

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



**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIETADES DE MAÍZ  
(*Zea mays L.*) PARA CHOCLO FRENTE AL TESTIGO LOCAL EN DOS  
ÉPOCAS DE SIEMBRA, EN EL VALLE DE LA CONCEPCIÓN”**

**POR:**

**YIMER JUAQUIN DONAIRE**

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 2016**

**TARIJA – BOLIVIA**

V° B°

.....  
M. Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
M.Sc. Ing. Línder Espinoza Márquez  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRICOLAS Y FORESTALES**

.....  
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRICOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR.**  
**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc. Ing. Mirian Torrico Aparicio

.....  
M.Sc. Ing. José Alberto Ochoa Michel

.....  
M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López

*El tribunal Calificador del presente trabajo Dirigido no se solidariza con la forma, términos, métodos y expresiones vertidas en el trabajo siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi querida madre: Yolanda Donaire Ortiz por darme su apoyo moral y por todo el esfuerzo que ha dedicado en mi formación académica y a mi querido Abuelito Candelario Donaire Romero por sus buenos consejos que día a día me ayudaron en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente Dios por darme la vida y por darme fuerzas para culminar con mis estudios.

Agradezco a mi amor Anahy Rengifo Rodríguez, por estar en todo momento a mi lado y por apoyarme cuando yo más necesitaba

Mis agradecimientos a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” por haberme formado profesionalmente

Agradecer a mi profesor guía Ing. Lola Zenteno Reyes, por guiarme y orientarme en la elaboración de mi trabajo.

También agradezco al Ing. Víctor Enrique Zenteno López por su valioso apoyo en la elaboración de mi tesis.

## ÍNDICE GENERAL

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	Pág
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4. Hipótesis.....	3

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

	Pág
2.1 Origen y Generalidades.....	4
2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL MAÍZ.....	4
2.2.2. Características morfológicas.....	5
2.2.2.1 Raíz.....	5
2.2.2.2 Tallo.....	5
2.2.2.3 Hojas.....	5
2.2.2.4 Inflorescencia.....	6
2.2.2.5 Fruto.....	6
1) Pericarpio.....	7
2) Endospermo.....	7
3) Embrión.....	8
2.2.2.6 Desarrollo vegetativo del maíz.....	8

2.2.2.6.1 Germinación y emergencia.....	8
2.2.2.6.2 Desarrollo vegetativo.....	9
2.2.2.6.3 Etapa de prefloración.....	10
2.2.2.6.4 Etapa de floración.....	11
2.2.2.6.5 Etapa de llenado de granos.....	11
a) Estado de ampolla.....	11
b) Estado lechoso.....	11
c) Estado de masa blanda.....	12
d) Estado dentado o de masa dura.....	12
e) Estado de madurez fisiológica.....	12
2.2.2.7 Genética del maíz.....	12
2.3 EXIGENCIA EDAFOCLIMATICAS DEL CULTIVO.....	13
2.3.1 Clima.....	13
2.3.1.1 Temperatura.....	13
2.3.1.2 Altitud.....	13
2.3.1.3 Precipitación.....	14
2.3.2 Exigencia en suelo.....	14
2.3.2.1 Drenaje.....	14
2.3.2.2 PH.....	14
2.3.2.3 Salinidad.....	14
2.3.2.4 Profundidad del suelo.....	14
2.4 MANEJO DEL CULTIVO.....	15
2.4.1 Preparación del terreno.....	15
2.4.2 Siembra.....	15
2.4.3. Fertilizante.....	16
2.4.4 Control de maleza.....	17
2.4.5 Raleo.....	17
2.4.6 Rascadillo o deshierba.....	17
2.4.7 Aporque.....	17
2.4.8 Riego.....	18

2.4.9 Controles fitosanitarios.....	18
2.4.9.1 Plagas.....	18
2.4.9.2 Enfermedades.....	19
2.4.10 Cosecha.....	20
2.5 CONSIDERACIONES SOBRE LA INTRODUCCIÓN DE VARIEDADES	20
2.6 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ.....	21
2.7 VARIEDADES DE MAÍZ EN BOLIVIA.....	22

