

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



**“IDENTIFICACIÓN DE FAMILIAS DE MAÍZ WALTACO CON
TOLERANCIA A LA PUDRICIÓN DE MAZORCA EN LA
COMUNIDAD DE JARCAS PROVINCIA MÉNDEZ DEL
MUNICIPIO DE SAN LORENZO - TARIJA”**

POR:

MIGUEL ÁNGEL GONZALES GUZMÁN

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

GESTIÓN 2024
TARIJA-BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves
DOCENTE GUÍA

.....
M.sc. Ing. Javier Caba Olguin
**DECANO FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....
M.sc. Ing. Victor Enrique Zenteno Lopez
**VICEDECANO FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. Victor Enrique Zenteno Lopez

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

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

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

A Dios, por brindarme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi vida. A mis padres, abuelos y hermanos por ser el pilar fundamental de mi formación, por su amor incondicional, sus sacrificios y su apoyo constante en cada momento de este camino.

AGRADECIMIENTOS

- Al proyecto “Familia campesinas resilientes en Bolivia” ejecutado por RENACC-TARIJA, por haberme brindado la oportunidad de realizar la presente investigación.
- Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal (INIAF) Tarija, por recibirme y darme las condiciones para llevar a cabo mi trabajo de investigación.
- A los señores Donato Romero y Reinaldo Romero por la gentileza, amabilidad y buena voluntad de haberme prestado su terreno en la localidad de Jarcas.
- Al Ing. José Lindolfo Laime Nieves por guiarme y asesorarme de la mejor manera en mi trabajo de tesis.
- Al Ing. Horacio Vega, Ing. Roly Ortega y Ing. Jhonny Coronado, por su constante incentivo, colaboración y asesoramiento en este trabajo.
- Al Ing. Victor Zenteno por su orientación y asesoramiento profesional que enriqueció mi trabajo de investigación.
- A la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en las instituciones de RENACC-TARIJA y INIAF gracias al convenio que tiene con ambas instituciones.

Muchas Gracias.

"La ciencia que no es divulgada es como si no existiera" (Carl Sagan).
(Astrónomo y astrofísico estadounidense).

ÍNDICE

	PAGINA
INTRODUCCIÓN	1
Justificación	2
Planteamiento del Problema	2
Objetivos	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos	3
Hipótesis	3
CAPÍTULO I.....	4
revisión bibliográfica	4
1.1. Origen.....	4
1.2. Taxonomía.....	4
1.3. Características generales del maíz.....	5
1.3.1. Botánica.....	5
1.3.2. Raíces	5
1.3.3. Tallo	5
1.3.4. Hojas	6
1.3.5. Inflorescencia	6
1.3.6. Grano.....	7
1.4. Producción mundial.....	7
1.5. Producción nacional	8
1.6. Producción departamental	8

1.7. Tipos de maíces	9
1.7.1. Maíz duro	9
1.7.2. Maíz reventón o reventador	9
1.7.3. Maíz dulce	10
1.7.4. Maíz dentado	10
1.7.5. Maíz harinoso	10
1.7.6. Maíz ceroso	10
1.7.7. Rangos de adaptación del maíz waltaco	10
1.8.1. Enfermedades del maíz	11
1.8.1.4. Plagas del maíz	12
1.9. PUDRICIÓN de mazorca en maíz	12
1.9.1. Fusarium spp.	12
1.9.2. Origen	13
1.9.3. Etiología	13
1.9.4. Epidemiología de la enfermedad causada por Fusarium spp.	13
1.9.5. Síntomas	14
1.9. 6. Signos	15
1.9.7. Daños que ocasiona el fusarium	15
1.9.8. Ciclo del fusarium	15
1.9.9. Condiciones para su desarrollo	17
1.9.10. Control del fusarium	18
1.9.11. Importancia económica del fusarium en el maíz	18
1.9.12. Caracterización	18

