

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



**TESIS DE GRADO**

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES  
DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) BAJO DOS DENSIDADES  
DE SIEMBRA”**

**Por:**

**JHENI MADELEY MENDEZ FLORES**

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

**Gestión – 2016**

**TARIJA – BOLIVIA**

**VºBº**

.....  
**MS.c. Ing. Víctor A. Villarroel Valdez**  
**DOCENTE GUÍA**

.....

<b>MS.c. Ing. Linder Espinoza Márquez</b>	<b>MS.c. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca</b>
<b>DECANO</b>	<b>VICEDECANO</b>
<b>FACULTAD DE CIENCIAS</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS</b>
<b>AGRÍCOLAS Y FORESTALES</b>	<b>AGRÍCOLAS Y FORESTALES</b>

**Aprobada por:**

**TRIBUNAL:**

.....  
**MS. c. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz**

.....  
**MS. c. Ing. Miriam Torrico Aparicio**

.....  
**Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de la autora.

### **DEDICATORIAS:**

El presente trabajo lo dedico a mi madre y a mi hija que me apoyaron para poder sacar mi carrera profesional adelante a pesar de las barreras que me puso la vida.

Y al ingeniero Víctor Villarroel por los consejos que me brindo muy amablemente.

## **AGRADECIMIENTO**

A ti Dios que nos diste la oportunidad de vivir, por guiarnos con su luz divina en una etapa más de nuestras vidas.

A los catedráticos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, quienes depositaron la confianza en nosotros, dándonos su amistad desinteresada e incondicional, son estas personas las que han marcado una huella profunda en nuestras vidas y que recordaremos por todo lo que nos supieron impartir, sus conocimientos.

Un agradecimiento especial al Ing. Víctor Villarroel por su apoyo y consejos en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A los miembros del Tribunal de Calificación de Tesis en las personas del Ing. Yerko Sfarich R. al Ing. Wilfredo Benítez O. y la Ing. Miriam Torrico A. ya que sin su guía y apoyo no hubiésemos podido llegar a culminar con éxito nuestra tesis de grado.

Un agradecimiento sincero al Ing. Mario Lupaty por su apoyo con el material experimental; así también por las facilidades brindadas para la elaboración de esta investigación.

Detrás de cada línea de llegada, hay una de partida.

Detrás de cada logro, hay otro desafío.

Si fallas lo que hacías, vuelve a hacerlo.

Sigue aunque todos esperen que abandones.

No dejes que se oxide el hierro que hay en ti.

# INDICE

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

1.1.Introducción .....	1
1.2.Justificación .....	2
1.3 Objetivo general .....	3
1.3.1 Objetivo específico .....	3
1.3.2. Hipotesis .....	3

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

2.1 Origen del pepino .....	4
2.2 Importancia económica y distribución geográfica .....	4
2.3 Aspectos botánicos.....	5
2.3.1 Taxonomía y morfología del pepino.....	5
2.3.2 Fenología del cultivo.....	6
2.3.3. Sistema radicular.....	6
2.3.4.Tallo principal.....	7
2.3.5. Hoja.....	7
2.3.6. Flor.....	7
2.3.7. Zarcillos .....	7
2.3.8. Fruto.....	8
2.3.3. Semillas.....	8
2.4. FISILOGIA .....	8

<b>2.4.1 Germinacion</b> .....	8
<b>2.4.2 Floración</b> .....	8
<b>2.4.3 Fructificación</b> .....	9
<b>2.4.4 Cosecha</b> .....	9
<b>2.5. Características del cultivo de pepino</b> .....	10
<b>2.5.1 Agroclimatología</b> .....	10
<b>2.5.2. Clima</b> .....	10
<b>2.5.3. Altitud</b> .....	10
<b>2.5.4. Viento</b> .....	11
<b>2.5.5. Humedad</b> .....	11
<b>2.5.4. Precipitación</b> .....	11
<b>2.5.5. Luminosidad</b> .....	11
<b>2.5.6.Suelos</b> .....	12
<b>2.6. Manejo del cultivo</b> .....	12
<b>2.6.1. Preparación del terreno</b> .....	12
<b>2.6.2. Desinfección del suelo</b> .....	13
<b>2.6.3.Densidad de siembra</b> .....	13
<b>2.6.4.Siembra</b> .....	14
<b>2.6.5. Siembra por golpe</b> .....	15
<b>2.6.6. Raleo</b> .....	15
<b>2.6.7. Tutorado</b> .....	16
<b>2.6.7.1. Colocación de tutores</b> .....	16
<b>2.6.8 Podas de Pepino</b> .....	17
<b>2.6.9. Destallado</b> .....	17



