

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO
ALMACENADO EN PASTURA, MATORRAL Y ÁREA
AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD DE PAMPA REDONDA,
PROVINCIA CERCADO

POR:

ANEYBA BELEN ALVARADO MENDOZA

Tesis, presentado a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**” como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Medio Ambiente

Noviembre de 2020

ENTRE RÍOS - TARIJA – BOLIVIA

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

DEDICATORIA

A mi padre y madre por haberme apoyado en todos mis logros en especial este. Me formaron con cariño, reglas y libertades, pero al final de cuentas, siempre me motivan para alcanzar mis metas. Gracias de corazón.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme guiado a lo largo de mi vida, ser el apoyo la fortaleza y sobre todo por ayudarme a tomar las mejores decisiones en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mi padre, José Hernández Alvarado, a mi madre Sonia Mendoza por apoyarme siempre sin excepciones, por confiar, por creer en mis decisiones, por todos los consejos y valores que me convirtieron en lo que soy hoy.

A mis hermanos, por estar siempre conmigo por protegerme y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante y alcanzar este logro en mi vida.

A mis sobrinos por estar siempre pendientes de mis logros y por alegrar mis días.

A mi docente guía Ing. Herlan Baldiviezo, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, si no a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindando el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

PENSAMIENTO

“Desde hace muchísimos años hemos intentado llamar la atención de la humanidad, de que no es posible que subsistan si no existe un apropiado vínculo con la madre naturaleza”. Rigoberta Menchú Tum, líder indígena guatemalteca.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

PENSAMIENTO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo general.	5
1.4.2 Objetivos específicos.	5
1.5 HIPÓTESIS	6

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Marco teórico	7
1.1.1 Carbono en los suelos.	7
1.1.2 Carbono orgánico del suelo.....	7
1.1.3 Diferentes escenarios de captura de carbono.	9
1.1.4 Almacenamiento y fijación de carbono.....	10
1.1.5 Sumideros de carbono	10
1.1.6 COS: un componente de la MOS	11

1.1.7 Beneficios de la materia orgánica y carbono orgánico del suelo	11
1.1.8 Objetivos del desarrollo sostenible	13
1.1.9 Aptitud de la tierra.	15
1.1.10 Uso del suelo.	15
1.1.11 Cambio de uso del suelo.	15
1.1.12 Labranza conservacionista del suelo.	16
1.1.13 Agricultura de conservación	17
1.1.14 Materia orgánica del suelo	19
1.1.15 Mineralización de la materia orgánica	20
1.1.16 Estabilidad estructural del suelo	20
1.1.17 Calidad de suelos.	21
1.1.18 Cambio climático global.	22
1.1.19 Gases: efecto Invernadero.	22
1.1.20 Seguridad alimentaria.	23
1.1.21 Ciclo biogeoquímico.	23
1.1.22 Ciclo del carbono	23
1.1.23 Dióxido de carbono.	25
1.1.24 Densidad aparente del suelo (DA)	25
1.1.25 Tabla Munsell.	26
1.1.26 Muestra simple (submuestra)	26
1.2 Marco conceptual	27
1.2.1 Suelo.	27
1.2.2 Carbono.	28

1.2.3 Metano	29
1.2.4 Antrópico.	29
1.2.5 Pastizal	29
1.2.6 Matorral.....	30
1.2.7 Biodiversidad.	30
1.2.8 Deforestación.	30
1.2.9 Desertificación.	31
1.2.10 Ecosistema.....	31
1.2.11 Degradación	32
1.2.12 Conservación.....	32
1.2.13 Erosión	32
1.2.14 Sumidero	33
1.2.15 Secuestro	33
1.3 Marco legal.....	33
1.3.1 Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia	33
1.3.2 Ley N° 1333 ley del medio ambiente.....	34
1.3.3 Ley N° 300 Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien.....	35
1.3.4 Protocolo de kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático	36

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Características del área de estudio	37
2.1.1 Ubicación.	37

2.1.2. Ubicación del área de investigación.....	38
2.1.3 Factores abióticos.....	39
2.1.3.1 Clima.....	40
2.1.3.2 Precipitación.....	40
2.1.3.3 Uso de la tierra.....	40
2.1.4 Factores bióticos.....	42
2.1.4.1 Vegetación.....	42
2.1.4.2 Principales Actividades Económicas.....	44
2.1.4.3 Salud.....	44
2.1.4.4 Educación.....	45
2.1.4.5 Situación actual del medio Ambiente y riesgos de desastres.....	45
2.1.4.6 Amenaza de sequía.....	45
2.1.4.7 Amenaza de heladas.....	45
2.1.4.8 Amenaza de erosión hídrica.....	46
2.2 Materiales.....	46
2.3 Metodología.....	47
2.3.1 Tipo o método de investigación.....	47
2.3.1.1 El estudio exploratorio.....	47
2.3.1.2 Investigación descriptiva.....	48
2.3.1.3 La investigación explicativa.....	48
2.3.2 Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	49
2.3.2.1 Técnica documental.....	49
2.3.2.2 Técnica de la observación.....	49

