

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE DOS
VARIEDADES DE TARWI (*Lupinus mutabilis*) CON LA
APLICACIÓN DE DOS DOSIS DE BIOESTIMULANTES EN LA
COMUNIDAD DE SAN BLAS**

Por:

Demis Castro Mamani

Tesis presentada a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**”, como requisito para optar el grado académico de licenciatura en Ingeniería Agronómica.

TARIJA – BOLIVIA

.....
Ing Víctor Adolfo Villarroel Valdez

PROFESOR GUÍA

.....
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdéz Huanca

DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES**

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga

VICE-DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES**

APROBADO POR:

.....
M. Sc. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz.

.....
Ing. P.h.Dr. Gilberto Varas Catoira.

.....
M. Sc. Ing. José Lindolfo Laime Nieves.

El tribunal calificador del presente trabajo, no se responsabiliza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad únicamente, de la autora.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por el don de la vida, por derramar su bendición en mi camino, por darme salud, fuerza y sabiduría.

A mis padres, hermanos, compañeros y amigas con los que compartí en el transcurso de la carrera universitaria.

A todos los docentes de mi carrera por ser la fuente de mi sabiduría.

ÍNDICE

Dedicatoria.

Agradecimiento.

Resumen.

	Página
1. Introducción	1
2. Justificación	3
3. Objetivos	4
3.1 Objetivo general	4
3.2 Objetivos específicos	4
4. Hipótesis	4

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Cultivo del tarwi	5
1.1.1 Origen y distribución geográfica.	5
1.1.2 Clasificación sistemática del cultivo	6
1.1.3 Características generales del cultivo	6
1.1.4 Características nutricionales del cultivo.....	7
1.1.5 Características fenológico del cultivo	9
1.1.5.1 Fenología	9
1.1.5.2 Ciclo vegetativo	9
1.1.6 Descripción Botánica	10
1.1.6.1 Raíz	10
1.1.6.2 Tallo	11
1.1.6.3 Hoja	11
1.1.6.4 Flores e inflorescencia	11
1.1.6.5 Fruto.....	11
1.1.6.6 Semilla	11

	Página
1.1.7 Requerimiento de suelo y clima	12
1.1.7.1 suelo	12
1.1.7.2 Temperatura.....	12
1.1.7.3 Fotoperiodo.....	12
1.1.7.4 Precipitación	13
1.1.7.5 Evapotranspiración	13
1.1.8 Densidad de siembra	13
1.1.9 El cultivo de tarwi con nuevas oportunidades en Bolivia	13
1.1.9.1 Precio y comercialización	14
1.1.10 Perspectivas del tarwi.....	15
1.1.11 Bioestimulantes.....	16
1.1.11.1 Formulación de los bioestimulantes.....	17
1.1.11.2 Hormonas	17
1.1.11.3 Auxinas.....	18
1.1.11.4 Giberelinas.....	18
1.1.11.5 Citoquininas	18
1.1.11.6 Extracto vegetal.....	18
1.1.11.7 Aminoácidos	19
1.1.12 Aspectos fisiológicos inducidos por los bioestimulantes	19
1.1.12.1 Descripción de los bioestimulantes.....	19
1.1.12.1.1 Stimulate	19
1.1.12.1.1.2 Beneficios	20
1.1.12.1.1.3 Modo de acción	20
1.1.12.1.2 Orgabiol.....	21
1.1.12.1.3 Mecanismo de acción.....	22

CAPIÍTULO II
MATERIALES Y METODOS

	Página
2.1 Materiales.....	23
2.1.1 Ubicación y descripción del área experimental	23
2.1.1.1 Ubicación geográfica.....	23
2.1.1.2 Características de la zona.....	24
2.1.1.2.1 Temperatura	24
2.1.1.2.2 Precipitación	24
2.1.1.3 Descripción de la zona.....	24
2.1.2 Materiales	25
2.1.2.1 Material vegetal	25
2.1.2.2 Material de insumo	25
2.1.2.2.1 Bioestimulantes	25
2.1.2.3 Material de campo e escritorio	25
2.2. Metodología de la investigación	26
2.2.1 Diseño experimental.....	26
2.2.1.1 Características del diseño.....	26
2.2.1.2 Descripción de los tratamientos.....	26
2.2.2 Diseño del campo.....	26
2.2.2.1 Calculo para sacar el número de plantas ´por parcela	27
2.2.2.2 Factores	28
2.2.3 Trabajo de campo.....	28
2.2.3.1 Muestreo del suelo	28
2.2.3.2 Limpieza del terreno.....	28
2.2.3.3 Arada	28
2.2.3.4 Siembra	29
2.2.3.5 Labores culturales	29
2.2.3.6 Tratamientos	29
2.2.3.7 Riego	30

