

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



**TESIS DE GRADO**

**“EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum  
annuum L.*) CON DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN Y  
APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE EN EL MUNICIPIO DE  
BERMEJO”**

**ELABORADO POR:**

**ROXANA PEREZ VARGAS**

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

**Gestión – 2016**

**TARIJA – BOLIVIA**

El Tribunal Calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo responsabilidad única del autor.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a:

A Dios por haberme dado la fuerza, valor y por enseñarme el camino correcto en la vida.

A la **Universidad Juan Misael Saracho**, que me abrió las puertas para pertenecer a esta gran familia de Ingeniería Agronómica, que en cuyas aulas sus catedráticos me brindaron todo su conocimiento, para crecer en mi vida profesional por medio de sus enseñanzas.

A mi docente guía Ing. Víctor A. Villarroel Valdez por su apoyo, colaboración y sus sugerencias brindadas durante la realización, corrección; hasta la culminación del presente trabajo.

A los miembros de la comisión evaluadora Ing. Miriam Torrico A., Ing. Yerko Sfarcich R. e Ing. Wilfredo Benitez O. por su colaboración en la realización de la tesis.

Mis sinceros agradecimientos a mi señor padre Ciriaco Pérez por su gran colaboración que me dio durante mi trabajo de campo, por su apoyo y por haber llegado hasta la culminación de mi trabajo.

Expreso los más sinceros agradecimientos a todos los docentes, por haberme brindado su enseñanza y sugerencias durante el transcurso de mis estudios, en especial al Ing. Martin O. Tordoya, Wilfredo Benitez O. e Ing. Victor Villarroel V.; por sus colaboraciones y sus consejos que me animaron a salir adelante por más que tenga obstáculos en mi camino para la redacción del documento.

A mis hermanos y amigos por su gran amistad y apoyo en los buenos y malos momentos de mi vida.

## DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado a mis padres Ciriaco Pérez y Francisca Vargas (Q.E.P.D.) por haberme brindado su apoyo y comprensión en todo momento de mi vida cuyo esfuerzo y sacrificio se hizo posible la culminación de mi carrera profesional.*

## ÍNDICE GENERAL

**Dedicatoria.**

**Agradecimiento.**

**Resumen.**

### CAPÍTULO I

**Página**

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Justificación.....	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
1.3 Hipótesis.....	4

### CAPÍTULO II

<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1 Generalidades del cultivo de Pimiento.....	5
2.2 Importancia del pimiento.....	6
2.3 Taxonomía.....	7
2.4 Características botánicas del Pimiento.....	7
2.4.1 Tallo principal.....	8
2.4.2 Hoja.....	9
2.4.3 Flor.....	9
2.4.4 Fruto.....	10
2.5 Fenología del pimiento.....	10
2.5.1 Germinación y emergencia.....	10
2.5.2 Crecimiento de la plántula.....	11
2.5.3 Crecimiento vegetativo.....	11
2.5.4 Floración y fructificación.....	12
2.6 Condiciones edafoclimáticas del cultivo de Pimiento.....	13
2.6.1 Temperaturas.....	14
2.6.2 Humedad.....	15

2.6.3 Luminosidad.....	15
2.6.4 Suelo.....	15
2.7 Manejo agronómico del cultivo de Pimiento.....	16
2.7.1 Preparación del suelo.....	16
2.7.2 Siembra.....	16
2.7.3 Trasplante.....	17
2.8 Manejo del cultivo.....	18
2.8.1 Deshierbas.....	18
2.8.2 Poda.....	19
2.8.2.1 Destallado.....	20
2.8.2.2 Deshojado.....	20
2.8.2.3 Aclareo de fruto.....	20
2.8.3 Aporcado.....	21
2.8.4 Tutorado.....	21
2.8.5 Riego.....	22
2.8.6 Fertilización.....	22
2.8.7 Densidad de siembra.....	23
2.8.8 Control de plagas y enfermedades.....	24
2.9 Variedades.....	26
2.9.1 Características de la variedad en estudio.....	27
2.9.1.1 <b>Variedad de pimiento</b> Yolo Wonder.....	27
2.10 Cosecha.....	28
2.11 Rendimiento.....	29
2.12 Bioestimulantes.....	29
2.13 Acción de los bioestimulantes.....	30
2.14 Tipos de bioestimulantes.....	31
2.14.1 Bioestimulante a base de aminoácidos.....	31
2.14.2 Bioestimulante a base de algas pardas.....	32
2.14.3 Bioestimulante a base de ácidos fúlvicos.....	32
2.15 Uso de los aminoácidos en la agricultura.....	33