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

	Pág
3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	23
3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	23
3.2.1 Clima.....	23
3.2.1.1 Temperatura.....	23
3.2.1.2 Precipitación.....	24
3.2.1.3 Humedad relativa.....	24
3.2.1.4 Evaporación.....	24
3.2.1.5 Radiación Solar.....	24
3.2.1.6 Fisiografía.....	24
3.2.1.7 Hidrología.....	25
3.2.1.8 Suelos.....	25
3.2.1.9 Vegetación.....	25
3.2.1.10 Agricultura.....	26
3.3 MATERIALES.....	26
3.3.1 Material vegetal.....	26
3.3.2 Características de las variedades.....	27
3.3.2.1 Hualtaco.....	27



3.3.2.2 Choclero Ancho.....	28
3.3.2.3 Aychazara-101.....	29
3.3.3 Materiales e instrumentos.....	30
3.3.3.1 Material de campo.....	30
3.3.3.2 Materiales de gabinete.....	30
3.4 METODOLOGÍA.....	30
3.4.1 Diseño de campo.....	32
3.5 METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO.....	32
3.5.1 Preparación del suelo.....	32
3.5.2 Siembra.....	32
3.5.3 Labores culturales.....	33
3.5.4 Seguimiento al cultivo y toma de datos.....	33
3.5.5 Cosecha de maíz para choclo.....	34

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

	Pág
4.1. Altura de la planta a los 30 días (cm).....	35
4.2. Altura de la planta a los 90 días (cm).....	40
4.3. Días de floración masculina.....	45
4.4. Días de floración femenina.....	50
4.5. Rendimientos en Docenas/Ha.....	55
4.6 Clasificación de primera, segunda y tercera clase.....	60
4.6.1 Docenas por hectárea 1ra clase.....	61
4.6.2 Docenas por hectárea 2da clases.....	62
4.6.3 Docenas por hectárea de 3ra clase.....	63
4.7 Análisis económico.....	64
4.8 Costo de producción para hectárea.....	66

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

	Pág
5.1 CONCLUSIONES.....	67
5.2 RECOMENDACIONES.....	69

**ÍNDICE DE CUADRO**

	Pág
Cuadro N°1 Clasificación taxonómica.....	4
Cuadro N°2: Principales insectos plagas del cultivo de maíz.....	18
Cuadro N°3: Principales nematodos que afectan al cultivo.....	19
Cuadro N°4: Principales enfermedades del cultivo de maíz.....	19
Cuadro N°5: Propiedades del maíz blanco dulce.....	21
Cuadro N°6: Arboles.....	25
Cuadro N°7: Arbustos.....	25
Cuadro N°8: Gramíneas.....	26
Cuadro N°9: Características agronómicas: variedad Hualtaco de Cliza.....	27
Cuadro N°10: Consideraciones generales: variedad Hualtaco de Cliza.....	27
Cuadro N°11: Características agronómicas: variedad Choclero Ancho.....	28
Cuadro N°12: Consideraciones generales: variedad choclero ancho.....	28
Cuadro N°13: Características agronómicas: variedad Aychazara-101.....	29
Cuadro N°14: Consideraciones generales: variedad Aychazara-101.....	29
Cuadro N°15: Diseño bifactorial.....	31
Cuadro N°16: Datos de campo: altura a los 30 días.....	35
Cuadro N°17: Interacción época/variedad.....	36
Cuadro N°18: Cuadrados Medios del Análisis de Varianza (ANOVA).....	36
Cuadro N°19: Comparación de media (TUKEY), para los tratamientos.....	37
Cuadro N°20: Promedio de altura a los 30 días.....	37

