

UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE



**CARACTERIZACION DE LAS PROPIEDADES FISICO - QUIMICO DE LOS
SUELOS EN LAS TERRAZAS DE BANCO EN EL CULTIVO DE LA VID – EN LA
COMUNIDAD DE COLON NORTE PROVINCIA AVILÉS**

Por:

YANINE MARIN FLORES

Tesis de grado presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería en medio ambiente.

JUNIO DEL 2019

ENTRE RIOS – BOLIVIA

VºBº

.....
M. Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo

DOCENTE GUÍA

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

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga

VICEDECANO

FACULTAD DE CIENCIA

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M. Sc. Ing. Rene Padilla Ledezma

.....
M. Sc. Ing. German Hoyos

.....
Ing. Vladimir Elías Hoyos

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

Dedico esta tesis a mis padres Lucila Flores Maraz, Rolando Romero Aauto y Especialmente le dedico a la persona más importante en mi vida a mi hermano Carlos Daniel que hoy en día no se encuentra conmigo porque Dios lo dispuso así.

Que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económicamente, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, ayudándome a hacer mis sueños realidad, y hacerme comprender que lo más importante y bello de la vida es invisible a los ojos.

A mis hermanas y demás amigos en general por el apoyo que me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien me brindo las fuerzas, sabiduría y paz necesaria para lograr este sueño más en mi vida.

Quiero agradecer especialmente y dar todo el mérito de mi trabajo de mi tesis a mi hermano Carlos y a mi madre Lucila Flores por ser mi inspiración, por todo que medieron sus enseñanzas llenas de sabiduría, sus consejos, por estar cuando nadie más estaba cuando me enfermaba, en los momentos más difíciles brindándome siempre su comprensión, apoyo y su amor incondicional, no importaba cuantas veces te fallara nunca me juzgaste siempre estuvieron para levantarme e impulsarme a continuar, les estaré eternamente agradecida a los dos por todo lo que me dieron.

A mi padre Rolando Romero que con su amor y dedicación se entregaron por completo a mis estudios, apoyándome en todo momento.

Un agradecimiento a la facultad de ciencias agrícolas forestales de la carrera de medio ambiente porque nos está formando para futuros ingenieros en medio ambiente.

Un agradecimiento especial a mi docente guía M. Sc. Ing. Herlan Baldiviezo Baldiviezo que me ayudó a sacar adelante este trabajo.

Expreso mi agradecimiento profundo a todos mis docentes que contribuyeron mi formación profesional en especial al ingeniero Rene Padilla, German Hoyos y Elías Vladimir que me guiaron para la realización de este trabajo siendo mis tribunales.

A mis amigos más cercanos y conocidos de estudio, por acompañarme y apoyarme en los buenos y malos momentos en todo el transcurso de la carrera.

Al resto de las personas que de una forma u otra me apoyaron en los estudios y contribuyeron a la realización de este trabajo.

A toda una vez más,

Muchas gracias

PENSAMIENTO

“En tiempos de cambios quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro, mientras que, aquellos que creen saberlo todo estarán bien. Equipados; Para un mundo que ya no existe”

Eric Hoffer

SIGLAS Y ABREVIATURAS

RIMH: Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Monitoreo Ambiental

MMAyA: Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

PERTT: Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras Tarija.

Mg/Kg O ppm: Partes por millón.

RAS: Razón De Absorción De Sodio.

C/N: Relación Del Carbono Y El Nitrógeno.

M.O: Materia Orgánica.

D.A: Densidad Aparente.

D.R: Densidad Real.

CC: Capacidad De Campo.

P.M: Punto De Marchites Permanente.

CIC: Capacidad De Intercambio Catiónico.

N.T: Nitrógeno Total.

ÍNDICE GENERAL

ADVERTENCIA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
5. HIPÓTESIS.....	3
6. OBJETIVOS	4
6.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
6.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	4
CAPÍTULO I.....	5
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
1.1. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	5
1.1.1 pH.....	5
1.1.2. Conductividad Eléctrica.....	6
1.1.3. Materia Orgánica.....	7
1.1.4. Textura	8
1.1.5. Humedad	9
1.1.6. Densidad Aparenten.....	10

	Página
1.1.7. Densidad Real O De Partículas	11
1.1.8. Capacidad De Campo.....	12
1.1.9. Punto De Marchites Permanente.....	12
1.1.10. Capacidad De Intercambio Catiónico	13
1.1.11. Nitrógeno Total.....	13
1.1.12. Fósforo	14
1.1.13. Carbonatos	15
1.1.14. Potasio.....	16
1.1.14.1. Rol Del Potasio.	16
1.1.15. Calcio	17
1.1.16. Sodio	17
1.1.17. Magnesio.....	18
1.1.18. Razón De Absorción Del Sodio (RAS).....	18
1.1.19. Color Del Suelo.....	19
1.1.20. C/N	19
1.1.21. Profundidad.....	21
1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	21
1.2.1. Definición Del Suelo.....	21
1.2.2. Impacto ambiental.....	21
1.2.3. Terrazas de Banco	21
1.2.4. Funciones De Las Terrazas Agrícolas.....	22
1.2.5. Perfil De Suelos.	22
1.2.6. Horizonte.....	23

