2. Nivel Latinoamérica.....	15
1.12.3. Nivel nacional	15
1.14. DEFINICIÓN DE BIOESTIMULANTES	16

1.14.1. Clasificación de los bioestimulantes	16
1.14.2. Ácidos húmicos y fúlvicos.....	16
1.14.3. Aminoácidos y mezclas de péptidos	17
1.14.4. Extractos de algas y de plantas	17
1.14.5. Quitosanos y otros biopolímeros	17
1.14.6. Compuestos inorgánicos	17
1.14.7. Hongos beneficiosos	18
1.14.8. Bacterias beneficiosas	18
1.15. DESCRIPCIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES APLICADOS	18
1.15.1. X-cyte.....	18
1.15.2. Composición química x-cyte	19
1.15.3. Nitrate balancer	19
1.15.4. Composición química nitrate balancer.....	20

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO	21
2.1. LOCALIZACIÓN.....	21
2.1.2. Características climatológicas.....	22
2.1.3. Clima.....	22
2.1.4. Temperatura.	22
2.1.5. Precipitación	22
2.1.6. Suelos características físicas y químicas.....	23
2.1.7. Vegetación natural de la zona.....	23
2.1.8. Actividad agropecuaria de la comunidad	23
2.2. MATERIALES.....	24
2.2.1. Material vegetal	24
2.2.2. Material biológico	24
2.2.3. Material de campo.....	24
2.2.4. Material de registro	24
2.2.5. Material de gabinete.....	25

2.3. METODOLOGÍA	25
2.3.1. Metodología estadística	25
2.3.2. Características del diseño.....	25
2.3.3. Descripción del diseño	25
2.3.4. Diseño experimental de campo	26
2.4. MODELO MATEMÁTICO	27
2.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DE CAMPO	27
2.5.1. Preparación del terreno	27
2.5.2. Recolección de muestras de suelo.....	27
2.5.3. Trasplante.....	28
2.5.4. Refalle	28
2.5.5. Aporque.....	28
2.5.6. Fertilización	28
2.5.7. Riegos	28
2.5.8. Tutorado	29
2.5.9. Control fitosanitario	29
2.5.10. Control de malezas.....	29
2.5.11. Aplicación de bioestimulantes foliares	29
2.5.12. Toma de datos	31
2.6. VARIABLES DE RESPUESTA	31
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	33
3.1. ALTURA DE LA PLANTA (cm)	33
3.2. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA.....	36
3.3. NÚMERO DE RAMAS PRODUCTORAS	40
3.4. NÚMERO DE CÁLCICES POR PLANTA.....	43
3.5. PESO DE CÁLCICES POR PLANTA (gr).....	47
3.6. TAMAÑO DE CÁLCICES (cm).....	50
3.7. DIÁMETRO DE CÁLCICES (cm).....	52

3.8. PESO POR CÁLIZ (gr)	56
3.9. ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS	59

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
4.1. CONCLUSIONES	61
4.2. RECOMENDACIONES.....	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Clasificación taxonómica.....	7
Cuadro N° 2: Composición química X-cyte	19
Cuadro N° 3: Composición química Nitrate Balancer	20
Cuadro N° 4: Temperaturas de la zona en estudio	22
Cuadro N° 5: Precipitación de la zona en estudio.....	22
Cuadro N° 6: Caracterización del diseño	25
Cuadro N° 7: Descripción de los tratamientos.....	30
Cuadro N° 8: Altura media de la planta	33
Cuadro N° 9: Análisis de varianza ANVA para la altura media de la planta	34
Cuadro N° 10: Prueba de Tukey para las réplicas.....	35
Cuadro N° 11: Prueba de Tukey para el factor A.....	35
Cuadro N° 12: Número de flores por planta	37
Cuadro N° 13: Análisis de varianza ANVA para el número de flores por planta..	38
.....	38
Cuadro N° 14: Prueba de Tukey para los tratamientos	38
Cuadro N° 15: Prueba de Tukey para las réplicas.....	39
Cuadro N° 16: Prueba de Tukey para el factor A.....	39
Cuadro N° 17: Prueba de Tukey para el factor B.....	39
Cuadro N° 18: Número de ramas productoras	41
Cuadro N° 19: Análisis de varianza ANVA para el número de ramas productoras	42
.....	42
Cuadro N° 20: Prueba de Tukey para las réplicas.....	42
Cuadro N° 21: Número de cálices por planta	44
Cuadro N° 22: Análisis de varianza ANVA para el número de cálices por planta	45
.....	45
Cuadro N° 23: Prueba de Tukey para las réplicas.....	46
Cuadro N° 24: Prueba de Tukey para la interacción de factores A/B.....	46

Cuadro N° 25: Peso de cálices por planta	47
Cuadro N° 26: Análisis de varianza ANVA para el peso de cálices por planta.	48
Cuadro N° 27: Tamaño de cálices	50
Cuadro N° 28: Análisis de varianza ANVA para el tamaño de cálices	51
Cuadro N° 29: Prueba de Tukey para las réplicas.....	51
Cuadro N° 30: Diámetro de cálices.....	53
Cuadro N° 31: Análisis de varianza ANVA para el diámetro de cálices	53
Cuadro N° 32: Prueba de Tukey para los tratamientos	54
Cuadro N° 33: Prueba de Tukey para las réplicas.....	54
Cuadro N° 34: Prueba de Tukey para el factor A.....	55
Cuadro N° 35: Prueba de Tukey para la interacción de factores A/B.....	55
Cuadro N° 36: Peso por cáliz	57
Cuadro N° 37: Análisis de varianza ANVA para el peso por cáliz.....	58
Cuadro N° 38: Prueba de Tukey para las réplicas.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa de ubicación del CECH.....	21
Figura N° 2: Gráfica de altura media de la planta.....	36
Figura N° 3: Gráfica del número de flores por planta.....	40
Figura N° 4: Gráfica del número de ramas productoras	43
Figura N° 5: Gráfica del número de cáliz por planta	47
Figura N° 6: Gráfica del peso de cáliz por planta	49
Figura N° 7: Gráfica del tamaño de cálices	52
Figura N° 8: Gráfica del diámetro del cáliz	56
Figura N° 9: Gráfica del peso por cáliz.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Taxonomía del cultivo.....	67
Anexo N° 2: Resultado del análisis de suelos	68
Anexo N° 3: Costos de producción para una hectárea	69
Anexo N° 4: Recolección de las muestras de suelo	70
Anexo N° 5: Apertura de surcos y delimitación de parcelas experimentales	70
Anexo N° 6: Trasplante	71
Anexo N° 7: Fertilización, aporque y tutorado	72
Anexo N° 8: Control de malezas.....	72
Anexo N° 9: Bioestimulantes y su aplicación.....	73
Anexo N° 10: Plantas afectadas por nematodos	74
Anexo N° 11: Registro de datos.....	74
Anexo N° 12: Floración del cultivo	75
Anexo N° 13: Cosecha.....	76