

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



**“RESPUESTA DEL COMPORTAMIENTO DE CUATRO
VARIETADES DE HABA (*Vicia faba* L.) CON FERTILIZACIÓN
ORGÁNICA E INORGÁNICA EN LA COMUNIDAD DE SAN
ANTONIO - ISCAYACHI”**

Por:

RUBEN RUEDA FLORES

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 2024
TARIJA – BOLIVIA**

Vº. Bº

.....
M. Sc. Ing. Edwin Dellmis Florez Segovia
PROFESOR GUÍA

..... M.
Sc. Ing. Milton Javier Caba Holguín
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

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

APROBADO POR:

M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
TRIBUNAL

M. Sc. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz
TRIBUNAL

M. Sc. Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez
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

El presente trabajo está dedicado a:

A Dios bendito por su infinita bondad y misericordia por nosotros.

A mi madre Rosaura Flores Gutiérrez por la Valentía y su gran esfuerzo, cariño y el apoyo incondicional paciencia que me ha permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía de no temer las adversidades, y a Dios por brindarme la sabiduría y su cuidado siempre.

A la memoria de mi padre Pedro Rueda Ramos y a mi Abuelito Ángel flores Aguilar que fue un sueño y anhelo para ellos.

A mis sobrinitos Mauren, Yhoel.

AGRADECIMIENTO

A Dios por el don de la vida, por haberme puesto fe y sabiduría la que fortaleció y me dio perseverancia, para que pueda alcanzar uno de los objetivos más anhelados.

A mi docente guía Ing. Edwin Dellmis Florez Segovia por apoyarme durante todo el proceso de mi trabajo de investigación y sobre todo por su paciencia y su generosidad.

A mis hermanos Jacinta, Fanny, Norma, Cimar, Felipe, Sandro, Sulma, Delicia, Teófila, Leoncia, Ivar por el cariño y apoyo incondicional.

A mis sobrinos Mauren, Liver man, Yoel, Carlos, que siempre me estuvieron apoyándome en todo momento.

A mis compañeros y amigos/as por haber compartido alegrías de la vida universitaria.

A mis docentes por haberme regalado valiosos años de su vida, impartiendo el caudal de su enseñanza en procura de mi formación profesional. De la carrera de Ing. Agronómica de la U.A.J.M.S.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la comunidad de San Antonio, ubicada en la segunda sección de la Provincia Méndez, Municipio El Puente del departamento de Tarija.

El trabajo de campo se inició el 4 de septiembre del año 2020 y se concluyó el 25 de mayo del 2021.

El objetivo general de este trabajo de investigación fue evaluar las respuestas del comportamiento y rendimiento de cuatro variedades de haba con fertilización orgánica e inorgánica, bajo riego en la comunidad de San Antonio – Iscayachi.

Se utilizó el diseño experimental de “bloques al azar” con arreglo factorial de $4 \times 2 = 8$, utilizando cuatro variedades de haba: Samasa, Turiza, Ecotipo Finca Esquena y Gigante Copacabana, con dos tipos de fertilizante: estiércol de ovino (orgánico) y fosfato diamónico (18-46-00) (inorgánico), con un total de 8 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales.

Una vez preparado el terreno, se procedió a la siembra en fecha 4 de septiembre del 2020. La cosecha se realizó en el mes de mayo del 2021, y se realizó el cortado, luego en el trillado y posteriormente se procedió al pesado de las 4 variedades de haba en una balanza comercial, para su posterior tabulación de datos y análisis de resultados.

Las variables a evaluar fueron: altura de la planta hasta la primera vaina (cm), altura final de la planta (cm), número de macollos por planta, número de semillas por vaina, rendimiento en tn/ha.

Los resultados obtenidos de las variables estudiadas nos indica que el mejor tratamiento fue el tratamiento T1 (V1F1): Variedad Samasa + abono orgánico de ovino, con un rendimiento de 7,44 tn/ha.

*“El que sigue la justicia y la
bondad halla vida, prosperidad y
honra”.*

Proverbios 21:22

ÍNDICE

DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO.

RESUMEN.

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	3
HIPÓTESIS	4
OBJETIVOS	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ORIGEN E HISTORIA.....	5
1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	6
1.3 PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS EN BOLIVIA Y EN TARIJA... ..	6
1.4 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL HABA	6
1.4.1 Morfología	6
1.4.2 Raíz.....	7
1.4.3 Tallo.....	7
1.4.4 Hojas.....	7
1.4.5 Flores.....	7
1.4.6 Fruto.....	8
1.4.7 Semilla... ..	8
1.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HABA	8
1.6 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CULTIVO	9