	Página
1.2.7. Solum	24
1.2.8. Composición Del Suelo	24
1.2.9. Levantamiento Edafológico.	24
1.2.10. Material Parental	25
1.2.11. Erosión Del Suelo	25
1.2.12. Compactación Del Suelo.....	25
1.2.13. Factores Climáticos.	26
1.2.14. Organismos Vivos.....	27
1.2.15. Topografía O Relieve.....	27
1.2.16. Suelo.....	28
1.2.17. Humedad Aprovechable O Disponible	29
1.2.18. Suelos Para Las Uvas Viníferas	29
1.2.22. Análisis físico-químico	30
1.2.23. Punto de muestreo	30
1.3. MARCO TEÓRICO.....	30
1.3.1. Medición De La Calidad Del Suelo	30
1.3.2. Existen Dos Formas Básicas Para Evaluar La Calidad Del Suelo:.....	31
1.3.3. La Acidez En La Taxonomía	31
1.3.4. Lineamientos Para El Muestreo	32
1.4. MARCO LEGAL.....	33
1.4.1. Constitución Política Del Estado Plurinacional De Bolivia, 7 De febrero Del 2009.....	33
1.4.2. Ley 1333 Ley Del Medio Ambiente	34

	Página
1.4.3. Ley 144 Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria. (26 De junio De 2011).....	34
2.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	36
2.2.1. Clima.....	39
2.2.2. Riesgos climáticos.....	39
2.2.3. Geología.....	39
2.2.4. Geomorfología.....	39
2.2.5. Vegetación.....	40
2.2.6. Fauna.....	41
2.2.6. Uso Actual.....	41
2.2.7. Hidrografía.....	41
2.3. MATERIALES.....	42
2.3.1. Material De Campo.....	42
2.3.2. Equipo Especial.....	42
2.3.3. Material De Gabinete.....	43
2.4. METODOLOGÍA.....	43
2.4.1. Métodos De Estudio.....	44
2.4.2. Estructura De La Metodología.....	45
2.4.2.2. Fase de Campo.....	45
CAPÍTULO III.....	49
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
3.1. Resultados de los análisis.....	49
3.2. Análisis E Interpretación De Los Resultados Físicos Químicos.....	51
3.2.1. Análisis del pH.....	51

	Página
3.2.2. Análisis De La Conductividad Eléctrica.....	54
3.2.3. Análisis de la Materia Orgánica.....	57
3.2.4. Análisis De La Textura	60
3.2.6. Análisis De La Densidad Aparente	68
3.2.7. Análisis de la Densidad Real o de Partículas	71
3.2.8. Análisis de la Capacidad de Campo.....	74
3.2.11. Análisis Del Nitrógeno Total	83
3.2.12. Análisis de la Cantidad de Fósforo	86
3.2.13. Análisis De Carbonatos.....	89
3.2.14. Análisis Del Potasio	92
3.2.15. Análisis Del Calcio	95
3.2.18. Análisis De La Razón De Absorción Del Sodio	104
3.2.20. Análisis Color Del Suelo Húmedo.....	109
3.2.21. Análisis del C/N.....	111
PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS PARA ANALIZAR Y DETERMINAR SOBRE UN MEJOR USO Y MANEJO DE LOS SUELOS DEL CULTIVO DE LA VID EN LA COMUNIDAD DE COLÓN NORTE DE LA PROVINCIA AVILÉS DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA.....	114
CAPÍTULO IV.....	120
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	120
4.1. CONCLUSIONES	120
4.2. RECOMENDACIONES.....	122
BIBLIOGRAFÍA	123
Anexos	127

ÍNDICE DE CUADROS

Página

CUADRO 1: EN BASE A ESTA TABLA DE ESTÁNDARES DEL pH PODEMOS CLASIFICAR LOS SUELOS DE LA SIGUIENTE MANERA.....	6
CUADRO 2: NIVELES ADMISIBLES DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	7
CUADRO 3: NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA % SEGÚN EL TIPO TEXTURAL QUE PRESENTA EL SUELO	7
CUADRO 4: TIPOS DE SUELOS Y TEXTURAS DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN AMERICANA	9
CUADRO N°5: CÁLCULO DE LA HUMEDAD DE LOS SUELOS SEGÚN SU TEXTURA	10
CUADRO N°6: NIVELES DE LA DENSIDAD APARENTEN SEGÚN EL TIPO TEXTURAL QUE PRESENTA EL SUELO	11
CUADRO N°7: RANGOS ADMISIBLES SEGÚN EL NITRÓGENO TOTAL EN LA VID.....	14
CUADRO N°8: RANGOS ADMISIBLES DEL FÓSFORO EN LA VID.....	14
CUADRO N°9: RANGOS ADMISIBLES DEL MAGNESIO EN LA VID.....	18
CUADRO N°10: COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO P1 – H1, P1 – H2 Y P1 H3.....	49
CUADRO N°11: COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO P2 – H1, P2 – H2 Y P2 – H3.....	¡Error! Marcador no definido.
CUADRO N°12: COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LABORATORIO P3-H1 Y P3-H2	50

