

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



COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE
ARVEJA-(*Pisum sativum* L.) CON Y SIN TUTORADO
APLICANDO DOS BIOESTIMULANTES EN LA COMUNIDAD
DE CANASMORO

Por:

JHINO HARRY NAVARRO SANCHEZ

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

2019

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

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico en primer lugar a mi padre y madre quienes me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi vida, me inculcaron valores, educación y fueron mi motor para para concluir este trabajo. También de lo dedico a mi pareja y mis tres hermanos, por brindarme su apoyo permanente.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a Dios, por guiarme, protegerme y por estar en todo momento a mi lado.

A la universidad autónoma “Juan Misael Saracho” especialmente a la Facultad de la carrera de Ingeniería Agronómica de Tarija por haberme formado académicamente.

A mis padres. Humberto Navarro L. y Gloria Sánchez. Por su incondicional apoyo que me brindaron en todo el transcurso de mi formación profesional.

A mi pareja, Araceli Rojas V. por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos.

A mis hermanos, Violeta Navarro y Marco Navarro. Por estar junto a mí, acompañándome en todo momento.

A mi tutor y guía Ing. Víctor Enrique Zenteno López. Por su orientación, apoyo y buena voluntad para la realización de mi trabajo.

Mis sinceros agradecimientos a la docente de la materia de actividad de profesionalización Ing. Miriam Torrico Aparicio. Por su apoyo, constante seguimiento e incesable orientación en la ayuda para el desarrollo de mi trabajo.

A mis maestros, quienes impartieron sus enseñanzas y experiencias en los años de vida universitaria, y a todos mis amigos que me brindaron su apoyo en cada uno de los momentos que los necesitaba.

“Nunca consideres al estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”

Albert Einstein.

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Hipótesis.....	3

CAPÍTULO II REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Origen	4
2.2. Propiedades de la Arveja.....	4
2.3. Información Nutricional.....	5
2.4. Producción de Arveja en Bolivia.	6
2.5. Clasificación Taxonómica.....	6
2.6. Importancia de Cultivo.....	7
2.7. Morfología del Cultivo de Arveja.....	7
2.7.1. Raíz	7
2.7.2. Tallo	7
2.7.3. Hoja.....	8
2.7.4. Inflorescencias	8
2.7.5. Estipula.....	8
2.7.6. Flores.....	8
2.7.7. Vaina	8
2.7.8. Semillas	9
2.8. Fisiología.....	9
2.8.1 Germinación y Emergencia.....	9
2.8.2. Desarrollo Vegetativo	10

2.8.3. Floración	10
2.8.4. Fructificación y Maduración	11
2.9. Ecología del Cultivo.....	12
2.9.1. Altitud	12
2.9.2. Precipitación.....	12
2.9.3. Temperatura	12
2.9.4. Suelo.....	12
2.10. Manejo del Cultivo.....	13
2.10.1. Preparación del Terreno	13
2.10.2. Siembra	13
2.10.3. Fertilización	13
2.10.4. Uso de Bioestimulantes en Cultivos Agrícolas.....	14
2.10.4.1 Orgabiol	14
2.10.4.2. Todoxin	16
2.10.5. Tutorado	17
2.10.6 Control de Malezas	17
2.10.7. Riego	18
2.11. Plagas y Enfermedades	18
2.11.1 Plagas	18
2.11.1.1. Gorgojo (<i>Bruchus pisorum</i> /).....	18
2.11.1.2. Trips (<i>Kakothrips robustus</i> Uze/).....	18
2.11.2. Enfermedades.....	18
2.11.2.1. Antracosis (<i>Ascochyta pisi</i> Lib.).....	18
2.11.2.2. Roya (<i>Uromyces pisi</i>)	19
2.11.2.3. Oídium (<i>Erysiphe polygoni</i>)	19
2.11.2.4. Marchitez por <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium</i>)	19

