

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EVALUACIÓN DE DOS ABONOS VERDES CON DOS DENSIDADES
DE SIEMBRA DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) Y HABA (*Vicia faba* L.)
EN SELLA QUEBRADAS”**

Por: MISAEL GARECA VIDEZ

Trabajo de tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciado en Ingeniería Agronómica.

GESTIÓN 2015

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Pablo Montaña
PROFESOR GUÍA

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

.....
M.Sc. Ing. Henry Valdez Huanca
VICE DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
M.Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez

.....
M.Sc. Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez

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

El Tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad únicamente del (la) Autor (a).

DEDICATORIAS:

Con mucho cariño, gratitud a mi padre, Inocencio Gareca y mi querida madre Angela Videz. a mis, hermanos por su apoyo moral día a día que hizo posible mi formación Profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por el don de la vida, por haber puesto en mi Fe y sabiduría.

A mis padres y hermanos por su permanente apoyo, siempre pude contar con ellos.

A mis docentes por haber compartido conmigo sus enseñanzas y experiencias durante la formación de mi carrera profesional.

A mis amigos con los que compartí mis años de estudio.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

CAPÍTULO I

1.1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.	JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3.	OBJETIVOS.....	3
1.3.1.	Objetivo General.....	3
1.3.2.	Objetivos Específicos.....	3
1.4.	HIPÓTESIS.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	El suelo y su importancia.....	4
2.1.1.	Concepto de abono verde.....	4
2.1.2.	Funciones de los abonos verdes.....	4
2.1.3	. Manejo de los abonos verdes.....	5
2.1.4.	Influencia de los abonos verdes en el suelo.....	5
2.1.5.	Ventajas de la incorporación de abonos verdes al suelo.....	6
2.1.6.	Desventajas de la incorporación de abonos verdes.....	7

2.1.7.	La profundidad de enterramiento debe ser pequeña.....	7
2.1.8.	Elecciones y cultivo de los abonos verdes.....	8
2.1.9.	Los abonos verdes y su papel como fertilizantes.....	9
2.1.9.1	Fertilización nitrogenada.....	9
2.1.9.2	Selección de la planta a usar como abono verde.....	9
2.1.9.3	Como se descompone la biomasa de las leguminosas.....	10
2.1.9.4	Materia orgánica.....	10
2.1.9.5	Humificación.....	10
2.1.9.6	Humus.....	10
2.1.9.7	Mineralización.....	10
2.1.9.8	Determinar las características biológicas en la medida de lo posible.....	10
2.1.9.9	Tiempo de mineralización.....	10
	EL CULTIVO DE LA ARVEJA.....	10
2.2.	Origen.....	12
2.2.2.1	Importancia del cultivo.....	12
2.2.2.2	Países donde se cultiva.....	13
2.2.2.3	Lugares de cultivo de arveja en Tarija.....	13
2.3.	Taxonomía.....	14

2.3.1.	Clasificación botánica.....	14
2.3.3.	Raíz.....	14
2.3.4.	Tallo.....	15
2.3.5.	Hojas.....	15
2.3.6.	Flores.....	15
2.3.7.	Fruto.....	15
2.3.8.	Altura de planta.....	15
2.3.9.	Tipo de follaje.....	15
2.3.9.1	Época de siembra.....	15
2.3.9.2	Importancia de la época de siembra.....	16
2.3.9.3	. Requerimiento de nutrientes.....	16
2.3.9.4.	Densidad de siembra.....	17
2.3.9.5.	Siembra en surcos.....	17
2.4.	LABORES CULTURALES.....	17
2.4.1.1.	Riego.....	17
2.4.1.2.	Aporque.....	18
2.4.1.3.	Deshierbes.....	18
2.4.1.4.	Control de plagas y enfermedades.....	18
2.4.1.5	Ciclo del cultivo.....	18
2.4.1.6	A los cuantos días florece la arveja.....	18
2.4.1.7	Clima.....	19

2.4.2.	LIMITACIONES CLIMÁTICAS.....	19
2.4.2.1	Adaptación.....	19
2.4.2.2	Altitud.....	19
2.4.2.3	Efecto del fotoperiodo.....	19
2.4.2.4	Efecto de la precipitación.....	20
2.4.2.5	Efecto de la humedad ambiental.....	20
2.4.2.6	Efecto de la temperatura.....	20
2.4.2.7	Suelo.....	20
2.4.2.8	Características físicas.....	21
2.4.2.9	Textura de suelo.....	21
2.4.3.1	Profundidad del suelo.....	21
2.4.3.2	Drenaje.....	21
2.4.3.3	Características químicas.....	21
2.4.3.4	Salinidad.....	21
2.4.3.5	PH.....	21
2.4.3.6	Características de la planta.....	22
2.4.3.7	Germinación.....	22
2.4.3.8	Desarrollo de hojas.....	22
2.4.4.1	Crecimiento longitudinal.....	22

