

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



**“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS HÍBRIDOS DE SANDÍA  
(*Citrullus vulgaris* S.) CON TRES DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN LA  
COMUNIDAD DE BARREDERO DEL MUNICIPIO DE BERMEJO”**

**Por:**

Orlando Alfredo Segovia Perez

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

Marzo de 2015

**TARIJA – BOLIVIA**

V°B°

.....  
MS.c. Ing. Oscar Tordoya Rojas  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
MS.c. Ing. Línder Espinoza Márquez  
**DECANO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

.....  
MS.c. Ing. Henry E. Valdez Huanca  
**VICEDECANO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
MS.c. Ing. Víctor Adolfo Villarroel Valdez

.....  
MS.c. Ing. Grover Mealla Cortez

.....  
MS.c. Ing. Yerko Sfarich Ruiz

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

## DEDICATORIA

*A mis queridos padres Julián Segovia y Delia Pérez por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.*

*A mi hermana María Luisa Segovia Pérez por haberme apoyado y colaborado en todo el transcurso de mi Carrera.*

## AGRADECIMIENTO

- *Ami padre, madre y hermana que me alentaron durante los años de estudio.*
- *A la facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, y a los catedráticos que contribuyeron en mi formación profesional.*
- *Agradezco a mi profesor Guía Ing. Oscar Tordoya Rojas por la colaboración y asesoramiento durante la realización del presente trabajo de Tesis.*
- *Al ing. Víctor Villarroel Valdez por su valiosa y desinteresada colaboración en el asesoramiento durante la realización del presente trabajo de Tesis.*
- *Al ing. Orlando Erazo por su gran apoyo y asesoramiento durante la realización del presente trabajo de Tesis.*
- *Finalmente a mis compañeros y amigos con los cuales compartimos momentos de alegría, estudio y esfuerzo.*

## ÍNDICE GENERAL

**Dedicatoria**

**Agradecimiento**

**Resumen**

### CAPÍTULO I

<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

### CAPÍTULO II

<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>5</b>
2.1.Origen .....	5
2.2.Clasificación Taxonómica .....	6
2.3. Morfología de la planta.....	6
2.3.1. Raíz .....	7
2.3.2. Tallo.....	8
2.3.3. Hoja .....	8
2.3.4. Flor .....	8
2.3.5. Fruto .....	9
2.3.6. Semilla.....	10
2.3.7. Fenología del cultivo .....	10
2.4. Requerimientos edafoclimaticos.....	11
2.4.1. Clima .....	11
2.4.2. Suelos .....	12

2.5. Aspectos Agronómicos.....	13
2.5.1. Preparación del terreno.....	13
2.5.2. Marcos de plantación.....	14
2.5.3. Acolchado plástico .....	14
2.5.4. Siembra.....	15
2.5.4.1. Época de siembra.....	16
2.5.5. Riego .....	17
2.5.6. Poda .....	19
2.5.7. Fertilización .....	19
2.5.8. Aporcado .....	21
2.5.9. Control de malezas .....	21
2.6. Características de las variedades y/o híbridos en estudio.....	22
2.6.1. Variedad .....	22
2.6.1.1. Crimson Sweet.....	23
2.6.2. Híbrido.....	23
2.6.2.1. Shakira F1 .....	23
2.6.2.2. Sweet Andina F1 .....	24
2.7. Plagas y Enfermedades.....	24
2.7.1. Plagas.....	24
2.7.1.1. Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	24
2.7.1.2. Minador de la hoja ( <i>Liriomy zasetivae</i> ).....	25
2.7.1.3. Gusano cortador ( <i>Agrotis ípsilon</i> ) .....	25
2.7.1.4. Gallina ciega ( <i>Phyllophaga sp</i> ) .....	26
2.7.1.5. Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	26
2.7.1.6. La vaquita ( <i>Diabrotica spp</i> ) .....	27

