

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



**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARVEJA (*Pisum sativum* L) CON DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA EN LA COMUNIDAD DE BELLA VISTA”**

**Por:**

**LINDER ISMAEL COLQUE HUAITE**

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**

**2018**

## **DEDICATORIA**

**A mis padres Hermenegildo Colque y Julia Huaite, hermanos y hermanas por ser el pilar esencial y ejemplo de vida; quienes, con su paciencia, constancia, esfuerzos, consejos, amor, sacrificio me motivaron día a día y guiaron mi camino del saber en forma incondicional, apoyando y brindándome confianza desde el inicio hasta el final de mi carrera, con la cual he logrado el objetivo anhelado de ser un profesional.**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios, por darme la vida y proveerme de fortaleza y sabiduría cada día.**

**A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, a mi facultad, por haber sido el centro de mi formación.**

**A mis compañeros Universitarios y amigos con los que compartí varios años de mi vida y que siempre los recordaré.**

**A mis profesores que me impartieron su conocimiento durante toda mi vida Universitaria, e hicieron posible este trabajo de investigación.**

# ÍNDICE

Páginas

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. HIPÓTESIS.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. GENERALIDADES.....	4
2.2. HISTORIA.....	4
2.3. PRODUCCIÓN DE ARVEJA EN BOLIVIA.....	5
2.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ARVEJA.....	6
2.5. MORFOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA ARVEJA.....	7
2.5.1. El tallo.....	7
2.5.2. La raíz.....	7
2.5.3. La hoja.....	8
2.5.4. Inflorescencia.....	8
2.5.5. La Flor.....	8
2.5.6. Vaina.....	8
2.5.7. Semilla.....	8

2.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	9
2.6.1. Temperatura.....	10
2.6.2. Precipitación.....	10
2.6.3. Humedad.....	10
2.6.4. Suelo.....	11
2.6.5. PH.....	11
2.6.6. Requerimiento nutricional de la arveja.....	12
2.7. FERTILIZACIÓN.....	12
2.7.1. Fertilización del cultivo de la arveja.....	13
2.7.2. Fertilizantes Orgánicos.....	14
2.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	14
2.8.1. Plagas.....	14
2.8.2. Enfermedades.....	15
a) Enfermedades de cuello y raíz.....	15
b) El Oídio.....	15
c) El Tizón.....	15
d) La Antracnosis.....	15
e) El Mildiu.....	15
2.9. ASPECTOS AGRONOMICOS.....	16
2.9.1. Densidad de siembra.....	16
2.9.2. Profundidad de siembra.....	16
2.9.3. Época de siembra.....	16
2.9.4. Tipos de siembra.....	17
2.10. Sistemas de siembra y cantidad de semilla.....	17
2.10.1. Sistema de siembra en surcos.....	17
2.10.2. Sistema de siembra en líneas.....	17
2.11. LABORES CULTURALES.....	18
2.11.1. Preparación del suelo.....	18
2.11.2. Riego.....	18
2.11.3. Protección de plagas.....	18

2.11.4. Control de malezas.....	18
2.11.5. Control de plagas.....	19
2.11.6. Cosecha.....	19

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
3.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL.....	20
3.1.1. Localización de la zona de estudio. ....	20
3.1.2. Ubicación geográfica.....	20
3.2. Características climáticas de la zona.....	21
3.2.1. Temperatura.....	21
3.2.2. Precipitación.....	21
<b>3.3. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS DE LA ZONA.....</b>	<b>21</b>
3.3.1. Clima.....	21
3.3.2. Suelos.....	21
<b>3.4. VEGETACIÓN DE LA ZONA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.5. PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA ZONA.....</b>	<b>22</b>
<b>3.6. MATERIALES.....</b>	<b>23</b>
3.6.1. Material vegetal.....	23
A).- Características de la variedad arvejón yesera:.....	23
B).- Variedad Rondo.....	23
3.6.2. Materiales de campo.....	24
3.6.3. Equipos y herramientas... ..	24
3.6.4. Materiales de gabinete.....	24
3.6.5. Insumos.....	25
<b>3.7. Metodología.....</b>	<b>25</b>

3.7.1. Diseño experimental.....	25
3.7.2. Descripción de las unidades experimentales.....	26
3.7.3. Factores principales a evaluar.....	27
a) Variedad.....	27
b) Densidad.....	27
c) Fertilizante.....	27
<b>3.8. TRABAJO DE CAMPO.....</b>	<b>28</b>
3.8.1. Limpieza del terreno.....	28
3.8.2. Muestreo de suelo.....	28
3.8.3. Preparación del terreno.....	29
3.8.4. Fertilización del suelo.....	29
3.8.5. Siembra.....	30
3.8.6. Aporque.....	31
3.8.7. Riego.....	31
3.8.8. Colocado de tutorado.....	32
3.8.9. Control de malezas.....	32
3.8.10. Control fitosanitario.....	33
<b>3.9.- VARIABLES EVALUADAS.....</b>	<b>34</b>
- Número de vainas por planta.....	34
- Longitud de la vaina:.....	34
- Longitud del tallo.....	35
- Número de óvulos por vaina.....	35
- Rendimiento por tratamiento.....	35
- Rendimiento promedio de los tratamientos por hectárea.....	35
- Análisis económico.....	35
- Utilidades y relación, beneficio/costo.....	35
<b>3.10. COSECHA.....</b>	<b>36</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>37</b>
4.1. TIEMPO DE VIDA DE LA PLANTA EN PRODUCCIÓN ACTIVA.....	37
4.2. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.....	38
4.3.- LONGITUD DE VAINAS POR PLANTA.....	44
4.4. NÚMERO DE ÓVULOS POR VAINA.....	49
4.5. LONGITUD DEL TALLO FINAL PERIODO VEGETATIVO.....	54
4.6. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/TRATAMIENTO.....	59
4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	65

