

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

**INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE UREA EN LA
OBTENCION DE COMPOST A PARTIR DE RESIDUOS
VEGETALES**

Por:

MIGUEL RUIZ MARTINEZ

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

Diciembre de 2004

TARIJA - BOLIVIA

V° B°

.....
Ing. M. Sc. Oscar Guillén Portal
PROFESOR GUIA

.....
Ing. Wilfredo Benítez Ordóñez
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

.....
Ing. Raúl Orozco Magotle
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. M. Sc. Freddy Castro Salinas

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

.....
Ing. M. Sc. José Alberto Ochoa Michel

El tribunal calificador de la presente tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del Autor.

DEDICATORIAS:

A la Sra. Natalia Martínez (mi Madre), pese a no haber conocido debido a su temprana partida, estoy seguro haber satisfecho sus deseos e ideales.

AGRADECIMIENTOS:

- * A nuestro Supremo Creador, por iluminar mi mente y guiarme por el sendero correcto.
- * A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, por haber permitido mi formación profesional.
- * Al Ing. M. Sc. Oscar Guillén Portal, por la permanente presión ejercida, desde el comienzo hasta la finalización del presente trabajo. Su valiosa sapiencia y experiencia transmitida, y su apoyo moral y material en calidad de Profesor Guía y Director de Ornato Público, lo tendré siempre presente.
- * A mi hermano Alberto, por haber depositado toda su confianza en mi persona, renunciando sus propias aspiraciones.
- * A mi padre Atanacio (que en paz descance), por haberme inculcado sus valores morales y encaminado a adquirir el máximo de conocimientos y destrezas.
- * A mi Familia, por sentirse orgullosos de haberme formado profesionalmente, pese a nuestra condición humilde.

Muere lentamente:

- *Quién no cambia lo seguro por lo incierto.*
- *Quién es esclavo de la rutina. ¡Arriesga!...*

Sólo quién nada hace, nada falla.

INDICE

Dedicatorias	
Agradecimientos	
Pensamiento	
Resumen	
	Página
1. INTRODUCCION	
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
2. MARCO TEORICO.....	5
2.1. Definición del Compost	5
2.2. Materia Vegetal.....	5
2.2.1. Diversidad	5
2.2.2. Picado de Materiales	7
2.2.3. Materia Resistente	8
2.2.4. Hojarasca.....	8
2.3. Influencias Ambientales.....	8
2.3.1. Temperatura	9
2.3.2. Humedad	10
2.3.3. pH.....	11
2.3.4. Aireación	12

2.4. Remoción	13
2.5. Organismos en las Pilas de Compots	14
	Página
2.5.1. Microbiología.....	14
2.5.2. Lombrices.....	15
2.6. Estiércoles	15
2.7. Aditivos.....	16
2.7.1. Activadores Inorgánicos.....	16
2.7.2. Suplementos Orgánicos.....	17
2.7.3. Suplementos Bacteriológicos	17
2.8. El proceso del Compost	17
2.9. Métodos de Obtención de Compost	18
2.9.1. En Montón a Cielo Abierto (Método Howard)	18
2.9.1.1. Ubicación.	19
2.9.1.2. Construcción	19
2.9.1.3. Remoción	20
2.9.2. Sistema de Fosas	21
2.9.2.1. Excavación de Fosas	21
2.9.2.2. Llenado de Fosas.....	22
2.9.2.3. Remoción	22
2.9.3. En Cajones de Madera o Lechos	23
2.9.3.1. El Cajón Neocelandés	24
2.9.3.2. Compostaje en Lechos	24
2.10. Acabado.....	25
3. METODOS Y MATERIALES	27
3.1. Localización	27
3.2. Clima.....	27
3.3. Suelo.....	27
3.4. Vegetación.....	28

3.5. Materiales	29
3.5.1. Materiales Orgánicos	29
	Página
3.5.1.1. Residuos Vegetales	29
3.5.1.2. Estiércol.....	30
3.5.1.3. Tierra Vegetal.....	31
3.5.2. Material Inorgánico.....	31
3.5.2.1. Urea (46 – 00 – 00)	31
3.5.2.2. Hidróxido de Calcio (cal apagada).....	31
3.5.3. Herramientas	31
3.5.4. Material de Registro e Instrumentos	31
3.6. Metodología	32
3.6.1. Diseño Experimental.....	32
3.6.1.1. Características del Diseño Experimental	32
3.6.1.2. Descripción de Tratamientos	32
3.6.1.3. Croquis de Campo.....	33
3.6.2. Desarrollo Experimental	34
3.6.2.1. Selección y Acopio de Materiales.....	34
3.6.2.2. Excavación de Fosas	35
3.6.2.3. Picado del Material Vegetal	35
3.6.2.4. Cálculo de Materiales.....	35
3.6.2.5. Superposición de Materiales en las Fosas	36
3.6.2.6. Construcción de Esteras de Totora.....	37
3.6.2.7. Remoción	37
3.6.2.8. Riego	38
3.6.2.9. Registro de Temperaturas	38
3.6.2.10. Medición de la Velocidad de Descomposición.....	38
3.6.2.11. Acabado y Toma de Muestras.....	38
4. RESULTADOS Y DISCUSION	40

