

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO
DE DOS VARIEDADES DE PIMENTÓN (*Capsicum annuum L.*)
INCORPORANDO TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS DE
FONDO EN MONTE MÉNDEZ”**

Por:

NAIDA BETY GUZMAN GIRON

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 2021

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

PROFESOR GUÍA

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

M. Sc. Ing. Sebastián Ramos
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL

M. Sc. Ing. Linder Espinoza M.

TRIBUNAL

M. Sc. Ing. Yerko Sfarich Ruiz

TRIBUNAL

Ing. José L. Laime Nieves

TRIBUNAL

El Tribunal Calificador del presente Trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad únicamente de la autora.

DEDICATORIA

A mi hermano Lino Guzman Giron y a mi cuñada la Ingeniera Juana Gonzales Mur por apoyarme, aconsejarme en este camino, que gracias a ellos pude alcanzar este logro, porque hoy comparto mi gran logro y alegría.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco Dios por haberme dado la oportunidad de concluir esta etapa de mi vida.

A mi padre Fidel Guzman Torrez y a mi madre Eusebia Giron por su apoyo y acompañamiento constante.

Al Ing. Henry Esnor Valdez Huanca tutor del presente trabajo, por su incondicional apoyo y colaboración durante este proceso.

Al Ing. José L. Laimé Nieves por brindarme toda su sabiduría, enseñanza durante el transcurso de este trabajo.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho de Tarija, por la formación académica recibida a lo largo de mi carrera.

INDICE

CAPITULO I.....	1
1.1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3. OBJETIVOS.....	8
1.3.1 Objetivo generales.....	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
1.4. HIPÓTESIS.....	8
CAPÍTULO II.....	10
2.1. MARCO TEÓRICO O REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1.1. Origen del pimentón.....	10
2.1.2. producción mundial del pimentón.....	10
2.1.3. Producción de pimentón en Bolivia.....	11
2.2. TAXONOMÍA DEL PIMENTÓN.....	12
2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	13
2.3.1. Planta.....	13
2.3.2. Raíz.....	13
2.3.3. Tallo.....	13
2.3.5. Flor:.....	14
2.3.6. Fructificación:.....	15

2.3.7. Fruto:.....	15
2.3.8. Semillas:.....	15
2.3.9. Valor nutricional.....	16
2.4. Variedades del pimentón.....	16
2.5. Requerimiento agro-ecológico para el pimentón.....	17
2.5.1. Clima.....	17
2.5.3. Humedad.....	18
2.5.4. Luminosidad.....	18
2.5.5. Suelo.....	18
2.5.6. Riego.....	20
2.5.7. Manejo del cultivo.....	20
2.5.8. Plagas del pimentón.....	25
2.5.9. Enfermedades en el pimentón.....	27
2.6. LOS ABONOS.....	28
2.6.1. Papel de los abonos.....	28
2.6.2. Abonos orgánicos.....	29
2.6.3. Importancia de los abonos orgánicos.....	31
2.6.4. Propiedades de los abonos orgánicos.....	32
2.6.7. Tipos de abonos orgánicos.....	36
2.6.8. Pautas para la aplicación del estiércol:.....	40

CAPÍTULO III.....	47
MATERIALES Y MÉTODOS.....	47
3. 1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS.....	47
3.1.1 Localización.....	47
3.1.2. Características agroecológicas.....	47
3.1.3. Descripción fisiográfica.....	49
3.1.4. Suelos.....	51
3.1.5. Vegetación.....	52
3.1.6. Características socio económicas.....	54
3.1.7. Uso actual de la tierra.....	55
3.2. MATERIALES.....	56
3.2.1 Material Vegetal.....	56
3.2.2 Fertilizantes orgánicos.....	57
3.2.3 Trabajo de campo.....	57
3.2.4 Material de campo.....	57
3.2.5 Material de escritorio.....	57
3.2.6 Material fotográfico.....	58
3.3. METODOLOGÍA.....	58
3.3.1 Diseño experimental.....	58
3.3.2 Características del diseño.....	59

3.3.3 Croquis de campo.....	60
3.4. MUESTREO DE SUELO.....	61
3.4.1. Análisis físico químico de las muestras de suelos.....	62
3.4.2. Interpretación de los datos analíticos.....	62
3.5. MANEJO DEL CULTIVO REALIZADO.....	64
3.5.1. Producción de plantines.....	64
3.5.2. Preparación del terreno.....	65
3.5.3. Fertilización orgánica.....	65
3.5.4. Trasplante.....	66
3.5.5. Riego.....	66
3.5.6. Deshierbe.....	67
3.5.7. Aporque.....	67
3.5.8. Poda de la planta de pimentón.....	67
3.5.9. Deshojado.....	67
3.5.10. Control fitosanitario.....	68
3.6. VARIABLES DE RESPUESTA.....	69
3.6.2. Altura de Planta.....	70
3.6.3. Días a Floración.....	70
3.6.4. Número de flores por planta.....	70
3.6.5. Número de frutos por planta.....	70