1.6.1 Factor climático	9
1.6.2 Clima.....	10
1.6.3 Temperatura.....	10
1.6.4 Precipitación	10
1.6.5 Humedad del suelo.....	11
1.6.6 Suelo.....	11
1.6.7 pH del suelo	11
1.6.8 Fotoperiodo del cultivo	11
1.7 SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE HABA A NIVEL MUNDIAL, NACIONAL Y DEPARTAMENTAL.....	12
1.8 IMPORTANCIA DEL HABA EN BOLIVIA	13
1.9 IMPORTANCIA DEL CULTIVO EN BOLIVIA	14
1.10 DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL HABA (<i>Vicia faba L.</i>)	15
1.11 CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CULTIVO.....	15
1.11.1 Factores climáticos.....	15
1.11.2 Factor suelo.....	15
1.11.3 Agroecología.....	15
1.11.4 Agronomía del cultivo	16
1.11.5 Cosecha y rendimiento	16
1.12 PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL HABA.....	17
1.12.1 Enfermedades.....	17
1.12.1.1 Mancha chocolatada (<i>Botrytis fabae</i>).....	17
1.12.1.2 Mancha Concéntrica -Mancha Negra (<i>Alternaria sp.</i>).....	18
1.12.1.3 Roya del haba (<i>Uromyces fabae</i>)	18
1.12.1.4 Pudrición de la Raíz (<i>Fusarium sp.</i>).....	19
1.12.1.5 Virosis.....	19
1.12.2 PLAGAS.....	19
1.12.2.1 Gusano de tierra (cortadores de cuellos de tallos) (<i>Agrotis sp.</i>)	19
1.12.2.2 Pulgones (<i>Aphis fabae</i> .).....	19
1.13 CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE HABA.....	19

1.14 CANTIDADES ESENCIALES DE AMINOÁCIDOS.....	20
1.15 MACRO NUTRIENTES	20
1.15.1 Nitrógeno	20
1.15.2 Fósforo.....	21
1.15.3 Potasio..	22
1.16 MICRO NUTRIENTES	23
1.16.1 Calcio...	23
1.16.2 Magnesio	23
1.16.3Azufre...	24
1.16.4 Boro.....	24
1.17 INCORPORACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO AL SUELO.....	24
1.18 CONDICIONES CLIMÁTICAS PARA EL CULTIVO	25
1.19 MANEJO DEL CULTIVO.....	25
1.19.1 Preparación del terreno.....	25
1.19.2 Fertilización	25
1.19.3 Época de siembra	26
1.19.4 Semilla.	26
1.19.5 Uso de buena semilla.....	27
1.19.6 Inoculación.....	27
1.19.7 Profundidad de siembra	27
1.19.8 Densidad de siembra	27
1.19.9 Desinfección	28
1.19.10 Método físico	28
1.19.11 Método químico	28
1.19.12 Siembra	28
1.20 CUIDADOS DE LAS PARCELAS	29
1.20.1 Deshierbe	29
1.20.2 Erradicación de plantas.....	29
1.21 LABORES CULTURALES	30
1.21.1 Aporque	30

1.21.2 Riego.....	30
1.21.3 Macollamiento	31
1.21.4 Floración y formación de vainas	31
1.21.5 Llenado de vainas.....	31
1.22 COSECHA.....	31
1.22.1 Cosecha vaina- verde.....	32
1.22.2 Cosecha para grano	32
1.23 POSCOSECHA	33
1.23.1 Secado.....	33
1.23.2 Fundamento del secado	34
1.23.3 Trillado..	34
1.23.4 Tradicional	34
1.23.5 Mecanizada	34
1.24 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN.....	35
1.24.1 Selección de granos.....	35
1.24.2 Clasificación	35
1.25 ALMACENAMIENTO	35
1.26 FORMAS DE ALMACENAMIENTO.....	36
1.26.1 Forma tradicional	36
1.26.2 En silos metálicos.....	36
1.27 CLASIFICACIÓN DE LA SEMILLA DE HABA	36
1.28 NORMAS ESPECÍFICAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA SEMILLA DE HABA (<i>Vicia faba L.</i>)	37
1.28.1 Aislamiento.....	37
1.28.2 Requisitos en campo.....	37

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	38
2.1.1 Ubicación geográfica.....	39

2.1.2 Límites.....	39
2.1.3 Latitud y longitud.....	39
2.2 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS.....	39
2.2.1 Clima.....	39
2.2.2 Suelo.....	40
2.2.3 Determinación del análisis químico, orgánico y físico del suelo	40
2.2.4 Contenido de los componentes principales del abono orgánico, (estiércol ovino).....	40
2.2.5 Propiedades físicas de la textura del suelo	41
2.3 CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS.....	41
2.3.1 Vegetación	41
2.3.2 Cultivos principales.....	42
2.3.3 Fauna.....	43
2.4 MATERIALES E INSUMOS.....	43
2.4.1 Material vegetal	43
2.4.2 Materiales de Campo.....	43
2.4.3 Material de registro	44
2.4.4 Herramientas de equipo	44
2.4.5 Material de gabinete.....	44
2.4.6 Insumos.....	44
2.5 METODOLOGÍA.....	45
2.5.1 Diseño experimental.....	45
2.5.2 Descripción de tratamientos	45
2.6 DISEÑO DE CAMPO.....	46
2.7 TRABAJO DE CAMPO.....	47
2.7.1 Análisis de suelo	47
2.7.2 Preparación del terreno.....	47
2.7.3 Semilla.....	47
2.7.4 Siembra.....	47

