

UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



TESIS DE GRADO

**“DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA Y NITRÓGENO
TOTAL, PARA USO AGRICOLA, EN SUELOS DE LA ZONA PAMPA COLORADA DEL
MUNICIPIO DE URIONDO - DEPARTAMENTO DE TARIJA”**

Por:

Luis Jose Donaire Romero

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

Ingeniería Agronómica

Gestión 2023

TARIJA – BOLIVIA

VºBº

.....
Ing. Pablo Montaña Zambrana
DOCENTE GUIA

.....
M. Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguin
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

.....
M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

TRIBUNAL

.....
Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Claudia Bazán Ortega
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis Padres **Clemente Luis Donaire** e **Hirma Romero** y a mi abuelita **Victoria Romero**, cual anhelo que tenían era el verme concluir con mis estudios y formarme como profesional.

A toda mi familia, Amigos y docentes que me apoyaron.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme guiado por el buen camino y así poder lograr una meta más en mi vida.

Agradezco al **Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez** por brindarme su amistad, conocimientos y experiencias que me servirán para superarme como profesional y persona

Al equipo del laboratorio de suelos **Ing. Pablo Montaña Zambrana** y **Ing. Sergio Mendoza Mendoza**, por el apoyo, motivación, paciencia y consejos que me brindaron tanto para lo profesional como para la vida, lo cual nunca olvidare. También agradezco a la **Ing. Daniela Rearte** por los aportes brindados a mi trabajo.

A mi docente de actividad de profesionalización **Ing. Miriam Torrico** que supo guiarme hasta culminar mi trabajo.

A las amistades que forme y por todos los momentos compartidos en el transcurso de mi vida universitaria.

INDICE

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

INTRODUCCION

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACION.....	3
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
3. HIPÓTESIS.....	4

CAPITULO I

MARCO TEORICO

4.1. SUELO.....	5
4.1.1. Manejo de suelos.....	5
4.1.2. Conservación de los suelos.....	6
4.1.3. Microbiología del suelo.....	6
4.1.3.1. Descomposición microbiana de la materia orgánica del suelo.....	6
4.1.4. Composición del suelo.....	7
4.1.4.1. Sólidos.....	7
4.1.4.2. Líquidos.....	7
4.1.4.3. Gaseosos.....	7
4.1.5. Tipos de suelo.....	8
4.1.5.1. Suelos arenosos.....	8
4.1.5.2. Suelos calizos.....	8
4.1.5.3. Suelos húmíferos.....	8
4.1.5.4. Suelos arcillosos.....	8
4.1.5.5. Suelos pedregosos.....	8
4.1.5.6. Suelos mixtos.....	8

4.2.	IMPORTANCIA DE LOS SUELOS EN LA AGRICULTURA.....	9
4.2.1.	Los suelos son un aliado crucial de la seguridad alimentaria y la nutrición.....	9
4.3.	MATERIA ORGÁNICA.....	10
4.3.1.	Origen y evolución de la materia orgánica.....	10
4.3.2.	Formación de la materia orgánica del suelo.....	12
4.3.2.1.	Descomposición.....	13
4.3.2.2.	Mineralización.....	13
4.3.2.3.	Humificación.....	13
4.3.3.	Beneficios de la materia orgánica para el suelo.....	13
4.3.3.1.	Abastecimiento de nutrientes.....	14
4.3.3.2.	Capacidad de retención de agua.....	14
4.3.3.3.	Agregación de la estructura del suelo.....	14
4.3.3.4.	Prevención de la erosión.....	15
4.3.3.5.	Efecto en el color del suelo.....	15
4.3.4.	Efecto de la materia orgánica en las plantas.....	15
4.3.5.	Efecto de la labranza sobre la materia orgánica del suelo.....	15
4.3.6.	Secuestro de COS (carbono orgánico del suelo).....	16
4.4.	NITRÓGENO TOTAL DEL SUELO.....	16
4.4.1.	El nitrógeno en el suelo y en el aire.....	17
4.4.1.1.	Nitrógeno orgánico.....	17
4.4.1.2.	Amonio.....	17
4.4.1.3.	Iones de amonio y nitrato y componentes solubles presentes en la solución (agua) del suelo.....	17
4.4.2.	Mineralización e inmovilización del Nitrógeno.....	18
4.4.3.	Ciclo del nitrógeno del suelo.....	20
4.4.4.	Fuentes vegetales de nitrógeno.....	21
4.4.5.	La materia orgánica como fuente de nitrógeno.....	21
4.4.6.	Aportes de nitrógeno al suelo.....	22
4.4.6.1.	N – lluvias.....	22
4.4.6.2.	N – fijación no simbiótica.....	22

