

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



TESIS

**“PRUEBA DE EFECTIVIDAD DE TRES DISTINTOS
COADYUVANTES AGRÍCOLAS TENSOACTIVOS CON TRES
DIFERENTES SOLUCIONES SOBRE UN ÁREA FOLIAR”**

Por:

GABRIEL ORLANDO GUERRERO CASSO

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.

GESTIÓN 2024

TARIJA – BOLIVIA

Ing. Carlos Rafael Rodriguez Coca
PROFESOR GUÍA

M. Sc. Ing. Milton Javier 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:

Msc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
TRIBUNAL

Msc. Ing. Ismael Acosta Galarza
TRIBUNAL

Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Ustedes son mi mayor inspiración y mi fortaleza en los momentos más difíciles. A mis hermanos, por ser mis compañeros de vida, por su apoyo en cada paso de este camino y por recordarme siempre la importancia de la familia.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre, por ser mi guía, mi ejemplo y mi mayor fuente de inspiración. por enseñarme el valor del trabajo arduo, la dedicación y la integridad. Tu sabiduría y tus palabras de ánimo han sido fundamentales en este recorrido.

A mi madre, por su amor incondicional, su paciencia infinita y su fe en mí. Gracias por ser mi refugio en los momentos difíciles y por recordarme siempre que los sueños se alcanzan con esfuerzo y perseverancia.

A mi hermano Héctor, por ser mi mentor, mi apoyo y mi compañero en este viaje. Tus consejos y tu ejemplo han sido un pilar importante en mi vida, y este logro también te pertenece.

A mi hermana Maribel, por tu cariño y tu confianza en mí. Tu apoyo constante y tu entusiasmo por mis proyectos me han dado la motivación para seguir adelante y superar cada obstáculo.

A mi hermana Mariela, por ser mi amiga y consejera. Gracias por tu comprensión, tus palabras de aliento y por siempre estar ahí cuando te he necesitado. Tu apoyo ha sido invaluable.

A Fernanda, por creer en mí incluso cuando yo dudaba. por su amor, su paciencia y por estar a mi lado en cada paso de este camino. Su compañía ha sido un regalo invaluable en esta etapa de mi vida.

A mi hija Verónica, la luz de mis días y mi mayor motivación. Todo lo que hago, lo hago pensando en ella y en el futuro que quiero construir para nosotros. Es mi mayor bendición y mi inspiración para seguir adelante.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1 Resumen	1
1.1 Introducción	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Hipótesis	5
CAPÍTULO II	5
2.1 ¿Qué son los coadyuvantes?	5
2.2 Rol de los coadyuvantes agrícolas	5
2.3 Deriva en la Agricultura	5
2.3.1 Tipos de Deriva.....	6
2.3.2 Factores que Influyen en la Deriva	6
2.3.3 Características del Producto	6
2.3.4 Impactos de la Deriva.....	7
2.3.5 Medidas para Reducir la Deriva	7
2.4 Mecanismos de Acción de los Tensioactivos.	7

2.4.1	Reducción de la Tensión Superficial.....	7
2.4.2	Aumento del Tamaño de las Gotas	8
2.4.3	Mejora de la Adherencia y Penetración.....	8
2.4.4	Tipos de Tensioactivos y sus Funciones	8
2.5	Características de los Coadyuvantes Tenso activos	8
2.5.1	Activadores	8
2.5.2	Utilitarios	9
2.5.3	Información en la etiqueta	12
2.6	Surfactantes.....	13
2.6.1	Surfactantes.....	13
2.6.2	No iónicos.....	13
2.6.3	Propiedades y Clasificación.....	13
2.6.4	Mecanismos de Acción.....	14
2.6.5	Impacto Ambiental y Seguridad	14
2.6.1	Coadyuvantes Anicónicos	15
2.6.2	Propiedades y Clasificación.....	15
2.6.3	Mecanismos de Acción.....	16
2.6.4	Impacto Ambiental y Seguridad	17
2.7	Coadyuvantes cationicos	17
2.7.1	Propiedades y Clasificación.....	17

