

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 5  
VARIEDADES DE MAÍZ CHOCLERO EN LA ZONA SUB TROPICAL  
CANDADO GRANDE-BERMEJO**

**POR:**

**JOSE MANUEL QUISPE AVILA**

Trabajo Dirigido, presentado a consideración del **INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGROPECUARIA Y FORESTAL**, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

TARIJA-BOLIVIA

**VºBº:**

.....  
Ing. M.Sc. José Manuel Rivera Patiño  
PROFESOR GUIA

.....  
Ing. M.Sc. Linder Espinoza Márquez  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

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

**APROBADO:**

.....  
Ing. M.Sc. Lola Zenteno Reyes  
TRIBUNAL

.....  
Ing. M.Sc. Martín Oscar Tordoya Rojas  
TRIBUNAL

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

## **DEDICATORIA**

El presente Trabajo Dirigido está dedicado a mis hermanos y madre Sandra María Esther Ávila Ramos por darme la oportunidad de estudiar esta hermosa carrera y por todo su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme salud y vida.

A mis padres Sandra María Ester Ávila Ramos y José Quispe Pérez por apoyarme en todo momento por darme la fuerza para seguir adelante.

A mis hermanos José Luis, Diego y Jimena por el apoyo incondicional

Agradezco a Wilma Martínez por apoyarme en los momentos difíciles.

A mi profesor guía por la colaboración incondicional en la realización del presente trabajo, Ing. José Manuel Rivera Patiño.

A cada uno de los Docentes de la facultad, que me brindaron sus conocimientos en estos cinco años de estudio.

A cada uno de mis compañeros que de alguna manera me brindaron su amistad y su colaboración.

## INDICE

	Pág.
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCION.....	2
1.1. PRESENTACION Y JUSTIFICACION DEL TRABAJO DIRIGIDO.....	4
1.2. CARACTERISTICAS Y OBJETIVOS DE LA INSTITUCION DONDE REALIZO EL TRABAJO (INIAF).....	5
1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO.....	6
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
CAPITULO II.....	8
2. MARCO TEORICO.....	9
2.1. TAXONOMIA.....	10
2.2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS.....	10
2.2.1. TALLO.....	10
2.2.2. INFLORESCENCIA.....	12
• INFLORESCENCIA MASCULINA.....	13
• INFLORESCENCIA FEMENINA.....	15
2.2.3. HOJAS.....	16
2.2.4. RAICES.....	19
• RADICULA Y RAICES SEMINALES.....	19
• RAICES PRINCIPALES, CORONARIAS O NODALES.....	20
• RAICES ADVENTICIAS O DE ANCLAJE.....	21
2.3. PRODUCCION Y USOS.....	21
2.4. DESARROLLO VEGETATIVO DEL MAIZ.....	22
2.5. EXIGENCIA DE CLIMA.....	23
2.6. RIEGO.....	23
2.7. EXIGENCIAS DEL SUELO.....	24
2.8. VARIETADES.....	24
2.9. LA SEMILLA DE MAIZ.....	24
2.9.1. DEFINICIONES DE SEMILLA.....	25
2.9.2. FORMACION DE LA SEMILLA.....	26

	Pág.
2.10. IMPORTANCIA DE LA SEMILLA .....	27
2.10.1. COMO ELEMENTO MODIFICADOR DE LA HISTORIA DEL HOMBRE .....	27
2.10.2. COMO ALIMENTO .....	27
2.11. LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DEMANDA DE MAÍZ EN BOLIVIA .....	28
2.11.1. PRODUCCION MUNDIAL .....	29
2.11.2. PRODUCCION NACIONAL .....	29
2.11.3. PRODUCCION REGIONAL .....	29
2.11.4. PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCION .....	29
• ZONAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LOS VALLES .....	30
• ZONAS DE PRODUCCIÓN EN LOS TRÓPICOS .....	30
CAPITULO III .....	33
3. METODOLOGIA .....	34
3.1. DESCRIPCION SISTEMATIZADA DEL DESARROLLO DEL TRABAJO DIRIGIDO .....	34
3.1.1. PRIMERA ETAPA .....	36
• RELEVAMIENTO DE INFORMACION SOBRE LAS CARACTERISTICAS CLIMATICAS, EDAFICAS, SOCIOECONOMICAS DE LA COMUNIDAD DE CANDADO GRANDE .....	36
3.1.2. SEGUNDA ETAPA .....	37
• CARACTERIZACIÓN DEL TRABAJO EN LAS PARCELAS .....	37
➤ PREPARACION DEL SUELO .....	38
➤ SIEMBRA .....	38
3.1.3. TERCERA ETAPA .....	41
• LABORES CULTURALES .....	41
➤ RALEO .....	41
➤ CARPIDA .....	42
➤ LA INCORPORACION DE FERTILIZANTE .....	42
➤ DESMALEZADO .....	43
➤ APORQUE .....	44
➤ RIEGO .....	44
3.1.4. CUARTA ETAPA .....	46