2.4.4.2	Aparición del órgano floral.....	22
2.4.4.3	Floración.....	23
	EL CULTIVO DE LA HABA.....	24
2.4.4.2	Origen.....	24
2.4.4.3	Importancia del cultivo.....	24
2.5.	Clasificación taxonómica.....	26
2.5.1.	Características morfológicas y fisiológicas.....	26
2.5.2.	Semilla.....	26
2.5.3.	Raíz.....	26
2.5.4.	Tallos.....	27
2.5.5.	Hojas.....	27
2.5.6.	Flor.....	27
1.5.7.	Ciclo Vegetativo.....	27
2.5.6.1	Particularidades del cultivo.....	28
2.5.6.2	Preparación del Terreno.....	28
2.5.6.3	Abonado.....	28
2.5.6.4	Importancia de la época de siembra.....	29
2.5.6.5	Siembra.....	29
2.5.6.6	Como se siembra.....	30

2.5.6.7	Variedades de habas que se siembran en Tarija.....	31
2.5.6.7	Clima.....	31
2.5.6.8	Altitud.....	31
2.5.6.9	Efecto de la temperatura.....	32
2.5.7.1	Efecto de la precipitación.....	32
2.5.7.2	Efecto del fotoperiodo.....	32
2.5.7.3	Efecto de la humedad ambiental.....	32
2.5.7.4	Suelo.....	32
2.5.7.5	Determinar las características como.....	33
2.5.7.6	Pendiente.....	33
2.5.7.7	Textura.....	33
2.5.7.7	Estructura.....	33
2.5.8.1	Densidad aparente.....	33
2.5.8.2	Impedancias.....	33
2.5.8.3	Profundidad del suelo.....	34
2.5.8.4	Características químicas.....	34
2.5.8.5	PH.....	34
2.5.8.6	Salinidad del suelo.....	34

2.5.9.1	Requerimiento de nutrientes del cultivo.....	34
2.5.9.3	Labores culturales.....	35
2.5.9.4	Siembra.....	35
2.5.9.5	Germinación.....	35
2.5.9.6	Aporque.....	36
2.5.9.7	Riego.....	36
2.5.9.8	Deshierbar.....	36
2.5.9.9	Drenaje.....	36

CAPÍTULO III

3.1.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.2.	LOCALIZACIÓN.....	40
3.2.1.	Clima.....	40
3.2.1.	Características fisiográficas.....	40
3.2.2.	Suelo.....	40
3.2.3.	Vegetación natural y cultivos propios de la comunidad.....	41
2.2.4.	Uso del suelo y características socio económicas.....	41
3.2.5.	Características climáticas del área de estudio.....	41
3.2.6.	Temperatura.....	41
3.2.7.	Precipitación.....	42

3.2.8.	Humedad relativa.....	42
3.2.9.	Heladas.....	42
3.2.10.	Evaporación media.....	42
3.2.11.	Vientos.....	42
3.3.	CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS.....	43
3.3.1.	Vegetación.....	43
3.3.2.	Árboles frutales.....	43
3.3.3.	Hortalizas.....	43
3.3.4.	Árboles forestales.....	44
3.3.9.1	MATERIALES.....	45
3.3.9.2	Material vegetal.....	45
3.3.9.3	Material de campo.....	45
3.3.9.4	Material de escritorio.....	46
3.4.	METODOLOGÍA.....	47
3.4.1.	Diseño experimental.....	47
3.4.2.	DISEÑO BLOQUES AL AZAR.....	47
3.4.3.	Características del diseño.....	48
3.4.4.	Desarrollo del experimento.....	48
3.4.4.1	Suelos.....	48