	Página
2.2.3.8 Control de malezas	30
2.2.3.9 Control fitosanitario	31
2.2.3.10 Cosecha	31
2.2.4 Variables a evaluar	31
2.2.4.1 Días de emergencia	31
2.2.4.2 Altura de la planta	31
2.2.4.3 Floración.....	32
2.2.4.4 Numero de vainas por planta.....	32
2.2.4.5 Numero de semillas por vaina	32
2.2.4.6 Días de madures cosecha	32
2.2.4.7 Rendimiento.....	32
2.2.5 Variables fenológicas	32
2.2.5.1 Días de emergencia de la semilla	32
2.2.5.2 Días de formación de las hojas verdaderas.....	33
2.2.5.3 Días de inicio de ramificación.....	33
2.2.5.4 Días de inicio de floración	33
2.2.5.5 Días de formación de vainas	33
2.2.5.6 Días de madures fisiológica	33

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Datos del periodo de emergencia a los 10 días.....	34
3.2 Altura de la planta en cm a los 30 días	35
3.3 Altura de la planta en cm a los 60 días	39
3.4 Numero de flor en la primera floración	42
3.5 Resultado de numero de vainas por planta.....	49
3.6 Resultados de cantidad de semillas por vaina	52
3.7 Resultados de días a madurez a cosecha.....	54

	Página
3.8 Resultados del rendimiento en kg/ha.....	55

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones	60
4.2 Recomendaciones	61

BIBLIOGRAFIA.....	62
-------------------	----

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N°1 Valor nutricional del tarwi deshidratado	7
Cuadro N°2 Valor comparativo de proteínas en los principales alimentos de consumo humano en la región	8
Cuadro N°3 Composición del stimulate	20
Cuadro N°4 Recomendación de uso del stimulate	21
Cuadro N°5 Composición del orgabiol	21
Cuadro N°6 Uso y dosis.....	22
Cuadro N°7 Actividad agropecuaria de la zona	24
Cuadro N°8 Principales malezas en el cultivo de tarwi	28
Cuadro N°9 Días de emergencia.....	34
Cuadro N°10 Altura de la planta a los 30 días	35
Cuadro N°11 Interacción de variedad y bioestimulante en la altura de planta a los 30 días.....	36
Cuadro N°12Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días.....	38
Cuadro N°13 Altura de la planta a los 60 días	39
Cuadro N°14 Interacción de variedad y bioestimulantes en la altura de planta a los 60 días.....	40
Cuadro N°15 Análisis de varianza altura de planta a 60 días.....	41
Cuadro N°16 Número de flores de la primera floración	42
Cuadro N°17 Interacción variedad y bioestimulante número de flores	43
Cuadro N°18 Análisis de varianza número de flores por unidad	44
Cuadro N°29 Número de vaina por planta	45
Cuadro N°20 Interacción de variedad bioestimulante número de vainas por planta..	46
Cuadro N°21 Análisis de varianza número de vainas por planta	47
Cuadro N°22 Ordenamiento de medias según la prueba de tukey al 5% para el número de vainas por planta.....	48
Cuadro N°23 Ordenamiento de medias según la aplicación de bioestimulante.....	49

Cuadro N°24 Número de semilla por vaina.....	50
Cuadro N°25 Interacción variedad bioestimulante en número de semillas por vaina	51
Cuadro N°26 Análisis de varianza número de semilla por vaina	51
Cuadro N°27 Días de madurez fisiológico	52
Cuadro N°28 Interacción variedad bioestimulante a madurez fisiológico	53
Cuadro N°29 Análisis de varianza días de madurez fisiológico.....	54
Cuadro N°30 Rendimiento kg/ha.....	55
Cuadro N°31 Interacción variedad bioestimulante en rendimiento kg/ha.....	56
Cuadro N°32 Análisis de varianza para rendimiento kg/ha	57
Cuadro N°33 Ordenamiento de medias según la prueba de TUKEY al 5% para el rendimiento kg/ha.....	58
Cuadro N°34 Ordenamiento de medias según la aplicación de bioestimulantes	58

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Página
Grafica N°1 Días de emergencia del cultivo.....	35
Grafica N°2 Altura de la planta a los 30 días cm	37
Grafica N°3 Altura de planta a los 60 días cm.....	40
Grafica N°4 Número de flores de la primera floración.....	43
Grafica N°5 Número de vainas por planta.....	47
Grafica N°6 Número de semillas por vaina	51
Grafica N°7 Días de madurez fisiológica	53
Grafica N°8 Rendimiento kg/ha	56

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1 Análisis físico del suelo

ANEXO N°2 Análisis químico del suelo

ANEXO N°3 Toma de muestra de suelo

ANEXO N°4 Riego del terreno

ANEXO N°5 Pesado de semilla para la siembra

ANEXO N°6 Preparación del terreno para la siembra

ANEXO N°7 Siembra del cultivo

ANEXO N°8 Germinación del cultivo

ANEXO N°9 Desmalezado de la parcela experimental

ANEXO N°10 Cultivo a los 30 días

ANEXO N°11 Aplicación del bioestimulante

ANEXO N°12 plantas aporcadas

ANEXO N°13 Aplicación fitosanitaria

ANEXO N°14 Inicio de floración

ANEXO N°15 Inicio de vainas

ANEXO N°16 Toma de datos de numero de vainas por planta

ANEXO N°17 Dato de numero de grano por vaina

ANEXO N°18 Cosecha manual

ANEXO N°19 Pesado del rendimiento