3.6.6. Peso promedio de los frutos y peso de frutos por planta.....	71
3.6.7. Diámetro del fruto.....	71
3.6.8. Longitud del fruto.....	71
3.6.9. Rendimiento en kg. /parcela.....	71
3.6.10. Rendimiento en kg. sumando las tres parcelas de cada repetición y por variedad.....	71
3.6.11. Rendimiento en kg/ha.....	71
3.7. VARIABLES EDÁFICAS.....	72
• Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio del suelo.....	73
3.8. VARIABLES PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO.....	73
3.9. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	75
3.9.1. Factor de corrección.....	76
3.9.2. Suma de cuadrado total.....	76
3.9.3. Suma de cuadrados de los tratamientos.....	76
3.9.4. Suma de cuadrados de los bloques.....	76
3.9.5. Suma de cuadrados del error.....	76
3.9.6. Sumatoria de cuadrados del factor "A" Variedades.....	76
3.9.7. Sumatoria de cuadrados del factor "B" Fertilizantes Orgánicos.....	76
3.9.8. Sumatoria de los cuadrados de la interacción "A" x "B".....	77

CAPÍTULO IV.....	78
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
4.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.....	78
4.2. ALTURA DE LA PLANTA.....	82
4.2.1. Altura de la planta a los 30 días del trasplante.....	83
4.2.1. Altura de la planta a los 60 días del trasplante.....	87
4.2.1. Altura de la planta a los 75 días del trasplante.....	91
4.2.1. Altura de la planta a la Primera cosecha.....	95
4.3. DÍAS DE FLORACIÓN.....	99
4.4. NÚMERO DE FLORES/PLANTA.....	104
4.5. NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA.....	107
4.5.1. Número de frutos por planta a la 1° cosecha.....	107
4.5.2. Número de frutos por planta a la 2° cosecha.....	110
4.5.3. Número de frutos por planta a la 3° cosecha.....	112
4.6. PESO PROMEDIO DE FRUTOS.....	115
4.7. DIÁMETRO DE FRUTO.....	119
4.8. LONGITUD DE FRUTO.....	121
4.9. RENDIMIENTO POR PARCELA PRIMERA COSECHA EN Kg.....	125
4.10. PRODUCCIÓN POR PARCELA SEGUNDA COSECHA EN KG.....	129
4.11. RENDIMIENTO POR PARCELA TERCERA COSECHA EN KG.....	133
4.12. RENDIMIENTO TOTAL DE LA SUMA DE LAS TRES COSECHAS POR PARCELAS EN kg.....	137

4.13. RENDIMIENTO EN kg/ha DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....	140
4.14. DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LOS ABONOS EN EL SUELO, AL FINALIZANDO EL CICLO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DEL PIMENTÓ....	144
4.14.1. Contenido de nutrientes antes del abonado.....	150
4.14.2. Nutrientes después del abonado.....	152
4.14.3 Análisis comparativos de los nutrientes.....	152
4.15.1. Determinación de los costos.....	155
4.15.2. Determinación de los ingresos.....	156
4.15.3. Análisis relación Beneficio Costo.....	156
4.16. DISCUSIONES.....	157
CAPÍTULO V.....	159
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	159
5.1. CONCLUSIONES.....	159
5.2. RECOMENDACIONES.....	161
CAPÍTULO VI.....	162
BIBLIOGRAFÍA.....	162
ANEXOS.....	171
ANEXO 1 ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	172
ANEXO 2 REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	174

ÍNDICE DE CUADROS

NOMBRE DEL CUADRO	PÁG.
Cuadro N° 1. Producción mundial de pimientos frescos	10
Cuadro N° 2. Producción de Pimentón en Bolivia y en Tarija (Toneladas)	12
Cuadro N° 3. Valor Nutricional del pimentón	16
Cuadro N° 4. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo	18
Cuadro N° 5. Humus de lombriz	36
Cuadro N° 6. Principales nutrimentos del estiércol (%).	41
Cuadro N° 7. Coeficiente isohúmico (K1) de diversos productos empleados como abono.	43
Cuadro N° 8. Vegetación natural	53
Cuadro N° 9. Vegetación cultivada	53
Cuadro N° 10. Uso actual del suelo	55
Cuadro N° 11. Representación del diseño experimental	59
Cuadro N° 12. Factores y niveles de tratamiento	59
Cuadro N° 13. Análisis físico del suelo.	62
Cuadro N° 14. Análisis químico del suelo.	63
Cuadro N° 15. Tabla de Análisis de Varianza (ANOVA)	75
Cuadro N° 16. Valores medios del porcentaje de prendimiento de las plantas en campo	78
Cuadro N° 17. Valores totales del porcentaje de prendimiento para los factores "A" Variedad y factor "B" fertilización orgánica.	80
Cuadro N° 18. ANOVA para el porcentaje de prendimiento de las plantas en campo	80
Cuadro N° 19. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	81
Cuadro N° 20. Prueba de DUNCAN para comparación de medias en el porcentaje de prendimiento	82