1.10. TÉCNICAS de mejoramiento genético	19
1.10.1. Selección artificial y cruzamientos selectivos	19
1.10.2. Hibridación (intervarietal, interespecífica, intergenérica)	19
1.10.3. Mutagénesis inducida	19
1.10.4. Polinización y fertilización in vitro	19
1.10.5. Cultivo in vitro de células, tejidos y órganos vegetales.....	19
1.10.6. Obtención de haploides.....	20
1.10.7. Variación somaclonal	20
1.10.8. Ingeniería genética.....	21
1.11. MEJORAMIENTO genético	21
1.11.1. Características Agronómicas	21
1.11.3. Línea	22
1.11.4. Tolerancia a la pudrición de mazorca	22
1.11.5. Incidencia.....	22
1.11.6. Severidad	23
1.11.7. Familia	24
1.11.8. Accesión.....	24
1.11.9. Variedad.....	24
CAPÍTULO II	25
MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1. LOCALIZACIÓN	25
2.2. UBICACIÓN.....	25
2.3. Características Agroecológicas.....	26

2.3.3. Vegetación	26
2.4. Suelos.....	27
2.5. MATERIALES.....	28
2.5.1. Material Vegetal	28
2.5.2. Material de Campo.....	28
2.5.3. Material de Escritorio	29
2.6. METODOLOGÍA	30
2.6.1. Metodología descriptiva	30
2.6.2. Análisis Chi- cuadrado.....	30
2.6.3. Técnica de clasificación de los datos obtenidos	30
2.6.4. Fórmula para el cálculo de la media y desviación estándar.....	31
2.6.5. Croquis de la parcela.....	32
2.7. PROCEDIMIENTO experimental	32
2.7.1. Preparación de suelo	32
2.7.2. Medición y trazado de la parcela	32
2.7.3. Siembra	33
2.7.4. Control de Malezas	33
2.7.5. Fertilización	33
2.7.6. Aporque	34
2.7.7. Plagas y enfermedades.....	35
2.7.8. Control Fitosanitario.....	35
2.7.9. Riego.....	35
2.7.10. Cosecha.....	35

2.8. VARIABLES A EVALUAR.....	36
2.8.1. Floración femenina	36
2.8.2. Floración masculina.....	36
2.8.3. Altura de Planta	36
2.8.4. Altura de Mazorca	36
2.8.5. Maduración Fisiológica	36
2.8.6. Tamaño de la mazorca	37
2.8.7. Incidencia (%).....	37
2.8.8. Severidad (%)	37
2.9. EVALUACION DE LA TOLERANCIA DE FUSARIUM.....	38
2.9.1. Incidencia de pudrición:.....	38
2.9.2. Severidad de la pudrición:	38
2.9.3. Criterios de Selección para elegir las familias tolerantes a la pudrición de mazorca.....	39
Capítulo III.....	41
Resultados y discusión	41
3.3.1. Tiempo de floración masculina.....	46
3.3.2. Tiempo de la floración femenina	48
3.3.3. Altura de las plantas.....	51
3.3.4. Altura de la mazorca	53
3.3.5. Maduración Fisiológica	55
3.3.6. LONGITUD DE LA MAZORCA	62
3.3.7. DIÁMETRO DE LA MAZORCA.....	65
Recomendaciones.....	70

Bibliografía	71
Anexos	80

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: CICLO DEL FUSARIUM.....	17
FIGURA N° 2: PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN EL MAÍZ.....	23
FIGURA N° 3: MACRO Y MICROLOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	25
FIGURA N° 4: CROQUIS DE LA PARCELA CON LA UBICACIÓN DE LAS FAMILIAS DE MAÍZ WALTACO	32

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO AGRÍCOLA SEGÚN CULTIVO DE TARIJA POR AÑO	9
TABLA 2: CLASIFICACIÓN DE PLANTAS CULTIVADAS EN LA COMUNIDAD DE JARCAS.....	26
TABLA 3: VEGETACIÓN NATURAL EN LA ZONA DE ESTUDIO	27
TABLA 4: FAMILIAS DE MAÍZ WALTACO.....	28
TABLA 5: ESCALA DE INCIDENCIA DE LAS FAMILIAS	41
TABLA 6 : ESCALA DE SEVERIDAD DE LAS FAMILIAS	43
TABLA 7: CATEGORIZACIÓN DE LOS DÍAS DE FLORACIÓN MASCULINA	46
TABLA 8: CATEGORIZACIÓN DE LOS DÍAS DE FLORACIÓN FEMENINA..	48
TABLA 9: CATEGORIZACIÓN DE LA ALTURA DEL MAÍZ WALTACO	51
TABLA 10: CATEGORIZACIÓN DE LA ALTURA DE LA MAZORCA (ALTA, MEDIANA Y BAJA).....	53
TABLA 11: CATEGORIZACIÓN DE LOS DÍAS DE MADURACIÓN FISIOLÓGICA (PRECOZ, INTERMEDIA Y TARDIA).....	56

