

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



**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN SU FASE INICIAL E  
INCREMENTO DE SEMILLA MEDIANTE EL CRUZAMIENTO DE  
MEDIOS HERMANOS EN CINCO ACCESIONES DE MAIZ (*Zea mays L.*) EN  
EL C.E.CH. DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

**POR:**

**NATIVIDAD ARAOZ CARRIZO**

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.

**2022**

**TARIJA BOLIVIA**

V°.B°.

---

Msc. Ing. Horacio Vega Gareca

**PROFESOR GUIA**

---

Msc. Ing. Henry E. Valdez Huanca  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

---

Msc. Ing. Juan O. Hiza Zúñiga  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

---

Msc. Ing. Víctor Enrique Zenteno Lopez

**TRIBUNAL**

---

Msc. Ing. Martin Oscar Tordoya Rojas

**TRIBUNAL**

---

Msc. Ing. Edwin Dellmis Florez Segovia

**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(a)

## **DEDICATORIA**

Dedico este presente trabajo a Dios, por haberme acompañado en las altas y bajas a lo largo de este camino; por no dejar rendirme, dándome su bendición en cada momento. A mi madre Maxima Carrizo, al Sr. Francisco Chiri (+) y a mi hermano Benjamin Araoz, por darme el apoyo incondicional, la confianza, haberme inculcado el respeto y la responsabilidad, darles las gracias infinitamente a mi familia, los amo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la salud, la bendición y guiarme por el camino de la sabiduría.

A mi madre Maxima Carrizo, por darme la vida, Sr. Francisco Chiri (+) por haberme criado como una hija más, por su apoyo incondicional por darme la fortaleza a lo largo camino de mi carrera, para que se sientan orgullosos de tener una hija profesional.

A mis queridos docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica por haberme brindado su conocimiento, enseñanza a lo largo de mi carrera.

Al Ing. Lindolfo Laime por ser un excelente docente haber dedicado su tiempo y colaboración en este trabajo de investigación, siempre con el apoyo incondicional.

A mi profesor guía Ing. Horacio Vega, por su paciencia y seguimiento.

A don Pastor Castillo por haberme brindado su apoyo incondicional y su amistad.

A mis amigos por haber compartido risas, llanto, momentos buenos y malos, dándome el aliento para seguir adelante para no rendirme, tengo la dicha de tener unos buenos compañeros-colegas.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	3
HIPÓTESIS.....	4

### **CAPÍTULO I**

#### **MARCO TEÓRICO**

1.1 HISTORIA.....	5
1.2 TAXONOMIA DEL MAIZ.....	5
1.3 DESCRIPCION BOTÁNICA.....	6
1.4 MORFOLOGÍA DEL MAÍZ: CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	6
1.5 FISIOLOGÍA DEL MAIZ.....	12
1.5.1 Etapas Vegetativas.....	13
1.5.2 Etapas reproductivas.....	14
1.6 CICLO VEGETATIVO.....	14
1.6.1 Etapa VE (germinación y emergencia).....	14
1.6.2 Etapa V3 (tres hojas verdaderas).....	14
1.6.3 Etapa V6 (seis hojas verdaderas).....	15
1.6.4 Etapa V9 (nueve hojas verdaderas).....	15
1.6.5 Etapa V10 (diez hojas verdaderas).....	16
1.6.6 Etapa V12 (doce hojas verdaderas).....	16
1.6.7 Etapa VT (PANOJAMIENTO).....	16
1.6.8 Etapa de reproducción.....	16
1.7 MULTIPLICACIÓN DE SEMILLAS MEDIANTE EL CRUZAMIENTO DE MEDIOS HERMANOS.....	17
1.8 EXIGENCIAS EDAFOCLIMATICAS.....	18
1.8.1 Adaptación.....	19

1.8.2 Suelo.....	19
1.8.3 Agua.....	19
1.9. LABORES CULTURALES.....	20
1.9.1 Preparación del terreno.....	20
1.9.2 Siembra.....	20
1.9.3 Fertilización.....	21
1.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	23
1.10.1 Plagas del suelo.....	23
1.10.2 Plagas del follaje.....	24
1.10.3 Enfermedades.....	25
1.11 IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	25
1.11.1 Principales departamentos productores.....	26
1.11.2 Consumo de maíz a nivel nacional.....	26
1.11.3 Balance de oferta y demanda.....	26

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1 LOCALIZACIÓN.....	28
2.2 UBICACIÓN.....	28
2.3 CARACTERÍSTICAS AGROFISIOLÓGICAS.....	29
2.3.1 Clima.....	29
2.4 VEGETACION Y PRINCIPALES CULTIVOS DE LA ZONA.....	29
2.5 GEOMORFOLOGÍA.....	31
2.6 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS.....	32
2.7 MATERIALES.....	32
2.8 METODOLOGÍA.....	34
2.8.1 Materiales de siembra a utilizar.....	34
2.9 DISEÑO DE CAMPO.....	35
2.10 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	35
2.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO.....	36
2.12 PROCEDIMIENTO DE CAMPO.....	36

