

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



**EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE DOS
VARIEDADES HÍBRIDAS DE PAPAYA EN DOS TIPOS DE
SUSTRATO CON LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE Y
CONTROL DE TEMPERATURA EN VIVERO BAJO CUBIERTA
EN PREDIOS DE U.A.J.M.S.**

Por:

MELVIN LLANOS GALLARDO

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.

GESTION 2024
TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
M.Sc. Ing. Grover Marcelino Mealla Cortez
PROFESOR GUIA

.....
M.Sc. Ing. Milton Javier Caba Olgún
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno Lopez
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. Edwin Dellmis Florez Segovia
TRIBUNAL

.....
M.Sc. Ing. Yerco Sfarcich Ruiz
TRIBUNAL

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

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma términos, modos y expresión vertidas en el mismo siendo esta responsabilidad del (la) autor(a).

DEDICATORIA

Primeramente, dedico este trabajo a Dios y a la Virgen María, que me brindaron la Fe y sabiduría necesaria durante todo mi proceso universitario así también perseverancia para culminar este proyecto.

Dedicado con mucho amor a mí madre: Sra. Delmira Gallardo Almazán y a mi tía Felipa Gallardo Almazán, por su amor incondicional, sacrificios y constante apoyo en cada paso de mi vida.

Por último, una dedicatoria especial a mis docentes, por compartir su sabiduría y motivarme a alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza, sabiduría y salud necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida

A MI MADRE:

Cuyo amor, sacrificio apoyo incondicional han sido mi mayor motivación para alcanzar esta meta

Gracias por creer en mí y enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia,

A MIS AMIGOS:

A mis amigos, por su compañía, palabras de aliento y por estar siempre a mi lado en los momentos de mayor necesidad.

A MIS DOCENTES:

A mis docentes y asesor, por su guía, paciencia y dedicación en este proceso académico.

Sus consejos y conocimientos han sido fundamentales para la realización de esta tesis.

“Finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron a este logro, mis más sinceros agradecimientos.”

INDICE GENERAL

ADVERTENCIA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

1. INTRODUCCION.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
3. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	4
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
5. JUSTIFICACION.....	5
6. OBJETIVOS.....	7
6.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
6.2. OBJETIVOS ESPECIFICO.....	7
7. HIPOTESIS.....	7

CAPITULO I

REVICION BIBLIOGRAFICA

1. Marco teórico.....	8
1. Origen e Importancia del cultivo de papaya.....	8
1.1.1. Producción mundial.....	9
1.1.2. Producción en Bolivia.....	9
1.2. Clasificación taxonómica.....	10
1.3. Descripción botánica.....	11
1.4. Morfología general.....	11
1.4.1. La raíz.....	11
1.4.2. El tallo.....	12
1.4.3 Las hojas.....	12
1.4.4. La flor.....	12
1.4.4.1 Flor hermafrodita.....	12
1.4.4.2 Flor hermafrodita pentándrica.....	12
1.4.4.3 Flor hermafrodita intermedia.....	13
1.4.4.4Flor hermafrodita perfecta o elongata.....	13
1.5. Tipos de plantas.....	13
1.5.1 Plantas femeninas.....	13
1.5.2. Plantas masculinas.....	13
1.5.3. Plantas hermafroditas.....	14

1.6. Fruto.....	14
1.7. Habitación.....	14
1.8. Variedades.....	15
1.8.1. Híbridos comerciales.....	15
1.8.2. Composición nutricional.....	15
1.9. Utilización.....	17
1.10. Manejo agronómico.....	17
1.10.1 Siembra.....	17
1.10.2 Vivero.....	18
1.10.3 Época de siembra.....	18
1.10.4 Propagación.....	18
1.10.5 Densidad de siembra.....	19
1.11. Requerimiento ambiental.....	19
1.11.1 Clima.....	19
1.11.2 Temperatura.....	19
1.11.3 Suelo.....	20
1.11.4 Altitud.....	20
1.11.5 Fertilización.....	20
1.11.6 Cosecha y almacenamiento.....	21
1.12. Factores biológicos.....	21
1.12.1. Malezas.....	21
1.12.2. Control fitosanitario.....	22
1.12.2.1. Mancha anular.....	22
1.12.2.2 Pudrición de la raíz.....	24
1.12.2.3. Antracnosis.....	25
1.12.2.4. Mancha o peca negra.....	27
1.13. Germinación.....	27
1.13.1. Tipos de germinación.....	29
1.13.2. Latencia.....	29
1.13.3. Tipos de latencia.....	29
1.13.3.1. Latencia exógena.....	30
1.13.3.2. Latencia endógena.....	30
1.13.3.3. Latencia combinada.....	30
1.14. Bioestimulantes.....	30
1.14.1. Orgabiol.....	31