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la Investigación	20
3.1.1. Lugar de Ejecución	20
3.1.2. Ubicación Política	20
3.1.3. Ubicación Geográfica	20
3.2. Características Ecológicas.....	20
3.2.1. Hidrografía	20
3.2.2. Descripción Fisiográfica	21
3.2.3. Suelos	21
3.2.4. Vegetación	21
3.3. Uso de la Tierra.....	22
3.4. Producción Pecuaria.....	23
3.5. Características Sociales.....	24
3.5.1. Población.....	24
3.5.2. Transporte y Comunicación	24
3.6. Materiales.....	24
3.6.1. El Material Utilizado en el Presente Trabajo de Campo.....	24
3.6.2. Material de Gabinete	24
3.6.3. Material Vegetal.....	25
3.6.4. Condiciones Climáticas para su Cultivo	25
3.6.5. Características de la Planta Arvejón Yesera	25
3.6.6. Insumos	26
3.7. Metodología	26
3.7.1. Selección de Sitio de Ensayo	26
3.7.2. Preparación del Terreno	26
3.7.2.1. Arado.....	26
3.7.2.2. Distribución de las Parcelas	26
3.8. Diseño Experimental.....	27
3.8.1. Distribución de los Tratamientos	27

3.8.2. Diseño de Campo	29
3.8.3. Característica del Diseño	30
3.9. Siembra	30
3.10. Labores Culturales	30
3.10.1. Riego	30
3.10.2. Deshierbe	31
3.10.3. Aporque.....	31
3.10.4. Fertilización Química.....	31
3.10.5. Tutorado.....	31
3.10.6. Tratamientos Fitosanitarios.....	31
3.10.7. Aplicación de Bioestimulantes.....	32
3.11. Datos Registrados Durante el Experimento	32
3.11.1. Emergencia.....	32
3.11.2. Número de Macollos.....	33
3.11.3. Cosecha.....	33
3.12. Variables Registradas.....	33
3.12.1. Altura de la Planta a los 30 Días.	33
3.12.2. Altura de la Planta a los 60 Días.	33
3.12.3. Altura de la Planta a los 90 Días.	34
3.12.4. Número de Vainas por Planta.	34
3.12.5. Número de Granos por Vaina.	34
3.12.6. Rendimiento en Grano Seco (Tn/Ha).....	34

CAPÍTULO IV
RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de la Planta a los 30 Días en (m).	35
4.1.2. Interacción Tutorado/Bioestimulante.....	36
4.1.3. Análisis de Varianza, sobre la Altura de la Planta a los 30 Días	37
4.2. Altura de la Planta a los 60 Días en (m)	38
4.2.2. Análisis de Varianza, Sobre la Altura de la Planta a los 60 Días	40
4.2.3. Prueba de Duncan	41
4.2.3.1. Cálculo del Error Típico	41
4.2.3.2. Prueba de Comparación de Medias (altura de las plantas a los 60 días).....	41
4.2.3.3. Prueba de Comparación de Medias de Tutorados.....	43
4.3. Altura de la Planta a los 90 Días en (m)	44
4.3.1. Interacción Tutorado/Bioestimulante.....	45
4.3.3. Análisis de Varianza, sobre la Altura de la Planta a los 90 Días	46
4.3.4. Prueba de Duncan	47
4.3.4.1. Cálculo del Error Típico	47
4.3.4.2. Prueba de Comparación de Medias (altura de planta a los 90 días	47
4.3.4.3. Prueba de Comparación de Medias de Tutorado a los 90 Días	49
4.4. Número de Vainas por Plantas.....	50
4.4.1. Interacción Tutorado/Bioestimulante.....	51
4.4.2. Análisis de Varianza, sobre el Número de Vainas por Planta	52
4.4.3. Prueba de Duncan	53
4.4.3.1. Cálculo del Error Típico	53
4.4.3.2. Prueba de Comparación de Medias (números de vainas por planta)	53
4.4.3.3. Prueba de Comparación de Medias del Tutorado	55
4.4.3.4. Prueba de Comparación de Medias de Bioestimulantes	56
4.5 Número de Granos por Vaina	57
4.5.1. Interacción Tutorado/Bioestimulante.....	58
4.5.2. Análisis de Varianza, Sobre el Número de Granos por Vaina	59
4.5.3. Prueba de Duncan	60