2.12.1 Preparación de suelo.....	36
2.12.2 Siembra.....	36
2.12.3 Labores culturales.....	36
2.12.4 Aporque.....	37
2.12.5 Cosecha.....	37
2.13 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MEDIOS HERMANOS.....	37
2.14 METODOLOGÍA PARA LA CRUZA DE MEDIOS HERMANOS...	38
2.15 TOMA DE DATOS.....	38
2.16 VARIABLES CUALITATIVAS.....	39
2.17 VARIABLES CUANTITATIVAS.....	40

### **CAPÍTULO III**

#### **RESULTADOS**

3.1 EMERGENCIA Y PORCENTAJE.....	42
3.2 DETERMINACION DEL CICLO DE CINCO ACCESIONES DE MAIZ.....	43
3.3 DATOS DE COLECTA.....	44
3.4 CARACTERIZACIÓN EN PLANTA DE CINCO ACCESIONES.....	44
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA ALTURA DE LA PLANTA EN CINCO ACCESIONES DE MAIZ.....	47
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ALTURA DE PLANTA.....	48
3.6.1 Análisis estadístico altura de planta TJA-CECH- <i>ZEA MAYS</i> 10.....	48
3.6.2 Análisis estadístico altura de planta TJA-CECH- <i>ZEA MAYS</i> 9.....	49
3.6.3 Análisis estadístico altura de planta TJA-CECH- <i>ZEA MAYS</i> 8.....	50
3.6.4 Análisis estadístico altura de planta TJA-CECH- <i>ZEA MAYS</i> 7.....	51
3.6.5 Análisis estadístico altura de planta TJA-CECH- <i>ZEA MAYS</i> 6.....	52
3.7 ALTURA DE PLANTA Y LA ALTURA DEL PUNTO DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA.....	53
3.8 CARACTERIZACIÓN DE MAZORCA Y GRANO.....	54
3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL LARGO DE LA MAZORCA.....	57



3.9.1 Análisis estadístico largo de la mazorca TJA-CE H-ZEA MAYS 10.....	57
3.9.2 Análisis estadístico largo de la mazorca TJA-CECH-ZEA MAYS 9.....	58
3.9.3 Análisis estadístico largo de la mazorca TJA-CECH-ZEA MAYS 8.....	59
3.9.4 Análisis estadístico largo de la mazorca TJA-CECH-ZEA MAYS 7.....	60
3.9.5 Análisis estadístico largo de la mazorca TJA-CECH-ZEA MAYS 6.....	61
3.10 REALCIÓN ENTRE NUMERO DE HILERA Y NÚMERO DE GRANOS POR HILERA.....	62
3.11 RELACIÓN ENTRE PESO DE MAZORCA COMPLETA Y SUS DEMÁS COMPONENTES.....	63
3.12 CARACTERIZACIÓN MORFOLOGÍA POR ACCESIONES.....	64
3.13 CONTROL INTERNO DE CALIDAD DE LA SEMILLA.....	69

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1. CONCLUSIONES.....	70
4.2 RECOMENDACIONES.....	71

### **BIBLIGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Vegetación nativa.....	29
Cuadro 2: Frutales.....	30
Cuadro 3: Hortalizas y forraje.....	31
Cuadro 4: Descripción de material vegetal.....	32
Cuadro 5: Material de siembra.....	34
Cuadro 6: Cronograma.....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Días a la emergencia y porcentaje de cuatro accesiones de maíz caracterizadas.....	42
Tabla 2: Días a la floración masculina, floración femenina y días a la cosecha	43
Tabla 3: Registro de datos de colecta de 5 accesiones de maíz.....	44
Tabla 4: Caracterización en planta de 5 accesiones de maíz.....	45
Tabla 5: Medida de altura de planta en cm. De 5 accesiones de maíz.....	47
Tabla 6: caracterización de mazorca y grano de 5 accesiones de maíz.....	54
Tabla 7: control de calidad de la semilla.....	69

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Histograma de frecuencias altura de planta.....	48
Gráfico 2: Histograma de frecuencias altura de planta.....	49
Gráfico 3: Histograma de frecuencias altura de planta.....	50
Gráfico 4: Histograma de frecuencias altura de planta.....	51
Gráfico 5: Histograma de frecuencias altura de planta.....	52
Gráfico 6: Histograma de frecuencias para altura de planta y altura de mazorca	53
Gráfico 7: Histograma de frecuencias para longitud de mazorca.....	57
Gráfico 8: Histograma de frecuencias para longitud de mazorca.....	58
Gráfico 9: Histograma de frecuencias para longitud de mazorca.....	59
Gráfico 10: Histograma de frecuencias para longitud de mazorca.....	60
Gráfico 11: Histograma de frecuencias para longitud de mazorca.....	61
Gráfico 12: Histograma de frecuencias de la relación entre número de hileras de la mazorca y numero de granos por hilera.....	62
Gráfico 13: Histograma de frecuencias de la relación de peso del componente de la mazorca .....	63