Cuadro N° 21. Análisis del grado de significación para el porcentaje de prendimiento, con la prueba de DUNCAN	82
Cuadro N° 22. Valores medios la altura de la planta a los 30 día	83
Cuadro N° 23. Valores totales de la altura de planta a los 30 días para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	84
Cuadro N° 24. ANOVA para la altura de planta a los 30 días	85
Cuadro N° 25. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	86
Cuadro N° 26. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la altura de la planta a los 30 días	86
Cuadro N° 27. Análisis del grado de significación para la altura de la planta a los 30 días, con la prueba de DUNCAN	87
Cuadro N° 28. Valores medios la altura de la planta a los 60 día	88
Cuadro N° 29. Valores totales de la altura de planta a los 60 días para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	88
Cuadro N° 30. ANOVA para la altura de planta a los 60 días	89
Cuadro N° 31. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	90
Cuadro N° 32. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la altura de la planta a los 60 días	90
Cuadro N° 33. Análisis del grado de significación para la altura de la planta a los 60 días, con la prueba de DUNCAN	91
Cuadro N° 34. Valores medios la altura de la planta a los 75 día	91
Cuadro N° 35. Valores totales de la altura de planta a los 75 días para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	92
Cuadro N° 36. ANOVA para la altura de planta a los 75 días	93
Cuadro N° 37. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	94
Cuadro N° 38. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la altura de la planta a los 75 días	94
Cuadro N° 39. Análisis del grado de significación para la altura de la planta a los 75 días, con la prueba de DUNCAN	95
Cuadro N° 40. Valores medios la altura de la planta a la cosecha	95

Cuadro N° 41. Valores totales de la altura a la cosecha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	96
Cuadro N° 42. ANOVA para la altura de planta a la cosecha	97
Cuadro N° 43. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	98
Cuadro N° 44. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la altura de la planta a la cosecha	98
Cuadro N° 45. Análisis del grado de significación para la altura de la planta a la cosecha, con la prueba de DUNCAN	99
Cuadro N° 46. Valores medios de los días a floración	100
Cuadro N° 47. Valores totales de los días a floración para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	101
Cuadro N° 48. ANOVA para de los días a floración	101
Cuadro N° 49. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	102
Cuadro N° 50. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de los días a floración	103
Cuadro N° 51. Análisis del grado de significación para los días a floración, con la prueba de DUNCAN	103
Cuadro N° 52. Valores medios del número de flores por planta	104
Cuadro N° 53. Valores totales del número de flores por planta, para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	105
Cuadro N° 54. ANOVA para el número de flores por planta.	106
Cuadro N° 55. Valores medios del número de frutos por planta 1° cosecha	108
Cuadro N° 56. Valores totales del número de frutos por planta 1° cosecha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	108
Cuadro N° 57. ANOVA el número de frutos por planta 1° cosecha	109
Cuadro N° 58. Valores medios del número de frutos por planta 2° cosecha	110
Cuadro N° 59. Valores totales del número de frutos por planta 2° cosecha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	111
Cuadro N° 60. ANOVA para el número de frutos por planta 2° cosecha	111
Cuadro N° 61. Valores medios del número de frutos por planta 3° cosecha	112

Cuadro N° 62. Valores totales del número de frutos por planta 3° cosecha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	113
Cuadro N° 63. ANOVA del número de frutos por planta 3° cosecha	114
Cuadro N° 64. Valores medios del peso promedio de frutos por planta	115
Cuadro N° 65. Valores totales del peso promedio de frutos por planta para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	116
Cuadro N° 66. ANOVA del peso promedio de frutos por planta	116
Cuadro N° 67. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	117
Cuadro N° 68. Prueba de DUNCAN para comparación de medias del peso promedio de frutos por planta	118
Cuadro N° 69. Análisis del grado de significación del peso promedio de frutos por planta, con la prueba de DUNCAN	118
Cuadro N° 70. Valores medios del diámetro del fruto	119
Cuadro N° 71. Valores totales del diámetro del fruto para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	120
Cuadro N° 72. ANOVA del diámetro del fruto	120
Cuadro N° 73. Valores medios de la longitud del fruto	121
Cuadro N° 74. Valores totales de la longitud del fruto para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	122
Cuadro N° 75. ANOVA de la longitud del fruto	123
Cuadro N° 76. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	124
Cuadro N° 77. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la longitud del fruto	124
Cuadro N° 78. Análisis del grado de significación de la longitud del fruto, con la prueba de DUNCAN	125
Cuadro N° 79. Valores medios de la producción por parcela 1° cosecha	125
Cuadro N° 80. Valores totales de la producción por parcela 1° cosecha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	126
Cuadro N° 81. ANOVA de la producción por parcela 1° cosecha	126
Cuadro N° 82. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	127