4.4.6.3.	N – fijación simbiótica.....	22
4.4.6.4.	N – fertilizantes y abonos orgánicos.....	22
4.4.6.5.	N – mineralización de restos frescos.....	23
4.4.7.	Función del nitrógeno en las plantas.....	23
4.4.8.	EFFECTOS DEL NITROGENO EN LA PLANTA.....	24
4.4.8.1.	Síntomas de deficiencia de N en las plantas.....	24
4.4.8.2.	Actividad interna del N en la planta en condición de deficiencia.....	24

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

5.1.	LOCALIZACION.....	25
5.1.1.	Actividades agrícolas.....	25
5.1.2.	Principales usos de los terrenos.....	25
5.1.3.	UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	26
5.1.4.	Lista de beneficiarios.....	27
5.1.5.	Clima.....	28
5.1.6.	Datos climáticos de la zona.....	28
5.1.7.	Suelos.....	28
5.1.8.	Vegetación.....	29
5.1.9.	Aspecto social.....	29
5.2.	MATERIAL UTILIZADO.....	29
5.2.1.	Material de campo.....	29
5.2.2.	MATERIALES DE LABORATORIO.....	30
5.2.2.1.	Material.....	30
5.2.2.2.	Equipos.....	30
5.2.2.3.	Reactivos.....	30
5.3.	METODO DE INVESTIGACION DESCRIPTIVO.....	30
5.4.	METODOLOGIA DE TRABAJO EN CAMPO.....	31
5.4.1.	Técnicas.....	31
5.4.2.	Mapa predial y mapa temático.....	31
5.4.3.	Cuidados al tomar las muestras.....	32

5.4.4. Cuarteo.....	32
5.4.5. Recorrido del muestreo en “X”.....	32
5.4.6. Etiqueta utilizada para cada muestra de los predios.....	34
5.5. TRABAJO EN LABORATORIO.....	35
5.5.1. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA EL ANÁLISIS DE CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO. (WALKLEY – BLACK) – METODO COLIRIMETRICO.....	35
5.5.1.1. Preparación de la muestra.....	35
5.5.1.2. Medición.....	35
5.5.2. PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA EL ANALISIS DEL NITRÓGENO DEL SUELO. (KJELDAHL) – TITULACION.....	36
5.5.2.1. Digestión.....	36
5.5.2.2. Destilación y titulación.....	36
5.6. VARIABLES A MEDIR.....	37
5.6.1. La cantidad de Materia orgánica de cada predio de la zona.....	37
5.6.2. La cantidad de Nitrógeno total de cada predio de la zona.....	37
5.6.3. Mapa georreferenciado y temáticos de la zona.....	37

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

6. RESULTADOS DE LABORATORIO DE LOS 34 PREDIOS ANALIZADOS	38
6.1. MAPA GEORREFERENCIADO (ZONA PAMPA COLORADA).....	39
6.2. Tabla de interpretación de resultados obtenidos en laboratorio.....	41
6.3. MAPA TEMATICO DEL CONTENIDO DE CARBONO ORGANICO DEL SUELO.....	42
6.4. MAPA TEMATICO DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA DEL SUELO	44
6.5. MAPA TEMATICO DEL CONTENIDO DE NITROGENO TOTAL DEL SUELO	46
6.6. Ecuaciones utilizadas para le determinación de CO, MO, NT.....	48
6.6.1. Determinación del C orgánico.....	48
6.6.2. Determinación de la MO.....	48

