

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



**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y RENTABILIDAD ECONÓMICA
DE SEIS VARIETADES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) PARA CHOCLO CON
TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LA COMUNIDAD DE LOS
NARANJOS-PROVINCIA O’CONNOR”**

Por:

SADI NIEVES GEREZ

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 2020
TARIJA-BOLIVIA**

Vº. Bº

.....
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 Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

.....
M. Sc. Ing. Edwin Dellmis Florez Segovia
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza
TRIBUNAL

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

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis amados padres: Crecencio Nieves y Juana Gerez. A mis queridas hermanas y a mí hermano por el apoyo que me brindaron siempre.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS.

Por el don de la vida, por darnos sabiduría e inteligencia, por estar con nosotros en los momentos más difíciles, darnos salud y perseverando para poder alcanzar nuestros objetivos más anhelados.

A MIS PADRES.

Mi eterno agradecimiento por amarme, orientarme día a día, ayudarme desinteresadamente a construir mi proyecto de vida, y por el apoyo brindado siempre para poder cumplir esta meta más en mi vida.

A MIS HERMANOS/AS

Por estar siempre a mi lado en las buenas y malas, por apoyarme siempre y ayudarme a poder realizar este sueño tan anhelado.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES DE LA U.A.J.M.S.

Mi agradecimiento por haberme formado profesionalmente, agradecer a todos mis docentes que me motivaron y guiaron en la realización de este trabajo con mucha fortaleza y sabiduría transmitida.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Comportamiento agronómico y rentabilidad económica de seis variedades de maíz (*Zea mays* L.) para choclo con tres niveles de fertilización, se realizó en la comunidad de Los Naranjos, provincia O’Connor del Departamento de Tarija, la misma que se encuentra ubicada a 6 Km de la ciudad de Entre Ríos.

Se realizó un diseño experimental consistente en bloques completamente al azar con un arreglo bifactorial; 6×3, con seis variedades, tres niveles de fertilización Nitrogenada y tres repeticiones, haciendo un total de 18 tratamientos y 54 unidades experimentales.

Las variedades que se utilizaron son: Pairumani Aychazara 101, IBTA Algarrobal 108, INIAF CHOCLERO BLANCO, INIAF CHOCLERO AMARILLO, Tupizeño Amarillo e IBTA ERQUIS I. aplicados tres diferentes niveles de fertilización Nitrogenada: N1=Solo Nitrógeno asimilable en el suelo: 10,63Kg/Ha, N2=200kg de Nitrógeno asimilable en el suelo y N3=300kg de Nitrógeno asimilable en el suelo.

Al finalizar el trabajo de investigación se pudo establecer que los rendimientos ofrecidos por las variedades, varían en función a los niveles de fertilización Nitrogenada aplicados exhibiendo mejores resultados con el Nivel 2 de fertilización Nitrogenada (200k de N/Ha), teniéndose mejor comportamiento agronómico en la variedad IBTA Algarrobal 108.

En cuanto al análisis económico se determinó que el tratamiento más rentable es V2N2 Variedad IBTA Algarrobal 108 con un Nivel 2 de fertilización Nitrogenada (200kg/Ha), alcanzando un relación Beneficio Costo (B/C) de 3,99Bs, y el tratamiento menos rentable es el V5N3 Variedad Tupizeño Amarillo con un Nivel 1 de fertilización Nitrogenada (10,63kg de N/Ha), con una relación Beneficio Costo (B/C) de -0,54 Bs. .Por último, podemos señalar que el tratamiento que obtuvo mayor rendimiento en docenas de choclo de 1ra fue el tratamiento V2N2 Variedad IBTA Algarrobal 108 con un Nivel 2 de fertilización Nitrogenada (200kg/Ha.) con 3159,91 docenas de 1ra clase//HA.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1.1.- INTRODUCCIÓN	1
1.2.- JUSTIFICACIÓN	3
1.3.- OBJETIVOS	3
1.3.1.- OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4.- HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2.- MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.- TAXONOMÍA	5
2.2.- DESCRIPCION DE LA PLANTA	5
2.3. - CARACTERISTICAS BOTÁNICAS	6
2.3.1. - RAÍZ.....	6
2.3.2.- TALLO	8
2.3.3.- HOJAS.....	9
2.3.4.- INFLORESCENCIA	11
2.3.5.- FRUTO	13
2.4.- LA SEMILLA DE MAIZ	15
2.5.- CICLO VEGETATIVO DEL MAÍZ	15
2.6.- DESARROLLO VEGETATIVO.....	17
2.7.- ETAPA DE PREFLORACIÓN	17
2.8.- ETAPA DE FLORACIÓN.....	18
2.9.- ETAPA DE LLENADO DE GRANOS	18
2.10.- EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	19
2.10.1.-Exigencia de clima	19
2.10.2.- Suelo.....	20
2.10.3.- Precipitación.....	20
2.10.4.- Fertilización.....	21

