

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



**ACLIMATACIÓN DE DOS VARIEDADES DE VITRO PLANTAS DE  
ORÉGANO (*Origanum vulgare ssp.*) EN DOS SUSTRATOS Y DOS MÉTODOS  
DE DESINFECCIÓN**

**Por:**

**Waldo David Ferreyra Jaime**

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

**Marzo de 2015**

**Tarija – Bolivia**

V° B°

.....  
M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno Lopez  
PROFESOR GUÍA

.....  
M.Sc. Ing. Linder Espinoza Marquez  
DECANO DE LA F.C.A Y F.

.....  
M.S.c. Ing Henry Esnor Valdez Huanca  
VICE DECANO DE LA F.C.A Y F.

**Tribunal Calificador:**

.....  
M.Sc. Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez

.....  
M.Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín

.....  
M.Sc. Ing. Yerko Sfarich Ruiz

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

**Dedicatoria:**

A Dios, mi querida Tarija, Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho", Carrera de Agronomía y Agrónomos cuyo propósito en la vida es la investigación para el progreso de la agricultura.

**Mis agradecimientos sinceros a:**

Ing. Enrique Zenteno docente guía,  
por su colaboración en la  
planeación, realización y análisis del  
presente trabajo.

Ing. Luis Arandia, Ing. Henry Valdez  
e Ing. Javier Caba por su apoyo para  
la realización del presente trabajo  
de investigación.

Carrera de Agronomía de la Facultad  
de Ciencias Agrícolas y Forestales de  
la Universidad Autónoma Juan  
Misael Saracho.

Todas las personas que me  
ayudaron en mi formación personal  
como profesional.

**Gracias:**

Dios: Por Bendecirme con tantas oportunidades de ser, crecer y compartir.

Familia: Por su apoyo incondicional durante toda la carrera y a lo largo de mi vida.

Amigos: Por brindarme su amistad y apoyo.

## Índice

	<b>Pag.</b>
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Hipótesis.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2. Marco teórico.....	4
2.1. Origen.....	4
2.2. Importancia.....	4
2.3. Descripción de la planta.....	4
2.4. Ecología y corología.....	5
2.5. Taxonomía.....	5
2.6. Características morfológicas.....	5
2.7. Características organolépticas.....	6
2.8. Características anatómico microscópicas.....	6
2.9. Propiedades y valor nutricional.....	6
2.10. Recolección.....	7
2.13.1. Por región geográfica.....	10
2.13.1.1. Clima de altura.....	11
2.13.1.2. Clima de valle húmedo.....	11
2.13.1.3. Clima de valle seco.....	11
2.13.2. Condiciones hídricas.....	12
2.13.3. Temperatura.....	12
2.13.4. Radiación solar.....	12
2.13.5. Vientos.....	13
2.13.6. Enraizamiento.....	13
2.14. Composición química.....	13

2.15.	Cultivo de orégano.....	14
2.15.1.	Tecnología para producir planta de orégano.....	14
2.15.2.	Viabilidad de la semilla .....	14
2.15.3.	Siembra .....	15
2.15.4.	Riego en invernadero .....	15
2.15.5.	Material vegetal. ....	15
2.15.5.1.	Variedad Maru.....	15
2.15.5.2.	Variedad Kaliteri .....	16
2.15.6.	Establecimiento de la plantación .....	17
2.16.	Preparación del suelo para el trasplante.....	18
2.16.1.	Importancia del suelo.....	18
2.16.2.	Barbecho .....	19
2.16.3.	Preparación de camas de siembra .....	19
2.16.4.	Riegos en la parcela .....	19
2.16.5.	Densidades de siembra.....	20
2.16.6.	Fertilización .....	21
2.16.6.1.	Los nutrientes y sus funciones en el suelo y la planta.....	22
2.17.	Periodos de corte o cosecha .....	23
2.18.	Poda inicial .....	23
2.19.	Deshierbes.....	24
2.20.	Aporque .....	24
2.21.	Corte apical .....	24
2.22.	Deshierbe .....	25
2.23.	Cortes o cosecha .....	26
2.23.1.	Recomendaciones para la cosecha.....	27
2.23.2.	Desinfección de herramienta y manos .....	27
2.24.	Manejo post cosecha .....	28
2.25.	Obtención de la hoja .....	28
2.26.	Trabajos en laboratorio .....	29
2.26.1.	Organización del laboratorio .....	29
2.26.2.	Aclimatación de las plantas regeneradas in vitro.....	30



