

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



**EFFECTO DEL MULCH EN EL RENDIMIENTO DE DOS  
VARIETADES DE PEPINILLO (*Cucumis sativus*) UTILIZANDO  
DOS SISTEMAS DE TUTORADO EN LA COMUNIDAD DE  
ALIZOS DEL CARMEN PROVINCIA ARCE DEPARTAMENTO  
TARIJA**

**Por:**

**Robert Oscar Vilte Garnica.**

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

**GESTIÓN 2021.**

**TARIJA – BOLIVIA**

.....  
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdéz Huanca  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga  
**DECANO a.i.**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M.Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía  
**VICE-DECANO a.i.**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR:**

.....  
M.Sc. Ing. Mirian Torrico Aparicio  
**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc. Ing. José Lindolfo Laime Nieves.  
**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc. Ing. Daisy Orozco Espíndola  
**TRIBUNAL**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se responsabiliza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad únicamente, del autor.

### **DEDICATORIA:**

A DIOS, quiero agradecer a Dios, por el don de la vida, por derramar su bendición en mi camino, por darme salud, fuerza y sabiduría.

A MI MADRE, Carmen Daysi Garnica Armella que fue el pilar fundamental de mi vida y de lo que soy hoy en toda mi educación, tanto interna en la familia como externa en la sociedad y por todo el amor incondicional que me brindo en mi vida y el apoyo económico y psicológico que me dio para llegar a cumplir esta meta.

A MI HIJITO, MI ESPOSA Y MI HERMANA, mi hijito Oscar Vidal Vilte Gallardo, mi esposa Aleida Gallardo Torrez y mi hermana Elizabel Garnica Garnica, por darme apoyo fraternal y económico y mi hijito por ser el motor a impulsarme cuando me sentía cansado.

### **AGRADECIMIENTO:**

Agradecer primeramente a Diosito por dame salud y bienestar, sobre todo darme fuerzas y esperanzas a lo largo de mi vida y el tiempo de estudio hasta llegar a mi profesionalismo.

Agradezco de ante mano a mi familia mi madre, mi hijito, mi esposa y mi hermana por todo el inmenso apoyo eterno que me dieron en cada momento de mi vida.

Al Ing. Henry Valdez Huanca por haberme brindado apoyo y conocimientos como docente y profesor guía en el desarrollo de mi trabajo final.

A la Ing. Delia Valdez Bustos por haberme impartido sus conocimientos como docente y así apoyo con sus conocimientos en mi trabajo final.

A todo el plantel docente de la facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales que me brindaron su conocimiento en cada una de sus clases.

A mis amigos compañeros por haberme brindado su amistad y su apoyo durante estos 5 años de estudio.

*Si nos gusta lo que hacemos, siempre hacemos nuestro mejor esfuerzo, entonces, realmente, estamos disfrutando de la vida. Nos divertimos, no nos aburrimos y no tenemos frustraciones.*

## ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
Pensamiento	
	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
1. Planteamiento del problema.....	2
2. Justificación.....	2
3. Objetivos.....	3
3.1. Objetivo general.....	3
3.2. Objetivos específicos.....	3
4. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO I	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1. CULTIVO DEL PEPINILLO.....	5
1.1.1. Origen del pepinillo ( <i>Cucumis sativus L.</i> ).....	5
1.1.2. Generalidades del cultivo del pepinillo.....	5
1.1.3. Valor nutricional y usos del pepino.....	5
1.1.4. Taxonomía.....	6
1.1.5. Fenología del cultivo.....	7
1.1.6. Descripción botánica.....	7
1.1.6.1. Raíz.....	7
1.1.6.2. Tallo.....	7
1.1.6.3. Hojas.....	8
1.1.6.4. Flores.....	8
1.1.6.5. Zarcillos.....	8
1.1.6.6. Fruto.....	8
1.1.6.7. Semilla.....	9