Cuadro N°21: Comparación de media (TUKEY), para el factor época.....	38
Cuadro N°22: Comparación de media (TUKEY), para el factor variedad.....	39
Cuadro N°23: Datos de campo: altura a los 90 días.....	40
Cuadro N°24: Interacción época/variedad.....	41
Cuadro N°25: Cuadros Medios del Análisis de Varianza (ANOVA) Altura de la planta a los 90 días.....	41
Cuadro N°26: Comparación de media (TUKEY), para los tratamientos.....	42
Cuadro N°27: Promedio de altura a los 90 días.....	42
Cuadro N°28: Comparación de media (TUKEY), para el factor época.....	43
Cuadro N°29: Comparación de media (TUKEY), para el factor variedad.....	44
Cuadro N°30: Datos de campo: días de floración masculina.....	45
Cuadro N°31: Interacción época/variedad.....	46
Cuadro N°32: Cuadros Medios del Análisis de Varianza (ANOVA) días de floración masculina.....	47
Cuadro N°33: Comparación de media (TUKEY), para los tratamientos.....	48
Cuadro N°34: Promedio de días de floración masculina.....	48
Cuadro N°35: Comparación de media (TUKEY), para el factor variedad.....	49
Cuadro N°36: Datos de campo: días de floración femenina.....	50
Cuadro N°37: Interacción época/variedad.....	51
Cuadro N°38: Cuadros Medios del Análisis de Varianza (ANOVA) días de floración femenina.....	52
Cuadro N°39: Comparación de media (TUKEY), para los tratamientos.....	52
Cuadro N°40: Promedio de días de floración femenina.....	53
Cuadro N°41: Comparación de media (TUKEY), para el factor variedad.....	54
Cuadro N°42: Comparación de media (TUKEY), para la interacción época/variedad.....	55
Cuadro N°43: Datos de campo: rendimientos en docenas/ha.....	56
Cuadro N°44: Interacción época/variedad.....	57
Cuadro N°45: Cuadros Medios del Análisis de Varianza (ANOVA) rendimiento total en docena/ha.....	57

Cuadro N°46: Comparación de media (TUKEY), para los tratamientos.....	58
Cuadro N°47: Promedio de días de floración femenina.....	58
Cuadro N°48: Comparación de media (TUKEY), para el factor variedad.....	59
Cuadro N°49: Intervalo de clases para la clasificación de mazorca: variedad Hueltao.....	60
Cuadro N°50: Intervalo de clases para la clasificación de mazorca: variedad Choclero Ancho.....	60
Cuadro N°51: Intervalo de clases para la clasificación de mazorca: variedad Aychazara-101.....	61
Cuadro N°52: Datos de campo: rendimientos en docenas/ha de 1ra clase.....	61
Cuadro N°53: Datos de campo: rendimientos en docenas/ha de 2da clase.....	62
Cuadro N°54: Datos de campo: rendimiento en docenas/ha de 3ra clase.....	63
Cuadro N°55: Análisis económico.....	64
Cuadro N°56: Costo de producción por hectárea.....	66

## ÍNDICE DE GRAFICAS

	Pág
Grafica N°1: Altura de la planta a los 30 días.....	35
Grafica N°2: Comparación de media entre los tratamientos.....	38
Grafica N°3: Comparación de medias entre las épocas.....	38
Grafica N°4: Comparación de media entre las variedades.....	39
Grafica N°5: Altura de la planta a los 90 días.....	40
Grafica N°6: Comparación de media entre los tratamientos.....	43
Grafica N°7: Comparación de media entre las épocas.....	44
Grafica N°8: Comparación de media entre variedades.....	45
Grafica N°9: Días de floración masculina.....	46
Grafica N°10: Comparación de media entre los tratamientos.....	48
Grafica N°11: Comparación de media entre variedades.....	49
Grafica N°12: Días de floración femenina.....	51

Grafica N°13: Comparación de media entre los tratamientos.....	53
Grafica N°14: Comparación de media entre variedades.....	54
Grafica N°15: Rendimiento por hectárea.....	56
Grafica N°16: Comparación de media entre los tratamientos.....	59
Grafica N°17: Comparación de media entre variedades.....	60
Grafica N°18: Docena por hectárea de 1ra clase.....	61
Grafica N°19: Docena por hectárea de 2da clase.....	62
Grafica N°20: Docena por hectárea de 3ra clase.....	63
Grafica N°21: Relación beneficio/costo.....	65