

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



**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES
DE MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays L.*) EN CINCO
LOCALIDADES DEL VALLE CENTRAL DE TARIJA”**

Por:

GLADIS MIREYA ORTEGA RODRIGUEZ

Tesis de grado presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
JUAN MISAEL SARACHO” como requisitos para optar el grado académico de
licenciatura en ingeniería agronómica

**GESTION 2024
TARIJA-BOLIVIA**

V°B°

.....
Ing. Boris Jesús Aguirre Bernal
PROFESOR GUIA

.....
M.Sc.Ing. Milton Javier Caba Olguín
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc.Ing. Víctor Enrique Zenteno López
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

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

.....
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
TRIBUNAL

.....
M.Sc. Ing. José Ariel Villena Morales
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

A mis padres: Isabel Rodríguez y Sadid Ortega por su amor incondicional, sacrificios y constante apoyo en cada paso de mi vida.

A mis hermanos: Maribel, Ronal y Ruben por estar en cada etapa

A mis amigos por estar a mi lado en los momentos de dificultad y celebrar conmigo los logros. Esta tesis es el resultado del esfuerzo

colectivo y del amor que me han brindado.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza, sabiduría y salud necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida

A MIS PADRES:

A mis padres, cuyo amor, sacrificio apoyo incondicional han sido mi mayor motivación para alcanzar esta meta

Gracias por creer en mí y enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia,

A MIS HERMANOS / AMIGOS:

A mis hermanos y amigos, por su compañía, palabras de aliento y por estar siempre a mi lado en los momentos de mayor necesidad.

A MIS DOCENTES:

A mis docentes y asesor, por su guía, paciencia y dedicación en este proceso académico.

Sus consejos y conocimientos han sido fundamentales para la realización de esta tesis.

“Finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron a este logro, mis más sinceros agradecimientos.”

INDICE

Advertencia

Dedicataria

Agradecimiento

Resumen

1.INTRODUCCION.....	1
2. PROBLEMA.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	2
4. OBJETIVOS.....	3
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
5. HIPOTESIS.....	3

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. ORIGEN.....	4
1.2. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO.....	4
1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4
1.4. FISIOLOGÍA DEL CULTIVO.....	5
1.5. MORFOLOGIA DEL CULTIVO DEL MAÍZ.....	5
1.5.1. PLANTA.....	5
1.5.2. RAÍZ.....	5
1.5.3. TALLO.....	6
1.5.4. HOJAS.....	6
1.5.5. FLOR.....	6
1.5.6. FRUTO.....	6

1.6. CICLO VEGETATIVO DEL MAÍZ.....	7
1.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES (ALGARROBAL 102) Y (ALGARROBAL 108).....	8
1.8. CULTIVO DE FORRAJE.....	12
1.8.1. SIEMBRA DE FORRAJES PARA GANADO BOVINO EN EL VALLE CENTRAL DE TARIJA.....	12
1.8.2. ACTIVIDADES ANTES DE LA SIEMBRA.....	12
1.9. SELECCIÓN DE CULTIVOS.....	13
1.10. ÉPOCAS DE SIEMBRA.....	14
1.11. Fertilización del maíz.....	15
1.12.1. Forrajes.....	17
1.12.2. Potencial de producción del maíz forrajero.....	17
1.12.3. Época del corte del maíz.....	17
1.13. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL CULTIVO.....	18
1.14. LABORES CULTURALES.....	19
1.15. SIEMBRA.....	20
Primera.....	20
1.16. CONSERVACIÓN DE FORRAJE.....	22

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN.....	26
2.2. UBICACIÓN.....	26
2.3. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS.....	27
2.4. CLIMA.....	27
2.4.1. Municipio de Padcaya.....	27
2.4.2. Municipio de San Lorenzo.....	28
2.5. VEGETACIÓN.....	29
3.5.1. Especies arbóreas nativa.....	29

2.5.1. Especies cultivadas.....	29
2.6. SUELOS.....	31
2.6.1. Chaguaya.....	31
2.6.2. Padcaya.....	31
2.6.3. Suelos Sella Méndez, Erquis Oropeza y Coimata.....	31
2.7. MATERIALES.....	32
2.7.1. Material Vegetal.....	32
3.6.2. Material de Campo.....	34
3.7. FACTORES EN ESTUDIO.....	35
2.8. DISEÑO DE CAMPO.....	36
2.9. METODOLOGÍA.....	38
2.9.3. VARIABLES EN ESTUDIO.....	40
2.10. METODOLOGÍA DE CAMPO.....	41
2.10.1. Preparación del terreno.....	41
2.10.2. Fertilización.....	41
2.10.3. Siembra.....	42
2.10.4. Labores culturales.....	42
2.11. Cosecha.....	43

