

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

**“CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE LAS PRINCIPALES  
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L), EN 5  
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE EL PUENTE”**

**Por:**

**ELVIS IVAN AYARDE FLORES**

Tesis presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico de licenciatura en ingeniería agronómica.

Marzo del 2015

**TARIJA – BOLIVIA**

**V°B°**

.....  
M .Sc. Ing. Victor Enrique Zenteno López  
**DOCENTE GUIA**

.....  
M.Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez  
**DECANO FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRICOLAS Y FORESTALES**

.....  
M.Sc.Ing. Henry Esnor Valdez Huanca  
**VICEDECANO FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRICOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc.Ing. Victor Adolfo Villarroel Valdez

.....  
M.Sc.Ing. Mirian Torrico Aparicio

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

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

## **DEDICATORIA**

A Dios porque él es el ser supremo que me dio la vida, las fuerzas, el entendimiento y sabiduría para llegar al objetivo final de mis estudios.

A mi Madre Yolanda Nanci Flores porque gracias a ella recibí los primeros consejos y alientos para seguir adelante y sobre todo recibí el afecto y confianza para llegar hasta concluir mis estudios.

A mis hermanos, Tíos por el apoyo incondicional económico y moral.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, por guiar mis pasos, protegerme, ayudarme en todo momento y permitir alcanzar este objetivo.

A mi madre y hermanos, por el apoyo incondicional que me dieron en el transcurso de mi formación.

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” y a la carrera de Ingeniería Agronómica por acogerme en sus aulas.

A mi tutor Ing. Victor Enrique Zenteno López, por su colaboración y apoyo desinteresado, por las sugerencias durante la realización del trabajo de tesis.

Al ing. Victor Adolfo Villarroel Valdez, por su apoyo en el transcurso de mi formación y en la realización de mi trabajo.

A la Ing. Mirian Torrico Aparicio, por la desinteresada colaboración en todo el transcurso de mi formación y como tribunal. También al Ing. Javier Caba Olgún, por el apoyo moral y sugerencias durante la realización del presente trabajo.

A los comunarios de las cinco comunidades en las cuales se hizo el estudio que me ofrecieron su apoyo y su comprensión para que se pueda llevar adelante el trabajo.

A todos mis compañeros, amigos y aquellas personas que me brindaron su apoyo, me incentivaron para que esta investigación llegue a culminarse.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Dedicatorias</b>	
<b>Agradecimientos</b>	
<b>Resumen</b>	
	<b>Página</b>
<b>I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. Hipótesis.....	3
<b>II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Origen de la cebolla .....	4
2.2. Rendimiento de cebolla a nivel internacional y nacional.....	4
2.2.1. Producción mundial de cebolla .....	4
2.2.2. Producción a nivel nacional .....	5
2.3. Zonas productoras de cebolla en Bolivia .....	5
2.4. Clasificación taxonómica .....	6
2.5. Clasificación morfológica .....	7
2.5.1. Raíces .....	7
2.5.2. Tallo .....	7
2.5.3. Hojas .....	7
2.5.4. Bulbo .....	8
2.5.5. Flores y semilla .....	8

	<b>Página</b>
2.6. Ciclo vegetativo de la cebolla .....	8
2.6.1. Crecimiento Herbáceo.....	8
2.6.2. Formación de bulbos .....	9
2.6.3. Reposo vegetativo .....	9
2.6.4. Reproducción sexual .....	9
2.7. Usos de la cebolla.....	9
2.8. Requerimientos edafoclimaticos del cultivo .....	10
2.8.1. Suelo.....	10
2.8.1.1. Características del suelo.....	10
2.8.2. Clima .....	10
2.8.2.1. Temperatura .....	11
2.8.2.2. Humedad .....	11
2.9. Fotosíntesis.....	12
2.10. Nutrición .....	12
2.10.1. Nitrógeno .....	12
2.10.2. Fosforo .....	12
2.10.3. Potasio.....	13
2.10.4. Calcio .....	13
2.11. Variedades.....	13
2.11.1. Según el uso .....	14
2.11.2. El color del bulbo .....	14
2.11.3. Por su respuesta al almacenaje .....	14
2.11.4. Según la pungencia .....	14
2.12. Forma del bulbo maduro .....	15
2.13. Preparación del terreno .....	15
2.14. Manejo del cultivo.....	15