2.7.5 Riego.....	47
2.7.6 Fertilización	48
2.7.7 Deshierbe o carpida.....	48
2.7.8 Control fitosanitario	48
2.7.9 Aporque..	50
2.7.10 Cosecha.....	50
2.8 CARACTERISTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL	50
2.8.1 Diseño experimental.....	50
2.8.2 VARIABLES DE ESTUDIO O RESPUESTA	51

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES	52
3.1 ALTURA DE LA PRIMERA VAINA EN (cm).....	52
3.2 ALTURA FINAL DE PLANTA (Cm).....	54
3.3 NÚMERO DE MACOLLOS POR PLANTA	55
3.4 NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA	56
3.5 RENDIMIENTO EN (tn/ha).....	57

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES	64
4.2 RECOMENDACIONES	65
5. BIBLIOGRAFIA	66

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Principales componentes de la semilla de haba (estado inmaduro seco)	8
Cuadro 2. Principales componentes de semillas inmaduras de haba.....	9
Cuadro 3. Superficie, producción y rendimiento mundial de haba.....	12
Cuadro 4. Destinos de las exportaciones bolivianas de haba seca (kg).....	12
Cuadro 5. Superficie, producción y rendimiento del cultivo del haba (<i>vicia faba</i>) en Bolivia por departamentos.....	14
Cuadro 6. Cantidades esenciales de aminoácidos.....	20
Cuadro 7. Densidad de siembra.....	28
Cuadro 8. Determinación química del suelo.....	40
Cuadro 9. Determinación orgánica, (estiércol de ovino)	40
Cuadro 10. Determinación física del suelo.....	41
Cuadro 11. Especies más comunes en la comunidad de San Antonio.....	41
Cuadro 12. Plantas cultivadas.....	42
Cuadro 13. Área de estudio de la fauna.....	43
Cuadro 14. Diseño experimental.....	45
Cuadro 15. Fungicidas y fertilizantes utilizados para el desarrollo del experimento.....	49
Cuadro 16. Datos de altura de la planta a la primera vaina.....	52
Cuadro 17. Análisis de varianza altura de la planta de la primera vaina.....	53
Cuadro 18. Datos de la altura final	54
Cuadro 19. Análisis de varianza altura final de la planta.....	54
Cuadro 20. Número de macollos por planta.....	55
Cuadro 21. Análisis de varianza número de macollos por planta.....	55

Cuadro 22.	Datos número de semillas por vaina.....	56
Cuadro 23.	Análisis de varianza número de semillas por vaina.....	56
Cuadro 24.	Datos de rendimiento tn/ha.....	57
Cuadro 25.	Análisis de varianza rendimiento tn/ha.....	58
Cuadro 26.	Tabla de doble entrada.....	59

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Prueba de Tukey para tratamientos.....	58
Gráfica 2.	Prueba de Tukey para el factor variedad.....	59
Gráfica 3.	Al 1% donde no hay diferencia altamente significativa.....	60
Gráfica 4.	Prueba de Tukey para el factor fertilización.....	61
Gráfica 5.	Prueba de Tukey para la interacción variedad fertilización al 5%.....	62
Gráfica 6.	Prueba de Tukey para la interacción variedad fertilización al 1%.	63

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Interpretación de datos lo que ofrece el suelo, según el análisis de suelo.
- Anexo 2. Costo de producción para 1/ha de haba variedad samasa con 9.162 tn/ha de estiércol ovino.
- Anexo 3. Costo de producción para 1/ha de haba variedad samasa con 43,4 kg/ha de 18-46-00 y 77.4 kg/ha de urea 46-00-00.
- Anexo 4. Costo de producción para 1/ha de haba variedad turiza con 9.162 tn/ha de estiércol de ovino.
- Anexo 5. Costo de producción para 1/ha de haba variedad turiza con 43,4 kg/ha de 18 – 46 – 00 – 00 y 77,4 kg/ha de urea 46-00-00.
- Anexo 6. Costo de producción para 1/ha de haba variedad Ecotipo finca esquena con 9.162 tn/ha de estiércol ovino.
- Anexo 7. Costo de producción para 1/ha de haba variedad Ecotipo finca esquena con 43,4 kg/ha de 18-46-00 y 77,4 kg/ha de urea 46-00-00.
- Anexos 8. Costo de producción para 1/ha de haba variedad gigante Copacabana con 9.162 tn/ha de estiércol de ovino.
- Anexo 9. Costo de producción para 1/ha de haba variedad gigante Copacabana con 43,4 kg/ha de 18-46-00 y 77,4 kg/ha de urea 46-00-00.