

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



**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN SU FASE INICIAL DE
MEDIOS HERMANOS EN CINCO ACCESIONES DE MAICES
PROCEDENTES DE ITALIA, MÉXICO Y COLOMBIA, EN EL CENTRO
EXPERIMENTAL DE CHOCLOCA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES”**

Por:

Grover Dilman Castro Quispe

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.

2022

Tarija-Bolivia

V°B°

Msc. Ing. Horacio Fernando Vega Gareca

PROFESOR GUÍA

M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga

VICEDECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

Msc. Ing. Ismael Acosta Galarza

TRIBUNAL

Msc. Ing. Edwin Dellmis Florez Segovia

TRIBUNAL

Msc. Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves

TRIBUNAL

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

Quiero dedicar este trabajo a
mis padres Zenon Castro
Cadena y Primitiva Quispe
Condori que con mucho
esfuerzo me apoyaron a lo
largo de mi vida. A mis
amigos más cercanos que
siempre estuvieron conmigo y
a mis compañeros y amigos
de campo que me ayudaron y
guiaron en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas personas a las que quiero agradecer, compañeros y amigos que me acompañaron en esta etapa de mi vida, pero en especial quiero agradecer:

A Dios por darme la vida, sabiduría y por darme a los mejores padres y amigos.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho y de manera particular a las autoridades y docentes que formaron parte importante en mi proceso de formación profesional.

A mis padres Zenon Castro Cadena y Primitiva Quispe Condori que me brindaron su apoyo incondicional en los peores momentos, por aconsejarme y animarme a terminar lo que empecé.

A mi profesor guía Ing. Horacio Vega Gareca por su colaboración permanente durante el desarrollo del trabajo de investigación.

A mi tribunal de tesis Ing. Ismael Acosta Galarza, Ing. Edwin Florez Segovia e Ing. José Laime Nieves por sus recomendaciones para mejorar el trabajo.

ÍNDICE

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECIÍFICOS.....	4
HIPÓTESIS	4

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1. Historia:	5
1.2. TAXONOMÍA DEL MAÍZ	6
1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	6
1.4. MORFOLOGÍA DEL MAÍZ, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	7
1.4.1. Sistema radicular	7
1.4.2. Tallo.....	8
1.4.3 Hojas.....	8
1.4.4. Inflorescencia	9
1.4.4.1. Inflorescencia masculina	9

1.4.4.2. Inflorescencia femenina	9
1.4.5. Fruto	9
1.4.6. Grano de maíz	10
1.5. CLASIFICACIÓN DEL MAÍZ.....	10
1.6. FISIOLOGÍA DEL CULTIVO	11
1.8. CICLO VEGETATIVO	13
1.9. EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	14
1.9.1. Exigencia de clima	14
1.9.2. Riegos.....	14
1.9.3. Exigencias en suelo	15
1.10. LABORES CULTURALES.....	15
1.10.1. Preparación del terreno.....	15
1.10.2. Siembra.....	15
1.10.3. Fertilización.....	16
1.11. VALOR NUTRICIONAL.....	17
1.12. CALIDAD FÍSICA DE LA SEMILLA	17
1.12.1. Pureza física	18
1.12.2. Porcentaje de germinación	18
1.12.3. Porcentaje de humedad.....	19

1.13. IMPORTANCIA ECONÓMICA	19
-----------------------------------	----

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODO

2. MATERIALES Y MÉTODO.....	20
2.1. Ubicación del Centro experimental de Chocloca	20
2.2. FACTORES CLIMÁTICOS	21
2.3. VEGETACIÓN NATURAL	21
2.3.1. Cultivos de la zona	22
2.3.2. Suelos	22
2.4. VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	23
2.5. MATERIALES.....	24
2.5.1. Material vegetal.....	24
2.5.2. Abonos.....	24
2.5.3. Material de campo	24
2.5.4. Material de registro	25
2.5.5. Equipos.....	25
2.6. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL MAÍZ	26
2.6.1. Diseño de los ensayos.....	26
2.6.2. Análisis estadístico	27

2.6.3. Descripción de las parcelas	27
2.7. DESARROLLO DEL ENSAYO	28
2.7.1. Preparación del terreno.....	28
2.7.2. Labores culturales.....	28
2.7.3. Siembra.....	29
2.7.4. Fertilización.....	29
2.7.5. Raleo.....	29
2.7.6. Aporque	30
2.7.7. Tratamientos fitosanitarios	30
2.7.8. Riegos.....	30
2.7.9. Polinización	30
2.7.10. Cosecha	31
2.7.11. Densidad poblacional y área de cosecha	31
2.8. TOMA DE DATOS.....	31
2.8.1. Registro de diferentes estadios	31
2.8.2. Variables de respuesta	31
2.8.2.1. Variables cualitativas	32
2.8.2.2 Variables cuantitativas	32
2.9. VARIABLES CUALITATIVAS	33

2.10. VARIABLES CUANTITATIVAS	35
2.11. METODOLOGÍA PARA LA CRUZA DE MEDIOS HERMANOS	38
2.11.1. Selección de la planta	39
2.11.2. Cobertura de las flores femeninas	39
2.11.3. Recolección del polen	39
2.11.4. Polinización	39
2.12. CALIDAD DE LA SEMILLA	40
2.12.1. Porcentaje de pureza.....	40
2.12.2. Porcentaje de humedad.....	40
2.12.3. Porcentaje de germinación	41