2.16 Características del bioestimulante en estudio.....	33
2.16.1 Composición química.....	34
2.16.2 Mecanismo de acción.....	34

### **CAPÍTULO III**

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
3.1.1 Localización y Ubicación.....	35
3.1.2 Características climáticas.....	35
3.1.3 Materiales utilizados.....	36
3.1.3.1 Material de campo .....	36
3.1.3.2 Material de oficina.....	37
3.1.3.3 Insumos. ....	37
3.1.4 Metodología.....	37
3.1.4.1 Diseño experimental.....	37
3.1.4.2 Factores a estudiar.....	38
3.1.4.2.1 Factor A (Densidades).....	38
3.1.4.2.2 Factor B (Bioestimulante).....	38
3.1.5 Tratamientos.....	38
3.1.6 Diseño de bloques.....	39
3.2 Métodos.....	39
3.2.1 Especificaciones de diseño.....	39
3.2.2 Manejo agronómico del cultivo.....	40
3.2.2.1 Semillero.....	40
3.2.2.2 Preparación del terreno.....	40
3.2.2.3 Trasplante.....	41
3.2.2.4 Riego.....	41
3.2.2.5 Fertilización.....	41
3.2.2.6 Deshierba y aporque.....	42
3.2.2.7 Control de plagas.....	42
3.2.2.8 Cosecha.....	42

3.2.2.9 Aplicación de los Tratamientos.....	43
3.3 Variables estudiadas.....	43
3.3.1 Altura de planta a los 15-30-60-90 días.....	43
3.3.2 porcentaje a días a la flor.....	43
3.3.3 Números de frutos por planta.....	43
3.3.4 Peso, longitud, diámetro del fruto.....	44
3.3.5 Rendimiento por hectárea.....	44
3.2 Análisis estadístico.....	44

## **CAPÍTULO IV**

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Altura de la planta a los 15 días después del trasplante.....	45
4.1.2 Altura de la planta a los 30 días después del trasplante.....	48
4.1.2 Altura de la planta a los 60 días después del trasplante.....	51
4.1.3 Altura de las plantas a los 90 días después del trasplante.....	53
4.2 Porcentaje de días a la floración.....	56
4.3 Números de frutos cosechados por planta.....	59
4.4 Peso, longitud y diámetro de los frutos.....	63
4.4.1 Peso de los frutos cosechados por planta.....	63
4.4.2 Longitud de los frutos cosechados por plantas.....	66
4.4.2 Diámetro de los frutos cosechados por planta.....	69
4.5 Rendimiento del cultivo de pimiento expresado en toneladas por hectárea.....	73
4.6 Análisis económico.....	77
4.6.1 Relación beneficio/costos.....	77

## **CAPÍTULO V**

<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>79</b>
5.1 Conclusiones.....	79
5.2 Recomendaciones.....	81
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	
<b>ANEXOS.....</b>	



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°1.</b> Temperaturas críticas para el pimiento en las distintas Fases de desarrollo.....	14
<b>Cuadro N° 2.</b> Densidades de los tratamientos.....	38
<b>Cuadro N° 3.</b> Dosis de los tratamientos.....	38
<b>Cuadro N° 4.</b> Tratamientos y sus respectivas densidades, dosis y códigos.....	39
<b>Cuadro N° 5.</b> Altura de la planta a los 15 días después del trasplante expresados en cm.....	45
<b>Cuadro N° 6.</b> Interacción densidad de plantación x dosis para altura de Planta (cm).....	46
<b>Cuadro N° 7.</b> Análisis de varianza para altura de la planta a los 15 días después del trasplante.....	47
<b>Cuadro N° 8.</b> Altura de la planta a los 30 días después del trasplante en cm.....	48
<b>Cuadro N° 9.</b> Interacción de densidad de plantación x dosis para la altura de la planta (cm).....	48
<b>Cuadro N°10.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante en cm.....	50
<b>Cuadro N°11.</b> Altura de la planta a los 60 días después del trasplante en cm.....	51
<b>Cuadro N° 12.</b> Interacción entre densidad x dosis para la altura de la planta (cm)...	51
<b>Cuadro N° 13.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante.....	53
<b>Cuadro N° 14.</b> Altura de la planta a los 90 días después del trasplante en cm.....	54
<b>Cuadro N° 15.</b> Interacción de densidad de plantación x dosis en la altura de la planta (cm).....	54
<b>Cuadro N° 16.</b> Análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante.....	56
<b>Cuadro N° 17.</b> Porcentaje de floración a partir del trasplante.....	57

