

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**“CARACTERIZACIÓN Y PURIFICACIÓN DE CUATRO
VARIEDADES CRIOLLAS DE MAIZ (*Zea mays L.*) A TRAVÉS
DE LA AUTOFECUNDACIÓN”**

POR:

ANDREA ALEJANDRA MARTÍNEZ ALFARO

Tesis de Grado presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

GESTIÓN 2023

TARIJA-BOLIVIA

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

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado con mucho cariño y admiración a mis queridos padres, el Sr. Javier Martínez Rivero y Sra. Magda Libia Alfaro Lizárraga, por haberme brindado siempre su apoyo incondicional, a mis hermanos Javier Orlando, Mauro Franco, Victor Santiago, Mateo Joaquín y Maddie Isabel Martínez Alfaro, que siempre fueron mi motivación de superación, en especial mi hermana pequeña; y de igual manera a mis queridos abuelos Sr. Serafin Martinez Torrez (+), Sra. Simona Rivero Loza, Sr. Apolinar Alfaro Arce y Sra. Niva Lizárraga Tolaba.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera.

A mis padres, mis hermanos y hermana por todo el cariño, apoyo y la confianza brindada desde el primer momento.

Al ingeniero José Lindolfo Laime Nieves por la confianza dada hacia mi persona al ofrecerme la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación en el Centro Experimental de Chocloca y quien junto al ingeniero German Hoyos Farfán me brindaron su conocimiento en este tiempo.

Al ingeniero Horacio Fernando Vega Gareca, por acompañarme y colaborar en la realización del presente trabajo y siendo el representante del INIAF TARIJA.

A mi familia paterna y materna, compañeros y amigos quienes en todo momento estuvieron pendiente de mi formación académica, dándome siempre una palabra de aliento.

Finalmente a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho y a cada uno de los docentes de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales por todas las enseñanzas brindadas dentro de las aulas, como fuera de las mismas.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	INTRODUCCIÓN	1
1.2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3.	JUSTIFICACIÓN	2
1.4.	OBJETIVOS	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5.	HIPÓTESIS.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	ORIGEN DEL MAÍZ	4
2.2.	HISTORIA SOBRE EL ORIGEN DEL MAÍZ EN BOLIVIA	5
2.3.	MORFOLOGÍA DEL MAÍZ.....	5
2.4.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	7
2.5.	REQUERIMIENTOS DEL MAÍZ	8
2.5.1.	Suelos.....	8
2.5.2.	Clima.....	8
2.6.	DESARROLLO DEL MAÍZ.....	9
2.6.1.	Etapas vegetativas.....	9
2.6.1.1.	Etapas de Germinación y Emergencia.....	9
2.6.1.2.	Desarrollo del Sistema Radical.....	9
2.6.1.3.	Estadio V3.....	10
2.6.1.4.	Estadio V5.....	10
2.6.1.5.	Estadio V6.....	10
2.6.1.6.	Estadio V9.....	11
2.6.1.7.	Estadio V10.....	11
2.6.1.8.	Estadio V12.....	11
2.6.1.9.	Estadio V15.....	11

2.6.1.10. Estadio V17.....	12
2.6.1.11. Estadio V18.....	12
2.6.1.12. Estadio VT (Panojamiento).....	12
2.6.2. Etapas reproductivas	12
2.6.2.1. Estadio R1 - Emergencia de Estigmas	13
2.6.2.2. Estadio R2 – Ampolla (aproximadamente 10-14 días después de emergencia de Estigmas).....	13
2.6.2.3. Estadio R3 - Lechoso (18-22 días después de emergencia de Estigmas)	14
2.6.2.4. Estadio R4 - Pastoso (24-28 días después de emergencia de Estigmas).....	14
2.6.2.5. Estadio R5 - Dentado (35-40 días después de emergencia de Estigmas)	14
2.6.2.6. Estadio R6 - Madurez Fisiológica (55-65 días después de emergencia de Estigmas).....	15
2.7. PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	15
2.7.1. Preparación de suelo	15
2.7.2. Siembra	15
2.7.3. Fertilización	16
2.7.4. Manejo de plagas y malezas	16
2.7.4.1. Manejo Integrado de Plagas.....	16
2.7.5. Cosecha y manejo post cosecha.....	17
2.8. EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE PLANTAS.....	17
2.8.1. Heterosis-endocria	18
2.8.2. Técnicas de polinización en maíz	18
2.8.3. Polinización por autofecundación para generar líneas autofecundadas o líneas “S”	19
2.9. DESCRIPTORES PARA EL MAÍZ CIMMYT/IBPGR	19

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	21
3.1.1. Localización.....	21
3.1.2. Clima.....	22

