

**UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA A GRONOMICA**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN DE
FONDO Y FERTILIZACIÓN FOLIAR EN EL CULTIVO DE LA
FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) BAJO
CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL CENTRO
EXPERIMENTAL DE CHOCLOCA**

Por:

MILEN YOMARA HERBAS LUTINA

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

**GESTION 2025
TARIJA-BOLIVIA**

VºBº

.....
Ing. Jhonny Fernando Coronado Segovia

DOCENTE GUIA

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

**DECANO FACULTAD
DE CIENCIAS AGRICOLAS Y
FORESTALES**

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

**VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS AGRICOLAS Y
FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNALES:

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

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

.....
Ing. Omar Gutierrez Catari
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

A Dios, por ser la fuerza cuando no me quedaba ninguna,
la luz en los momentos de duda y el refugio en los días
más difíciles.

A mis padres, cuyas manos trabajaron sin descanso para
que las mías pudieran sostener un lápiz. Su sacrificio
silencioso vive en cada página de este trabajo.

A quienes creyeron en mí incluso cuando yo deje de
hacerlo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía constante y otorgarme la resiliencia necesaria para no rendirme frente a la incertidumbre. Su luz ha sido mi esperanza a lo largo de cada etapa de este camino.

A mis padres, Limber Herbas y Rosa Lutina, pilares fundamentales de mi vida. Gracias por criarme con amor, por sus sabios consejos y por su apoyo incondicional en cada paso que di. Gracias por creer en mí y por demostrarme que, con determinación y esfuerzo, los sueños se alcanzan. Todo lo que soy como persona se lo debo a ustedes. De igual manera, agradezco a mi hermano, compañero incondicional, por aligerar la carga con sus sonrisas y por su confianza absoluta en mis capacidades.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales y a todo su plantel docente, por su invaluable acompañamiento y guía brindada durante estos años de formación académica. Mi especial gratitud al Ing. Grover Mealla y al Ing. Henry Valdez por su profunda vocación docente y por inspirarnos constantemente a la buscar la excelencia, a cuestionar y a amar lo que hacemos.

A mis amigos quienes fueron testigos y protagonistas de cada momento de esta etapa. Gracias por compartir conmigo risas, exámenes y prácticas de campo inolvidables, quienes llenaron este camino de recuerdos que hoy atesoro con profunda gratitud. Sin su compañía, este recorrido no hubiera sido ni la mitad de hermoso.

INDICE

Pagina

DEDICATORIA

AGADECIMIENTO

RESUMEN

INTRODUCCION.....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
HIPOTESIS.....	4
CAPITULO I	
MARCO TEÓRICO	5
1.1. ORIGEN DEL CULTIVO.....	5
1.2. MORFOLOGIA.....	5
1.2.1. Raíz.....	5
1.2.2. Tallo.....	5
1.2.3. Hoja.....	5
1.2.4. Flor.....	6
1.2.5. Fruto.....	6
1.2.6. Semilla.....	6
1.3. TAXONOMIA.....	6
1.4. VARIEDADES.....	7

1.5.	CICLO DEL CULTIVO.....	7
1.6.	FASES FISIOLÓGICAS.....	7
1.7.	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	8
1.7.1.	Suelo.....	8
1.7.2.	Altitud.....	8
1.7.3.	Fotoperiodo.....	8
1.7.4.	Humedad relativa.....	9
1.7.5.	Precipitación.....	9
1.8.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PRINCIPALES.....	9
1.8.1.	Síntomas de deficiencia de elementos esenciales.....	11
1.9.	CARACTERÍSTICAS DE FERTILIZANTES.....	14
1.9.1.	Fertilizante orgánico.....	14
1.9.2.	Fertilizante químico.....	15
1.10.	IMPLANTACION DEL CULTIVO.....	17
1.10.1.	Preparación del suelo.....	17
1.10.2.	Trasplante.....	17
1.10.3.	Densidad de trasplante.....	17
1.11.	LABORES CULTURALES.....	18
1.11.1.	Control de malezas.....	18
1.11.2.	Fertilización.....	18
1.11.3.	Aporque.....	18
1.11.4.	Riego.....	19
1.11.5.	Enrame o tutorado.....	19
1.12.	PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	19

1.13.	COSECHA.....	20
1.14.	RENDIMIENTO.....	20
1.15.	IMPORTANCIA DEL CULTIVO.....	21
CAPITULO II		
MARCO METODOLÓGICO		
2.1.	LOCALIZACIÓN.....	22
2.1.1.	Ubicación geográfica.....	22
2.1.2.	Datos climatológicos.....	22
2.1.3.	Temperatura.....	23
2.1.4.	Precipitación.....	23
2.1.5.	Vegetación natural de la zona.....	23
2.1.6.	Características edafológicas.....	24
2.1.7.	Vías de comunicación.....	24
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 gabinete.....	25
2.3.	METODOLOGIA.....	25
2.3.1.	Modelo matemático.....	25
2.3.2.	Característica del diseño.....	26
2.3.3.	Croquis del diseño de campo.....	27
2.4.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	28
2.4.1.	Preparación del suelo y surcado.....	28

