

UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

Facultad de Ingenierías

Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental



Elaboración de abono tipo Bokashi a partir de los restos de cocina domiciliarios,
en el distrito de Moquegua 2014

Tesis presentada por el Bachiller:

Angel Ivan Cutipa Ramos

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AMBIENTAL

MOQUEGUA – PERÚ

2015

PÁGINA DE JURADO

.....
ING. JOSÉ LUIS CRUZ MAMANI
PRESIDENTE

.....
ING. DAVID VIRGILIO GUILLEN PAJUELO
SECRETARIO

.....
ING. BRUNO ISAÍAS CRUZ ESTEBA
VOCAL

.....
MGR. BLGO. JOSE ANTONIO VALERIANO ZAPANA
ASESOR

PÁGINA DE APROBACIÓN

.....
ING. JOSÉ LUIS CRUZ MAMANI
PRESIDENTE

.....
ING. DAVID VIRGILIO GUILLEN PAJUELO
SECRETARIO

.....
ING. BRUNO ISAÍAS CRUZ ESTEBA
VOCAL

.....
MGR. BLGO. JOSE ANTONIO VALERIANO ZAPANA
ASESOR

DEDICATORIA

DEDICO ESTE TRABAJO:

A Maricela mi novia, amiga y futura esposa, que ilumino el camino y me alentó durante todo el tiempo sin condicionar su soporte. Por qué en los momentos más inadvertidos se convirtió en la mejor compañera.

A mis padres, hermanos, sobrinos y amigos (Rufino y Saturnina; Gladys, Rene, Walter y Marleni; Armando, Ariadna y Eduardo; Jonathan (colana), José Carlos (Chelo) y Anderson (Loco)), mi familia que son el motivo de seguir mejorando como hijo, hermano, tío, amigo y profesional pero principalmente como persona por que es necesario para la progreso de esta sociedad.

AGRADECIMIENTO

A mis padres Rufino y Saturnina por atender y apoyar aun sin comprender cada una de las metas trazadas en el lineamiento de mi vida, manteniendo su fe intacta incluso ante mis errores y las caídas, acompañándome con paciencia a dejar las primeras marcas de mi profesión.

A mi hermano Walter que tras sus desafíos constantes forzó a demostrar el potencial de mi capacidad, ampliando mi visión del compromiso social y bienestar, pero principalmente por haber generado que adopte un concepto aplicado por el resto de mi vida: la mejora continua.

Al ingeniero Marco Huacollo Alvarez permacultor, por mostrar y enseñarme la tecnología del bokashi en las aulas de mi alma mater la Universidad José Carlos Mariátegui. Permitiendo alcanzar el conocimiento básico para el desarrollo de la investigación.

Por último y no menos importante quiero agradecer a mi asesor Mgr. Blgo. Jose Antonio Valeriano Zapana por no haberme alejado de los objetivos de mi investigación y su compromiso para con mi trabajo, lo cual se hizo posible solo por su apoyo incondicional, sus conocimientos y amistad.

Angel Ivan Cutipa Ramos

ÍNDICE GENERAL

Resumen	15
Introducción.....	16
I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.1 Descripción del problema	18
1.1.1 Antecedentes del problema	18
1.1.2 Problemática de la investigación	26
1.2 Formulación del problema	27
1.2.1 Problema principal.....	27
1.2.2 Problemas específicos.....	27
1.3 Justificación.....	28
1.4 Alcance y limitaciones	29
1.4.1 Alcances.....	29
1.4.2 Limitaciones	30
1.5 Objetivos	31
1.5.1 Objetivo General.....	31
1.5.2 Objetivos Específicos	31
1.6 Hipótesis	32