2.7.2	Aplicaciones Industriales.....	18
2.7.3	Mecanismos de Acción.....	18
2.7.4	Impacto Ambiental y Seguridad	18
2.8	Coadyuvantes Anfotéricos.....	18
2.8.1	Propiedades y Clasificación.....	19
2.8.2	Aplicaciones en la Agricultura.....	20
2.8.3	Mecanismos de Acción.....	20
2.8.4	Impacto Ambiental y Seguridad	21
2.9	Aceites Emulsionables Concentrados y Aceites Minerales.....	22
2.10	Acción Humectante.....	23
2.11	Coadyuvantes Agrícolas y su Distinción de los Pesticidas.....	23
2.12	Factores que afectan efectividad de las aplicaciones de agroquímicos	24
2.12.1	Calidad del agua para aplicaciones.....	25
2.12.2	Minerales disueltos en el agua.....	26
2.13	Mecanismos de Acción de los tensoactivos surfactantes.....	30
2.13.1	Reducción de la Tensión Superficial	30
2.13.2	Mejora de la Mojabilidad.....	30
2.13.3	Penetración en la Cutícula.....	30
2.14	Factores que Afectan la Compatibilidad de los coadyuvantes	31
2.14.1	pH del Agua y del Caldo de Pulverización	31

2.14.2	Tipo y Concentración de Agroquímico	31
2.14.3	Condiciones Ambientales	31
2.14.4	Estrategias Recomendadas de Uso y Gestión	31
2.14.5	Pruebas de Compatibilidad	31
2.14.6	Ajuste de Concentraciones.....	32
2.14.7	Monitoreo y Ajuste	32
2.15	Cutina.....	32
2.15.1	Membrana cuticular	32
2.15.2	Ceras epicuticulares e intracuticulares.....	33
2.16	Uso eficiente de un coadyuvante	33
2.16.1	Tipo de Cultivo y Plaga	33
2.16.2	Condiciones Climáticas	34
2.16.3	Formulación del Pesticida	34
2.16.4	Método de Aplicación.....	35
2.16.5	Dosis y Concentración	35
2.16.6	Interacciones con el Medio Ambiente	35
2.16.7	Regulaciones y Recomendaciones.....	36
2.17	Factores que Influyen en la Eficacia de los Coadyuvantes	36
2.17.1	Tipo de Coadyuvante:.....	36
2.17.2	Tipo de Pesticida o Herbicida:	36

2.17.3	Condiciones Ambientales	38
2.17.4	Tipo de Cultivo.....	40
2.17.5	Evidencia de Mejora en la Eficacia	41
2.18	New fix.....	41
2.19	Langer DP	42
2.20	Komus Flex	42
2.21	Polisulfuro de Calcio	42
2.21.1	Mecanismos de Acción	43
2.21.2	Factores que Afectan su Eficacia	43
2.21.3	Aplicaciones Prácticas y Estrategias de Uso.....	44
2.22	Caldo Bordelés	44
2.22.1	Mecanismos de Acción	44
2.22.2	Factores que Afectan su Eficacia	45
2.22.3	Aplicaciones Prácticas y Estrategias de Uso.....	45
2.22.4	Pasos para preparar el caldo Bordelés.	46
CAPÍTULO III.....		47
3.1	Localización.....	47
3.2	Material y equipo	48
3.2.1	Material vegetal.....	48
3.2.2	Materiales	48

3.2.3	Equipos	48
3.2.4	Material químico	48
3.2.5	Metodología	48
3.2.6	Procedimiento experimental	50
3.2.7	Variable de respuesta.....	51
CAPÍTULO IV		52
4	Ensayos.....	52
4.1	Evaluación de área cubierta	52
4.1.1	Ensayo con caldo bordelés y los tres distintos coadyuvantes (Langer DP, New Fix y Komus).....	52
4.1.2	Ensayo con sulfuro de calcio y los tres distintos coadyuvantes (Langer DP, New Fix y Komus).....	55
4.1.3	Ensayo con caldo mix y los tres distintos coadyuvantes (Langer DP, New Fix y Komus).....	59
4.1.4	Comparación con los valores de F obtenidos:	61
4.2	Datos del pH	62
5	Conclusiones	64
5.1	Recomendaciones.....	65
6	BIBLIOGRAFÍA.....	67
CAPÍTULO V		71

Anexo N° 1 Resultado del caldo bordelés con los 3 distintos coadyuvantes.....	71
Anexo N° 2 Resultado del sulfuro de calcio con los 3 distintos coadyuvantes.....	71
Anexo N° 3 Resultado del caldo mix con los 3 distintos coadyuvantes.....	72
Anexo N° 4 Coadyuvantes utilizados.....	72
Anexo N° 5 Etiquetas de los coadyuvantes.....	73
Anexo N° 6 Realización del experimento.....	74
Anexo N° 7 Medición del pH del caldo bordelés con los coadyuvantes.....	77
Anexo N° 8 Medición del pH del caldo mix con los coadyuvantes.....	77
Anexo N° 9 Medición del pH del sulfuro de calcio con los coadyuvantes.....	77
Anexo N° 10 Cambios visuales.....	80

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO V

ANEXOS