3.1.3.	Suelos.....	22
3.2.	MATERIALES	23
3.2.1.	Material Vegetal.....	23
3.2.2.	Material de Campo.....	23
3.2.3.	Material de gabinete.....	23
3.3.	METODOLOGÍA	24
3.4.	DISEÑO DE CAMPO	24
3.5.	DESARROLLO DEL ENSAYO	25
3.5.1.	Preparación del terreno	25
3.5.2.	Siembra	26
3.5.3.	Densidad de siembra.....	26
3.5.4.	Control de Malezas	26
3.5.5.	Fertilización	27
3.5.6.	Carpida y aporque	28
3.5.7.	Riegos	28
3.5.8.	Plagas y enfermedades.....	28
3.5.8.1.	Plagas	28
3.5.8.2.	Control Fitosanitario.....	28
3.5.9.	Cubrición de flor femenina	29
3.5.10.	Recolección de polen	29
3.5.11.	Polinización.....	29
3.5.12.	Cosecha.....	29
3.6.	PROCEDIMIENTO DEL REGISTRO DE DATOS.....	30
3.7.	VARIABLES A EVALUAR	30
3.7.1.	Estado vegetativos (Planta).....	30
3.7.2.	Floración (Planta).....	30
3.7.3.	Después de la floración (Planta)	31
3.7.4.	Después del estado lecho (Planta).....	33
3.7.5.	Cosecha (mazorca).....	34
3.7.6.	Después de la Cosecha (mazorca).....	34

3.7.7.	Después de la Cosecha (grano).....	37
3.7.8.	Clasificación de maíz según el índice de precocidad FAO.....	40

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	CICLO DE CULTIVO DE LAS CUATRO VARIEDADES.....	41
4.2.	PÉRDIDA DE PLANTAS.....	42
4.2.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA RELACIÓN ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA.....	43
4.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA ÍNDICE DE PROLIFICIDAD.....	48
4.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA RELACIÓN NÚMERO DE GRANOS Y PESO DE GRANOS POR MAZORCA.....	54
4.5.	DESCRIPCIÓN DE PLANTA Y MAZORCA POR VARIEDAD.....	61
4.6.	CONTROL INTERNO, CALIDAD DE LA SEMILLA.....	65

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES.....	66
5.2.	RECOMENDACIONES.....	68

BIBLIOGRAFÍA.....		
--------------------------	--	--

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales	16
Cuadro 2. Análisis de suelo CECH.....	27
Cuadro 3. Clasificación de maíz según el índice de precocidad FAO	40
Cuadro 4. Días Floración Femenina, Días Floración Masculina y Días de cosecha ..	41
Cuadro 5. Pérdida de plantas por acame de Tallo y Raíz.....	42
Cuadro 6. Relación altura de planta y mazorca variedad “CHAPARRITA”	43
Cuadro 7. Relación altura de planta y mazorca variedad “MOROCHO CRIOLLO”	44
Cuadro 8. Relación altura de planta y mazorca variedad “OVERO”	45
Cuadro 9. Relación altura de planta y mazorca Variedad “PISANKALLA”	46
Cuadro 10. Relación altura de planta y mazorca de las “CUATRO VARIEDADES”	47
Cuadro 11. Índice de prolificidad Variedad "CHAPARRITA"	48
Cuadro 12. Índice de prolificidad variedad "MOROCHO CRIOLLO"	49
Cuadro 13. Índice de prolificidad variedad “OVERO”	50
Cuadro 14. Índice de prolificidad variedad "PISANKALLA"	51
Cuadro 15. Índice de prolificidad de las “CUATRO VARIEDADES”	52
Cuadro 16. Relación número de granos y peso de granos por mazorca variedad “CHAPARRITA”.....	54
Cuadro 17. Relación número de granos y peso de granos por mazorca Variedad “MOROCHO CRIOLLO”	55
Cuadro 18. Relación número de granos y peso de granos por mazorca variedad “PISANKALLA”	56
Cuadro 19. Relación número de granos y peso de granos por mazorca variedad “OVERO”	58
Cuadro 20. Relación número de granos y peso de granos por mazorca de las “CUATRO VARIEDADES”	59
Cuadro 21. Control interno de calidad de la semilla.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Pérdida de plantas por acame de Tallo y Raíz	42
Gráfica 2. Relación altura de planta y mazorca variedad "CHAPARRITA"	43
Gráfica 3. Relación altura de planta y mazorca variedad "MOROCHO CRIOLLO"	44
Gráfica 4. Relación altura de planta y mazorca variedad "OVERO"	45
Gráfica 5. Relación altura de planta y mazorca Variedad "PISANKALLA"	46
Gráfica 6. Relación altura de planta y mazorca de las "CUATRO VARIEDADES"	47
Gráfica 7. Índice de prolificidad variedad "CHAPARRITA"	49
Gráfica 8. Índice de prolificidad variedad "MOROCHO CRIOLLO"	50
Gráfica 9. Índice de prolificidad variedad "OVERO"	51
Gráfica 10. Índice de prolificidad variedad " PISANKALLA "	52
Gráfica 11. Índice de prolificidad de las "CUATRO VARIEDADES"	53
Gráfica 12. Relación número de granos y peso de granos por mazorca variedad "CHAPARRITA"	54
Gráfica 13. Relación número de granos y peso de granos por mazorca Variedad "MOROCHO CRIOLLO"	56
Gráfica 14. Relación número de granos y peso de granos por mazorca variedad "PISANKALLA"	57
Gráfica 15. Relación número de granos y peso de granos por mazorca variedad "OVERO"	58
Gráfica 16. Relación número de granos y peso de granos por mazorca de las "CUATRO VARIEDADES"	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipo de espiga.....	32
Figura 2. Disposición de hileras de granos	35
Figura 3. Descriptores de la mazorca.....	35
Figura 4. Descriptores de la mazorca.....	36
Figura 5. Forma de la mazorca.....	37
Figura 6. Tipo de grano.....	38
Figura 7. Forma de la superficie del grano	39