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. VARIABLES AGRONÓMICAS ESTUDIADAS.....	44
3.2. ALTURA DE LA PLANTA.....	44
3.2.1. Análisis de varianza de la altura de la planta.....	45
3.3. ANCHO DE LA HOJA.....	49
3.4. LARGO DE LA HOJA.....	54
3.5. DIAS A LA FLORACIÓN.....	59
3.6. ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA.....	61

3.7. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA.....	67
3.8. LONGITUD DE LA MAZORCA.....	70
3.9. DIÁMETRO DEL TALLO AL FINALIZAR EL PERIODO VEGETATIVO.....	72
3.10. RENDIMIENTO MATERIA VERDE.....	75
3.11. RENDIMIENTO MATERIA SECA.....	80
3.12. NÚMERO DE DIAS A LA COSECHA.....	84
3.13. CALIDAD NUTRITIVA DEL FORRAJE PRODUCIDO POR CADA VARIEDAD EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES.....	87
3.13. ANALISIS ECONOMICO B/C.....	91

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	93
4.2.- RECOMENDACIONES.....	94
4.3.-BIBLIOGRAFIA.....	97

ANEXOS

INDICE GRAFICAS

Título	Pág.
Grafica 1 Medias de la altura de plantas por localidad en (m)	46
Grafica 2 Valores medios del ancho de la hoja por variedad y por localidad en (cm)	51
Grafica 3 Valores medios del largo de la hoja por variedad y por localidad (m).....	56
Grafica 4 valores medio de los días de floración por variedad y por localidad.....	61
Grafica 5 Valores medios de la altura de inserción de la mazorca por variedad y por localidad en metros	64
Grafica 6 Valores medios del número de mazorcas por planta por variedad y por localidad.....	69
Grafica 7 valores medios del tamaño de las manzanas por variedad y por localidades en (cm)	72
Grafica 8 Valores medios del diámetro del tallo por variedad y por localidad en (cm)	74
Grafica 9 Valores medios del rendimiento en la materia verde por variedad y localidad en (Tn).....	77
Grafica 10 Valores medios del rendimiento en materia seca por variedad y por localidad en (Tn).....	82
Grafica 11 valores medios de los días a la cosecha, por variedad y por localidad	86
Grafica 12 Comparación de los Indicadores bromatológicos de calidad.....	89
Grafica 13 Comparación de los Valores del contenido nutricional de la variedad y los de ensilados y variedades estudiadas	90

INDICE TABLAS

Título	Pág.
Tabla 1 Ubicación geográfica de los trabajos de investigación en el municipio de Padcaya, Cercado y San Lorenzo.....	26
Tabla 2 Media de la altura de la planta interacción variedad localidad	44
Tabla 3 ANOVA: Altura de la planta al 5 % y 1% de probabilidad	45
Tabla 4 Prueba de Duncan del factor A (Variedades de Maíz). Análisis al 1 % de probabilidad.....	47
Tabla 5 Diferencias entre variedades	47
Tabla 6 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable altura de la planta.	47
Tabla 7 prueba de Duncan del factor B (Localidades). Análisis al 1 % de probabilidad.....	48
Tabla 8 Diferencia entre localidades	48
Tabla 9 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable altura de la planta	48
Tabla 10 Media del ancho de la hoja por planta Interacción variedad / localidad	49
Tabla 11 Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja al 5% y 1% de probabilidad.....	50
Tabla 12 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable ancho de la hoja, al 1% de probabilidad.....	52
Tabla 13 Diferencia entre variedades	52
Tabla 14 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable ancho de la hoja	52
Tabla 15 Prueba de Duncan del factor B (Ancho de la hoja/ Localidad). Análisis al 1 % de probabilidad.....	53
Tabla 16 Diferencia entre localidades	53
Tabla 17 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable ancho de la hoja.	53
Tabla 18 Media del largo de la hoja por planta Interacción variedad / localidad	54
Tabla 19 Análisis de varianza para la variable largo de la hoja	55