4.1. Análisis Químico del Compost	40
4.1.1. Niveles de pH.....	40
	Página
4.1.2. Niveles de Conductividad Eléctrica	42
4.1.3. Niveles de Potasio	45
4.1.4. Niveles de Materia Orgánica.....	47
4.1.5. Niveles de Nitrógeno Total	50
4.1.6. Niveles de Fósforo	52
4.1.7. Niveles de la Relación Carbono – Nitrógeno.....	55
4.2. Análisis de Granulometría del Compost	56
4.2.1. Partículas de Compost (mayores a 2 mm).....	57
4.2.2. Partículas de Compost (entre 2 – 0.3 mm).....	58
4.2.3. Partículas de Compost (menores a 0.3 mm).....	60
4.3. Variación de la Temperatura durante el Proceso de Compostaje	62
4.4. Disminución de Volumen de la Masa a Compostar	63
5. CONCLUSIONES	65
6. RECOMENDACIONES	67
7. BIBLIOGRAFIA	69

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 2.1. Relación C:N de algunos Compuestos Orgánicos.....	6
Cuadro 2.2. Composición Orgánica de la Materia Vegetal	7
Cuadro 2.3. Composición de la Calidad del Humus de Lombriz	15
Cuadro 2.4. Calidad Promedio del Compost.....	26
Cuadro 3.1. La Flora más Representativa de la Zona “Las Barrancas”	28
Cuadro 3.2. Especies Vegetales utilizadas como Materia Prima	29
Cuadro 3.3. Análisis Fisicoquímico del Estiércol del Matadero Municipal	30
Cuadro 4.1. Promedio del Análisis Químico	40
Cuadro 4.2. Niveles de pH	40
Cuadro 4.3. Análisis de Varianza.....	42
Cuadro 4.4. Niveles de pH Promedio.....	42
Cuadro 4.5. Niveles de Conductividad Eléctrica	43
Cuadro 4.6. Análisis de Varianza de Conductividad Eléctrica	44
Cuadro 4.7. Niveles de Conductividad Eléctrica Promedio.....	44
Cuadro 4.8. Niveles de Potasio	45
Cuadro 4.9. Análisis de Varianza de Potasio	46
Cuadro 4.10. Niveles de Potasio Promedio.....	46
Cuadro 4.11. Niveles de Materia Orgánica.....	47
Cuadro 4.12. Análisis de Varianza de Materia Orgánica.....	48
Cuadro 4.13. Niveles de Materia Orgánica Promedio	49
Cuadro 4.14. Niveles de Nitrógeno Total	50
Cuadro 4.15. Análisis de Varianza de Nitrógeno.....	51
Cuadro 4.16. Niveles de Nitrógeno Total Promedio.....	52
Cuadro 4.17. Niveles de Fósforo.....	53
Cuadro 4.18. Análisis de Varianza de Fósforo	54

Cuadro 4.19. Niveles de Fósforo Promedio	54
Cuadro 4.20. Niveles de la Relación Carbono - Nitrógeno.....	55
	Página
Cuadro 4.21. Análisis de Granulometría Promedio	56
Cuadro 4.22. Niveles de Partículas de Compost (mayores a 2 mm).....	57
Cuadro 4.23. ANVA de Granulometría de Partículas (mayores a 2 mm).....	57
Cuadro 4.24. Partículas de Compost Promedio (mayores a 2 mm)	58
Cuadro 4.25. Niveles de Partículas de Compost (entre 2 – 0.3 mm)	59
Cuadro 4.26. ANVA de Granulometría de Partículas (entre 2 – 0.3 mm).....	59
Cuadro 4.27. Partículas de Compost Promedio (entre 2 – 0.3 mm).....	60
Cuadro 4.28. Niveles de Partículas de Compost (menores a 0.3 mm).....	60
Cuadro 4.29. ANVA de Granulometría de Partículas (menores a 0.3 mm).....	61
Cuadro 4.30. Partículas de Compost Promedio (menores a 0.3 mm)	61
Cuadro 4.31. Volumen Inicial y Final de las Diferentes Clases de Compost	63

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1. Variación de la Temperatura durante el Proceso de Compostaje	10
Figura 2.2. Sistema de Fosas.....	21
Figura 2.3. Compostera de Madera	23
Figura 2.4. El Cajón Neocelandés.....	24
Figura 2.5. Compostaje en Lechos	25
Figura 4.1. Niveles de pH	41
Figura 4.2. Niveles de Conductividad Eléctrica.....	43
Figura 4.3. Niveles de Potasio	45
Figura 4.4. Niveles de Materia Orgánica	48
Figura 4.5. Niveles de Nitrógeno Total.....	51
Figura 4.6. Niveles de Fósforo	53
Figura 4.1. Niveles de la Relación Carbono - Nitrógeno	56

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plano de la Ciudad de Tarija (Mapa de Ubicación del Ensayo).....	
Anexo 2. Temperaturas Promedio por Tratamientos	
Anexo 3. Registro diario de Temperaturas en las Pilas de Compost	
Anexo 4. Registro de Pérdida de Altura de Materiales en las Pilas de Compost.....	
Anexo 5. Variación de Pérdida de Altura Promedio en las Pilas de Compost	
Anexo 6. Análisis Químico	
Anexo 7. Análisis Granulométrico.....	
Anexo 8. Resumen Climatológico (Estación Las Barrancas)	
Anexo 9. Fotografías	