1.6.1	Hipótesis global	32
1.6.2	Sub hipótesis.....	32
1.7.1	Identificación de variables	33
1.7.2	Operacionalización de las variables.....	33
1.8	Metodología	35
1.8.1	Tipo de Investigación.....	35
1.8.2	Diseño	35
1.8.3	Población y muestra	35
1.8.4	Metodología, técnica e instrumentos	37
1.8.5	Diseño experimental y Análisis de datos	40
1.9	Marco teórico	45
1.9.1	Abonos orgánicos fermentados	45
II	MARCO REFERENCIAL.....	61
2.1	Bases teóricas	61
2.1.1	Historia del Bokashi.....	61
2.1.2	Tecnología Tradicional Adaptada para una Agricultura Sostenible y un Manejo de Desechos Modernos	62
2.1.3	Los residuos sólidos en el distrito de Moquegua.....	63
2.1.4	Manejo de los restos de cocina domésticos.....	65
2.1.5	Definición conceptual de términos	66

III	RESULTADOS Y DISCUSIONES	69
3.1	Características fisicoquímicas en el proceso de formación de Abono tipo Bokashi	70
3.1.1	Temperatura	70
3.1.2	pH.....	80
3.1.3	% de Nitrógeno.....	88
3.1.4	% de Carbono	95
3.1.5	Relación C/N	102
3.1.6	% Rendimiento de materia orgánica	105
IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
VI	BIBLIOGRAFÍA.....	111
VII	ANEXOS	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operacionalización de Variables	34
Tabla N° 2: Cantidad de residuos tipo restos de cocina domiciliarios, Moquegua 2014.	36
Tabla N° 3: Diseño experimental desarrollado en la elaboración de abono tipo Bokashi.....	42
Tabla N° 4: Densidad de los Residuos Sólidos sin Compactar del Distrito de Moquegua.....	63
Tabla N° 5: Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Moquegua.....	64
Tabla N° 6: Control de temperaturas promedio para cada uno de los tratamientos por día.	71
Tabla N° 7: Prueba de homogeneidad de varianzas temperatura	73
Tabla N° 8: Análisis de varianza de Temperatura.....	74
Tabla N° 9: Comparación Múltiple de Temperatura	76
Tabla N° 10: Control de pH promedio para cada uno de los tratamientos	80
Tabla N° 11: Prueba de homogeneidad de varianzas	82
Tabla N° 12: Análisis de varianza de pH	83
Tabla N° 13: Comparaciones Múltiples de pH	84
Tabla N° 14: %Nitrógeno promedio de los diferentes tratamientos.....	88
Tabla N° 15: Prueba de homogeneidad de varianzas para él % Nitrógeno	89
Tabla N° 16: Análisis de Varianza para él % Nitrógeno	90
Tabla N° 17: Análisis de Comparaciones múltiple para él %de Nitrógeno	92

Tabla N° 18: Prueba de múltiples rangos entre comparación de medias de los diferentes tratamientos del % de Nitrógeno	93
Tabla N° 19: Promedio % Carbono de los diferentes tratamientos	95
Tabla N° 20: Prueba de homogeneidad de varianzas para el % de Carbono	96
Tabla N° 21: Análisis de varianza % de Carbono	97
Tabla N° 22: Prueba de múltiples rangos entre tratamientos del % Carbono	99
Tabla N° 23: Prueba de múltiples rangos entre comparación de medias de los diferentes tratamientos del % Carbono	100
Tabla N° 24: Relación del % C/N para los diferentes 5 tratamientos	102
Tabla N° 25: % de rendimiento de materia orgánica.	105
Tabla N° 26: Prueba de T para muestras relacionadas	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Promedio de la temperatura.....	72
Figura N° 2: Gráfico de cajas y bigotes de la variable Temperatura.....	77
Figura N° 3: Evolución del pH promedio de los tratamientos.	81
Figura N° 4: Gráfico de cajas y bigotes (pH).....	85
Figura N° 5 Gráfico de cajas y bigotes para él % de Nitrógeno.....	94
Figura N° 6: Gráfico de cajas y bigotes para él % de Carbono.....	101

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Informe de Ensayo Físico Químico	115
Anexo N° 2: Certificado de Lote del pH metro.....	116
Anexo N° 3: pH metro HI 98107.....	116
Anexo N° 4: Certificado de Calibración del Termómetro	116
Anexo N° 5: Termómetro de Vástago 4371.....	116
Anexo N° 6: Balanza digital	116
Anexo N° 7 Galería de Fotos	116
Anexo N° 8: Hoja de registro del control de temperatura ¡Error! Marcador no definido.	
Anexo N° 9: Hoja de registro del control de pH.... ¡Error! Marcador no definido.	
Anexo N° 10: Hoja de registro del control del peso de los tratamientos ¡Error! Marcador no definido.	