	Pagina
1.1.7. Variedades.....	9
1.1.7.1. Pepino Corto y Pepinillo (Pepino Español).....	9
1.1.7.2. Pepino Medio Largo (Pepino Francés).....	9
1.1.7.3. Pepinillo largo (pepino holandés, pepino Almería).....	10
1.1.8. Híbridos.....	10
1.1.8.1. Eureka ( <i>Cucumis sativus</i> L.).....	10
1.1.8.2. SMR 58 ( <i>Cucumis sativus</i> L.).....	10
1.1.9. Fisiología del pepinillo.....	11
1.1.9.1. Germinación.....	11
1.1.9.2. Floración.....	11
1.1.9.3. Fructificación.....	11
1.1.9.4. Cosecha.....	12
1.1.10. Ecología del cultivo.....	12
1.1.10.1 Agro climatología.....	12
1.1.10.2.Clima.....	12
1.1.10.3. Altitud.....	13
1.1.10.4. Vientos.....	13
1.1.10.5. Humedad.....	13
1.1.10.6. Precipitación.....	13
1.1.10.7. Luminosidad o fotoperiodo.....	13
1.1.10.8. Suelo.....	14
1.1.11. Labores culturales.....	14
1.1.11.1. Preparación del terreno.....	14
1.1.11.2. Desinfección del suelo.....	15
1.1.11.3. Siembra.....	16
1.1.11.3.1. Siembra directa.....	16
1.1.11.3.2. Siembra por golpe.....	16
1.1.11.3.3.Densidad de siembra.....	17
1.1.11.4. Raleo.....	17

	Pagina
1.1.11.5. Tutorado .....	17
1.1.11.6. Poda.....	18
1.1.11.7. Destallado. ....	20
1.1.11.8. Deshojado.....	20
1.1.11.9. Aclareo de frutos.....	20
1.1.11.10. Estacado.....	20
1.1.11.10.1. Estacado individual.....	20
1.1.11.10.2. Sistema colgado.....	21
1.1.11.10.3. Guiado.....	21
1.1.11.11 Control de malezas.....	21
1.1.11.12. Aporque.....	21
1.1.11.13. Fertilización.....	22
1.1.11.13.1. Fertilizantes químicos.....	22
1.1.12. Plagas y enfermedades.....	23
1.1.12.1. Plaga.....	23
1.1.12.1.1. Mosca blanca. ( <i>Trialeurdes vaporariorum</i> ) y ( <i>bemisia tabaco</i> ).....	23
1.1.12.1.2. Araña roja.....	24
1.1.12.1.3. Pulgón ( <i>mizus persicae</i> ) y mosca blanca ( <i>bemisia tabaco</i> ).....	24
1.1.12.1.4. Gusano Tierrero. ( <i>Agrotis sp</i> ).....	24
1.1.12.1.5. Minador de la hoja. ( <i>Liryomiza sp</i> ).....	24
1.1.12.1.6. Ácaros fitófagos.....	24
1.1.12.1.7. Vaquitas ( <i>Diabrotica variegata</i> ( <i>Coleóptero: Chrysomelidae</i> )).....	25
1.1.12.2. Enfermedades.....	25
1.1.12.2.1. Damping off.....	25
1.1.13. Cosecha. ....	25
1.1.14. Almacenamiento.....	26
1.2. MULCH.....	26
1.2.1. Mulch o cobertor orgánico.....	27
1.2.2. Particularidades del mulch.....	27

	Pagina
1.2.3. Beneficios del mulch.....	27
1.2.4. Tipos de mulch.....	28
1.2.4.1. Mulch inorgánico.....	28
1.2.4.2. Mulch orgánico.....	28

## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES.....	29
2.1.1. Localización del experimento.....	29
2.1.2. Ecología.....	30
2.1.3. Fauna.....	31
2.1.4. Hidrografía.....	31
2.1.5. Actividades económicas.....	31
2.1.6. Material vegetal.....	31
2.1.6.1. Características del pepinillo.....	32
2.1.6.2. Características del mulch o acolchado.....	32
2.1.7. Material químico.....	33
2.1.8. Materiales orgánicos.....	33
2.1.9. Materiales de tutorado.....	33
2.1.10. Material de campo.....	34
2.1.11. Material de escritorio.....	34
2.2. METODOLOGÍA.....	34
2.2.1 Diseño experimental.....	34
2.2.1.1. Diseño de las unidades experimentales.....	34
2.2.1.2 Características del diseño.....	35
2.2.1.3 Tratamientos.....	35
2.2.1.4 Diseño de campo.....	36
2.2.2. Procedimientos experimentales.....	36
2.2.2.1 Selección del área para el cultivo.....	36
2.2.2.2 Análisis del suelo.....	36

	Pagina
2.2.2.3. Preparación del terreno.....	37
2.2.2.4. Medición y delimitación de la parcela.....	37
2.2.2.5. Sistema de riego por gravedad.....	37
2.2.2.6. Colocación de cobertor orgánico.....	37
2.2.2.7. Colocación de letreros a cada tratamiento.....	38
2.2.2.8. Siembra.....	38
2.2.2.9. Fertilización.....	38
2.2.2.10. Control de malezas.....	38
2.2.2.11 Tutorado y guiado.....	38
2.2.2.12. Tratamientos fitosanitarios.....	39
2.2.2.13. Realización de poda.....	39
2.2.2.14. Cosecha.....	39
2.2.3 Variables e indicadores.....	40
2.2.3.1. Altura de la planta a los 30 y 60 días del trasplante.....	40
2.2.3.2. N° de frutos por planta.....	40
2.2.3.3 Longitud del fruto por tratamiento (cm).....	41
2.2.3.4. Diámetro de fruto por tratamiento (cm).....	41
2.2.3.5. Peso del fruto (gr).....	41
2.2.3.6. Rendimiento (Ton/ha).....	41
2.2.3.7. Análisis económico.....	41

### CAPÍTULO III

#### RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Altura de planta .....	42
3.2. Número de frutos por planta .....	46
3.3. Longitud de fruto.....	52
3.4. Diámetro de fruto.....	57
3.5. Rendimiento (ton/ha).....	61
3.6. Análisis económico.....	66

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	68
4.2 RECOMENDACIONES.....	69
 BIBLIOGRAFIA.....	 71
ANEXOS	

## INDICE DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1 Valor nutricional del pepino en 100g de sustancia comestible.....	6
Tabla 2 Clasificación taxonómica del pepinillo.....	6
Tabla 3 Etapas fenológicas del pepinillo.....	7
Tabla 4. Efectos de la luz en formación de la flor del pepinillo.....	14
Tabla 5 Requerimientos de nutrientes para el cultivo del pepinillo.....	23
Tabla 6 Nombres científicos de especies agrícolas y silvestre.....	30
Tabla 7 Características del diseño.....	35
Tabla 8. Descripciones del número de tratamientos de diseño.....	35
Tabla 9. Diseño de campo.....	36
Tabla 10 Variables a evaluar.....	40
Tabla 11. Cuadro de datos de altura de la plantas a los 60 días (cm).....	42
Tabla 12. Doble entrada (Interacción cobertura *variedad).....	42
Tabla 13. Doble entrada (Interacción cobertura * tutorado).....	43
Tabla 14. Doble entrada (Interacción variedad * tutorado).....	43
Tabla 15. Análisis de varianza altura de la planta .....	44
Tabla 16. Número de frutos por planta.....	46
Tabla 17. Doble entrada (Interacción cobertura *variedad).....	47
Tabla 18. Doble entrada (Interacción cobertura * tutorado).....	47
Tabla 19. Doble entrada (Interacción variedad * tutorado).....	48
Tabla 20. Análisis de varianza número de frutos por planta.....	48
Tabla 21. Cuadro de datos longitud del fruto en (cm).....	53
Tabla 22. Doble entrada (Interacción cobertura *variedad).....	53
Tabla 23. Doble entrada (Interacción cobertura * tutorado).....	54
Tabla 24. Doble entrada (Interacción variedad * tutorado).....	54
Tabla 25. Análisis de varianza longitud del fruto.....	55
Tabla 26. Cuadro de datos diámetro del fruto .....	57
Tabla 27. Doble entrada (Interacción cobertura *variedad).....	57
Tabla 28. Doble entrada (Interacción cobertura * tutorado).....	58