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	66
5.2. RECOMENDACIONES.....	68

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**



## ÍNDICE DE CUADROS

### Páginas

Cuadro N° 1 Producción y rendimiento de arveja en Bolivia.....	5
Cuadro N° 2 Clasificación taxonómica de la arveja.....	6
Cuadro N° 3 Composición química de la arveja.....	9
Cuadro N° 4 Necesidades nutritiva por tonelada de grano de arveja.....	12
Cuadro N° 5 Vegetaciones de la zona.....	22
Cuadro N° 6 Producción agropecuaria de la zona.....	22
Cuadro N° 7 Descripción de las unidades experimentales.....	26
Cuadro N° 8 Croquis experimental.....	27
Cuadro N° 9 Resultados del análisis de suelo.....	29
Cuadro N° 10 Requerimiento nutricional en kg/ha.....	30
Cuadro N° 11 Fechas de riego al cultivo.....	31
Cuadro N° 12 Principales malezas que se presentaron en el cultivo de arveja.....	32
Cuadro N° 13 Principal producto aplicado para el control de las malezas.....	33
Cuadro N° 14 Principales productos aplicados para el control de plagas y enfermedades.....	34
Cuadro N° 15 Fases fenológicas.....	37
Cuadro N° 16 Número de vainas por planta.....	38
Cuadro N° 17 Interacción Variedad/Densidad.....	38
Cuadro N° 18 Interacción Fertilizante/Densidad.....	38
Cuadro N° 19 Interacción Variedad/Fertilizante.....	40
Cuadro N° 20 Análisis de varianza número de vainas por planta.....	40
Cuadro N° 21 Prueba de comparación de medias.....	41
Cuadro N° 22 Orden de méritos.....	42
Cuadro N° 23 Longitud de la vaina por planta.....	44
Cuadro N° 24 Interacción Variedad/Densidad.....	44

Cuadro N° 25 Interacción Fertilizante/Densidad.....	45
Cuadro N° 26 Interacción Variedad/Fertilizante.....	45
Cuadro N° 27 Análisis de varianza para la longitud de la vaina por planta.....	46
Cuadro N° 28 Prueba de comparación de medias (longitud de la vaina).....	47
Cuadro N° 29 Orden de méritos.....	47
Cuadro N° 30 Número de óvulos por vaina.....	48
Cuadro N° 31 Interacción Variedad/Densidad.....	49
Cuadro N° 32 Interacción Fertilizante/Densidad.....	50
Cuadro N° 33 Interacción Variedad/Fertilizante.....	50
Cuadro N° 34 Análisis de varianza número de óvulos por planta.....	51
Cuadro N° 35 Prueba de comparación de medias.....	52
Cuadro N° 36 Orden de méritos.....	52
Cuadro N° 37 Longitud del tallo final periodo vegetativo.....	54
Cuadro N° 38 Interacción Variedad/Densidad.....	55
Cuadro N° 39 Interacción Fertilizante/Densidad.....	55
Cuadro N° 40 Interacción Variedad/Fertilizante.....	55
Cuadro N° 41 Análisis de varianza longitud del tallo final periodo vegetativo.....	56
Cuadro N° 42 Prueba de comparación de medias.....	57
Cuadro N° 43 Orden de méritos.....	57
Cuadro N° 44 Rendimiento $\bar{X}$ por tratamiento (kg).....	59
Cuadro N° 45 Interacción Variedad/Densidad.....	59
Cuadro N° 46 Interacción Fertilizante/Densidad.....	60
Cuadro N° 47 Interacción Variedad/Fertilizante.....	60
Cuadro N° 48 Análisis de varianza rendimiento por tratamiento.....	61
Cuadro N° 49 Prueba de comparación de medias.....	62
Cuadro N° 50 Orden de méritos.....	62
Cuadro N° 51 Rendimiento promedio por hectárea .....	64
Cuadro N° 52 Análisis económico.....	65

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

### Páginas

Grafica N° 1 Valores promedio de número de vaina por planta.....	43
Grafica N° 2 Longitud de la vaina.....	48
Grafica N° 3 Número de óvulos por vaina.....	53
Grafica N° 4 Longitud del tallo.....	58
Gráfica N° 5 Rendimiento por tratamiento.....	63