2.6.10. Deshojado: .....	18
2.6.10 Aclareo de frutos: .....	18
2.6.11 Estacado .....	18
2.6.11.1 Estacado individual .....	18
2.6.11.2. Sistema colgado .....	19
2.6.12. Guiada .....	19
2.6.13. Agua y Riego .....	19
2.7 Cosecha .....	20
2.8 Fertilización .....	21
2.8.1.Fertilizantes químicos .....	21
2.9 Control de Malezas .....	22
2.10 Control de plagas y enfermedades .....	23
2.10.1 Control Plagas .....	23
2.10.1.1 Vaquitas .....	23
2.10.1.2 El chinche.....	24
2.10.1.3 Gusano del pepino.....	24
2.10.1.4 Chinche patón o pata de hoja .....	24
2.10.1.5 Áfidos ( <i>Myzus persicae</i> ) .....	25
2.10.1.7. Minador de la hoja ( <i>Liryomiza sp</i> ).....	25
2.10.1.8. Pudrición del fruto .....	26
2.11.2. Enfermedades y su combate .....	26
2.11.2.1 Damping off ( <i>Rhizoctonia solana</i> , <i>Pythium sp</i> , <i>Sclerotium rolfsii</i> ).....	26
2.11.2.2. Antracnosis.- <i>Colletotrichum sp</i> .....	27
2.11.2.3. Mildiu veloso - <i>Pseudoperonospora cubensis</i> .....	27
2.11.2.4. Mildiu polvoso ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> ) .....	28

2.11.2.5 Oidio o cenicilla ( <i>Oidium</i> sp).....	28
2.11.2.6. Bacteriosis del pepino - <i>Pseudomonas</i> sp .....	29
2.11.2.7. Virus del mosaico del pepino (cmv.....	29
2.12.2.8. Nematodos ( <i>Meloydogine</i> sp.....	30
2.12. Fisiopatías del pepinillo .....	30
2.12.1. Quemados de la zona apical del pepinillo.....	30
2.12.2. Rayado de los frutos.....	30
2.12.3. Curvado y estrechamiento de la punta de los frutos .....	30
2.12.4. "Aneblado" de frutos .....	31
2.12.5. Amarillamiento de frutos .....	31

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGIA**

3.1. Materiales y Métodos.....	32
3.2. Localización y ubicación.....	32
3.2.2. Clima .....	33
3.2.3. Suelos .....	33
3.2.4. Hidrología .....	33
3.2.5. Ecología.....	34
3.2.6. Fauna.....	34
3.2.7. Aspectos Socioeconómicos.....	34
<b>3.3 MATERIALES.....</b>	<b>35</b>
3.3.1 Material experimental .....	35
3.3.1. Infraestructura .....	36
3.3.3. De oficina .....	36

3.3.3. De campo .....	36
<b>3.4. TIPO DE DISEÑO .....</b>	<b>36</b>
3.4.1. Diseño bloques al azar .....	36
3.4.2. Diseño de las unidades experimentales.....	37
3.4.3. Descripción de los tratamientos .....	38
3.4.4. Densidades de siembra.....	40
3.4.5. Parámetros óptimos de cosecha para Pepinillos .....	41
<b>3.6. VARIABLES E INDICADORES.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6.1. METODOS DE EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>43</b>
3.6.1.1 Porcentaje de emergencia.....	43
3.6.1.2. Altura de la planta (cm) a los 15 -30 -45 -60 días después de la siembra.....	43
3.6.1.3. Números de flores por planta .....	43
3.6.1.4. Días a la cosecha .....	43
3.6.1.5 Números de pepinillos por planta .....	44
3.6.1.9 Peso del fruto .....	44
3.6.1.7 Longitud de fruto.....	44
3.6.1.8. Diámetro de fruto .....	44
3.6.1.6 Rendimiento .....	45
3.6.2 Análisis de económico .....	45
3.7. Manejo específico del experimento .....	45
3.7.1. Selección del área para el cultivo.....	45
3.7.2. Análisis de Suelo.....	45
3.7.3. Preparación del suelo .....	46

<b>3.7.4</b> Tratamiento de semilla.....	46
<b>3.7.5</b> Siembra .....	46
<b>3.7.6.</b> Distancias de siembra y densidades .....	47
<b>3.7.7.</b> Control de malezas.....	47
<b>3.7.8.</b> Fertilización.....	47
<b>3.7.9.</b> Tutorado y Guiado. ....	48
<b>3.7.10.</b> Control de plagas y enfermedades. ....	48
<b>3.7.11.</b> Cosecha. ....	48