6.6.3. Determinación del N total.....	48
6.7. Clasificación del contenido de Nitrógeno total y Materia orgánica a nivel predial.....	55
6.7.1. Predio N 1: Luciano Salgado.....	55
6.7.2. Predio N 2: Adán Leañez.....	56
6.7.3. Predio N 3: Gonzalo Rodríguez.....	56
6.7.4. Predio N 4: Adán Leañez.....	57
6.7.5. Predio N 5: Eyber Romero.....	57
6.7.6. Predio N 6: Gualberto Cardozo.....	58
6.7.7. Predio N 7: Luciano Salgado	58
6.7.8. Predio N 8: German Quiroga	59
6.7.9. Predio N 9: Cira Leañez.....	59
6.7.10. Predio N 10: Vilma Areco.....	60
6.7.11. Predio N 11: Nilsa Marín.....	60
6.7.12. Predio N 12: Gabriela Quiroga.....	61
6.7.13. Predio N 13: Herminia Quispe.....	61
6.7.14. Predio N 14: Ramiro Quispe.....	62
6.7.15. Predio N 15: Hipólito Romero.....	62
6.7.16. Predio N 16: Eudal Ríos.....	63
6.7.17. Predio N 17: Juana Cardozo.....	63
6.7.18. Predio N 18: Rosa Cardozo.....	64
6.7.19. Predio N 19: Mirio Ríos.....	64
6.7.20. Predio N 20: Cenaida Romero.....	65
6.7.21. Predio N 21: Carina Acosta.....	65
6.7.22. Predio N 22: Timoteo Quiroga.....	66
6.7.23. Predio N 23: Leocario Romero.....	66
6.7.24. Predio N 24: Carina Acosta.....	67
6.7.25. Predio N 25: Gustavo Cayo.....	67
6.7.26. Predio N 26: Susana Acosta.....	68
6.7.27. Predio N 27: Pablo Flores.....	68
6.7.28. Predio N 28: Félix Acosta.....	69

6.7.29. Predio N 29: Eyder Quiroga.....	69
6.7.30. Predio N 30: Berta Quiroga.....	70
6.7.31. Predio N 31: Miguel Quispe.....	70
6.7.32. Predio N 32: Carlos Acosta.....	71
6.7.33. Predio N 33: Celestino Quispe.....	71
6.7.34. Predio N 34: Rolo Quispe.....	72
6.8. CANTIDADES DE FERTILIZANTE NITROGENADO (UREA) A RECOMENDAR PARA CULTIVOS DE PAPA, VID Y CEBOLLA, A NIVEL GENERAL PARA LA ZONA.....	73
6.8.1. Cantidad de fertilizante nitrogenado (UREA) a recomendar para una producción de 7.1 Ton/ha de cultivo de PAPA según el instituto nacional de estadística (INE) – Ministerio de desarrollo rural y tierras (MDRyT).....	75
6.8.2. Cantidad de fertilizante nitrogenado (UREA) a recomendar para un rendimiento de 11.6 Tn/ha de cultivo de CEBOLLA según el instituto nacional de estadística (INE) – Ministerio de desarrollo rural y tierras (MDRyT).....	76
6.8.3. Cantidad de fertilizante nitrogenado (UREA) a recomendar para un rendimiento de 7.4 Tn/ha de cultivo de VID según el instituto nacional de estadística (INE) – Ministerio de desarrollo rural y tierras (MDRyT).....	77
7. DISCUSIÓN.....	78