1.14.2 Master Down.....	32
1.14.3. Frutigen.....	33
1.14.4. Kalifol Plus.....	34
1.14.5. Rizogen.....	34
1.15. La Temperatura.....	35
1.16. Sustrato, generalidades y sus propiedades.....	36
1.16.1. Clasificación de los sustratos.....	36
1.16.1.1. Materiales Orgánicos.....	36
1.16.1.2. Materiales Inorgánicos (Minerales).....	37
1.17. Tipos de sustratos.....	37
1.17.1. Suelo.....	37
1.17.2. Arena.....	38
1.17.3. Lombricompost.....	39
1.17.4. Gallinaza.....	39
1.17.5. Estiércol de Vaca.....	39
1.17.6. Turbas.....	40

CAPITULO II
MATERIALES Y METODOS

2. Materiales y métodos.....	42
2.1 Localización y ubicación del trabajo.....	42
2.1.1. Mapa de ubicación.....	42
2.1.2. Límites territoriales.....	43
2.2. Características climáticas.....	43
2.2.1. Precipitación.....	44
2.2.2. Viento.....	45
2.2.3. Descripción del suelo.....	45
2.3. MATERIALES.....	46
2.3.1. Material Vegetal.....	46
2.3.2. Insumo.....	46
2.3.3. Herramientas y Materiales de campo.....	46
2.3.4. Materiales de laboratorio.....	47
2.3.5. Material de escritorio.....	47
2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	48
2.4.1. FACTORES EN ESTUDIO.....	48
2.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO.....	49
2.4.3. DISEÑO DE CAMPO.....	50

2.5. ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	51
2.6. PROCEDIMIENTO.....	53
2.6.1. Trabajo de campo.....	53
2.7. VARIABLES DE RESPUESTA.....	55

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN LABORATORIO.....	59
3.2. ÍNDICE DE VELOCIDAD DE GERMINACIÓN.....	60
4.3. VIGOR DE LAS PLÁNTULAS (DIÁMETRO Y ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS.....	62
3.4. LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE A LA SEMILLA Y EL SUSTRATO.....	64
3.5. DÍAS A LA EMERGENCIA DE LAS PLANTULAS EN LAS BOLSAS...	65
3.6. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.....	70
3.7. NÚMERO DE BROTES POR PLÁNTULA.....	73
3.8. DIÁMETRO DEL TALLO 15 DÍAS.....	77
3.9. DIÁMETRO DEL TALLO 30 DÍAS.....	83
3.10. DIÁMETRO DEL TALLO 60 DÍAS.....	86
3.11. LONGITUD DE LA PLÁNTULA A LOS 15 DÍAS.....	99
3.12. LONGITUD DE LA PLÁNTULA A LOS 30 DÍAS.....	92
3.13. LONGITUD DE LA PLÁNTULA A LOS 60 DÍAS.....	95
3.14. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTULA A LOS 15 DÍAS.....	101
3.15. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTULA A LOS 30 DÍAS.....	104
3.16. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTULA A LOS 60 DÍAS.....	107
3.17. LONGITUD DE LA RAÍZ.....	113
3.18. VOLUMEN DE LA RAÍZ.....	119
3.19. PORCENTAJE DE MORTANDAD.....	124
3.20. INCREMENTO DE LA LONGITUD DE LA PLÁNTULA A LOS 60 DÍAS.....	129
3.21. ANALISIS BENEFICIO COSTO.....	130

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	134
4.2. RECOMENDACIONES.....	136
BIBLIOGRAFIA.....	137
ANEXOS	