	Pág.
3.1.4.1. SEGUIMIENTO Y TOMA DE DATOS DE ACUERDO A LAS VARIABLES DE RESPUESTA .....	46
VARIABLES DE RESPUESTA: .....	46
• FASES FENOLÓGICAS DE 5 VARIEDADES DE MAIZ CHOCLERO .....	46
• DÍAS A LA FLORACIÓN (DIAS A FLOR MASCULINA-FEMENINA) .....	47
• ALTURA DE PLANTA Y DE MAZORCA .....	47
• ACAME DE RAÍZ Y TALLO .....	48
• COBERTURA DE MAZORCA .....	48
• NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS (PLANTAS COSECHADAS) .....	48
• RENDIMIENTO DE CHOCLOS EN UNIDADES POR UNIDAD DE SUPERFICIE (PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA) .....	49
3.1.4.2. COSECHA Y EVALUACIÓN .....	49
3.2. METODOS, TECNICAS Y MATERIALES EMPLEADOS EN EL TRABAJO DIRIGIDO .....	49
3.2.1. MATERIALES EMPLEADOS .....	50
3.2.2. TECNICA .....	50
3.2.3. CARACTERISTICAS DE LAS SEMILLAS UTILIZADAS EN EL ENSAYO .....	52
CAPITULO IV .....	57
4. RESULTADOS .....	58
4.1. PRESENTACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE LA INFORMACION RECAADA .....	58
4.1.1. FASES FENOLOGICAS EN CINCO VARIEDADES DE MAIZ PARA CONSUMO EN CHOCLO EN LA COMUNIDAD DE CANDADO GRANDE- BERMEJO .....	58
4.1.2. DÍAS A LA FLORACION (DIAS A FLOR MASCULINA-FEMENINA) .....	66
4.1.3. ALTURA DE LA PLANTA Y DE MAZORCA .....	67
4.1.4. ACAME DE RAIZ Y TALLO .....	69
4.1.5. COBERTURA DE MAZORCA (COB MZ) .....	71
4.1.6. NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS (PLANTAS COSECHADAS) .....	73
4.1.7. RENDIMIENTO EN CHOCLO: ANALISIS ECONOMICO .....	75
4.2. INFORME DE LA INSTITUCION SOBRE LA EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN PROFESIONAL .....	80
CAPITULO V .....	81
5. CONCLUSIONES .....	82



	Pág.
CAPITULO VI.....	85
6. RECOMENDACIONES:.....	86
CAPITULO VII.....	87
7. BIBLIOGRAFIA:.....	88
CAPITULO VIII.....	93
8. ANEXOS.....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS.

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Planta disectada al estado de siete hojas desplegadas; el tallo ya ha sobrepasado la superficie del suelo.	11
Figura 2. Planta de maíz con dos tallos secundarios o hijuelos, en los que se observa el crecimiento inicial de raíces adventicias o de anclaje.	12
Figura 3. Detalle de una panoja ubicada en el extremo apical del tallo en una planta de ocho hojas.	13
Figura 4. Panoja asomando entre las hojas superiores.	14
Figura 5. Panoja de maíz y sus estructuras.	14
Figura 6. Mazorca de maíz y sus estructuras.	15
Figura 7. Mazorca iniciando su emisión de estilos.	16
Figura 8. Planta con su hoja cotiledonar y cuatro hojas verdaderas; el tallo aún permanece bajo la superficie del suelo.	17
Figura 9. Componentes de una hoja de maíz.	19
Figura 10. Plántula con su sistema primario de raíces, compuesto por la radícula y las raíces seminales.	20
Figura 11. Planta desplegando su tercera hoja verdadera e iniciando el desarrollo de las raíces principales, coronarias o nodales.	21
Figura 12. Sistema de raíces adventicias o de anclaje en una planta de maíz.	22
Figura 13. Rayado o surcado del terreno previo a la siembra.	38
Figura 14. Siembra utilizando como herramienta el zapin a tres semillas por golpe.	39
Figura 15. Raleo de plantas débiles en todas las variedades del ensayo.	42
Figura 16. Vista del terreno luego del desmalezado con escardillo.	43
Figura 17. Realizando la labor del aporque.	44
Figura 18. Escala de clasificación para cobertura de mazorca.	71