	<b>Página</b>
2.14.1. Época de siembra .....	15
2.14.2. Método de siembra.....	16
2.14.3. Por trasplante.....	16
2.14.4. Ubicación .....	16
2.14.5. Dimensiones.....	17
2.14.6. Siembra del almacigo.....	17
2.14.7. Trasplante.....	17
2.14.8. Densidades de siembra.....	17
2.14.9. Por siembra directa.....	18
2.14.10. Densidades de siembra.....	18
2.14.11. Densidades intermedias.....	18
2.14.12. Densidades altas .....	18
2.15. Riego .....	19
2.15.1. Necesidades de riego.....	19
2.15.2. Frecuencia de riego según la textura de los suelos .....	19
2.16. Control de malezas.....	20
2.16.1. Control en trasplante .....	20
2.16.2. Control en siembra directa .....	20
2.17. Plagas y enfermedades .....	21
2.17.1. Trips ( <i>Thrips tabaci</i> ) .....	21
2.17.2. Mal de la almaciguera Damping Off.....	21
2.17.3. Carbón de la cebolla ( <i>Urocistis cepulae</i> ).....	22
2.17.4. Mildiu ( <i>Peronospera destructor</i> ) .....	22
2.17.5. Mancha purpura: <i>Alternaria porri</i> (Ellis) Cif. ....	23
2.17.6. Podredumbre blanca ( <i>Sclerotium cepivorum</i> ).....	23
2.17.7. Raíz rosada ( <i>Pyrenochaeta terrestres</i> ).....	24

	<b>Página</b>
2.18. Cosecha .....	24
2.18.1. Curado .....	24
2.18.2. Conservación.....	24
2.18.3. Control Mildiu.....	25
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
3.1. Localización .....	29
3.2. Población involucrada.....	30
3.3. Materiales .....	30
3.3.1. Materiales para la caracterización .....	30
3.3.2. Materiales para el control del Mildiu .....	30
3.4. Tamaño de la producción .....	30
3.5. Metodología .....	31
3.5.1. Caracterización.....	31
3.5.1.1. Enfoque .....	31
3.5.1.2. Tipo de investigación .....	31
3.5.1.3. Tamaño de la muestra .....	32
3.5.1.4. Técnicas.....	33
3.5.1.5. Variables .....	33
3.5.1.6. Ubicación .....	33
3.5.1.7. Variedad .....	33
3.5.1.8. Tecnología.....	33
3.5.1.9. Rendimiento por kilogramo sembrado de cebolla .....	34
3.5.1.10. Infraestructura asociada al cultivo de cebolla .....	34
3.5.1.11. Canales de comercialización .....	34

	<b>Página</b>
3.5.1.12. Operativa .....	34
3.5.1.13. Geográfica .....	34
3.6. Actividades.....	35
3.7. Control de la principal enfermedad (Mildiu) .....	35
3.7.1. Evaluación de los tratamientos preventivos y curativos del Mildiu .....	35
3.7.2. Diseño experimental.....	36
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>38</b>
4.1. Condiciones climáticas.....	38
4.2. El almacigo.....	40
4.3. Origen de la semilla .....	40
4.4. Calidad de la semilla .....	41
4.5. Tratamiento de la semilla antes de la siembra .....	42
4.6. Preparación del suelo antes del trasplante.....	42
4.7. Sistema de siembra.....	44
4.8. Variedades de cebolla cultivadas en la zona de estudio.....	45
4.9. Utilización del riego en el cultivo .....	46
4.10. Control de malezas después del trasplante.....	47
4.11. Insectos que atacan al cultivo de la cebolla .....	48
4.12. Enfermedades que atacan al cultivo .....	49
4.13. Plaguicidas utilizados en el cultivo de la cebolla.....	50
4.14. Fertilización.....	51
4.15. Cosecha .....	53
4.16. Causas de la reducción de la cosecha.....	53
4.17. Comercialización.....	54

