

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



TESIS

EFFECTIVIDAD DEL CONTROL QUÍMICO DE LA ROYA
(*Puccinia coronata avenae*) EN DOS VARIEDADES DE AVENA FORRAJERA
EN LA COMUNIDAD BORDO CALAMA DE LA PROVINCIA MÉNDEZ

Por:

JUAN PABLO PANIQUE

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.

TARIJA – BOLIVIA

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

DEDICATORIAS

En primer lugar dedico este trabajo a Dios por guiarme en mi camino.

Con profunda admiración y valor a mi madre, Andrea Panique Arenas, por el constante apoyo que hizo posible el logro de este objetivo profesional.

A mis Amigas y amigos Aida Sánchez, Silvia Castillo, María Montellanos, Rosario, Farit, Gerson, y Franz, por brindarme su apoyo, por compartir estos años en los buenos y malos momentos, muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación al ser concluido cabe agradecer a Dios, por el don de la vida, por haber puesto en mí la fe y la sabiduría, lo que me fortaleció y me dio perseverancia, para que pueda alcanzar uno de los objetivos más anhelados.

A todas aquellas personas que me colaboraron en todo contexto de una manera desinteresada para hacer más fácil su culminación.

De manera especial:

A mí querida Madre, Andrea Panique Arenas, por estar siempre apoyándome en todo momento, mi hermana, primos y amigos.

A todos los docentes de la Carrera de Agronomía por el valioso apoyo en la transmisión de conocimientos a lo largo de mis estudios.

Al M. Sc. Ing. Víctor Adolfo Villarroel Valdez por su incondicional apoyo en mi formación y realización, por brindarme su tiempo cuando requería su consejo en las etapas de realización del presente trabajo de investigación.

A los miembros de tribunal, por apoyarme a realizar la presente investigación así como las observaciones hechas.

A mi docente guía, M. Ss. Ing. Lola Zenteno Reyes, por ayudarme en la culminación de la presente investigación.

Capítulo I		Página
1.1.	Introducción.....	1
1.2.	Justificación.....	3
1.3.	Objetivos.....	3
1.3.1.	Objetivo General.....	3
1.3.2.	Objetivos Específicos.....	3
1.4.	Hipótesis.....	4
Capítulo II		
2.	Revisión Bibliográfica.....	5
2.1.	Origen.....	5
2.2.	Morfología de la Avena.....	5
2.2.1.	Clasificación Taxonómica.....	6
2.2.2.	Descripción Botánica.....	6
2.2.2.1.	Tallo.....	7
2.2.2.2.	Hojas.....	7
2.2.2.2.1.	Lámina.....	8
2.2.2.2.2.	Envolturas.....	8
2.2.2.2.3.	Lígulas.....	8
2.3.	Características Agroecológicas.....	8
2.3.1.	Adaptación.....	8
2.3.2.	Clima.....	9
2.3.3.	Temperatura.....	9
2.3.4.	Humedad.....	10
2.3.5.	Suelo.....	10
2.4.	Cultivo de la Avena.....	11
2.4.1.	Preparación del Terreno.....	11
2.4.2.	Fertilización.....	11
2.4.3.	Siembra.....	12

2.4.3.1.	Sistema de siembra al voleo.....	13
2.4.3.2.	Sistema de siembra en surco.....	13
2.4.4.	Aporque.....	13
2.4.5.	Corte.....	13
2.5.	ENFERMEDADES DE LA AVENA.....	14
2.5.1.	La Roya de la Hoja (<i>Puccinia coronata avenae</i>).....	14
2.5.2.	Hospedante.....	14
2.5.3.	Síntomas.....	15
2.5.4.	Signo.....	17
2.5.5.	Etimología.....	18
2.5.6.	Ciclo Biológico.....	20
2.5.7.	Patogenia.....	20
2.5.8.	Condiciones Predisponentes.....	20
2.5.9.	Causa y efecto de la Roya de la Avena (<i>Puccinia coronata avenae</i>).....	21
2.5.10.	Control.....	22
2.5.11.	Control Químico.....	22
2.5.12.	Métodos Químicos de Control.....	22
2.6.	Productos Químicos.....	24
2.6.1.	SÚPER.....	24
2.6.1.1.	Precauciones y Advertencias de Uso.....	24
2.6.2.	BOGARD.....	25
2.7.	Fase Fenológicas del Cultivo de la Avena.....	25
2.7.1.	Germinación.....	25
2.7.2.	Etapa de Macolla.....	26
2.7.3.	Etapa de Encañado.....	26