ÍNDICE DE GRAFICAS

Título	pág.
Grafica 1 Datos de temperatura y frecuencia de riego del invernadero.....	58
Grafica 2 Temperatura SENHAMI, 2024	59
Grafica 3 dias a emergencia.....	67
Grafica 4 porcentaje de germinación a 60 días después de la siembra	72
Grafica 5 numero de brotes a los 60 días de la emergencia de las plantas	76
Grafica 6 diámetro de la planta a los 15 días después de la siembra	80
Grafica 7 Diámetro de la planta a los 30 días después de la siembra	85
Grafica 8 diámetro de la planta a los 60 días de la siembra.....	88
Grafica 9 Tamaño de las plántulas a los 15 días después de la siembra	91
Grafica 10 tamaño de la planta a los 30 días de la siembra	94
Grafica 11 Tamaño de la planta a los 60 días después de la siembra.....	98
Grafica 12 número de hojas/planta a los 15 días de prendimiento	103
Grafica 13 numero de hojas/plantas a los 30 días de prendimiento.....	106
Grafica 14 número de hojas/planta a los 60 días del prendimiento	110
Grafica 15 Tamaño de las raíces s los 60 días después de la siembra.....	116
Grafica 16 volumen de las raíces a los 60 días de la siembra.....	121
Grafica 17 Porcentaje de mortandad de las plantas	126
Grafica 18 relación beneficio costo (B/C)	133

ÍNDICE DE TABLAS

Título	pág.
Tabla 1 Clasificación botánica de la papaya (Canea papaya)	10
Tabla 2 composición nutricional de la papaya	16
Tabla 3 Tabla de Análisis de Varianza (ANOVA)	52
Tabla 4 Porcentaje de germinación de la semilla en laboratorio	60
Tabla 5 Índice de velocidad de germinación.....	61
Tabla 6 Tamaño de la plúmula	61
Tabla 7 Vigor de las plántulas 15 día después de la siembra	62
Tabla 8 Vigor de las plántulas 30 días después de la siembra.....	63
Tabla 9 Vigor de las plántulas 60 días después de la siembra.....	64
Tabla 10 Comparación de medias para los días de emergencia luego de la siembra..	65
Tabla 11 Análisis de varianza para los días de emergencia luego de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %	66
Tabla 12 Cálculo de los límites de significancia para los días de emergencia luego de la siembra	68
Tabla 13 Diferencia entre tratamientos para los días de emergencia luego de la siembra.....	68
Tabla 14 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para los días de emergencia luego de la siembra	69
Tabla 15 Diferencia entre los sustratos para los días de emergencia luego de la siembra.....	69
Tabla 16. Comparación de medias para el porcentaje de prendimiento.....	70
Tabla 17 Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento, con una probabilidad de 1 y 5 %	71
Tabla 18 Comparación de medias para el número de brotes luego de la siembra	73
Tabla 19 Análisis de varianza para el número de brotes luego de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 % .	74

Tabla 20 Cálculo de los límites de significancia para el número de brotes luego de la siembra	77
Tabla 21 Diferencia entre los sustratos para el número de brotes luego de la siembra	77
Tabla 22 Comparación de medias para el diámetro del tallo a los 15 días de la siembra	78
Tabla 23 Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 15 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %	78
Tabla 24 Cálculo de los límites de significancia para el diámetro del tallo a los 15 días de la siembra	81
Tabla 25 Diferencia entre tratamientos para el diámetro del tallo a los 15 días de la siembra	81
Tabla 26 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para el diámetro del tallo a los 15 días de la siembra	82
Tabla 27 Diferencia entre los sustratos para el diámetro del tallo a los 15 días de la siembra	83
Tabla 28 Diferencia entre los bloques o repeticiones para el diámetro del tallo a los 15 días de la siembra	83
Tabla 29 Comparación de medias para el diámetro del tallo a los 30 días de la siembra	84
Tabla 30 Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %	84
Tabla 31 Comparación de medias para el diámetro del tallo a los 60 días de la siembra	86
Tabla 32 Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 60 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %	87
Tabla 33 Comparación de medias para la longitud de la planta a los 15 días de la siembra	89
Tabla 34 Análisis de varianza para la longitud de la planta a los 15 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %	90

