

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Efecto de la harina de pescado en el
proceso de compostaje en la planta de
valorización de residuos sólidos
orgánicos municipales del distrito de
Islay, Arequipa 2021**

Katherine Cristell Diaz Mamani

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Arequipa, 2021

ÍNDICE

PORTADA.....	i
ASESOR.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	3
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema.....	4
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Justificación e importancia.....	5
1.3.1. Justificación social.....	5
1.3.2. Justificación económica.....	6

1.3.3. Justificación teórica	6
1.3.4. Justificación metodológica	6
1.3.5. Justificación práctica	7
1.3.6. Justificación ambiental	7
1.4. Hipótesis y variables	7
1.4.1. Hipótesis general	7
1.4.2. Hipótesis específicas.....	8
1.4.3. Operacionalización de las variables	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes de la investigación	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
2.2. Bases teóricas	15
2.2.1. Compostaje	15
2.2.2. Proceso de compostaje.....	18
2.2.3. Harina de pescado.....	34
2.3. Definición de términos	35
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	38
3.1. Método, tipo y nivel de la investigación	38
3.1.1. Método de la investigación.....	38
3.1.2. Alcance de la investigación	38

3.1.3. Tipo de investigación.....	38
3.1.4. Nivel de investigación	39
3.2. Diseño de la investigación	39
3.3. Procedimiento experimental.....	39
3.3.1. Determinar la dosis adecuada de harina de pescado para la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.	39
3.3.2. Determinar la variación de pH, temperatura y humedad en la utilización de harina de pescado en el proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.	44
3.3.3. Determinar el incremento de la velocidad mediante la utilización de harina de pescado en el proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.....	46
3.3.4. Determinar las características fisicoquímicas del compost producido después de la utilización de harina de pescado con residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.....	46
3.4. Población y muestra	47
3.4.1. Población	47
3.4.2. Muestra	47
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
3.5.1. Instrumentos de medición.....	47
3.5.2. Técnicas de recolección de datos.....	47
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de información.....	49

4.1.1. Dosis adecuada de harina de pescado para la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.	49
4.1.2. Determinar la variación de pH, temperatura y humedad mediante la utilización de harina de pescado en el proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.....	49
4.1.3. Determinar el incremento de la velocidad mediante la utilización de harina de pescado en el proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.....	51
4.1.4. Determinar las características fisicoquímicas del compost producido después de la utilización de harina de pescado con residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021.....	52
4.2. Prueba de hipótesis.....	53
4.2.1. Hipótesis específica 2.....	53
4.2.2. Hipótesis específica 3.....	57
4.2.3. Hipótesis específica 4.....	59
4.2.4. Hipótesis específica 1.....	60
4.2.5. Hipótesis general.....	60
4.3. Discusión de resultados.....	62
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores que influyen en la obtención de compost.....	16
Figura 2. Pila o estructura estática con aireación pasiva	17
Figura 3. Dimensiones recomendadas para una pila de compostaje.....	17
Figura 4. Compost con exceso de humedad.....	20
Figura 5. Variación de parámetro temperatura en pilas de compost de tipo estática.....	26
Figura 6. Variación del parámetro Temperatura en pilas de compost de volteo	26
Figura 7. Hongo que incida el inicio de la fase mesófila de enfriamiento.....	29
Figura 8. Factores que inciden durante las fases del proceso de compostaje	30
Figura 9. Jerarquía o facilidad de degradación de materiales orgánicos de origen	31
Figura 10. Residuos de harina de pescado	40
Figura 11. Armado de Pilas de compostaje	43
Figura 12. Medición de las pilas a compostar.....	44
Figura 13. Volteo de los ensayos	45
Figura 14. Pila N°1, Pila N°2 y Pila N°3.	45
Figura 15. Cernido de las pilas de compostaje	46
Figura 16. Esquema de los tratamiento y repeticiones	48
Figura 17. Temperatura de las pilas de compostaje.....	50
Figura 18. pH de las pilas de compostaje	50
Figura 19. Nivel de humedad de las pilas de compostaje	51
Figura 20. Resumen de prueba de hipótesis humedad.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	9
Tabla 2. Problemas que interfieren en el proceso de aireación.....	19
Tabla 3. Problemas que inciden en el porcentaje de humedad	21
Tabla 4. Problemas provocados por el tamaño de la partícula	22
Tabla 5. Causas asociadas a los niveles de pH	23
Tabla 6. Causas asociadas a la relación entre el carbono y nitrógeno (C/N).....	24
Tabla 7. Causas asociadas a problemas de temperatura	25
Tabla 8. Valores de monitoreo de los parámetros que influyen en el proceso de compostaje	29
Tabla 9. Composición de materiales vegetales	30
Tabla 10. Temperatura requerida para la higienización durante el proceso de compostaje	32
Tabla 11. Contenido de nutrientes por kilo de compost (porcentaje)	34
Tabla 12. Dosis de harina de pescado.....	42
Tabla 13. Comparativo de la altura (cm) de las pilas por día.	51
Tabla 14. Comparativo de velocidad de degradación de las pilas	52
Tabla 15. Contenido de nutrientes del compost elaborado.....	53
Tabla 16. Prueba de normalidad pH	54
Tabla 17. T de student del pH.....	54
Tabla 18. Temperaturas fase termofílica	55
Tabla 19. Prueba de normalidad T	55
Tabla 20. T de student de la T.....	55
Tabla 21. Humedad fase inicial a mesofílica ²	56
Tabla 22. Prueba de normalidad humedad.....	56
Tabla 23. Prueba de normalidad Velocidad de degradación.....	58

Tabla 24. T de student de las velocidades de degradación	58
Tabla 25. Comparación parámetros compost producido y norma	59
Tabla 26. Resumen dosis adecuada	60
Tabla 27. Prueba de normalidad Velocidad media	61
Tabla 28. Correlación de Pearson dosis y velocidad	61

RESUMEN

La presente investigación se realizó a partir del mes de julio del 2021 hasta el mes de noviembre del 2021, en las instalaciones del Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales del Distrito de Islay. El objetivo fue Determinar el efecto de la harina de pescado en el proceso de compostaje de Residuos Sólidos Orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa 2021. El método utilizado es hipotético deductivo, tipo aplicada, nivel correlacional, con diseño experimental con posprueba únicamente y grupo de control. Se establecen 3 pilas con dosis de harina de pescado al 65%, 45% y 25%. Concluye que la dosis adecuada de harina de pescado para la producción de compost de residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de Islay, Arequipa, 2021 es de 25% harina de pescado correspondiente a la pila 3. La misma representa una mejora en velocidad (35,85%) y cumplimiento con lo establecido en norma significativa en el nivel del 5%.

Palabras clave: Harina de pescado, compostaje, residuos orgánicos municipales, dosis, valorización.

ABSTRACT

The present investigation was carried out from July 2021 to November 2021, at the facilities of the Municipal Organic Solid Waste Valorization Plant of the Islay District. The objective was to determine the effect of fishmeal in the municipal organic solid waste composting process of the district of Islay, Arequipa 2021. The method used is hypothetical deductive, applied type, correlational level, with experimental design with post-test only and group of control. 3 piles are established with doses of fishmeal at 65%, 45% and 25%. It concludes that the adequate dose of fishmeal for the production of compost from municipal organic solid waste in the district of Islay, Arequipa, 2021 is 25% fishmeal corresponding to pile 3. It represents an improvement in speed (35, 85%) and compliance with the provisions of the significant standard at the 5% level.

Keywords: Fishmeal, composting, municipal organic waste, dose, recovery.