Tabla 20 Prueba de Duncan del factor A (Largo de las hojas/variedad). Análisis al 1 % de probabilidad	57
Tabla 21 Diferencia del largo de la hoja entre variedades	57
Tabla 22 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable largo de las Hojas.....	57
Tabla 23 p Prueba de Duncan del factor B (Localidades). Análisis al 1 % de probabilidad.....	58
Tabla 24 d Diferencia entre localidades	58
Tabla 25 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable largo de las hojas.	58
Tabla 26 Media de los días a floración Interacción variedad / localidad	59
Tabla 27 ANOVA: Días a floración al 5 % y 1% de probabilidad.....	60
Tabla 28 Media de la Altura de inserción de la mazorca. Interacción variedad / localidad	62
Tabla 29 ANOVA: Altura de inserción de la mazorca al 5 % y 1% de probabilidad..	63
Tabla 30 Prueba de Duncan del factor A (Altura de inserción de mazorcas/variedad). Análisis al 1 % de probabilidad	64
Tabla 31 Diferencia entre variedades	65
Tabla 32 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable altura de inserción de la mazorca.....	65
Tabla 33 Prueba de Duncan del factor B (Altura de inserción de mazorcas/ Localidades). Análisis al 1 % de probabilidad	66
Tabla 34 Diferencia entre localidades	66
Tabla 35 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable altura de inserción de la mazorca.....	66
Tabla 36 Media del número de mazorcas por planta Interacción variedad / localidad	67
Tabla 37 ANOVA: Número de Mazorcas por planta al 5 % y 1% de probabilidad....	68
Tabla 38 Media de la longitud de la mazorca Interacción variedad / localidad.....	70
Tabla 39 ANOVA: Longitud de las mazorcas al 5 % y 1% de probabilidad.....	70
Tabla 40 Media del diámetro del tallo, Interacción variedad / localidad	73

Tabla 41 ANOVA: Diámetro del tallo al 5 % y 1% de probabilidad	73
Tabla 42 Media del rendimiento en verde del maíz, Interacción variedad / localidad	75
Tabla 43 ANOVA: para el rendimiento en verde al 5 % y 1% de probabilidad.....	76
Tabla 44 Prueba de Duncan del factor A (Rendimiento en materia verde/Varietades de Maíz). Análisis al 1 % de probabilidad	78
Tabla 45 Diferencia entre variedades	78
Tabla 46 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable rendimiento en materia verde.....	78
Tabla 47 Prueba de Duncan del factor B (rendimiento en materia verde/Localidades). Análisis al 1 % de probabilidad	79
Tabla 48 Diferencia entre localidades	79
Tabla 49 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable rendimiento de materia verde.....	79
Tabla 50 Media del rendimiento de materia seca Interacción variedad / localidad	80
Tabla 51 ANOVA: Rendimiento de materia seca al 5 % y 1% de probabilidad	81
Tabla 52 Prueba de Duncan del factor A (rendimiento en materia seca/Varietades de Maíz). Análisis al 1 % de probabilidad	83
Tabla 53 Diferencia entre variedades	83
Tabla 54 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable rendimiento en materia seca.....	83
Tabla 55 Media de los días a la cosecha, Interacción variedad / localidad	84
Tabla 56 ANOVA: de días a la cosecha al 5 % y 1% de probabilidad	85
Tabla 57 Prueba de Duncan del factor A (días a la cosecha/Varietades de Maíz). Análisis al 1 % de probabilidad	86
Tabla 58 Diferencia entre variedades	87
Tabla 59 Resultado de la PRUEBA DE DUNCAN para la variable días a la cosecha.	87
Tabla 60 Valores de los indicadores bromatológicos analizados en las variedades forrajeras en estudio	88
Tabla 61 Valores de los indicadores bromatológicos de alimentos establecidos	88

Tabla 62 Comparación de los Valores bromatológicos de alimentos establecidos...	89
Tabla 63 Comparación de los Valores del contenido nutricional de la variedad y los de ensilados y variedades estudiadas	90
Tabla 64 Costos, ingresos y beneficio costo de las variedades de maíz establecidas en las 5 comunidades	91

INDICE ANEXO

Título

Anexo 1 Datos sobre la altura de plantas (m)

Anexo 2 Datos sobre el ancho de la hoja (cm)

Anexo 3 Datos sobre el largo de la hoja (m)

Anexo 4 DATOS SOBRE LA ALTURA DE LA MAZORCA

Anexo 5. Colocado de letreros

Anexo 6 Toma de datos de Las parcelas

Anexo 7 Toma de datos de la altura de la planta

Anexo 8 Clasificación de cada variedad