2.7.1.7. Pulgones ( <i>Aphis frangulae</i> ) .....	27
2.7.2. Enfermedades .....	27
2.7.2.1. Enfermedades producidas por hongo .....	27
2.7.2.1.1. Oidio .....	27
2.7.2.1.2. Mildiu ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ).....	28
2.7.2.1.3. Antracnosis .....	28
2.7.2.1.4. Mal del talluelo o Damping Off .....	29
2.7.2.2. Enfermedades producidas por bacterias .....	29
2.7.2.3. Enfermedades producidas por virus .....	30
2.7.2.4. Enfermedades producidas por otras causas .....	30
2.7.2.4.1. Nemátodos .....	30
2.7.2.4.2. Fisiopatías de la sandía .....	30
2.8. Cosecha y Rendimiento .....	31
2.9. Almacenamiento y Conservación .....	33
2.10. Composición química y valor nutricional .....	34

### **CAPÍTULO III**

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
3.1. Localización.....	35
3.1.1. Ubicación.....	35
3.2. Características climáticas .....	35
3.3. Materiales .....	36
3.3.1. Material vegetal .....	36



3.3.2. Material de campo.....	37
3.3.3. Material de escritorio o gabinete.....	37
3.4. Metodología.....	38
3.4.1. Diseño experimental.....	38
3.4.1.1. Características del Diseño experimental.....	38
3.4.1.2. Tratamientos.....	39
3.4.2. Establecimiento del ensayo.....	40
3.4.2.1. Selección del terreno.....	40
3.4.2.2. Preparación del terreno.....	40
3.4.2.3. Instalación del riego por goteo.....	40
3.4.2.4. Siembra.....	40
3.4.3. Manejo del ensayo.....	41
3.4.3.1. Riego.....	41
3.4.3.2. Fertilización.....	41
3.4.3.3. Poda.....	41
3.4.3.4. Control de malezas.....	42
3.4.3.5. Control de plagas.....	42
3.4.3.6. Control de enfermedades.....	42
3.4.3.7. Cosecha.....	43
3.4.3.8. Variables respuesta estudiadas.....	43
3.4.3.9. Análisis de los datos.....	43

## **CAPÍTULO IV**

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>44</b>
4.1. Factores climáticos .....	44
4.2. Características fenológicas .....	46
4.2.1. Días a la emergencia .....	46
4.2.2. Aparición de las primeras hojas verdaderas .....	48
4.2.3. Emisión de guías.....	49
4.2.4. Días a la floración.....	49
4.2.4.1. Número de flores masculinas y femeninas .....	50
4.2.5. Días a la aparición de los primeros frutos .....	52
4.2.6. Días a la madurez fisiológica.....	52
4.3. Índice Refractométrico .....	55
4.4. Longitud de la planta (m). .....	56
4.5. Número de frutos por unidad experimental.....	59
4.6. Número de frutos por planta.....	61
4.7. Peso del fruto.....	63
4.8. Tamaño del Fruto .....	65
4.8.1 Longitud (cm).....	66
4.8.2 Diámetro (cm).....	68
4.9. Rendimiento .....	70
4.9.1. Rendimiento de frutos /hectárea.....	70
4.9.2 Rendimiento en kilogramos/hectárea .....	72
4.10. Análisis económico .....	75
4.10.1. Costos de producción.....	75
4.10.2. Ingreso o ganancia neta en Bs/ha .....	76

4.11. Labores Culturales.....	79
4.11.1 Control de Malezas.....	79
4.11.2 Fertilización.....	79
4.11.3 Poda.....	80
4.11.4 Control de plagas.....	80
4.11.5 Control de enfermedades.....	80
4.11.6 Riego.....	81

## **CAPÍTULO V**

<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>82</b>
-----------------------------	-----------

## **CAPÍTULO VI**

<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>84</b>
---------------------------------	-----------

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>85</b>
--------------------------	-----------