3.4.4.2	Análisis de suelo.....	49
3.4.4.2	Análisis de suelos después de incorporar la biomasa de las leguminosa.....	49
3.4.4.3	Preparación del terreno.....	50
3.4.4.4	Delimitación de parcelas.....	51
3.5.	Siembra.....	51
3.5.1.	Surcado.....	51
3.5.2.	Aporque.....	51
3.5.3.	Riego.....	52
3.5.4.	Labores culturales.....	52
3.5.5.	Control fitosanitario.....	52
3.5.5.1	Control de malezas.....	53
3.5.5.2	Especies a sembrar.....	54
3.5.5.3	Manejo de cultivo.....	54
3.5.5.4	Preparación del terreno.....	54
3.5.5.5	Incorporación de la materia verde al suelo.....	54
3.5.5.6	Variables a estudiar.....	55

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
4.1.	Días de floración.....	59
4.2.	Peso de la biomasa por tratamiento.....	59
4.3.	Incremento de los macronutrientes.....	62
4.4.	ANÁLISIS DE LA MATERIA ORGÁNICA.....	62
4.5.	NITRÓGENO ASIMILABLE.....	64
4.6.	FÓSFORO ASIMILABLE.....	65
4.7.	POTASIO ASIMILABLE.....	66
4.8.	ANÁLISIS DE LA DENSIDAD APARENTE.....	67
4.9.	ANÁLISIS DEL PH.....	68
4.10.	ANÁLISIS DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	70
4.11.	Descripción de los incrementos de los elementos.....	72

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
5.1.	RECOMENDACIONES.....	76
5.2.	BIBLIOGRAFÍA.....	77

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1. Contextualizar el trabajo en función a los cultivos del sitio si forma parte de una rotación.....	11
Cuadro 2.2. Superficie, producción y rendimiento de arveja en Bolivia.....	13
Cuadro 2.3. Países productores de habas verdes.....	25
Cuadro 2.4. Densidad de siembra de haba.....	35
Cuadro 2.5. Incorporación de materia verde de haba en sus diferentes fases fenológicas.....	37
Cuadro 2.6. Análisis de N, P, K y días post incorporación de la biomasa del haba.....	38
Cuadro 3.1. Nombre técnico de los frutales.....	43
Cuadro 3.2. Nombres técnicos de las hortalizas.....	44
Cuadro 3.3. Nombre técnico de los árboles forestales.....	44
Cuadro 3.4. Nombre técnico de los cultivos.....	45
Cuadro 3.5. Número de riegos.....	53
Cuadro 3.6. Variables a estudiar.....	55
Cuadro 4.1. Días de floración.....	56
Cuadro 4.2. Análisis de varianza de los días de floración.....	57
Cuadro 4.3. Prueba de MDS de los días de floración.....	58

Cuadro 4.4. Peso de la biomasa por tratamiento.....	59
Cuadro 4.5. Análisis de varianza del peso de la biomasa.....	60
Cuadro 4.6. Prueba de MDS del peso de la biomasa.....	61
Cuadro 4.7. ANÁLISIS DE LA MATERIA ORGÁNICA.....	62
Cuadro 4.8. NITRÓGENO ASIMILABLE.....	64
Cuadro 4.9. FÓSFORO ASIMILABLE.....	65
Cuadro 4.10. POTASIO ASIMILABLE.....	66
Cuadro 4.11. ANÁLISIS DE LA DENSIDAD APARENTE.....	67
Cuadro 4.12. ANÁLISIS DEL PH.....	68
Cuadro 4.13. ANÁLISIS DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	69
Cuadro 4.14. CÁLCULOS DE LOS DOS ANÁLISIS DE SUELOS.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica 2. Rendimiento en kg/parcela en materia verde.....	37
Gráfica 3. Elaborar un Climograma.....	42
Gráfica 4. Días de floración.....	59
Gráfica 4.1. Peso de la biomasa.....	62
Gráfica 4.2. MATERIA ORGÁNICA.....	63
Gráfica 4.3. NITRÓGENO ASIMILABLE.....	64
Gráfica 4.4. FÓSFORO ASIMILABLE.....	65
Gráfica 4.5. POTASIO ASIMILABLE.....	66
Gráfica 4.6. DENSIDAD APARENTE.....	68
Gráfica 4.7. ANÁLISIS DEL PH.....	69
Gráfica 4.8. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	70

ANEXOS

ANEXO1

Ubicación del ensayo experimental de incorporación de abonos verdes de arveja y haba en Sella Quebradas

ANEXO 2

ANÁLISIS DE SUELOS

ANEXO 3

COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE ARVEJA

ANEXO 4

COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO DE HABA

ANEXO5

Memoria de cálculos

ANEXO 6

Interpretación del análisis de suelos en sud diferentes categorías

ANEXO 7

Fotografías