2.26.3.	Métodos de propagación .....	31
2.26.3.1.	Micropropagación .....	31
2.26.3.2.	Cultivo de órganos. ....	37
2.26.3.3.	Regeneración in vitro .....	37
2.27.	Ventajas del cultivo in vitro.....	38
2.28.	Aclimatación .....	39
2.28.1.	Influencia de la luz y temperatura sobre las plantas .....	39
2.28.1.1.	Balance fotosíntesis-respiración.....	39
2.28.2.	Influencia de las condiciones hídricas sobre las plantas .....	39
2.28.3.	Transpiración. Evapotranspiración potencial.....	39
2.29.	Sustratos y fertilización .....	40
CAPÍTULO III .....		51
3.	Materiales y métodos .....	51
3.1.	Localización.....	51
3.2.	Materiales .....	51
3.2.1.	Material Vegetal .....	51
3.2.2.	Material de Laboratorio .....	51
3.2.2.1.	Área de Preparación .....	51
3.2.2.2.	Área de esterilización.....	52
3.2.2.3.	Área de siembra.....	52
3.2.2.4.	Área de crecimiento .....	52
3.2.2.5.	Materiales de campo.....	52
3.3.	Metodología.....	53
3.3.1.	Metodología.....	53
3.3.2.	Ensayos .....	53
3.3.3.	Factores de estudio.....	53
3.3.3.1.	Factor A.....	53
3.3.3.2.	Factor B .....	53
3.3.3.3.	Factor C.....	54
3.4.	Evaluación estadística.....	54
3.5.	Variables de Respuesta .....	55

3.6.	Etapas .....	56
3.7.	Manejo del experimento .....	59
3.8.	Preparación de sustratos .....	59
3.9.	Llenado de bandejas .....	60
3.10.	Trasplante.....	60
3.11.	Riego.....	61
3.12.	Control de malezas.....	61
3.13.	Control de plagas y enfermedades .....	61
3.14.	Análisis de la información .....	61
3.14.1.	Análisis estadístico .....	61
CAPÍTULO IV .....		63
4.	Resultados y discusión .....	63
4.1.	Altura de la planta.....	64
4.1.1.	Altura media de plantas en los tratamientos .....	64
4.1.2.	Altura media de plantas en los bloques. ....	65
4.2.	Tasa de supervivencia de plantas.....	68
4.3.	Número de macollos por planta.....	73
CAPÍTULO V .....		77
5.	Conclusiones y recomendaciones.....	77
5.1.	Conclusiones.....	77
5.2.	Recomendaciones .....	79
BIBLIOGRAFIA .....		80

## Índice de cuadros

<b>Cuadro N°1</b> Nutrientes esenciales más su forma de absorción .....	<b>22</b>
<b>Cuadro N°2</b> Organización del laboratorio de Biotecnología.....	<b>29</b>
<b>Cuadro N°3</b> Detalle de repeticiones .....	<b>54</b>
<b>Cuadro N°4</b> Etapas en las que se llevó a cabo el trabajo de investigación .....	<b>56</b>
<b>Cuadro N°5</b> Distribución de los tratamientos en campo .....	<b>58</b>
<b>Cuadro N°6</b> Modelo de un cuadro de ANOVA en los diseños de bloques completos al azar .....	<b>62</b>
<b>Cuadro N°7</b> Detalle de tratamientos.....	<b>63</b>
<b>Cuadro N°8</b> Media de alturas de los tratamientos .....	<b>64</b>
<b>Cuadro N°9</b> Media de alturas de cada réplica .....	<b>65</b>
<b>Cuadro N°10</b> Análisis de varianza de altura de planta .....	<b>66</b>
<b>Cuadro N°11</b> Prueba de medias por tratamientos con respecto a la altura .....	<b>67</b>
<b>Cuadro N°12</b> Media de supervivencia de cada tratamiento más réplicas .....	<b>68</b>
<b>Cuadro N°13</b> Análisis de varianza del porcentaje o tasa de aclimatación .....	<b>71</b>
<b>Cuadro N°14</b> Prueba de medias con respecto a la tasa de supervivencia .....	<b>72</b>
<b>Cuadro N°15</b> Media de macollamiento de tratamiento y sus réplicas .....	<b>73</b>
<b>Cuadro N°16</b> Análisis de varianza con respecto al número de macollos .....	<b>75</b>
<b>Cuadro N°17</b> Prueba de medias de los tratamientos de acuerdo al número de macollos ...	<b>76</b>

## **Índice de figuras**

<b>Figura N°1</b> Altura media de los tratamientos, expresada en centímetros .....	<b>64</b>
<b>Figura N°2</b> Porcentajes de supervivencia de los tratamientos .....	<b>69</b>
<b>Figura N°3</b> Porcentaje de supervivencia en las réplicas de cada tratamiento.....	<b>70</b>
<b>Figura N°4</b> Número de macollos por planta en cada tratamiento .....	<b>74</b>
<b>Figura N°5</b> Número de macollos en cada réplica .....	<b>74</b>

## **Índice de anexos**

Anexo 1 Imágenes

Anexo 2 Cuadros