2.4.2. Medición y trazado de la parcela experimental.....	28
2.4.3. Toma de muestra para análisis de suelo.....	28
2.4.4. Trasplante.....	29
2.4.5. Refalle.....	29
2.4.6. Aporque y tutorado.....	29
2.4.7. Control de malezas.....	30
2.4.8. Fertilización.....	30
2.4.9. Fertilización foliar.....	32
2.4.10. Riego.....	32
2.4.11. Control fitosanitario.....	32
2.4.12. Cosecha.....	32
2.5 VARIABLES A EVALUAR.....	33
2.5.1. Altura de planta.....	33
2.5.2. Número de ramas productoras por planta.....	33
2.5.3. Número de flores por planta.....	33
2.5.4. Número de cálices por planta.....	33
2.5.5. Diámetro de cálices.....	33
2.5.6. Tamaño de cálices.....	34
2.5.1. Peso de cálices por planta.....	34
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	
3.1. ALTURA DE PLANTA.....	37
3.2. NUMERO DE RAMAS PRODUCTORAS POR PLANTA.....	41
3.3. NUMERO DE FLORES POR PLANTA.....	44

3.4.	NÚMERO DE CALICES POR PLANTA.....	48
3.5.	DIÁMETRO DE CALIZ.....	51
3.6.	TAMAÑO DE CALIZ.....	54
3.7.	PESO DE CÁLCES POR PLANTA.....	57
3.8.	ANÁLISIS ECONOMICO (RELACION BENEFICIO/COSTO).....	60
3.9.	ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS.....	63
CAPITULO V		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
4.1.	CONCLUSIONES.....	69
4.2.	RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....		71
ANEXOS.....		76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1 Deficiencia de nitrógeno síntomas.....	12
Figura 2 Deficiencia de fosforo síntomas.....	13
Figura3 Deficiencia de potasio síntomas.....	13
Figura 4 Mapa ubicación del CECH.....	22
Figura 5 Croquis de diseño de campo con la ubicación de cada tratamiento.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Extracción de nutrientes de la planta en gramos.....	10
Tabla 2 Contenido de elementos minerales en estiércoles en %.....	15
Tabla 3 Rendimientos a nivel mundial, latinoamérica y nacional de Hibiscus sabdarriffa L.....	21
Tabla 4 Temperatura del mes de noviembre de 2024 a marzo de 2025.....	23
Tabla 5 Temperatura del CECH de noviembre 2024 a marzo de 2025.....	23
Tabla 6 Caracterización del diseño.....	26
Tabla 7 Resultados del análisis de suelo de la parcela-CECH,2024.....	29
Tabla 8: Requerimiento de macronutrientes del cultivo de flor de Jamaica.....	30
Tabla 9: Dosis de aplicación para diferentes tratamientos.....	31
Tabla 10 Altura media de la planta en (cm).....	37
Tabla 11 Análisis de varianza ANVA para la variable altura de planta.....	38
Tabla 12 Prueba de Tukey para los tratamientos de la variable altura de planta...	38
Tabla 13 Media de número de ramas productoras por planta.....	41
Tabla 14 Análisis de varianza (ANVA) para número de ramas productoras por planta.....	42
Tabla 15 Prueba de Tukey para los tratamientos de la variable número de ramas productoras.....	42
Tabla 16 Media para el número de flores por planta.....	45
Tabla 17 Análisis de varianza ANVA para el número de flores por planta.....	45
Tabla 18 Prueba de Tukey para los tratamientos de la variable número de flores por planta.....	46
Tabla 19 Media para el número de cálices por planta.....	48
Tabla 20 Análisis de varianza ANVA para el número de cálices por planta.....	49
Tabla 21 Prueba de Tukey para los tratamientos de la variable número de cálices/planta.....	51
Tabla 22 Diámetro medio de cáliz.....	52
Tabla 23 Análisis de varianza ANVA para diámetro de cáliz.....	54

Tabla 24 Media para el tamaño de cáliz.....	54
Tabla 25 Análisis de varianza ANVA para el tamaño de cáliz.....	55
Tabla 26 Peso medio de cálices por planta.....	57
Tabla 27 Análisis de varianza ANOVA para peso de cálices por planta.....	58
Tabla 28 Prueba de Tukey para los tratamientos de la variable peso de cálices por planta.....	58
Tabla 29 Análisis Económico - Relación Beneficio/Costo para los tratamientos T1, T2, T3 y T4.....	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1 Altura media de la planta en (cm).....	39
Gráfica 2 Media para el número de ramas productoras.....	43
Gráfica 3 Media para el numero de ramas productoras.....	47
Gráfica 4 Media del número de cálices por planta.....	50
Gráfica 5 Diámetro medio de cáliz.....	53
Gráfica 6 Media para el tamaño de cáliz.....	56
Gráfica 7 Peso medio de cálices por planta.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Taxonomía del cultivo de flor de Jamaica.....	76
Anexo 2 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 1)...	77
Anexo 3 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 2)...	78
Anexo 4 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 3)...	79
Anexo 5 Hoja de costos de producción para na hectárea (TRATAMIENTO 4)...	80
Anexo 6 Preparación del terreno.....	81
Anexo 7 Trazado y delimitación de parcelas.....	81
Anexo 8 Toma de muestras de suelo.....	82
Anexo 9 Trasplante.....	83
Anexo 10 Aplicación de fertilizantes.....	84
Anexo 11 Control de malezas.....	84
Anexo 12 Medición de altura de planta.....	85
Anexo 13 Conteo de ramas y flores.....	85
Anexo 14 Cosecha.....	86
Anexo 15 Medición del tamaño y diámetro de los cálices.....	87
Anexo 16 Análisis de laboratorio de Suelos.....	88
Anexo 17 Análisis de laboratorio de la Materia Orgánica (estiércol bovino).....	89
Anexo 18 Calculo de requerimiento y demanda de nutrientes.....	90
Anexo 19 Interpretación de análisis de suelo.....	93