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUCIONES**

<b>4.1.</b> Porcentaje de germinación .....	49
<b>4.2.</b> Altura de la planta (cm) a los 15 días después de la siembra.....	53
<b>4.3.</b> Altura de la planta (cm) a los 30 días después de la siembra.....	58
<b>4.4.</b> Altura de la planta (cm) a los 45 días después de la siembra.....	63
<b>4.5.</b> Altura de la planta (cm) a los 60 días después de la siembra.....	68
<b>4.6.</b> Numero de flores por planta .....	73
<b>4.7.</b> Dias a la cosecha .....	78
<b>4.8.</b> Numero de pepinillo por planta .....	83
<b>4.9.</b> Longitud de pepinillo mm.....	88
<b>4.10.</b> Peso del fruto gr .....	92
<b>4.11.</b> Diametro del fruto .....	97
<b>4.12.</b> Rendimiento (gramos) por planta de pepinillo .....	103
<b>4.13.</b> Rendimiento por hectarea .....	108
<b>4.14.</b> Costo por kilo de pepinillo.....	109

<b>4.15. Relación costo/ beneficio .....</b>	<b>110</b>
--	------------

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1. Conclusiones .....</b>	<b>111</b>
--------------------------------	------------

<b>5.2. Recomendaciones.....</b>	<b>113</b>
----------------------------------	------------

### **BIBLIOGRAFIA**

### **ANEXOS**

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Principales Países Productores de Pepino y Pepinillos Mundiales .....	5
Cuadro N° 2 Estados fenológicos del pepinillo.....	6
Cuadro N° 3 Requerimientos de nutrientes para el cultivo de pepinillo .....	24
Cuadro N° 4 Factor de estudio .....	37
Cuadro N° 5 Interacción factor A /factor B .....	38
Cuadro N° 6 Diseño del campo experimental .....	39
Cuadro N° 7 Variables a evaluar .....	42
Cuadro N° 8 Porcentaje de germinación .....	49
Cuadro N° 9 Porcentaje de germinación entre variedades y densidades .....	50
Cuadro N° 10 ANOVA para % de germinación .....	52
Cuadro N° 11 Altura de la planta a los 15 días después de la siembra (cm).....	53
Cuadro N° 12 Altura de la planta (cm) entre variedades y densidad .....	54
Cuadro N° 13 ANOVA para la altura de la planta a los 15 días .....	56
Cuadro N° 14 Comparación de medias según la prueba de Tukey para la altura a los 15 días después de la siembra .....	57
Cuadro N° 15 Diferencias de la altura a los 15 días entre variedades.....	57
Cuadro N° 16 Comparación de medias según la prueba de tukey de la altura a los 15 días entre las variedades.....	58
Cuadro N° 17 Altura de la planta (cm) a los 30 días después de la siembra.....	58
Cuadro N° 18 Altura de la planta (cm) entre variedades y densidad .....	59
Cuadro N° 19 ANOVA para la altura de la planta a los 30 días .....	61

Cuadro N° 20 Comparación de medias segun la prueba de Prueba de Tukey para la altura a los 30 días.....	62
Cuadro N° 21 Diferencias de la altura a los 30 días entre variedades.....	62
Cuadro N° 22 Comparación de medias según la prueba de Tukey para la altura a los 30 días después de la siembra entre variedades .....	62
Cuadro N° 23 Altura de la planta (cm) a los 45 días después de la siembra.....	63
Cuadro N° 24 Altura de la planta 45 días (cm) entre variedades y densidad.....	64
Cuadro N° 25 ANOVA para Altura de la planta 45 días .....	66
Cuadro N° 26 Comparación de medias según la prueba de Tukey para la altura a los 45 días .....	67
Cuadro N° 27 Diferencias de la altura a los 45 días entre variedades.....	67
Cuadro N° 28 Comparación de medias según la Prueba de Tukey para altura a los 45 días después de la siembra entre variedades .....	68
Cuadro N° 29 Altura de la planta (cm) a los 60 días después de la siembra.....	68
Cuadro N° 30 altura de la planta 60 días (cm) entre variedades y densidad.....	69
Cuadro N° 31 ANOVA para la altura de la planta a los 60 días .....	71
Cuadro N° 32 Comparación de medias según la prueba de Tukey para la altura a los 60 días .....	72
Cuadro N° 33 Diferencias la altura a los 60 días entre variedades .....	72
Cuadro N° 34 Comparación de medias según la prueba de Tukey para la altura a los 60 días después de la siembra entre variedades .....	73
Cuadro N° 35 Número de flores por planta.....	74

