

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



**“EVALUACIÓN FITOSANITARIA Y RECOMENDACIÓN DE CONTROL  
DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE FRUTILLA  
(*Fragaria x anannassa Duch*) EN YESERA NORTE Y YESERA CENTRO”**

**Por:**

**PAOLA ANDREA TARRAGA RIVERA**

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.

**GESTION 2023**  
**TARIJA – BOLIVIA**

V°B°

---

Ing. Omar Gutiérrez Catarí  
**PROFESOR GUÍA**

---

M. Sc. Ing. Javier Milton Caba Olguin  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

---

M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

---

M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**TRIBUNAL**

---

Ing. Jesús Jaime Morales Morales  
**TRIBUNAL**

---

M. Sc. Ing. Edwin Dellmis Florez Segovia  
**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 del (la) autor (a).

### **DEDICATORIAS:**

A mis padres: Bertha Rivera y Tito Tárraga (+) por ser guía y pilar fundamental, por apoyarme sentimental y económicamente a lo largo de mi vida.

A mis hermanos: Carla, Ismael, Iván, Daniela Tárraga Rivera por estar en cada etapa e impulsarme a seguir adelante.

A mi primo: Marco Antonio Cabezas por el apoyo incondicional

### **AGRADECIMIENTOS:**

A Dios por brindarme salud, sabiduría y fuerza para culminar mis estudios.

A mis padres y mi familia por apoyarme y darme aliento en esta etapa de mi vida.

A mi docente guía Ing. Omar Gutiérrez por su disposición y arduo trabajo para el desarrollo de esta tesis; de igual manera al Ing. Jorge Cardozo por su paciencia y apoyo.

A mis docentes, por brindarme sus conocimientos, consejos y apoyo en todos estos años de estudio.

Quiero agradecer a Rocio Micaela Soliz Jerez y a Fanny Jemima Acuña Villca por su apoyo durante el proceso de mi carrera.

A mis compañeros y amigos con los que compartí en esta larga etapa.

A todos ustedes muchas gracias.

## INDICE

	Pag.
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
<b>HIPOTESIS.....</b>	<b>3</b>

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

<b>1.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>4</b>
1.1.1 Origen .....	4
1.1.2 Importancia económica y distribución geográfica.....	5
1.1.3 Clasificación taxonómica.....	10
1.1.4 Características morfológicas.....	10
<b>1.2 VARIEDADES.....</b>	<b>19</b>
1.2.1 Variedades de día corto.....	20
1.2.2 Variedades de día neutro.....	21
1.2.3 Principales variedades cultivadas.....	22
<b>1.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....</b>	<b>24</b>
1.3.1 Temperatura.....	24
1.3.2 Suelo.....	25

<b>1.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>1.5 MANEJO AGRONÓMICO.....</b>	<b>27</b>
1.5.1 Poda.....	27
1.5.2 Confección de platabandas o camellones.....	30
1.5.3 Distancias de plantación.....	32
<b>1.6 PROPAGACIÓN DE LA FRUTILLA.....</b>	<b>32</b>
1.6.1 Semilla.....	32
1.6.2 División de matas.....	32
1.6.3 Estolones.....	32
1.6.4 Cultivo in vitro.....	32
<b>1.7 RIEGO.....</b>	<b>34</b>
<b>1.8 FERTILIZACIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>1.9 PLAGAS Y ENFERMEDADES.....</b>	<b>35</b>
1.9.1 Concepto de enfermedad.....	35
1.9.2 Clasificación de enfermedades bióticas y abióticas.....	36
1.9.3 Enfermedades bióticas de las plantas.....	37
1.9.4 Enfermedades abióticas de las plantas.....	40
1.9.5 Triángulo de la enfermedad.....	41
1.9.6 Concepto de signo y síntoma .....	41
1.9.7 Concepto de plaga.....	42
1.9.8 Concepto de sanidad.....	42
1.9.9 Concepto de fitopatología.....	43
1.9.10 Manejo de plagas y enfermedades.....	43
1.9.11 Actividades preventivas en el manejo de plagas y enfermedades.....	44

