

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



RENDIMIENTO COMPARATIVO DE DOS VARIEDADES DE ARVEJA (*Pisum Sativum* L.) CON DOS SISTEMAS DE CONDUCCIÓN EN LA COMUNIDAD DE SIVINGAL

Por:

JAVIER FERNANDEZ BARRIENTOS

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

Octubre de 2020
TARIJA – BOLIVIA

V°B°

M. Sc. Ing. Victor Enrique Zenteno López
PROFESOR GUÍA

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

M. Sc. Ing. Juan Hiza Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

M. Sc. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz

M. Sc. Ing. Martin Oscar Tordoya Rojas

M. Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y siendo estas responsabilidades del autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, hermanos y familia por brindarme todo su apoyo y su amor incondicional durante mi vida de estudiante

AGRADECIMIENTOS:

A Dios Supremo por permitirme culminar una de las metas de mi vida.

Quiero expresar mi eterna gratitud a las siguientes instituciones y personas que coadyuvaron en la ejecución del presente trabajo:

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, por acogerme en su Casa Superior de Estudios.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, por la formación profesional recibida

A mis catedráticos, de la Fac. De Ciencias Agrícolas y Forestales (U.A.J.M.S.) por la enseñanza impartida a lo largo de mi carrera universitaria.

Al Ing. Víctor Enrique Zenteno López PROFESOR GUÍA de la tesis, por su ayuda valiosa y desinteresada en la elaboración de la presente tesis.

A la Ing. Miriam Torrico Aparicio (Docente de la materia Profesionalización II), por su orientación valiosa en la elaboración de la presente tesis.

A mis tribunales por sus valiosas recomendaciones y sugerencias en la elaboración de este presente trabajo de tesis.

El mundo cambia con tu ejemplo, no
con tu opinión”

-Paulo Coelho

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	
1.1. ORIGEN.....	4
1.2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO.....	4
1.3. DISTRIBUCIÓN.....	5
1.3.1. Superficie cultivada de la arveja en distintas zonas del mundo.....	5
1.3.2. Superficie y rendimiento de la arveja verde en Bolivia.....	7
1.3.3. Superficie y rendimiento de la arveja en el departamento de Tarija.....	7
1.4. TAXONOMÍA.....	8
1.5. DESCRIPCION BOTÁNICA.....	8
1.5.1. Raíz.....	8
1.5.2. Tallo.....	9
1.5.3. Hoja.....	9
1.5.4. Flor.....	9
1.5.5. Fruto.....	9
1.5.6. Semilla.....	10
1.5.7. Variedades.....	10
1.5.8. Variedades en Bolivia.....	12
1.5.9.1. Variedades en Tarija.....	13
1.5.9.1. Arvejón yesera.....	13
1.5.9.2. Criolla.....	13

1.6. ECOLOGÍA DEL CULTIVO.....	13
1.6.1. Clima.....	13
1.6.2. Altitud.....	14
1.6.3. Precipitación.....	14
1.6.4. Temperatura.....	14
1.6.5. Suelo.....	14
1.6.6. Fisiología de la planta.....	15
1.7. PROCESO PRODUCTIVO.....	15
1.7.1. Densidad de siembra.....	15
1.7.2. Profundidad de siembra.....	16
1.7.3. Época de siembra.....	16
1.8. FENOLOGIA Y DESARROLLO DEL CULTIVO.....	16
1.8.1. Pre germinación.....	16
1.8.2. Germinación.....	17
1.8.3. Formación de hoja verdaderas.....	17
1.8.4. Desarrollo vegetativo.....	17
1.8.5. Floración.....	17
1.8.6. Fructificación.....	18
1.8.7. Maduración de los frutos.....	18
1.9. SISTEMAS DE CONDUCCION.....	19
1.9.1. Sistema tradicional al voleo o en surco.....	19
1.10. Tipos de tutorajes.....	19
1.10.1. Enramados.....	19
1.10.2. Espalderas con hilos horizontales.....	20
1.10.3. Caballete.....	20
1.10.4. Espaldera de alambre tejido.....	20
1.11. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO.....	21
1.11.1. Preparación del suelo.....	21