	<b>Página</b>
4.18. Transporte .....	55
4.19. Control del Mildiu.....	56
4.19.1. Tratamiento preventivo .....	56
4.19.2. Tratamientos con fungicidas curativos.....	57
4.19.2.1. Evaluación de la primera aplicación de fungicidas curativos .....	57
4.19.2.2. Evaluación de la segunda aplicación de fungicidas curativos .....	58
4.19.2.3. Evaluación de la tercera aplicación de fungicidas curativos.....	59
4.19.2.4. Evaluación de la cuarta aplicación de fungicidas curativos.....	60
4.19.2.5. Evaluación de la quinta aplicación de fungicidas curativos.....	61
4.19.2.6. Evaluación de la sexta aplicación de fungicidas curativos .....	62
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>71</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro N°1. Número de productores por comunidad y determinación del número de muestras por estrato.....	33
Cuadro N°2 Calidad de la semilla .....	41
Cuadro N°3 Enfermedades.....	49
Cuadro N°4 Insecticidas usados más usados en la zona de estudio. ....	51
Cuadro N° 5. Nivel de producción de la cosecha.....	53
Cuadro N°6 Causas de la reducción de la cosecha.....	54
Cuadro N° 7 Forma y lugar de comercialización. ....	55
Cuadro N°8 Transporte utilizado hasta el mercado.....	58
Cuadro N°9 ANOVA del tratamiento preventivo .....	56
Cuadro N°10 ANOVA primera aplicación tratamiento curativo .....	58
Cuadro N° 11 Evaluación de la segunda aplicación fungicidas curativos .....	59
Cuadro N° 12 Evaluación de la tercera aplicación fungicidas curativos.....	60
Cuadro N° 13 Evaluación de la cuarta aplicación fungicidas curativos.....	61
Cuadro N° 14 Evaluación de la quinta aplicación fungicidas curativos .....	62
Cuadro N° 15 Evaluación de la sexta aplicación fungicidas curativos .....	63

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Gráfica N° 1. Comportamiento mensual de temperaturas.....	38
Gráfica N° 2. Comportamiento mensual de precipitaciones. ....	39
Gráfica N°3. Origen de la semilla .....	41
Gráfica N°4 Tratamiento de la semilla.....	42
Gráfica N°5 Preparación del suelo. ....	43
Gráfica N°6 Sistema de siembra. ....	44
Gráfica N°7 Variedades de cebolla. ....	45
Gráfica N°8 Aplicación de riego. ....	46
Gráfica N°9 Control de malezas.....	47
Gráfica N°10 Insectos que atacan al cultivo de la cebolla. ....	48
Gráfica N° 11 Fertilización. ....	52
Gráfica N° 12 Incidencia del mildiu con tratamientos preventivos .....	56
Gráfica N° 13 Incidencia del mildiu con el primer tratamiento curativo .....	57
Gráfica N° 14 Incidencia del mildiu con el segundo tratamiento curativo .....	58
Gráfica N° 15 Incidencia del mildiu con el tercer tratamiento curativo.....	59
Gráfica N° 16 Incidencia del mildiu con el cuarto tratamiento curativo.....	60
Gráfica N° 17 Incidencia del mildiu con el quinto tratamiento curativo .....	61
Gráfica N° 18 Incidencia del mildiu con el sexto tratamiento curativo .....	62
Gráfica N°19 Porcentaje de incidencia general de los tratamientos.....	63

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1. Encuesta.

Anexo N°2. Mapa de ubicación.

Anexo N°3. Mapa de ubicación.

Anexo N°4. Siembra de almácigos al voleo.

Anexo N°5. Siembra de almácigos por surcos.

Anexo N°6. Almácigo sembrado por surcos atacado por malezas.

Anexo N°7. Aporque.

Anexo N°8. Evaluación de plantas infectadas en el control de Mildiu.

Anexo N°9. Signos de Mildiu.

Anexo N°10. Cicatrización después del control de Mildiu con fungicidas.

Anexo N°11. Daños causados por granizo.

Anexo N° 11. Daños causados por *Fusarium oxysporum*.

Anexo N° 12. Cosecha.