1.9.12 Manejo integrado de enfermedades y plagas MIP.....	44
1.9.13 La principales plagas y enfermedades reportadas en Bolivia.....	51
1.9.14 Conceptos de incidencia y severidad.....	61
1.9.15 Concepto de evaluación fitosanitaria.....	62
1.9.16 Concepto de Umbral económico de daño.....	64

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>2.1 LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>65</b>
2.1.1 Zona de estudio.....	65
2.1.2 Ubicación geográfica .....	65
2.1.3 Principales características de la zona de estudio.....	66
<b>2.2 MATERIALES.....</b>	<b>71</b>
<b>2.3 METODOLOGIA.....</b>	<b>72</b>
2.3.1 Tipo de investigación .....	72
2.3.2 Etapa de campo.....	73
2.3.3 Etapa de laboratorio.....	77
2.3.4 Método de aislamiento por incubación en manzana .....	78
2.3.5 Cultivo en PDA.....	79
2.3.6 Metodo de extraccion de nematodos embudo baermann.....	79
2.3.7 Método análisis en laboratorio para plagas.....	80
<b>2.4 VARIABLES EN ESTUDIO.....</b>	<b>80</b>
2.4.1 Nivel de Incidencia.....	80
2.4.2 Nivel de Severidad.....	81



<b>2.5</b>	<b>PROPUESTA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.....</b>	<b>81</b>
------------	---	-----------

### **CAPÍTULO III**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>3.1</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS.....</b>	<b>82</b>
3.1.1	<i>Alternaria (Alternaria sp.).....</i>	83
3.1.2	<i>Oidio (Oidium sp.).....</i>	84
3.1.3	<i>Pestalotia (Pestalotia sp.).....</i>	88
3.1.4	<i>Phytophthora (Phytophthora cactorum).....</i>	90
3.1.5	<i>Nematodos (Meloidogyne sp.).....</i>	93
<b>3.2</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE PLAGA PRESENTE EN LA FRUTILA.</b>	<b>95</b>
3.2.1	<i>Pulgones (Chaetosiphon fragaefolii).....</i>	95
<b>3.3</b>	<b>ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL PORCENTAJE DE INCIDENCIA Y SEVERIDAD.....</b>	<b>98</b>
3.3.1	Porcentaje de incidencia y severidad de las plagas y enfermedades...	98
3.3.2	Análisis integral de las plagas y enfermedades.....	105
3.3.3	Propuesta de Manejo Integrado De Plagas.....	107
3.3.4	El análisis epidemiológico.....	110
3.3.5	Análisis económico.....	112

### **CAPÍTULO IV**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>4.1</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>114</b>
<b>4.2</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>117</b>

<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>125</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
<b>TABLA N° 1</b> Ranking De Las Frutas Más Consumidas.....	6
<b>TABLA N° 2</b> Ranking De Países Productores De Frutillas. Año 2021.....	7
<b>TABLA N° 3</b> LA PRODUCCION DE FRUTILLA EN CENTRO Y SUDAMERICA.....	8
<b>TABLA N° 4</b> Producción de Frutales Frutilla Nivel Nacional, año agrícola 2021	8
<b>TABLA N° 5</b> Producción de Frutales Frutilla Nivel Departamental, año agrícola 2021 .....	9
<b>TABLA N° 6</b> Taxonomía.....	10
<b>TABLA N° 7</b> Fotoperiodo Y Temperatura.....	20
<b>TABLA N° 8</b> Poda.....	28
<b>TABLA N° 9</b> Enfermedades .....	48
<b>TABLA N° 10</b> Dosis.....	54
<b>TABLA N° 11</b> Dosis.....	56
<b>TABLA N° 12</b> Dosis.....	60
<b>TABLA N° 13</b> Resumen climatológico.....	66
<b>TABLA N° 14</b> Vegetación en Yesera Norte y Yesera Centro.....	68
<b>TABLA N° 15</b> Recoleccion De Muestras.....	75
<b>TABLA N° 16</b> Analisis de laboratorio.....	76
<b>TABLA N° 17</b> Datos de parcelas en estudio.....	77
<b>TABLA N° 18</b> Control Biológico.....	109
<b>TABLA N° 19</b> Control Quimicos.....	110