2.8.	La Avena en Bolivia.....	27
2.8.1.	Rendimientos.....	28
2.8.2.	Variedades de Avena.....	29

Capítulo III

3.	Materiales y Métodos.....	30
3.1.	Localización.....	30
3.2.	Características de la zona de Estudio.....	30
3.2.1.	Ubicación Geográfica.....	30
3.2.2.	Ubicación de Parcela.....	32
3.2.3.	Condiciones Climáticas.....	33
3.2.4.	Precipitación.....	33
3.2.5.	Temperatura.....	33
3.3.	Materiales.....	34
3.3.1.	Material Biológico.....	34
3.3.2.	Productos Químicos.....	35
3.3.3.	Material de Campo.....	35
3.3.4.	Material de Gabinete.....	35
3.4.	MÉTODOS.....	35
3.4.1.	Descripción de los Tratamientos.....	36
3.4.2.	Características del Diseño.....	36
3.4.3.	Distribución de Unidades Experimentales.....	37
3.4.4.	Tamaño de la Parcela Experimental.....	37
3.4.5.	Tamaño de la Unidad Experimental.....	37
3.4.6.	Preparación del Terreno.....	38
3.4.7.	Arado.....	38
3.4.8.	Rastreada.....	38
3.4.9.	Siembra.....	38
3.4.10.	Labores Culturales.....	39
3.4.10.1.	Riego.....	39

3.4.10.2.	Pulverizaciones.....	40
3.4.10.3.	Cosecha.....	40
3.4.11.	Rendimiento	de 40
	Campo.....	
3.4.12.	Variables	41
	Respuestas.....	

Capítulo IV

4.	Resultado y Discusión.....	42
4.1.	% DE ATAQUE DE ROYA A LOS 30 DÍAS.....	42
4.2.	% DE ATAQUE DE ROYA A LOS 60 DÍAS.....	42
4.3.	% DE ATAQUE DE ROYA A LOS 90 DÍAS.....	45
4.4.	% DE ATAQUE DE ROYA A LOS 125 DIAS DEL CULTIVO.....	48
4.5.	Rendimiento en Verde (Tn/Ha).....	51
4.6.	Costo/Beneficio.....	55

Capítulo V

5.1.	Conclusiones.....	56
5.2.	Recomendaciones.....	58

Bibliografía

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS	Pagina
CUADRO N° 1: BOLIVIA DEPARTAMENTOS EN LOS QUE SE CULTIVA AVENA FORRAJERA.....	28
CUADRO N° 2: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	30
Cuadro N° 3: Precipitación y Temperatura Anual.....	33
CUADRO N° 4: DISEÑO EXPERIMENTAL.....	39
CUADRO N° 5: DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES EXPERIMENTALES SEGÚN EL DISEÑO EXPERIMENTAL.....	40
CUADRO N° 6: CANTIDAD DE SEMILLA DE AVENA.....	41
Cuadro N° 7: Riegos.....	42
Cuadro N° 8: Pulverizaciones.....	43
Cuadro N° 9: % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 60 DÍAS.....	42
CUADRO N° 10: INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FUNGICIDAS PARA EL % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 60 DÍAS.....	44
Cuadro N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 60 DÍAS.....	44
CUADRO N° 12: % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 90 DÍAS.....	45
CUADRO N° 13: INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FUNGICIDAS PARA EL % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 90 DÍAS.....	46
CUADRO N° 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 90 DÍAS.....	47
CUADRO N° 15: % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 125 DÍAS.....	48
CUADRO N° 16: INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FUNGICIDAS PARA EL % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 125 DÍAS.....	49
CUADRO N° 17: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 125 DÍAS	50
CUADRO N° 18: RENDIMIENTO EN VERDE (Tn/Ha).....	51
CUADRO N° 19: INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FUNGICIDAS PARA EL RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE (TN/HA).....	52

CUADRO N° 20: ANOVA PARA EL RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE EN Tn/Ha.....	53
CUADRO N° 21: PRUEBA DE TUKEY PARA RENDIMIENTO EN VERDE (Tn/Ha).....	54
CUADRO N° 22: COSTO/BENEFICIO PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE AVENA.....	55

Índice de Imágenes	Pagina
IMAGEN N° 1: SÍNTOMA DE LA ENFERMEDAD “<i>Puccinia coronata avenae</i>”	16
IMAGEN N° 2: SIGNO DE LA ENFERMEDAD “<i>Puccinia coronata avenae</i>”	17
IMAGEN N° 3: UREDOSPORAS ELIPSOIDALES DE LA ENFERMEDAD “<i>Puccinia coronata avenae</i>”	18
IMAGEN N° 4: TELEUTOSOROS SUBERPIDÉMICOS DE LA ENFERMEDAD “<i>Puccinia coronata avenae</i>”	19
IMAGEN N°5 UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD BORDO CALAMA EN MAPA DE LA PROVINCIA MÉNDEZ	31
IMAGEN N° 6 UBICACIÓN DE LA PARCELA MEDIANTE MAPA SATELITAL	32

Índice de Tablas	Pagina
Tabla N° 1: % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 60 DÍAS.....	43
Tabla N° 2: % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 90 DÍAS DEL CULTIVO.....	46
Tabla N° 3: % DE ATAQUE DE ROYA A LOS 125 DÍAS DEL CULTIVO.....	49
Tabla N° 4: RENDIMIENTO EN VERDE (Tn/Ha).....	51