CAPÍTULO III	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1.- LOCALIZACIÓN	23
3.2.- MATERIAL BIOLÓGICO	23
3.2.1.- Pairumani Aychasara 101	23
3.2.2.- IBTA Algarrobal 108	23
3.2.3.- INIAF CHOCLERO BLANCO	24
3.2.4.- INIAF CHOCLERO AMARILLO	24
3.2.5.-Tupizeño Amarillo.....	24
3.2.6.- IBTA ERQUIS I.....	24
3.3.- MATERIAL DE CAMPO	25
3.3.1.- Material de demarcación	25
3.3.2.- Material de registro.....	25
3.3.3.- Equipo y herramientas	25
3.3.4.- Material de gabinete	25
3.4.- METODOLOGÍA	25
3.5.- DISEÑO DE CAMPO	26
3.5.1.- Características del diseño	26
3.6.- FACTORES EN ESTUDIO.....	26
3.7.- TRATAMIENTOS EN ESTUDIO: DISEÑO BIFACTORIAL.....	27
3.8.- TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	27
3.9.- VARIABLES EN ESTUDIO	29
3.10.- DISEÑO EXPERIMENTAL DE CAMPO.....	30
3.11.- CROQUIS DE CAMPO.....	32
3.11.1.- Diseño de la parcela o unidad experimental.....	33
3.12.- DESALLORO DEL TRABAJO DE CAMPO.....	34
3.12.1.- Análisis de Suelo	34
3.12.2.- Preparación del terreno.....	34
3.12.3.- Siembra.....	34
3.12.4.- Labores culturales.....	35

3.12.5.- Factores climáticos	35
3.12.6.- Cosecha. -	36
3.12.7.- Área de Cosecha.	36
CAPÍTULO IV	38
4.- VARIABLES AGRONÓMICAS ESTUDIADAS	38
4.1.- NÚMERO DE DIAS A LA FLORACIÓN MASCULINA	38
4.1.1.- Número de días a la floración masculina: Variedades y niveles de fertilización Nitrogenada.	39
4.1.2.- Análisis de varianza del número de días a la floración masculina	39
4.2.- NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN FEMENINA	41
4.2.1.- Número de días a la floración femenina: Variedades y Niveles de fertilización Nitrogenada.	42
4.2.2.- Análisis de varianza del Número de días a la floración femenina	42
4.3. - ALTURA DE PLANTAS	44
4.3.1.- Altura de plantas: Variedades y Niveles de fertilización Nitrogenada.....	45
4.3.2.- Análisis de varianza de la altura de plantas.....	46
4.4.- ALTURA INSERCIÓN DE MAZORCA.....	49
4.4.1.- Altura de inserción de mazorca: Variedades y Niveles de fertilización Nitrogenada.....	50
4.4.2.- Análisis de Varianza de la altura de inserción de mazorca	50
4.4.3.- Altura inserción de mazorca: Prueba de comparación de media Tukey. .	52
4.5. - COBERTURA DE MAZORCA	53
4.6.- LONGITUD DE MAZORCAS	54
4.6.1.- Longitud de mazorca: Variedad/ Niveles de fertilización Nitrogenada ...	55
4.6.2.- Análisis de varianza longitud de mazorca	56
4.7. - DIÁMETRO DE MAZORCA	60
4.7.1.- Diámetro de mazorca Variedad/ Niveles de fertilización Nitrogenada....	61
4.7.2.- Análisis de varianza de Diámetro de mazorca	61
4.8.- RENDIMIENTO EN DOCENAS POR HECTÁREA.....	64
4.9.- CLASIFICACIÓN DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA CLASE	65