TABLA 12: CATEGORIZACIÓN DE COBERTURA DE LA MAZORCA (MALA, REGULAR Y BUENA).....	59
TABLA 13: LONGITUD DE LA MAZORCA	62
TABLA 14: DIÁMETRO DE LA MAZORCA	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: ESCALA DE INCIDENCIA DE LAS FAMILIAS	42
GRÁFICO 2: ESCALA DE SEVERIDAD DE LAS FAMILIAS.....	44
GRÁFICO 3: FLORACIÓN MASCULINA	47
GRÁFICO 4: PORCENTAJE DE FLORACIÓN MASCULINA DE ACUERDO A SU CATEGORIZACIÓN (PRECOZ, INTERMEDIA Y TARDÍA)	47
GRÁFICO 5: FLORACIÓN FEMENINA	49
GRÁFICO 6: PORCENTAJE DE FLORACIÓN FEMENINA DE ACUERDO A SU CATEGORIZACIÓN (PRECOZ, INTERMEDIA Y TARDÍA).....	50
GRÁFICO 7: ALTURAS DEL MAÍZ WALTACO.....	52
GRÁFICO 8: PORCENTAJE DE ALTURA DE LA PLANTA DE ACUERDO A SU CATEGORIZACIÓN (ALTAS, MEDIAS Y BAJAS).	52
GRÁFICO 9: ALTURAS DE LA MAZORCA	54
GRÁFICO 10: PORCENTAJE DE LA ALTURA DE LA MAZORCA DE ACUERDO A SU CATEGORIZACIÓN (ALTA, MEDIANA Y BAJA).....	54
GRÁFICO 11: MADURACIÓN FISIOLÓGICA	57
GRÁFICO 12: PORCENTAJE DE LA MADURACIÓN FISIOLÓGICA DE ACUERDO A LA CATEGORIZACIÓN (PRECOZ, INTERMEDIA Y TARDÍA).	58
GRÁFICO 13: COBERTURA DE LA MAZORCA	60
GRÁFICO 14: PORCENTAJE DE LA COBERTURA DE LA MAZORCA DE ACUERDO A SU CATEGORIZACIÓN (MALA, INTERMEIA Y BUENA).....	60

GRÁFICO 15: LONGITUD DE LA MAZORCA.....	63
GRÁFICO 16: PORCENTAJE DE LA LONGITUD DE LA MAZORCA	63
GRÁFICO 17: DIÁMETRO DE LA MAZORCA	66
GRÁFICO 18: PORCENTAJE DEL DIÁMETRO DE LA MAZORCA	66

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: TAXONOMÍA DEL MAÍZ WALTACO	80
ANEXO 2: NOMBRE CIENTÍFICOS DE CULTIVOS Y PLANAS DEL LUGAR.	81
ANEXO 3: SIEMBRA.....	82
ANEXO 4: CONTROL DE MALEZAS	83
ANEXO 5: COLOCADO DE ETIQUETAS A LAS FAMILIAS DE MAÍZ	83
ANEXO 6: MEDICIÓN DE ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA	84
ANEXO 7: MONITOREO EN CAMPO DE MAZORCAS CON FUSARIUM SPP.	84
ANEXO 8: OBSERVACIÓN DEL FUSARIUM SPP. EN LABORATORIO	85
ANEXO 9: COSECHA	86
ANEXO 10: MAZORCAS CON FUSARIUM SPP.....	86
ANEXO 11: LETRERO DE LA PARCELA.....	87
ANEXO 12: CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	88
ANEXO 13: TABLA DE INCIDENCIA.....	90
ANEXO 14: CALCULO DE CHI-CUADRADO EN LA INCIDENCIA	91
ANEXO 15: TABLA DE SEVERIDAD	92
ANEXO 16: FRECUENCIA ESPERADA DE CHI-CUADRADO DE LA SEVERIDAD	93
ANEXO 17: CALCULO DE CHI-CUADRADO DE LA SEVERIDAD	94

ANEXO 18: ANÁLISIS DE LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA	95
ANEXO 19: INFORME DE LABORATORIO DE SUELOS	96