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES.....	79
8.2. RECOMENDACIONES.....	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Los suelos sanos son base para la producción de alimentos saludables.....	10
Figura 2 Los cultivos de cobertura son una forma de hacer un "deposito" en la materia orgánica del suelo.....	11
Figura 3 Proceso de descomposición de la materia orgánica.....	12
Figura 4 La mayoría del N en el suelo está presente en forma orgánica y no está disponible inmediatamente para ser utilizado por la planta.....	18
Figura 5 Ciclo del N en el sistema suelo-planta.....	20
Figura 6 Selección de leguminosas como abono verde/cultivos de cobertura.....	21
Figura 7 Mapa de ubicación.....	26
Figura 8 Recorrido en "X".....	33
Figura 9 Etiqueta.....	34
Figura 10 Mapa georreferenciado.....	39
Figura 11 Mapa temático del contenido de carbono orgánico del suelo.....	42
Figura 12 Mapa temático del contenido de materia orgánica del suelo.....	44
Figura 12 Mapa temático del contenido de nitrógeno total del suelo.....	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lista de beneficiarios.....	27
Tabla 2 Datos climaticos de la zona.....	28
Tabla 3.....	38
Resultados de analisis de laboratorio.....	38
Tabla 4 Interpretacion de los analisis de suelos.....	41
Tabla 5 Relacion N/MO.....	49
Tabla 6 Analisis de datos R N/MO.....	50
Tabla 7 Determinacion del Nitrogeno teorico y % de aproximación.....	51
Tabla 8 Analisis de datos % de aproximación.....	52
Tabla 9 Clasificacion de la R C/N.....	53
Tabla 10 Analisis de datos R C/N.....	54
Tabla 11 Resultados de laboratorio del predio N°1.....	55
Tabla 12 Resultados de laboratorio del predio N°2.....	56
Tabla 13 Resultados de laboratorio del predio N°3.....	56
Tabla 14 Resultados de laboratorio del predio N°4.....	57
Tabla 15 Resultados de laboratorio del predio N°5.....	57
Tabla 16 Resultados de laboratorio del predio N°6.....	58
Tabla 17 Resultados de laboratorio del predio N°7.....	58
Tabla 18 Resultados de laboratorio del predio N°8.....	59
Tabla 19 Resultados de laboratorio del predio N°9.....	59
Tabla 20 Resultados de laboratorio del predio N°10.....	60
Tabla 21 Resultados de laboratorio del predio N°11.....	60
Tabla 22 Resultados de laboratorio del predio N°12.....	61
Tabla 23 Resultados de laboratorio del predio N°13.....	61
Tabla 24 Resultados de laboratorio del predio N°14.....	62
Tabla 25 Resultados de laboratorio del predio N°15.....	62
Tabla 26 Resultados de laboratorio del predio N°16.....	63
Tabla 27 Resultados de laboratorio del predio N°17.....	63
Tabla 28 Resultados de laboratorio del predio N°18.....	64

Tabla 29 Resultados de laboratorio del predio N°19.....	64
Tabla 30 Resultados de laboratorio del predio N°20.....	65
Tabla 31 Resultados de laboratorio del predio N°21.....	65
Tabla 32 Resultados de laboratorio del predio N°22.....	66
Tabla 33 Resultados de laboratorio del predio N°23.....	66
Tabla 34 Resultados de laboratorio del predio N°24.....	67
Tabla 35 Resultados de laboratorio del predio N°25.....	67
Tabla 36 Resultados de laboratorio del predio N°26.....	68
Tabla 37 Resultados de laboratorio del predio N°27.....	68
Tabla 38 Resultados de laboratorio del predio N°28.....	69
Tabla 39 Resultados de laboratorio del predio N°29.....	69
Tabla 40 Resultados de laboratorio del predio N°30.....	70
Tabla 41 Resultados de laboratorio del predio N°31.....	70
Tabla 42 Resultados de laboratorio del predio N°32.....	71
Tabla 43 Resultados de laboratorio del predio N°33.....	71
Tabla 44 Resultados de laboratorio del predio N°34.....	72