Tabla 35 Comparación de medias para la longitud de la planta a los 30 días de la siembra.....	92
Tabla 36 Análisis de Varianza para para la longitud de la planta a los 30 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %.....	92
Tabla 37 Cálculo de los límites de significancia para la longitud de la planta a los 30 días de la siembra	95
Tabla 38 Diferencia entre los sustratos para la longitud de la planta a los 30 días de la siembra.....	95
Tabla 39 Comparación de medias para la longitud de la planta a los 60 días de la siembra.....	96
Tabla 40 Análisis de varianza para la longitud de la planta a los 60 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %.....	97
Tabla 41 Cálculo de los límites de significancia para la longitud de la planta a los 60 días de la siembra	99
Tabla 42 Diferencia entre tratamientos para la longitud de la planta a los 60 días de la siembra	99
Tabla 43 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la longitud de la planta a los 60 días de la siembra	100
Tabla 44 Diferencia entre los sustratos para la longitud de la planta a los 60 días de la siembra	101
Tabla 45 Comparación de medias para el número de hojas/planta a los 15 días de la siembra.....	101
Tabla 46 Análisis de varianza para el número de hojas/planta a los 15 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %.....	102
Tabla 47 Comparación de medias para el número de hojas/planta a los 30 días de la siembra.....	104
Tabla 48. Análisis de varianza para el número de hojas/planta a los 30 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %.....	104
Tabla 49 Cálculo de los límites de significancia para el número de hojas/planta a los 30 días de la siembra	107

Tabla 50 Diferencia entre variedades para el número de hojas/planta a los 30 días de la siembra.....	107
Tabla 51 Comparación de medias para el número de hojas/planta a los 60 días de la siembra	108
Tabla 52 Análisis de varianza para el número de hojas/planta a los 60 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %.....	108
Tabla 53 Cálculo de los límites de significancia para el número de hojas/planta a los 60 días de la siembra	111
Tabla 54 Diferencia entre tratamientos para el número de hojas/planta a los 60 días de la siembra.....	111
Tabla 55 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para el número de hojas/planta a los 60 días de la siembra	112
Tabla 56 Diferencia entre los sustratos para el número de hojas/planta a los 60 días de la siembra.....	112
Tabla 57 Diferencia entre los bloques para el número de hojas/planta a los 60 días de la siembra.....	113
Tabla 58 Comparación de medias para la longitud de las raíces a los 60 días de la siembra.....	114
Tabla 59 Análisis de varianza para la longitud de las raíces a los 60 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %.....	114
Tabla 60 Cálculo de los límites de significancia para la longitud de las raíces a los 60 días de la siembra	117
Tabla 61 Diferencia entre tratamientos para la longitud de las raíces a los 60 días de la siembra.....	117
Tabla 62 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la longitud de las raíces a los 60 días de la siembra	118
Tabla 63 Diferencia entre los sustratos para la longitud de las raíces a los 60 días de la siembra.....	118
Tabla 64 Comparación de medias para el volumen de las raíces a los 60 días de la siembra.....	119

Tabla 65 Análisis de varianza para el volumen de las raíces a los 60 días de la siembra, con una probabilidad de 1 y 5 %	120
Tabla 66 Cálculo de los límites de significancia para el volumen de las raíces a los 60 días de la siembra	122
Tabla 67 Diferencia entre tratamientos para el volumen de las raíces a los 60 días de la siembra.....	122
Tabla 68 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para el volumen de las raíces a los 60 días de la siembra	123
Tabla 69 Diferencia entre los sustratos para el volumen de las raíces a los 60 días de la siembra.....	123
Tabla 70 Comparación de medias para el porcentaje de mortandad de las plantas ..	124
Tabla 71 Análisis de varianza para el porcentaje de mortandad de las plantas, con una probabilidad de 1 y 5 %.....	125
Tabla 72 Cálculo de los límites de significancia para el porcentaje de mortandad de las plantas	127
Tabla 73 Diferencia entre tratamientos para el porcentaje de mortandad de las plantas	127
Tabla 74 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para el porcentaje de mortandad de las plantas.....	128
Tabla 75 Diferencia entre los sustratos para el porcentaje de mortandad de las plantas	128
Tabla 76 Incremento de la altura de la planta a los 60 días después de la siembra ..	129
Tabla 77 Costos de producción total y por tratamiento	131
Tabla 78 Análisis de la Razón Beneficio/Costo para cada uno de los tratamientos..	132

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1 Desafectación del sustrato

Anexo 2 Peso de semillas en seco

Anexo 4 Biofungisida y bioestimulante de enraizamiento.

Anexo 3 Semillas en agua tibia

Anexo 5 Aplicación de bioestimulante.

Anexo 6 Preparación del sustrato.

Anexo 7 Llenado del sustrato en bolsas

Anexo 8 Siembra

Anexo 9 Inicio de emergencia

Anexo 10 Riego

Anexo 11 Diametro y altura de las planta a los 15 dias

Anexo 12 Altura de la plantin a los 60dias

Anexo 13 Chocloca

Anexo 14 transportando plantines a rio negro