

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS

**“CARACTERIZAR E IDENTIFICAR EL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA Y
SUS IMPLEMENTOS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LAS
COMUNIDADES DE CAMPO GRANDE, ARROZALES Y PORCELANA,
MUNICIPIO DE BERMEJO – TARIJA”.**

Por:

LUIS FERNANDO CARDOZO VILCA

Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA “**JUAN MISAEL SARACHO**” como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

Mayo - 2023

Tarija - Bolivia

V° B°

.....
M. Sc. Ing. Luis Arandia Mendivil

DOCENTE GUIA

.....
M. Sc. Ing. Henry Valdez Huanca

DECANO DE LA FACULTAD DE

CIENCIAS

AGRICOLAS Y FORESTALES

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga

VICEDECANO DE LA FACULTAD DE

CIENCIAS

AGRICOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

.....
M. Sc. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz

.....
M. Sc. Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves

.....
M. Sc. Ing. Delia Valdez Bustos

El tribunal calificador del presente trabajo de
Tesis no se solidariza con la forma, términos,
Modos y expresiones vertidas en el mismo,
Siendo estas responsabilidades del autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios, al Patrono San Roque, Virgencita de Chaguaya por sus bendiciones y permitirme cumplir una de mis metas y sueño más grande.

Con mucho amor para mis hijos Axel Cardozo Salazar y Guillermo Cardozo Salazar, el motivo para concluir esta etapa de Mi vida, a ellos les dedico este trabajo de investigación.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por darme vida y fuerza, por todas las bendiciones en mí y mi hogar, porque todo fue y será posible con él.

A mis padres, Inés Vilca y Ursino Cardozo por su gran apoyo en todo momento, tanto económica como moralmente. Gracias a ellos he logrado cumplir una de mis metas.

A toda mi familia mi Abuelo Porfidio Vilca, mi tío Teodoro Vilca, mi prima Roxana Vilca y esposa e hijos Iveth Salazar, Axel y Guillermo Cardozo Salazar, por el apoyo moral, la motivación de salir adelante y vencer todos los obstáculos.

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, a la carrera de Ingeniería Agronómica por cobijarme en sus aulas; especialmente mi profundo y sincero agradecimiento al plantel docente por transmitirme sus conocimientos, brindarme su comprensión y amistad en todo momento.

También agradezco a los productores cañeros del municipio de Bermejo de las tres comunidades, por facilitarme la información necesaria y por el buen trato brindado en el desarrollo del trabajo de campo.

A mi profesor guía Ing. Luis Arandia Mendivil por toda su colaboración, ayuda y apoyo para la culminación de mi investigación.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivo específico.....	4
1.4 Hipótesis.....	4

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. Cultivo de la caña de azúcar.....	5
1.1.1. Origen de la caña de azúcar.....	5
1.1.2. Clasificación taxonómica.....	6
1.1.3. Descripción Botánica.....	7
1.1.3.1. Raíz.....	7
1.1.3.2. Tallo.....	8
1.1.3.3. Yema.....	8
1.1.3.4. Hoja.....	9
1.1.3.5. Inflorescencia.....	10
1.1.4. Características Edafoclimaticas.....	10
1.1.4.1. Temperatura.....	10
1.1.4.2. Precipitación.....	11
1.1.4.3. Tipo de suelo para la caña de azúcar y el pH.....	11

1.1.4.4. El agua y la caña de azúcar.....	12
1.1.4.5. Luz solar.....	12
1.1.5. Labores culturales.....	13
1.2. Maquinaria e implementos agrícolas para el cultivo de la caña de azúcar (saccharum officinarum).....	14
1.2.1. El tractor Agrícola.....	15
1.2.1.1. Como calcular la potencia del tractor.....	19
1.2.1.2. Que es un HP en tractores agrícolas.....	19
1.2.1.2.1. Que mide el HP.....	19
1.2.1.2.2. Origen e historia del HP.....	20
1.2.1.3. Preparación del suelo.....	20
1.2.1.4. Implementos agrícolas para preparación de terreno en el cultivo de Caña de azúcar.....	21
1.2.1.4.1. Subsolador en el cultivo de la caña de azúcar.....	21
1.2.1.4.2. Cuáles son las ventajas y desventajas del subsolado en el cultivo De la caña de azúcar.....	22
1.2.1.5. Arado de vertedera.....	22
1.2.1.6. Arado de cincel.....	23
1.2.1.6.1. Componentes y la misión del cincel.....	23
1.2.1.7. Arados de discos.....	24
1.2.1.7.1. Ventajas y desventajas de los arados de disco.....	24
1.2.1.8. Surcador para el cultivo de la caña de azúcar.....	25
1.2.1.9. Rastras.....	26
1.2.2. Normas de seguridad en la conducción del tractor.....	26
1.2.2.2.1. Equipamientos especiales de protección personal.....	28
1.2.3. Conservación del tractor en periodos inactivos.....	28
1.3. Que es una calicata y para qué sirven.....	29

1.3.1. La compactación de los suelos en el cultivo de la caña de azúcar.....	29
1.3.2. Propiedades del suelo.....	30
1.3.2.1. Textura.....	31
1.3.2.2. Estructura.....	31
1.3.2.3. Color.....	32
1.3.2.4. Consistencia.....	33
1.3.2.5. Materia orgánica.....	34
1.3.2.6. Perfil.....	35
1.3.3. Exploración del suelo por las raíces de la planta.....	36
1.3.3.1. Raíces y compactación.....	37
1.3.3.2. Relación tallo – raíz.....	38
1.3.4. Profundidad efectiva.....	38