Cuadro N° 83. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la producción por parcela 1° cosecha	128
Cuadro N° 84. Análisis del grado de significación de la producción por parcela 1° cosecha, con la prueba de DUNCAN	128
Cuadro N° 85. Valores medios de la producción por parcela 2° cosecha	129
Cuadro N° 86. Valores totales de la producción por parcela 2° cosecha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	130
Cuadro N° 87. ANOVA de la producción por parcela 2° cosecha	130
Cuadro N° 88 Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	131
Cuadro N° 89. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la producción por parcela 2° cosecha	132
Cuadro N° 90. Análisis del grado de significación de la producción por parcela 2° cosecha, con la prueba de DUNCAN	132
Cuadro N° 91. Valores medios de la producción por parcela 3° cosecha	133
Cuadro N° 92. Valores totales de la producción por parcela 3° cosecha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	134
Cuadro N° 93. ANOVA de la producción por parcela 3° cosecha	134
Cuadro N° 94. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	135
Cuadro N° 95. Prueba de DUNCAN para comparación de medias de la producción por parcela 3° cosecha	136
Cuadro N° 96. Análisis del grado de significación de la producción por parcela 3° cosecha, con la prueba de DUNCAN	136
Cuadro N° 97. Valores medios de La producción total de las parcelas	137
Cuadro N° 98. Valores totales del total de las parcelas para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	138
Cuadro N° 99. ANOVA de la producción total de las parcelas	138
Cuadro N° 100 Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	139
Cuadro N° 101. Prueba de DUNCAN para comparación de medias del total de las parcelas	140

Cuadro N° 102. Análisis del grado de significación del total de las parcelas, con la prueba de DUNCAN	140
Cuadro N° 103. Valores medios del Rendimiento en kg/ha	141
Cuadro N° 104. Valores totales del Rendimiento en kg/ha para los factores “A” Variedad y factor “B” fertilización orgánica.	141
Cuadro N° 105. ANOVA del Rendimiento en kg/ha	142
Cuadro N° 106. Determinación de los valores de comparación de DUNCAN	143
Cuadro N° 107. Prueba de DUNCAN para comparación de medias del Rendimiento en kg/ha	144
Cuadro N° 108. Análisis del grado de significación del Rendimiento en kg/ha con la prueba de DUNCAN	144
Cuadro N° 109. Análisis físico del suelo	145
Cuadro N° 110: Valores para la Interpretación de la conductividad eléctrica (SEDAG)	146
Cuadro N° 111: Valores para la Interpretación del pH (SEDAG)	146
Cuadro N° 112. Análisis químico del suelo	147
Cuadro N° 113. Valores para la Interpretación de la Materia Orgánica en el suelo (SEDAG)	147
Cuadro N° 114. Valores para la Interpretación del Nitrógeno Total (Método Kjendahl) en el suelo (SEDAG)	148
Cuadro N° 115. Valores para la Interpretación del fosforo (Método Olsen Modificado) en el suelo (SEDAG)	148
Cuadro N° 116. Valores para la Interpretación del potasio intercambiable en el suelo (SEDAG)	149
Cuadro N° 117. Valores del análisis físico – químico de los abonos orgánicos (SEDAG)	149
Cuadro N° 118. Oferta de nutrientes del suelo	150
Cuadro N° 119. Contenido de nutrientes antes del abonado	151
Cuadro N° 120. Dosis de abono y fertilizante a aplicar	152

Cuadro N° 121. Contenido de nutrientes después de la cosecha	152
Cuadro N° 122. Análisis comparativo del estado del suelo luego de la cosecha.	153
Cuadro N° 123. Determinación de los costos de producción por tratamiento.	155
Cuadro N° 124. Determinación de los costos de producción por tratamiento.	156
Cuadro N° 125. Determinación de la relación Beneficio/Costo.	157

ÍNDICE DE FIGURAS

NOMBRE DE LA FIGURA	PÁG.
Figura N° 1: Climodiagrama de Sella Quebradas	48