1.11.2. Tipos de siembra.....	21
1.11.3. Fertilización.....	22
1.11.4. Control de Malezas.....	23
1.11.5. Manual o mecánica.....	23
1.11.6. Químico.....	23
1.12. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	23
1.12.1. Plagas.....	23
1.12.1.1. Trozadores (<i>Agrotis sp</i>).....	23
1.12.1.2. Pulgón (<i>Macrosiphum pisi</i>).....	23
1.12.1.3. Barrenador del tallo (<i>Melanogromyza sp</i>).....	24
1.12.1.4. Minador (<i>Liriomyza huidobrensis</i>).....	24
1.12.2. Enfermedades.....	24
1.12.2.1. Antracnosis (<i>Colletotrichum pisi</i>).....	24
1.12.2.2. Ascoquita (<i>Ascochyta pisi</i>).....	24
1.12.2.3. Oidio (<i>Erysiphe pisi</i>).....	25
1.12.2.4. Alternaria (<i>Alternaria alteranta</i>).....	25
1.12.2.5. Marchitez por Fusarium (<i>Fusarium sp</i>).....	26
1.12.2.6. Tizón bacteriano (<i>Pseudomonas pisi</i>).....	26
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. Localización.....	27
2.2. Ubicación geográfica.....	27
2.3. Características agroecológicas.....	27
2.3.1. Clima.....	28
2.3.1.1. Temperatura.....	28
2.3.1.2. Precipitación.....	29
2.3.1.3. Viento.....	29
2.3.2. Característica de la zona.....	30
2.3.2.1. Vegetación.....	30

2.3.2.2. Agricultura.....	30
2.3.2.3. Sector pecuario.....	30
2.3.2.4. Recursos hídricos.....	30
2.3.2.5. Recursos minerales.....	31
2.3.2.6. Recursos Hidro carburiferos.....	31
2.3.2.7. Recursos animales.....	31
2.3.3. Suelos.....	31
2.4. MATERIALES.....	32
2.4.1. Material vegetal.....	32
2.4.2. De escritorio.....	32
2.4.3. De campo.....	32
2.5. METODOLOGÍA.....	33
2.5.1. Diseño experimental.....	33
3.5.2. Factores de estudio.....	33
3.5.3. Características del diseño.....	34
2.5.4. Diseño de campo.....	35
2.6. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	35
2.6.1. Preparación del terreno.....	35
2.6.2. Aplicación de herbicida.....	36
2.6.3. Delimitación de las parcelas.....	36
2.6.4. Siembra.....	36
2.6.5. Posteo.....	36
2.6.6. Tirado de alambre.....	37
2.6.7. Colocado de letreros.....	37
2.6.8. Aplicación de fertilizantes.....	37
2.6.9. CONTROL FITOSANITARIO.....	37
2.6.9.1. Fungicidas.....	37
2.6.9.2. Insecticidas.....	38
2.6.10. Riego.....	39

2.6.11. Deshierbe.....	39
2.6.12. Aporque.....	39
2.6.13. Cosecha.....	39
2.7. VARIABLES REGISTRADAS.....	39
2.7.1. Altura de la planta al momento el primer corte.....	40
2.7.2. Número de vainas por planta.....	40
2.7.3. Número de granos por vaina.....	40
2.7.4. Longitud de la vaina.....	40
2.7.5. Rendimiento de la arveja en Tn/Ha.....	41
2.7.6. Beneficio costo.....	41
CAPÍTULO III	
RESULTADO Y DISCUSIÓN	
3.1. Altura de la planta en Mts.....	42
3.1.1. Prueba de comparación de medias para el factor sistema.....	43
3.1.2. Análisis de varianza de la altura de la planta.....	44
3.1.3. Prueba de tukey para los tratamientos en altura de la planta en (mts).....	45
3.2. Número de vainas por planta.....	48
3.2.1. Comparación de medias para el factor sistema.....	49
3.2.2. Prueba de tukey para los tratamientos número de vainas.....	52
3.3. Número de granos por vaina.....	54
3.3.1. Prueba de comparación de medias para el factor sistemas.....	55
3.3.2. Análisis de varianza del número de granos por vaina.....	56
3.4. Longitud de la vaina.....	58
3.4.1. Prueba de comparación de medias para el factor sistemas.....	59
3.4.2. Análisis de varianza sobre la longitud de la vaina.....	60
3.4.3. Prueba de tukey para los tratamientos de longitud de la vaina en (cm).....	61
3.5. Rendimiento del cultivo de la arveja en Kg/parcela.....	64
3.5.1. Prueba de comparación de medias para el factor sistemas.....	65
3.5.2. Análisis de varianza sobre el rendimiento de la arveja en Kg/parcela.....	66