<b>Cuadro N° 18.</b> Interacción de los factores densidad de plantación x dosis para el porcentaje de días a la floración.....	57
<b>Cuadro N° 19.</b> Análisis de varianza para días a la floración.....	59
<b>Cuadro N° 20.</b> Números de frutos cosechados por planta.....	60
<b>Cuadro N° 21.</b> Interacción de los factores densidad x dosis para número de frutos por planta.....	61
<b>Cuadro N° 22.</b> Análisis de varianza para números de frutos cosechados por planta en kg.....	62
<b>Cuadro N° 23.</b> Peso de los frutos cosechados por planta en kg.....	63
<b>Cuadro N° 24.</b> Interacción densidad de plantación x dosis para el peso de los frutos cosechados por tratamientos en kg.....	64
<b>Cuadro N° 25.</b> Análisis de varianza para el peso promedio de los frutos cosechados por planta en kg.....	65
<b>Cuadro N° 26.</b> Longitud de los frutos cosechados expresados en cm.....	67
<b>Cuadro N° 27.</b> Interacción densidad de plantación x dosis para la longitud del fruto (cm).....	67
<b>Cuadro N° 28.</b> Análisis de varianza para longitud de los frutos cosechados por tratamientos.....	68
<b>Cuadro N° 29.</b> Diámetro de los frutos expresado en cm.....	70
<b>Cuadro N° 30.</b> Interacción densidad de plantación x dosis para el diámetro de los frutos (cm).....	70
<b>Cuadro N° 31.</b> Análisis de varianza para el diámetro de los frutos cosechados por tratamientos.....	72
<b>Cuadro N° 32.</b> Rendimiento del cultivo de pimiento en tn/ha.....	73
<b>Cuadro N° 33.</b> Interacción densidad x dosis para el rendimiento de los frutos expresados en tn/ha.....	74
<b>Cuadro N° 34.</b> Análisis de varianza para el rendimiento del pimiento expresado en tn/ha.....	75
<b>Cuadro N° 35.</b> Análisis de beneficio/costo.....	77

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1.</b> Campo experimental. Distribución de los tratamientos.....	39
<b>Gráfico N° 2.</b> Interacción de densidades x dosis para la altura de la planta a los 15 días después del trasplante.....	46
<b>Gráfico N° 3.</b> Interacción de densidades x dosis para la altura a los 30 días después del trasplante.....	49
<b>Gráfico N°4.</b> Interacción de densidades x dosis para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante.....	52
<b>Gráfico N°5.</b> Interacción de densidades x dosis para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante.....	55
<b>Gráfico N° 6.</b> Interacción de densidades x dosis para porcentaje de días a la floración.....	58
<b>Gráfico N° 7.</b> Interacción de densidades x dosis para el número de frutos cosechados por planta.....	61
<b>Gráfico N° 8.</b> Interacción de densidades x dosis para el peso de los frutos cosechados por tratamientos.....	65
<b>Gráfico N° 9.</b> Interacción de densidades x dosis para la longitud de los frutos cosechados en cm.....	68
<b>Gráfico N°10.</b> Interacción de densidades x dosis para el diámetro de los frutos cosechados por tratamientos.....	71
<b>Gráfico N° 11.</b> Interacción de densidades x dosis para el rendimiento del cultivo expresado en tn/ha.....	75

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo N° 1. Altura de las plantas a los 15 días después del trasplante.
- Anexo N°2. Altura de las plantas a los 30 días después del trasplante.
- Anexo N°3. Altura de las plantas a los 60 días después del trasplante.
- Anexo N°4. Altura de las plantas a los 90 días después del trasplante.
- Anexo N°5. Porcentaje de días a la floración en el cultivo de pimiento.
- Anexo N°6. Números de frutos cosechados por plantas en el cultivo de pimiento.
- Anexo N°7. Peso de los frutos cosechados por planta expresados en kg.
- Anexo N°8. Longitud de los frutos cosechados en cm.
- Anexo N°9. Diámetro de los frutos cosechados en cm.
- Anexo N°10. Rendimiento del cultivo de Pimiento (*Capsicum annuum L.*) expresados en tn/ha.
- Anexo N°11. Ubicación del trabajo de investigación.
- Anexo N°12. Germinación de las semillas de pimiento.
- Anexo N°13. Preparación del terreno y trasplante.
- Anexo N° 14: Medición de altura a los 15, 30, 60 y 90 días después del trasplante.
- Anexo N° 15: Aplicación de bioestimulante en las diferentes etapas del cultivo.
- Anexo N° 16: Cosecha de los frutos por tratamientos.
- Anexos N° 17: Medición de las variables estudiadas.
- Anexo N° 18. Hoja de costo para la producción del pimiento en Ha (Bs).
- Anexo N° 19. Análisis de suelos.