4.9.1.- DOCENAS POR HECTÁREA 1RA CLASE.....	66
4.9.1.1.- Primera clase: Variedades/ Niveles de fertilización Nitrogenada	67
4.9.1.2.- Análisis de varianza de primera clase	67
4.9.2.- DOCENAS POR HECTÁREA SEGUNDA CLASE	70
4.9.3.- DOCENAS POR HECTÁREA DE TERCERA CLASE.....	72
4.9.4.- DOCENAS POR HECTÁREA CUARTA CLASE O DESCARTE	74
4.10.- ANÁLISIS ECONÓMICO	77
CAPÍTULO V	78
5. CONCLUSIONES Y RECOMEMENDACIONES	78
5.1.- Conclusiones	79
5.2.-Recomendaciones.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Datos sobre el número de días a la floración masculina.....	38
CUADRO 2 Tabla de doble entrada (Variedades x Tratamientos).....	39
CUADRO 3 Datos sobre el Número de días a la floración femenina	41
CUADRO 4 Tabla de doble entrada (Variedades x Tratamientos).....	42
CUADRO 5 Datos sobre la altura de las plantas en (m)	44
CUADRO 6 Tabla de doble entrada (Variedades x Niveles de fertilización)	45
CUADRO 7 Anova: Altura de plantas al 5% y 1% de probabilidad de error	46
CUADRO 8 Datos sobre la altura inserción de mazorca en (m).....	49
CUADRO 9 Tabla de doble entrada (Variedades x Niveles de fertilización).....	50
CUADRO 10	
Anova: altura de inserción de mazorca al 5% y 1% de probabilidad de error	51
CUADRO 11 Datos Cobertura de mazorca	53
CUADRO 12 Datos de Longitud de mazorca en (cm).....	54
CUADRO 13	
Tabla de doble entrada interacción (Variedad x Niveles de fertilización).....	55
CUADRO 14 Anova: longitud de mazorcas al 5% y 1% de probabilidad de error....	56
CUADRO 15 Datos de Diámetro de mazorca en (cm).....	60
CUADRO 16 Tabla de doble entrada (Variedad x Niveles de fertilización)	61
CUADRO 17 Anova: Diámetro de mazorca al 5% y 1% de probabilidad de error ...	61
CUADRO 18 Datos de campo: Rendimiento en docenas por hectárea	64
CUADRO 19 Datos de campo: rendimiento en docenas por hectárea de 1ra clase ...	66
CUADRO 20 Tabla de doble entrada Variedades x Niveles de fertilización.....	67
CUADRO 21 Anova: Primera clase al 5% y 1% de probabilidad de error	67
CUADRO 22	
Datos de campo: Rendimiento en docenas por hectárea de segunda clase.....	70
CUADRO 23	
Datos de campo: Rendimiento en docenas por hectárea de tercera clase	72

CUADRO 24

Datos de campo: Rendimiento en docenas por hectárea de la cuarta clase o descarte 74

CUADRO 25 Porcentaje por categoría en cada uno de los tratamientos 76

CUADRO 26 Análisis económico..... 77

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1

Promedio del Número de días a la floración masculina en los tratamientos..... 40

GRÁFICA 2

Promedio del Número de días a la floración femenina en los tratamientos. 43

GRÁFICA 3 Prueba de Tukey para el factor Variedad. 47

GRÁFICA 4 Prueba de Tukey para fertilización..... 48

GRÁFICA 5 Prueba de Tukey para tratamientos. 51

GRÁFICA 6 Prueba de Tukey para las variedades. 52

GRÁFICA 7 Prueba de Tukey para niveles de fertilización. 52

GRÁFICA 8 Prueba de Tukey para los tratamientos. 57

GRÁFICA 9 Prueba de Tukey para las variedades. 58

GRÁFICA 10 Prueba de Tukey para niveles de fertilización. 59

GRÁFICA 11 Diámetro de mazorca: Comparación de medias por Tukey. 62

GRÁFICA 12 Prueba de Tukey para el factor Variedad 63

GRÁFICA 13 Prueba Tukey para niveles de fertilización. 63

GRÁFICA 14 Rendimiento por hectárea..... 65

GRÁFICA 15 Primera clase: Comparación de medias por Tukey..... 68

GRÁFICA 16 Prueba de Tukey para el factor Variedad. 69

GRÁFICA 17 Prueba de Tukey para niveles de fertilización..... 69

GRÁFICA 18 Docenas por hectárea 2da clase. 71

GRÁFICA 19 Docenas por hectárea tercera clase..... 73

GRÁFICA 20 Docenas por hectárea de cuarta clase o descarte. 75

GRÁFICA 21 Relación beneficio/costo. 78