3.6. Rendimiento del cultivo de la arveja en tn/ha.....	68
3.6.1. Comparación de medias para el factor sistemas.....	69
3.6.2. Análisis económico.....	71

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	73
5.2. RECOMENDACIONES.....	74
5.3. BIBLIOGRAFÍA	
5.4. ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

GRÁFICA N ^o 1. Altura de la planta.....	44
GRÁFICA N ^o 2. Comparación de medias para el factor sistemas.....	47
GRÁFICA N ^o 3. Promedio para el factor sistema.....	50
GRÁFICA N ^o 4 Medias de los tratamientos.....	50
GRÁFICA N ^o 5. Media de los tratamientos para el número de granos por vaina.....	55
GRÁFICA N ^o 6. Longitud de la vaina en (cm).....	59
GRÁFICA N ^o 7. Comparación de medias para el factor sistema.....	63
GRÁFICA N ^o 8. Rendimiento de la arveja en Kg.....	66
GRÁFICA N ^o 9. Rendimiento de la arveja en Kg/ha.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N ^o 1 Variedades mejoradas de la ar.....	11
CUADRO N ^o 2 Datos de temperatura máxima media (°C).....	28
CUADRO N ^o 3 Datos de temperatura mínima media (°C).....	28
CUADRO N ^o 4 Datos de precipitación total (mm).....	29
CUADRO N ^o 5 Viento.....	29
CUADRO N^o 6 Altura de la planta.....	42
CUADRO N ^o 7 Interacción de factores.....	43
CUADRO N ^o 8 Medias para el factor sistemas.....	43
CUADRO N ^o 9 Análisis de varianza sobre la altura de la planta (Mts).....	44
CUADRO N ^o 10 Cuadro de tukey para los tratamientos.....	45
CUADRO N ^o 11 Medias de los tratamientos.....	46
CUADRO N^o 12 Número de vaina por planta.....	48
CUADRO N ^o 13. Interacción de factores.....	49
CUADRO N ^o 14 Medias para el factor sistema.....	49
CUADRO N ^o 15. Análisis de varianza sobre el número de vaina por planta.....	51
CUADRO N ^o 16 Cuadro de tukey para los tratamientos.....	52
CUADRO N ^o 17. Tratamientos de medias.....	52
CUADRO N^o 18 Número de granos por vaina.....	54
CUADRO N ^o 19. Prueba de comparación de medias	55
CUADRO N ^o 20 Medias para el factor sistemas.....	56
CUADRO N ^o 21. Análisis de varianza sobre el número de granos por vaina.....	56
CUADRO N^o 22. Longitud de la vaina (cm).....	58
CUADRO N ^o 23. Interacción de factores.....	59
CUADRO N ^o 24 Comparación de medias factor variedad.....	60
CUADRO N ^o 25 Análisis de varianza sobre la longitud de la vaina (cm).....	60
CUADRO N ^o 26. Cuadro de tukey para los tratamientos.....	62
CUADRO N ^o 27 Medias para los tratamientos.....	62

CUADRO N⁰ 28. Rendimiento de la arveja en Kg/parcela.....	64
CUADRO N ⁰ 29. Interacción de factores.....	65
CUADRO N ⁰ 30 Medias para el factor sistemas.....	65
CUADRO N ⁰ 31. Análisis de varianza sobre el rendimiento en (Kg).....	66
CUADRO N⁰ 32. Rendimiento de la arveja en Kg/ha.....	68
CUADRO N ⁰ 33. Interacción de factores.....	69
CUADRO N ⁰ 34 Medias para el factor sistemas	69
CUADRO N ⁰ 35 Análisis de varianza sobre el rendimiento en kg/ha	70
CUADRO N ⁰ 36 Análisis económico	71

INDICE DE ANEXO

ANEXO 1 Costo de producción para una hectárea con sistema de conducción por alambre.

ANEXO 2 Costo de producción para una hectárea con sistema tradicional.

ANEXO 3 Ubicación del proyecto.

ANEXO 4 taxonomía