	Pagina
Tabla 29. Doble entrada (Interacción variedad * tutorado).....	58
Tabla 30. Análisis de varianza diámetro del fruto.....	59
Tabla 31. Cuadro de datos rendimiento ton/ ha.....	61
Tabla 32. Doble entrada (Interacción cobertura *variedad).....	62
Tabla 33. Doble entrada (Interacción cobertura * tutorado).....	62
Tabla 34. Doble entrada (Interacción variedad * tutorado).....	62
Tabla 35. Análisis de varianza de rendimiento ton/ha.....	63
Tabla 36. Relación Beneficio / Costo (R B/C).....	67

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pagina
Gráfico 1. Prueba de comparación de medias (Tratamientos).....	44
Gráfico 2. Prueba de comparación de medias (Cobertura).....	45
Gráfico 3. Prueba de comparación de medias (Variedad).....	45
Gráfico 4. Prueba de comparación de medias (Tutorado).....	46
Gráfico 5. Prueba de comparación de medias (Tratamientos).....	49
Gráfico 6. Prueba de comparación de medias (Cobertura).....	49
Gráfico 7. Prueba de comparación de medias (Variedad).....	50
Gráfico 8. Prueba de comparación de medias (Tutorado).....	50
Gráfico 9. Interacción de Cobertura Variedad.....	51
Gráfico 10. Interacción de Variedad Tutorado.....	52
Gráfico 11. Prueba de comparación de medias (Tratamientos).....	55
Gráfico 12. Prueba de comparación de medias (Cobertura).....	56
Gráfico 13. Prueba de comparación de medias (Tutorado).....	56
Gráfico 14. Prueba de comparación de medias (Tratamientos).....	59
Gráfico 15. Prueba de comparación de medias (Cobertura).....	60
Gráfico 16. Prueba de comparación de medias (Variedad).....	60
Gráfico 17. Prueba de comparación de medias (Tratamientos).....	64
Gráfico 18. Prueba de comparación de medias (Cobertura).....	64
Gráfico 19. Prueba de comparación de medias (Variedad).....	65
Gráfico 20. Prueba de comparación de medias (Tutorado).....	65
Gráfico 21. Interacción de Cobertura Variedad.....	66

## INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Interpretación de análisis de suelo
- Anexo 2. Cálculos para rendimiento ton/ ha
- Anexo 3 Costos de producción (Camellones con cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 1 Eureka y tutorado 1 en espaldera
- Anexo 4 Costos de producción (Camellones sin cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 1 Eureka y tutorado 1 en espaldera
- Anexo 5 Costos de producción (Camellones con cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 1 Eureka y tutorado 2 en espaldera
- Anexo 6 Costos de producción (Camellones sin cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 1 Eureka y tutorado 2 en espaldera
- Anexo 7 Costos de producción (Camellones con cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 2 SMR 50y tutorado 1 en espaldera
- Anexo 8 Costos de producción (Camellones sin cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 2 SMR 50y tutorado 21 en espaldera
- Anexo 9 Costos de producción (Camellones con cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 2 SMR 50y tutorado 2 en espaldera
- Anexo 10 Costos de producción (Camellones sin cubierta de la mezcla de restos de cosecha de trigo con cascara de pino, variedad N 2 SMR 50y tutorado 2 en espaldera
- Anexo 11 Planificaciones de actividades del trabajo de investigación del pepinillo
- Anexo 12 Fotografía de análisis de suelo de la investigación
- Anexo 13 Fotografía de desarrollo del trabajo

# **INTRODUCCION**

**CAPITULO I**  
**REVISION BIBLIOGRAFICA**

**CAPITULO II**  
**MATERIALES Y METODOS**

**CAPITULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES Y**  
**RECOMENDACIONES**

## **BIBLIOGRAFIA**

# **ANEXOS**