2.3.3 Estructura metodológica.	49
2.3.3.1 Fase de gabinete.	49
2.3.3.2 Fase de campo.	51
2.3.3.3 Fase de post campo.	53

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Identificación del uso del suelo.....	55
3.1.1 Área de Pastizal.....	55
3.1.2 Área de Matorral	55
3.1.3 Área Agrícolas	56
3.2 Cuadros resumen sobre el uso del suelo.	56
3.2.1 Área pastizal.....	56
3.2.2 Área Matorral	61
3.2.3 Área agrícola	66
3.3 Comparación del COS almacenado por horizontes y usos	71
3.4 Prácticas sostenibles en el uso del suelo	75
3.4.1 Agroforestería	78
3.4.2 Área de pastizal	80
3.4.2.1 Pastoreo controlado o rotativo.	80
3.4.3 Área matorral	82
3.4.3.1 Barreras y cercas vivas.....	82
3.4.3.2 Trinchos	83
3.4.4 Área agrícola	84

3.4.4.1 Agricultura de conservación	84
3.4.4.1.1 Labranza mínima.....	84
3.4.4.1.2 Abonos verdes y cobertura permanente del suelo	85
3.4.4.1.3 Rotación de cultivos	86
3.4.4.1.4 Retención de residuos.....	87

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES	89
4.2 RECOMENDACIONES	91

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Carbono orgánico del suelo en el ciclo del carbono	8
Figura N° 2: Beneficios de la materia orgánica y carbono orgánico	13
Figura N° 3: Ciclo del carbono	25
Figura N° 4: Servicios del suelo	28
Figura N° 5: Mapa de ubicación geográfica	38
Figura N° 6: Mapa de ubicación geográfica del área de investigación.....	39
Figura N° 7: Profundidades de muestreo	50
Figura N° 8: Ubicación de los puntos de muestreo.....	52
Figura N° 9: Valor de COS en el ara de investigación según el mapa de carbono orgánico de los suelos en Bolivia.....	72
Figura N° 10: Mapa de Plan de Uso de Suelo.....	76
Figura N° 11: Agroforestería	80
Figura N° 12: Pastoreo controlado rotativo	81
Figura N° 13: Barreras y cercas vivas.....	82
Figura N° 14: Trinchos	83
Figura N° 15: Labranza mínima.....	85
Figura N° 16: Abonos verdes y cobertura permanente del suelo.....	86
Figura N° 17: Esquema de rotación de cultivos.....	87
Figura N° 18: Retención de residuos	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Clasificación del suelo por su contenido de carbono orgánico.....	9
Cuadro N° 2: Clasificación tentativa para materia orgánica.....	20
Cuadro N° 3: Densidad aparente.....	26
Cuadro N° 4: Adaptación de la tabla de número mínimo de puntos de muestreo	51
Cuadro N° 5: Punto 1 Subparcela pastizal	56
Cuadro N° 6: Punto 2 Subparcela pastizal	59
Cuadro N° 7: Punto 1 Subparcela matorral.....	61
Cuadro N° 8: Punto 2 Subparcela matorral.....	64
Cuadro N° 9: Punto 1 Subparcela Agrícola	66
Cuadro N° 10: Punto 2 Subparcela Agrícola	69
Cuadro N° 11: Comparación de carbono orgánico almacenado por uso de suelo	73

ÍNDICE DE GRÁFICA

Gráfica N° 1: Relación de COS y Da en la subparcela pastizal.....	58
Gráfica N° 2: Relación de COS y Da en la subparcela pastizal.....	60
Gráfica N° 3: Relación de COS y Da en la subparcela matorral	63
Gráfica N° 4: Relación de COS y Da en la subparcela matorral	65
Gráfica N° 5: Relación de COS y Da en la subparcela agrícola.....	68
Gráfica N° 6: Relación de COS y Da en la subparcela agrícola.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Análisis de laboratorio

ANEXO 2 Materiales

ANEXO 3 Densidad aparente

ANEXO 4 Toma de muestra de carbono orgánico

ANEXO 5 Toma de muestra de materia orgánica

ANEXO 6 Uso de la tabla munsell

SIGLAS Y DEFINICIONES

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

GEI: Gases de efecto invernadero.

C: Carbono.

CO₂: Dióxido de Carbono.

CH₄: Metano.

CO₃: Carbonatos.

COS: Carbono Orgánico del Suelo.

MO: Materia Orgánica.

Da: Densidad Aparente.