Cuadro N° 36 numero de flores por planta entre variedades y densidad .....	74
Cuadro N° 37 ANOVA para número de flores .....	76
Cuadro N° 38 Comparación de medias según la prueba Tukey de para el numero de flores por planta.....	77
Cuadro N° 39 Diferencias del número de flores entre variedades .....	77
Cuadro N° 40 Comparación de media prueba de Tukey para número de flores por planta entre las variedades .....	78
Cuadro N° 41 Dias a la cosecha .....	78
Cuadro N° 42 Dias a la cosecha entre variedades y densidad.....	79
Cuadro N° 43 ANOVA para días a la cosecha.....	81
Cuadro N° 44 Comparación de medias según la prueba de prueba de Tukey para los días a la cosecha.....	82
Cuadro N° 45 Diferencias entre los días a la cosecha y variedades.....	82
Cuadro N° 46 Comparación de medias según la prueba de Tukey para días a la cosecha entre las variedades .....	83
Cuadro N° 47 Número de pepinillo por planta.....	83
Cuadro N° 48 número de pepinillos por planta entre variedades y densidades .....	84
Cuadro N° 49 ANOVA para número de pepinillos por planta.....	86
Cuadro N° 50 Comparación de medias según la prueba de Tukey para los números de pepinillos por planta .....	87
Cuadro N° 51 Diferencias de los números de pepinillos entre variedades .....	87
Cuadro N° 52 Comparación de medias según la prueba de Tukey para número de pepinillos por planta según las variedades .....	87



Cuadro N° 53 longitud del fruto mm.....	88
Cuadro N° 54 longitud del fruto (mm) entre variedades y densidad.....	89
Cuadro N° 55 ANOVA para longitud del fruto .....	91
Cuadro N° 56 Peso del fruto gr .....	92
Cuadro N° 57 peso del fruto gr entre variedades y densidades.....	93
Cuadro N° 58 ANOVA para peso del fruto .....	95
Cuadro N° 59 Comparación de medias según la prueba de Tukey para el peso del fruto.....	96
Cuadro N° 60 Diferencias del peso por fruto entre variedades .....	96
Cuadro N° 61 Comparación de medias según la prueba de Tukey para el peso por fruto entre las variedades .....	97
Cuadro N° 62 Diametro del fruto (mm.....	97
Cuadro N° 63 Diametro del fruto (gr) entre variedades y densidad.....	98
Cuadro N° 64 ANOVA para diametro de fruto.....	100
Cuadro N° 65 Comparación de medias según la prueba de Tukey para el diámetro del fruto.....	101
Cuadro N° 66 Diferencias del diámetro del fruto entre variedades .....	102
Cuadro N° 67 Comparación de medias según la prueba de Tukey para el diámetro del fruto entre las variedades .....	102
Cuadro N° 68 peso en gramo por planta de pepinillo .....	103
Cuadro N° 69 Peso (gr) por planta entre variedades y densidad.....	104
Cuadro N° 70 ANOVA para peso por planta de pepinillo .....	106

Cuadro N° 71 Comparación de medias según la prueba de Prueba de tukey para el peso por planta .....	107
Cuadro N° 72 Diferencias para peso por planta entre variedades .....	107
Cuadro N° 72 Comparación de medias según la prueba de Tukey para el peso por planta.....	107
Cuadro N° 73 Rendimiento/Ha .....	108
Cuadro N° 74 Costo por kilo.....	109
Cuadro N° 75 Relación costo/ beneficio .....	110

### **INDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica N° 1 % de germinación .....	54
Gráfica N° 2 Altura a los 15 días después de la siembra.....	58
Gráfica N° 3 Altura a los 30 días después de la siembra.....	63
Gráfica N° 4 Altura a los 45 días después de la siembra.....	68
Gráfica N° 5 Altura a los 60 días después de la siembra.....	73
Gráfica N° 6 Número de flores por planta .....	78
Gráfica N° 7 Días a la cosecha .....	83
Gráfica N° 8 Número de pepinillos por planta .....	88
Gráfica N° 9 Longitud del fruto .....	93
Gráfica N° 10 Peso del fruto .....	97
Gráfica N° 11 Diámetro del fruto .....	102
Gráfica N° 12 Peso (gr) por planta.....	108
Gráfica N° 13 Rendimiento/ha.....	109