ÍNDICE DE TABLAS

Página

TABLA N°1: RESULTADOS OBTENIDOS DEL PH EN EL PERFIL 1,2Y 3 EN SUS DIFERENTES HORIZONTES	51
TABLA N°2: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA C.E EN EL PERFIL 1,2 Y 3 EN SUS DIFERENTES HORIZONTES	54
TABLA N°3: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL PERFIL 1, 2, Y 3 EN SUS DIFERENTES HORIZONTES.....	57
TABLA N°4: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TEXTURA EN EL PERFIL 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	60
TABLA N°5: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA HUMEDAD EN LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	65
TABLA N°6: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA D.A DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	68
TABLA N°7: RESULTADOS DE LA D.R OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	71
TABLA N°8: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CAPASIDAD DE CAMPO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	74
TABLA N°9: RESULTADOS OBTENIDOS DEL PMP DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	77
TABLA N°10: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CIC DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	80
TABLA N°11: RESULTADOS OBTENIDOS DEL NT DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	83

	Página
TABLA N°12: RESULTADOS OBTENIDOS DEL FÓSFORO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	86
TABLA N°13: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS CARBONATOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	89
TABLA N°14: RESULTADOS OBTENIDOS DEL POTASIO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	92
TABLA N°15: RESULTADOS OBTENIDOS DEL CALCIO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	95
TABLA N°16: RESULTADOS OBTENIDOS DEL SODIO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	98
TABLA N°17: RESULTADOS OBTENIDOS DEL MAGNESIO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	101
TABLA N°18: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA RAS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	104
TABLA N°19: RESULTADOS OBTENIDOS DEL COLOR DEL SUELO SECO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	107
TABLA N°20: RESULTADOS OBTENIDOS DEL COLOR DEL SUELO HUMEDO DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	109
TABLA N°21: RESULTADOS OBTENIDOS DEL C/N DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	111

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Página

GRÁFICA N°1: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DEL pH.....	52
GRÁFICA N°2: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	55
GRÁFICA N°3: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA MATERIA ORGÁNICA.....	58
GRÁFICA N°4: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TEXTURA	61
GRÁFICA N°5: RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	66
GRÁFICA N°6: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	69
GRÁFICA N°7: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	72
GRÁFICA N°8: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	75
GRÁFICA N°9: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	78
GRÁFICA N°10: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	81
GRÁFICA N°11: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	84
GRÁFICA N°12: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	87

TABLA N°13: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES.....	90
GRÁFICA N°14: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	93
GRÁFICA N°15: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	96
GRÁFICA N°16: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	99
GRÁFICA N°17: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	102
GRÁFICA N°18: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	105
GRÁFICA N°19: RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PERFILES 1, 2 Y 3 EN LOS DIFERENTES HORIZONTES	112

ÍNDICE DE ANEXOS

Página

ANEXO N°1: MATERIALES PARA LA REALIZACIÓN DE LAS CALICATAS EN LA PRÁCTICA DE CAMPO	127
ANEXO N°2: DESCRIPCIÓN DEL PERFIL N°1	129
ANEXO N°3: EXCAVACIÓN DEL PERFIL N°1	130
ANEXOS N°4: MEDICIÓN DEL PERFIL N1	131
ANEXO N°5: IDENTIFICACIÓN DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL N°1 ...	132
ANEXO N°6: IDENTIFICACIÓN DEL COLOR EN LA TABLA	133
ANEXO N°7: DESARROLLO DE LA PRÁCTICA DE CAMPO DEL PERFIL 2	134
ANEXO N°8: DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN DEL PERFIL N°2	135
ANEXO N°9: IDENTIFICACIÓN DE LOS HORIZONTES Y TOMA DE MUESTRAS DEL PERFIL N°2	136
ANEXO N°10: IDENTIFICACIÓN DEL COLOR TABLA MUNSELL DEL PERFIL N°2.....	137
ANEXO N°11: DESARROLLO DE LA PRÁCTICA DE CAMPO DEL PERFIL 3	137
ANEXO N°12: IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS DEL PERFIL N°3	139
ANEXO N°13: FOTOS ADICIONALES DEL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA DE CAMPO DE LOS PERFILES	140
ANEXO N°14 ANÁLISIS DEL LABORATORIO RIMH DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS QUÍMICAS DEL SUELO	144