4.5.3.1. Cálculo del Error Típico	60
4.5.3.2. Prueba de Comparación de Medias (número de granos por vaina)	60
4.5.3.3. Prueba de Comparación de Medias de Tutorado	62
4.6. Rendimiento de la Arveja de Grano Seco en Toneladas por Hectárea	63
4.6.1. Interacción Tutorado/Bioestimulante.....	64
4.6.2. Análisis de Varianza, sobre el Rendimiento en Tn/ha	65
4.6.3. Prueba de Duncan	66
4.6.3.1. Cálculo del Error Típico	66
4.6.3.2. Prueba de Comparación de Medias (rendimiento en Tn/Ha).....	66
4.6.3.3. Prueba de Comparación de Medias de Tutorado	68
4.6.3.4. Prueba de Comparación de Medias de Bioestimulate.....	68
4.7 Análisis Económico.	70

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.....	71
5.2 Recomendaciones.....	72

ÍNDICE DE CUADROS

1. Producción y Rendimiento de Arveja en Bolivia	5
2. Composición Química de las Avejas de Diversos Tipos	9
3. Aplicación y Dosificación de Orgabiol.....	16
4. Aplicación y Dosificación de Todoxin	17
5. Especies Nativas del Medio	22
6. Cultivos Principales de la Zona	23
7. Altura de la Planta a los 30 Días	35
8. Interacción T/B de altura a los 30 días.....	36
9. Análisis de Varianza Sobre la altura de la Planta a los 30 días en (m).....	37
10. Altura de la Planta a los 60 días en (m)	38
11. Interacción T/B de la altura a los 60 días.....	39
12. Análisis de Varianza, sobre la altura de la Planta a los 60 días en (m)	40
13. Prueba de comparación de Medias (Altura de la planta a los 60 días)	41
14. Orden de Méritos	41
15. Altura de la Planta a los 90 días.....	44
16. Interacción T/B de la altura a los 90 días.....	45
17. Analisis de varianza, sobre la altura de la planta a los 90 días	46
18. Prueba de Comparación de medias (altura de planta 90 días)	47
19. Orden de Méritos	47
20. Número de Vainas por Planta	50
21. Interacción T/B para número de vainas por planta	51
22. Análisis de Varianza, sobre el número de vainas por planta	52
23. Prueba de Comparación de medias (Número de vainas por planta)	53
24. Orden de Méritos	53
25. Número de granos por vaina	57
26. Intersección T/B de número de granos por planta	58
27. Análisis de Varianza, sobre número de granos por vaina	59
28. Prueba de Comparación de medias, para número de granos por vaina.....	60
29. Orden de Méritos	60

30. Rendimiento del Cultivo de Arveja en grano seco en Ton/Ha	63
31. Interacción T/B para rendimiento en grano seco	64
32. Análisis de Varianza, sobre el rendimiento en Ton/Ha	65
33. Prueba de comparación de medias para el rendimiento	66
34. Orden de Méritos	66
35. Rendimiento Promedio de los Tratamientos/Hectárea.....	69
36. Precios de la Arveja por kg	70
37. Beneficios y Costos.....	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
1. Comparación de medias de Tutorados a los 60 días	43
2. Comparación de medias de Tutorado a los 90 días.....	48
3. Comparación de medias del tutorado para número de vainas por planta.....	55
4. Comparación de medias del Bioestimulante para número de vainas por planta	56
5. Comparación de medias de Tutorado para número de granos por vaina	61
6. Comparación de medias de tutorado para el rendimiento de grano seco	68
7. Comparación de medias del Bioestimulantes para el rendimiento de grano seco ..	68