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Composición promedio de un cariósido de maíz perteneciente a la especie <i>Zea mays</i> L. PEDROL (2008).	25
Tabla 2. Principales tipos de maíces utilizados en cada región.	32
Tabla 3. Clasificación de choclos por número de hileras y por su tamaño.	35
Tabla 4. Ubicación de las variedades en el ensayo.	40
Tabla 5. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DE SUELO.	51
Tabla 6. CANTIDAD DE NUTRIENTES N P K REQUERIDO PARA EL ENSAYO.	51
Tabla 7. Características de la semilla IBTA ALGARROBAL 108 (TESTIGO).	52
Tabla 8. Características de la semilla IBO 145.	53
Tabla 9. Características de la semilla TUXPEÑO X OPACO 2.	54
Tabla 10. Características de la semilla Choclero INIAF 1.	55
Tabla 11. Características de la semilla Choclero INIAF 2.	56
Tabla 12. Datos tomados en las fases fenológicas de cinco variedades en estudio.	58
Tabla 13. Días a floración masculina y femenina en variedades de maíz para choclo.	66
Tabla 14. Altura de planta y altura de mazorca.	67
Tabla 15. Variedades con Acame de Raíz y Tallo.	69
Tabla 16. Cobertura de Mazorca en el Ensayo.	71
Tabla 17. Número de Plantas Cosechadas y Prolificidad.	73
Tabla 18. Rendimiento total de unidades de mazorca.	73
Tabla 19. Datos tomados en 50 choclos de cada una de las variedades en estudio.	75
Tabla 20. Rendimiento por tamaño y porcentaje (Choclos de 1º, 2º y 3º) de 5 variedades de maíz para choclo, en la comunidad de Candado Grande, Tarija (2013 – 2014):	75

Tabla 21. Análisis económico para 5 variedades de maíz para consumo en choclo, en la comunidad de Candado Grande, Tarija (2013 – 2014):	77
---	----

### ÍNDICE DE GRAFICOS.

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. DIAS A FLORACION MASCULINA Y FEMENINA.	67
Grafica 2. ALTURA DE PLANTA Y DE MAZORCA.	68
Grafica 3. ACAME DE TALLO Y RAÍZ.	70
Grafica 4. COBERTURA DE MAZORCA.	72
Grafica 5. RENDIMIENTO EN UNIDADES/Ha.	74
Grafica 6. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA 5 VARIEDADES DE MAÍZ PARA CONSUMO EN CHOCLO.	79

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.	94
ANEXO 2. INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO.	95
ANEXO 3. HOJA DE COSTOS.	99
ANEXO 4. PLANILLA DE LLENADO DE DATOS.	100
ANEXO 5. FOTOS DEL SEGUIMIENTO DEL CULTIVO Y TOMA DE DATOS.	101
Foto 1. VISTA DEL ENSAYO SIN DESMALEZAR.	101
Foto 2. VISTA DEL ENSAYO LUEGO DEL DESMALEZADO CON ESCARDILLO.	101
Foto 3. REALIZANDO LA LABOR DEL APORQUE.	102
Foto 4. VISTA DEL ENSAYO LUEGO DEL APORQUE.	102
Foto 5. MONITOREO DEL ENSAYO CON EL PROPIETARIO DEL TERRENO.	103
Foto 6. VISTA DEL ENSAYO ANTES DE LA FLORACION MASCULINA Y FEMENINA.	103
Foto 7. APARICION DE LA FLOR FEMENI DESDE LA VAINA FOLIAR.	104
Foto 8. VARIEDADES MARCADAS EN EL SURCO CENTRAL PARA LA TOMA DE DATOS.	104
Foto 9. PLANTAS ACAMADAS DE TALLO Y RAIZ.	105
Foto 10. ETAPA FINAL DE LA FLORACION MASCULINA Y FEMENINA.	105
Foto 11. RECOLECCION DE DATOS DE ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA.	106
Foto 12. PREPARACION DE LAS VARIEDADES PARA RECOLECCION DE DATOS.	106
Foto 13. SELECCIÓN DE MAZORCAS SEGÚN SU TAMAÑO.	107
Foto 14. SELECCIÓN DE CHOCLOS DE 1º PRIMERA Y 2º SEGUNDA DE LA VARIEDAD IBTA ALGARROBAL 108.	107

Foto 15. SELECCIÓN DE CHOCLOS DE 1° PRIMERA Y 2° SEGUNDA DE LA VARIEDAD IBO 145.	108
Foto 16. SELECCIÓN DE CHOCLOS DE 1° PRIMERA Y 2° SEGUNDA DE LA VARIEDAD TUXPEÑO X OPACO 2.	108
Foto 17. SELECCIÓN DE CHOCLOS DE 1° PRIMERA Y 2° SEGUNDA DE LA VARIEDAD CHOCLERO INIAF 1.	109
Foto 18. SELECCIÓN DE CHOCLOS DE 1° PRIMERA Y 2° SEGUNDA DE LA VARIEDAD CHOCLERO INIAF 2.	109