<b>TABLA N° 20</b> Relacion beneficio costo.....	112
--	-----

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
<b>FIGURA N° 1</b> Planta de frutilla .....	11
<b>FIGURA N°2</b> Raiz.....	12
<b>FIGURA N° 3</b> Planta Adulta .....	13
<b>FIGURA N° 4</b> Hojas.....	14
<b>FIGURA N° 5</b> Flor .....	16
<b>FIGURA N° 6</b> Fruto de frutilla.....	18
<b>FIGURA N° 7</b> Estolones .....	19
<b>FIGURA N° 8</b> Efecto de temperatura.....	21
<b>FIGURA N° 9</b> Planta de frutilla en poda.....	27
<b>FIGURA N° 10</b> Platabanda Y Riego .....	31
<b>FIGURA N° 11</b> Frutilla in vitro.....	33
<b>FIGURA N° 12</b> Fungi.....	37
<b>FIGURA N° 13</b> Nematodos.....	38
<b>FIGURA N° 14</b> Bacterias .....	39
<b>FIGURA N° 15</b> Virus .....	39
<b>FIGURA N° 16</b> Triangulo de la enfermedad.....	41
<b>FIGURA N° 17</b> Estructura del manejo integrado de plagas.....	47
<b>FIGURA N° 18</b> Ubicación.....	65
<b>FIGURA N°19</b> Vegetación.....	70
<b>FIGURA N° 20</b> Síntoma observado en las hojas de frutilla.....	82
<b>FIGURA N° 21</b> Conidios De Alternaría, Observado En Microscopio 40x.....	83
<b>FIGURA N° 22</b> Signo de oidio.....	85
<b>FIGURA N° 23</b> Oidio de la Frutilla ( <i>Oidium sp.</i> ) .....	86
<b>FIGURA N° 24</b> Sintoma observado de pestalotia .....	88
<b>FIGURA N° 25</b> Acervulos en las hojas .....	89
<b>FIGURA N° 26</b> Pestalotia bajo microscopio.....	89
<b>FIGURA N° 27</b> Sintoma observado de Phytophthora .....	91

<b>FIGURA N° 28</b>	Raiz rojiza de la Phytophthora .....	91
<b>FIGURA N° 29</b>	Zoosporangio observado bajo microscopio.....	92
<b>FIGURA N° 30</b>	Oosporas observados bajo microscopio .....	92
<b>FIGURA N° 31</b>	Sintoma observado en parcela.....	93
<b>FIGURA N° 32</b>	Nematodo bajo microscopio.....	94
<b>FIGURA N° 33</b>	Pulgones bajo Lupa .....	96
<b>FIGURA N° 34</b>	Incidencia y Severidad (Alternaria sp.).....	98
<b>FIGURA N° 35</b>	Incidencia y Severidad de Oidio(YN2).....	99
<b>FIGURA N° 36</b>	Incidencia y Severidad de Pestalotia(YN2) .....	100
<b>FIGURA N° 37</b>	Incidencia y Severidad de Pestalotia (YC1).....	101
<b>FIGURA N° 38</b>	Incidencia y Severidad de Phytoptora(YC1).....	102
<b>FIGURA N° 39</b>	Incidencia y Severidad de Phytoptora (YC2).....	103
<b>FIGURA N° 40</b>	Incidencia y Severidad Del Pulgon (YN1).....	104
<b>FIGURA N° 41</b>	Incidencia de Yesera Norte(YN1) .....	105
<b>FIGURA N° 42</b>	Incidencia de Yesera Norte(YN2).....	106
<b>FIGURA N° 43</b>	Incidencia de Yesera Centro (YC1).....	107

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pag.</b>
<b>ANEXO N° 1</b> TAXONOMIA DE LA FRUTILLA.....	125
<b>ANEXO N° 2</b> ANALISIS FITOPATOLOGICO.....	126
<b>ANEXO N° 3</b> HOJA DE COSTO.....	127
<b>ANEXO N° 4</b> IMÁGENES DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....	129
<b>ANEXO N° 5</b> IMÁGENES DE LABORATORIO.....	135

# **INTRODUCCIÓN**



**CAPÍTULO I**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**CAPÍTULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# **BIBLIOGRAFÍA**

# **ANEXOS**