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Temperaturas registradas desde Septiembre del 2014 a Enero del 2015.....	44
Cuadro N° 2	Días a la emergencia de los híbridos y la variedad criolla en (%).....	46
Cuadro N° 3	Días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de las hojas verdaderas .....	48
Cuadro N° 4	Días a la floración .....	49
Cuadro N° 5	Número de flores masculinas y femeninas .....	50
Cuadro N° 6	Análisis de varianza del número de flores masculinas y femeninas ...	51
Cuadro N° 7	Días a la maduración fisiológica.....	53
Cuadro N° 8	Principales características, en estado de madurez de los híbridos en estudio y la variedad criolla.....	54
Cuadro N° 9	Contenido de sólidos solubles expresados en °Brix.....	55
Cuadro N° 10	Análisis de varianza de los °Brix .....	56
Cuadro N° 11	Longitud promedio de la guía (m) .....	57
Cuadro N° 12	Análisis de varianza de la longitud promedio de la guía (m) .....	57
Cuadro N° 13	Prueba de Duncan para la longitud promedio de la guía en (m).....	58
Cuadro N° 14	Número de frutos por unidad experimental .....	59
Cuadro N° 15	Análisis de varianza del número de frutos/unidad experimental .....	60
Cuadro N° 16	Número de frutos por planta .....	61
Cuadro N° 17	Análisis de varianza para el número de frutos por planta.....	62
Cuadro N° 18	Prueba de rango múltiple de Duncan para el numero de frutos por planta	62
Cuadro N° 19	Peso promedio del fruto en (kg).....	63
Cuadro N° 20	Análisis de varianza del peso promedio del fruto en (kg). .....	64

Cuadro N° 21 La prueba de Duncan para el peso promedio del fruto en (kg).....	65
Cuadro N° 22 Longitud promedio del fruto en (cm).....	66
Cuadro N° 23 Análisis de varianza de la longitud promedio del fruto (cm).....	66
Cuadro N° 24 La prueba de Duncan para la longitud promedio del fruto (cm).....	67
Cuadro N° 25 Diámetro promedio del fruto en (cm) .....	68
Cuadro N° 26 Análisis de varianza del diámetro promedio del fruto (cm) .....	68
Cuadro N° 27 La prueba de Duncan para el diámetro promedio del fruto en (cm)...	69
Cuadro N° 28 Rendimientos de fruto/hectárea .....	70
Cuadro N° 29 Análisis de varianza de frutos/hectárea.....	71
Cuadro N° 30 Rendimiento en kilogramos/hectárea.....	72
Cuadro N° 31 Análisis de varianza del rendimiento en kilogramos/ha .....	73
Cuadro N° 32 La prueba de Duncan para el rendimiento en kilogramos/ha .....	74
Cuadro N° 33 Resumen de costos de producción para una hectárea de sandia para cada tratamiento en (Bs).....	76
Cuadro N° 34 Comparación de ingresos netos en la producción de una hectárea de sandía (Bs) .....	77
Cuadro N° 35 Relación beneficio/costo .....	78
Cuadro N° 36 Control de malezas.....	79
Cuadro N° 37 Principales plagas presentadas en el estudio.....	80
Cuadro N° 38 Enfermedades presentadas en el estudio.....	80

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Variación de temperaturas registradas durante el estudio.....	45
Gráfico N° 2	Variación de las precipitaciones en el estudio .....	45
Gráfico N° 3	Porcentaje Días a la emergencia .....	47
Gráfico N° 4	Días a la floración .....	50
Gráfico N° 5	Días a la maduración fisiológica.....	53
Gráfico N° 6	Número de frutos por planta .....	61
Gráfico N° 7	Ingreso neto en Bs/ha.....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Emergencia de los híbridos en estudio.....	47
Figura N° 2	Aparición de las primeras hojas verdaderas.....	48
Figura N° 3	Emisión de las guías.....	49
Figura N° 4	Flores masculinas y femeninas .....	51
Figura N° 5	Aparición de los frutos.....	52
Figura N° 6	Principales fases fenológicas del cultivo de sandía .....	54