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1: Toma de Muestra de estiércol bovino para la elaboración de Abono Orgánico.....	116
Ilustración N° 2: Obtención de suelo Agrícola para la elaboración de Abono Tipo Bokashi.....	116
Ilustración N° 3: Obtención de Insumos para la preparación del Abono Tipo Bokashi.....	116
Ilustración N° 4: Preparación de los restos de cocina domiciliarios obtenidos de diferentes acopios del distrito de Moquegua	116
Ilustración N° 5: Materiales, insumos, equipos de medición y EPP.....	116
Ilustración N° 6: Preparación de la formulación de abono tipo Bokashi con las diferentes muestras orgánicas de restos domiciliarios.	116
Ilustración N° 7: Contenedores de las repeticiones de los tratamientos en la elaboración de abono tipo Bokashi.	116
Ilustración N° 8: Medición la de Temperatura de los diferentes tratamientos.	116
Ilustración N° 9: Medición la de Temperatura de los diferentes tratamientos.	116
Ilustración N° 10: Equipos y materiales para la medición del pH.....	116
Ilustración N° 11: Control de pH, de los diferentes tratamientos de abono tipo bokashi.	116

Ilustración N° 12: Abono maduro tipo bokashi laborado a partir de los restos de cocina domiciliarios.....	116
Ilustración N° 13: Pesado de abono maduro tipo bokashi	116
Ilustración N° 14: Preparación de la muestra para el análisis del laboratorio.	116
Ilustración N° 15: Pesado de la muestra para el análisis de carbono y nitrógeno en el laboratorio SERVILAB de Arequipa.....	116
Ilustración N° 16: Abono maduro tipo bokashi elaborado a partir de los restos de cocina domiciliarios.....	116
Ilustración N° 17: Empaquetado y rotulado de los tratamientos de abono tipo bokashi.	116
Ilustración N° 18: Empaquetado y rotulado de los tratamientos de abono tipo bokashi.	116

Resumen

En el presente trabajo de investigación denominado, “Elaboración de abono tipo Bokashi a partir de los restos de cocina domiciliarios, en el distrito de Moquegua 2014”, tiene como objetivo, obtener abono orgánico tipo Bokashi a partir de los residuos orgánicos domiciliarios del distrito de Moquegua con el fin de disminuir la contaminación y beneficiar a la agricultura, para lo cual se procedió en dos etapas, en la primera etapa estuvo relacionada con el acopio, segregación y el tratamiento de los restos orgánicos de cocina domiciliarios de restaurantes y viviendas. La segunda etapa está relacionada con la preparación los tratamientos del abono tipo Bokashi, en la cual se desarrolló la formulación propuesta, variando la fuente de carbono que fue los residuos orgánicos domiciliarios, T-1 (1000g); T-2 (1250g); T-3 (1500g); T-4 (1750) y T-5 (2000g), el tiempo de duración de los tratamientos fue de 15 donde se registraron datos de temperatura (diariamente), pH (cada 3 días mañana, tarde y noche), al término del tiempo establecido, se evaluó el porcentaje de carbono, nitrógeno, la relación carbono/nitrógeno (C/N) y el % de rendimiento. Obteniéndose como resultado el porcentaje de nitrógeno (1.41 %) y carbono (24,81 %), la relación C/N (17,62%) y % de rendimiento de (80,6%). Llegando a la conclusión que se obtuvo abono orgánico tipo Bokashi a partir de residuos orgánicos domiciliarios en los 5 tratamientos propuestos en la presente investigación en un tiempo de 15 días de alta calidad.

Palabras clave: Restos de cocina domiciliarios, abono orgánico tipo Bokashi, relación C/N.