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 Materiales.....	39
2.1.1. Localización.....	39
2.1.2. Características Edafoclimaticas.....	40
2.1.2.1. Clima.....	40
2.1.2.2. Suelo.....	41
2.1.3. Materiales de campo.....	41
2.1.4. Materiales de escritorio.....	42
2.2. Metodología.....	42
2.2.1. Elaboración de las encuestas.....	42

2.2.2. Recolección de información secundaria.....	43
2.2.3. Promoción de la investigación.....	43
2.2.4. Selección de la muestra.....	43
2.3. Reconocimiento y señalización de áreas de muestreo para las calicatas.....	45
2.3.1. Excavación de las calicatas.....	45
2.3.2. Delimitación de horizontes.....	45
2.3.3. Determinación de la profundidad efectiva e exploración radicular.....	45
2.3.4. Calicatas en cada comunidad.....	46
2.3.5. Aplicación de las encuestas.....	47
2.3.6. Tabulación y análisis de datos.....	47

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Origen de la maquinaria.....	48
3.2. Características del tractor agrícola.....	50
3.3. Principales características de los implementos de labranza en el cultivo	
De caña de azúcar.....	51
3.4. Capacidad técnica del operador en el manejo de la maquinaria agrícola.....	54
3.5. Disponibilidad de dispositivos de operación de la maquinaria e implementos	
Agrícolas.....	55
3.6. Protección y partes móviles.....	56
3.8. Calibración y limpieza de los implementos agrícolas del tractor.....	58
3.9. Distribución del horario de trabajo por cada momento del día.....	59
3.10. Velocidad de trabajo desarrollada por el tractor con los diferentes	
Implementos agrícolas.....	61

3.11. Frecuencia y tipo de mantenimiento que recibe el tractor.....	63
3.12. Descripción del uso de la maquinaria e implementos agrícolas utilizadas en las Comunidades de Campo Grande, Arrozales y Porcelana, municipio de Bermejo.....	53
3.13. Determinación de la profundidad, radicular en suelos cultivados con Caña de azúcar.....	68
3.13.1. Penetración radicular de la caña, comunidad Campo Grande.....	68
3.13. 2. Penetración radicular de la caña de azúcar, Comunidad Porcelana.....	71
3.13.3. Penetración radicular de la caña de azúcar, Comunidad Arrozales.....	73

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.....	75
4.2. Recomendaciones.....	77

INDICE DE CUADROS

Cuadro N 1 Características de los separados del suelo.....	31
Cuadro N 2 Pruebas para evaluar la consistencia según el contenido De humedad.....	34
Cuadro N 3 Prueba del cuchillo, para determinar la compactación.....	34
Cuadro N 4 Relación entre el ritmo de alargamiento diario de las raíces de Caña de azúcar con relación a niveles de densidad aparente.....	37

Cuadro N 5 Resumen climatológico de mayor importancia en el municipio De Bermejo (2008-2017).....	40
Cuadro N 6 Temperatura media, precipitación, humedad relativa y velocidad Del viento registradas por meses (2008-2017).....	41
Cuadro N 7 Interpretaciones para determinar la exploración radicular.....	46
Cuadro N 8 Maquinaria agrícola utilizada en el cultivo de caña de azúcar Según marca y origen (en porcentaje).....	49
Cuadro N 9 Potencia en HP (caballos de fuerza) y tipo de tracción de la Maquinaria agrícola utilizada en el cultivo de caña de azúcar.....	50
Cuadro N 10 Características de los arados utilizados en el cultivo de caña.....	52
Cuadro N 11 Características de las rastras utilizadas en el cultivo de caña de azúcar.....	53
Cuadro N 12 Principales características de surcadores usados en la caña de azúcar (En porcentaje).....	54
Cuadro N 13 Experiencia y capacidad técnica del operador en el manejo de la Maquinaria e implementos agrícolas (en porcentaje).....	55
Cuadro N 14 Disponibilidad de algunos dispositivos que contribuyen a la Operación de la maquinaria agrícola.....	56
Cuadro N 15 Algunas características de protección implementadas en la maquinaria Agricultora, para la seguridad del operador (en porcentaje).....	57
Cuadro N 16 Calibración y limpieza de los implementos agrícolas, antes de iniciar Labores (en porcentaje).....	58
Cuadro N 17 Distribución del horario de trabajo por cada momento del Día (en porcentaje).....	60
Cuadro N 18 Promedio de horas por día y cantidad de días trabajados Durante el mes (en porcentaje).....	61
Cuadro N 19 Velocidad de trabajo desarrollada por la maquinaria, en cada Labor agrícola del cultivo de caña de azúcar (en porcentaje).....	62

Cuadro N 20 Frecuencia y tipo de mantenimiento que recibe la maquinaria agrícola, Por los operadores para su buen funcionamiento.....	63
Cuadro N 21 Preparación del suelo con los diferentes implementos agrícolas en Caña de azúcar.....	64
Cuadro N 22 Ejemplo: del manejo correcto del Horometro para el control de las horas Trabajadas de un tractor agrícola, para los respectivos mantenimientos.....	65
Cuadro N 23 Ejemplo: Control del Horometro para el manejo económico por los Trabajos realizados con el tractor agrícola e implementos.....	65
Cuadro N 24 Profundidad radicular de la caña, con uso intensivo de maquinaria agrícola En Campo Grande.....	70
Cuadro N 25 Profundidad radicular de la caña, con uso semi intensivo de maquinaria Agrícola en Porcelana.....	72
Cuadro N 26 Profundidad radicular de la caña, con uso intensivo de maquinaria En Arrozales.....	74