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
3.1. Caracterización morfológica de la planta	42
3.2. CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS	43
3.2.1. Días a la emergencia.....	43
3.2.2. Desarrollo de la flor masculina, femenina.....	44
3.2.3. Diferencia en el número de plantas con relación a las plántulas emergidas, aporque y cosecha.	46

3.2.4. Diferencia entre el requerimiento de agua del maíz morado y la precipitación pluvial durante el periodo de desarrollo del ensayo.....	46
3.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS 5 ACCESIONES.....	48
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ALTURA DE LA PLANTA DE LAS 5 ACCESIONES DE MAÍZ	50
3.4.1. Análisis estadístico de altura de planta accesión 16.....	51
3.4.2. Análisis estadístico de altura de planta accesión 17.....	52
3.4.3. Análisis estadístico de altura de planta accesión 18.....	53
3.4.4. Análisis estadístico de altura de planta accesión 19.....	54
3.4.5. Análisis estadístico de altura de planta accesión 20.....	55
3.5. RELACIÓN DE ALTURA DE LA PLANTA CON LA MAZORCA.....	56
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LONGITUD DE LA MAZORCA DE LAS 5 ACCESIONES	57
3.6.1. Análisis estadístico de longitud de la mazorca accesión 16.....	57
3.6.2. Análisis estadístico de longitud de la mazorca accesión 17.....	58
3.6.3. Análisis estadístico de longitud de la mazorca accesión 18.....	59
3.6.4. Análisis estadístico de longitud de la mazorca accesión 19.....	60
3.6.5. Análisis estadístico de longitud de la mazorca accesión 20.....	61
3.7. NÚMERO DE HILERAS DE LA MAZORCA Y NÚMERO DE GRANOS POR HILERA	62

3.8. RELACIÓN DEL PESO COMPLETO DE LA MAZORCA, PESO DEL GRANO Y PESO DEL MARLO.....	63
3.9. CONTROL DE CALIDAD DE LA SEMILLA.....	64
El análisis de la pureza física es uno de los atributos que definen la calidad de las semillas en conjunto con los parámetros de la germinación, viabilidad, vigor y el contenido de humedad (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, 2018).	65
3.10. Caracterización individual de las accesiones	66

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
4.1. Conclusiones	71
4.2. Recomendaciones	73
Bibliografía.....	74

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Taxonomía del maíz.....	7
CUADRO 2 Etapas del crecimiento del maíz.....	14
CUADRO 3 Valor nutricional del maíz.....	20
CUADRO 4 Vegetación nativa e introducida del CECH.....	25
CUADRO 5 División fisiográfica de los terrenos del CECH.....	27
CUADRO 6 Cronograma de actividades.....	45
CUADRO 7 Parámetros cualitativos según el descriptor del (CIMMYT, IBPGR. 1991) y descriptor de variedades inscritas en el registro nacional de variedades del INIAF (2017).....	46

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Días a la emergencia y porcentaje de emergencia.....	47
TABLA 2 Desarrollo de la flor masculina y femenina.....	48
TABLA 3 Número de plantas emergidas, aporque y cosecha.....	50
TABLA 4 Requerimiento de agua y precipitación de la zona.....	50
TABLA 5 Variables cuantitativas de las 5 accesiones.....	52
TABLA 6 Medición de altura de planta de las 5 accesiones.....	54
TABLA 7 Análisis estadístico de altura de planta de la accesión 16.....	55
TABLA 8 Análisis estadístico de altura de planta de la accesión 17.....	56
TABLA 9 Análisis estadístico de altura de planta de la accesión 18.....	57
TABLA 10 Análisis estadístico de altura de planta de la accesión 19.....	58
TABLA 11 Análisis estadístico de altura de planta de la accesión 20.....	59
TABLA 12 Análisis estadístico de longitud de mazorca de la accesión 16.....	61
TABLA 13 Análisis estadístico de longitud de mazorca de la accesión 17.....	62
TABLA 14 Análisis estadístico de longitud de mazorca de la accesión 18.....	63
TABLA 15 Análisis estadístico de longitud de mazorca de la accesión 19.....	64
TABLA 16 Análisis estadístico de longitud de mazorca de la accesión 20.....	65
TABLA 17 N° de hileras en la mazorca y N° granos por hilera.....	66
TABLA 18 Peso de mazorca, grano, marlo y representación en porcentaje.....	67
TABLA 19 Calidad de la semilla.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Comparación entre requerimiento y la precipitación de la zona.....	51
GRÁFICO 2: Histograma de altura de las plantas acc.16.....	55
GRÁFICO 3: Histograma de altura de las plantas acc.17.....	56
GRÁFICO 4: Histograma de altura de las plantas acc.18.....	57
GRÁFICO 5: Histograma de altura de las plantas acc.19.....	58
GRÁFICO 6: Histograma de altura de las plantas acc.20.....	59
GRÁFICO 7: Histograma de altura de la mazorca con relación a la planta.....	60
GRÁFICO 8: Histograma para la longitud de la mazorca acc.16.....	61
GRÁFICO 9: Histograma para la longitud de la mazorca acc.17.....	62
GRÁFICO 10: Histograma para la longitud de la mazorca acc.18.....	63
GRÁFICO 11: Histograma para la longitud de la mazorca acc.19.....	64
GRÁFICO 12: Histograma para la longitud de la mazorca acc.20.....	65

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODO

CAPITULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS