



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*)
impermeabilizadas con geomembranas de PVC en Lurín, Lima 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORAS:

Castro Cerron, Leonela Yadira (ORCID: 0000-0003-0231-1382)

Espinoza Santa Cruz, Jhomira Ines (ORCID: 0000-0001-6858-8865)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Jhomira:

En memoria de mi abuelo Gelacio Espinoza Solis, que gracias a su ejemplo en vida me mantienen firme cuando quiero rendirme, y hoy en día desde el cielo me guía y protege.

Leonela:

La dedico con todo mi amor y cariño a mis padres; por su apoyo incondicional y por los consejos para hacer de mí una mejor persona.

AGRADECIMIENTO

Jhomira:

A mis Padres, quienes son mi motor y motivo, y que por su amor, dedicación, esfuerzo, comprensión y apoyo incondicional me ayudaron a culminar mi formación profesional.

A mi Hermano por su fe, paciencia, enseñanza y por acompañarme y estar siempre a mi lado.

A mi Familia, mi mayor inspiración, que, por su confianza, caridad, motivación constante y por su compañía en todos los días de mi vida, sigo adelante.

A mis amigas kakoed y a sus padres por su humildad, apoyo desinteresado y por formar parte de mi vida.

Leonela:

A mis hermanas por ser el impulso de lograr mis objetivos, por sus palabras y compañía.

A mis familiares y amigos (kakoed), por formar parte en el proceso de mi formación profesional y por ayudarme a ser mejor persona cada día.

A Jhomira Espinoza y sus padres, por ser parte de mi crecimiento profesional y enseñarme la verdadera amistad.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En Cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presentamos ante ustedes nuestra tesis titulada “Elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos Taurus*) impermeabilizadas con geomembranas de PVC en Lurín, Lima 2019”, la misma que sometemos a vuestra consideración, esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Ambiental.

Autoras:

Castro Cerron, Leonela Yadira

Espinoza Santa Cruz, Jhomira Ines

INDICE

PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION.....	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	20
2.1. Diseño de investigación	20
2.2. Variables, Operacionalización.....	21
2.3. Población y muestra.....	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	24
2.4.1. Validez y Confiabilidad	35
2.5. Métodos de análisis de datos.....	35
2.6. Aspectos éticos.....	35
III. RESULTADOS.....	36
3.1. EVALUACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS – MUESTRA INICIAL.....	36
3.2. EVALUACION DE PARAMETROS DURANTE EL PROCESO DE COMPOSTAJE (Temperatura, Humedad)	40
3.2.1. Medición de temperaturas	40
3.2.1.1. Muestra del Distrito de Lurín.....	40
3.2.1.2. Muestra del Distrito de Pachacamac	44
3.2.1.3. Comparación de la medición de temperatura entre las pozas de Lurín y Pachacamac.....	48
3.2.2. Medición de humedad.....	52
3.3. EVALUACION FINAL DE LOS PARAMETROS DESPUES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE (Temperatura, Potencial de Hidrogeno, Conductividad Eléctrica, Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Carbono Orgánico y Relación C/N).....	54
3.3.1. Análisis de Temperatura, potencial de hidrogeno (pH) y conductividad eléctrica del producto final (compost).....	54
3.3.2. Análisis de Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Relación Carbono/nitrógeno y Carbono Orgánico del producto final (compost).....	57
IV. DISCUSION	62
V. CONCLUSIONES	63
VI. RECOMENDACIONES.....	64

VII. BIBLIOGRAFIA.....	65
VIII. ANEXOS	74
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	74
Anexo 2: Clasificación de polímeros	77
Anexo 3: Polímeros utilizados en geomembranas	77
Anexo 4: Formato para el registro de recolección de muestra.....	79
Anexo 5: Formato para hallar la relación carbono / nitrógeno.	80
Anexo 6: Formato de trabajo para las muestras del distrito de Lurín	81
Anexo 7: Formato de trabajo para las muestras distrito de Pachacamac.....	87
Anexo 8: Validación de instrumentos N° 01	93
Anexo 9: Validación de instrumentos N° 02	94
Anexo 10: Validación de instrumentos N° 03	95
Anexo 11: Instrumento validado por los expertos (Formato para el registro de recolección de muestra).....	96
Anexo 12: Instrumento validado por los expertos (Formato para hallar la relación carbono / nitrógeno)	97
Anexo 13: Instrumento validado por los expertos (Formato de trabajo para las muestras del distrito de Lurín).....	98
Anexo 14: Instrumento validado por los expertos (Formato de trabajo para las muestras distrito de Pachacamac).....	99
Anexo 15: Informe de análisis inicial de materia orgánica (N, P, K, C).....	100
Anexo 16: Informe de análisis inicial de materia orgánica (Temperatura, conductividad eléctrica y pH).....	101
Anexo 17: Informe de análisis final de materia orgánica de Lurín (N, P, K, C y Relación C/N)	102
Anexo 18: Informe de análisis final de materia orgánica de Pachacamac (N, P, K, C y Relación C/N).....	103
Anexo 19: Informe de análisis final de materia orgánica de Lurín y Pachacamac (conductividad eléctrica y pH).....	104

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Identificación del establo de Lurín.....	27
Figura 2. Identificación del establo de Pachacamac	27
Figura 3. Recolección de las muestras de estiércol del establo de Lurín	28
Figura 4. Recolección de las muestras de estiércol del establo de Pachacamac	28
Figura 5. Análisis en el laboratorio las muestras de estiércol del establo de Lurín	29
Figura 6. Análisis en el laboratorio las muestras de estiércol del establo de Pachacamac	30

Figura 7. Construcción de pozas.....	31
Figura 8. Impermeabilización de pozas.....	32
Figura 9. Medidas de temperaturas.....	32
Figura 10. Control de humedad.....	33
Figura 11. Riego al compost.....	34
Figura 12. Volteo del compost.....	34
Figura 13. Resultados de la muestra inicial del estiércol de Lurín (pH, temperatura y conductividad eléctrica).....	37
Figura 14. Resultados de la muestra inicial del estiércol de Pachacamac (pH, temperatura y conductividad eléctrica).....	37
Figura 15. Análisis de la muestra inicial del estiércol de vacuno de Pachacamac y Lurín (pH, temperatura y conductividad eléctrica).....	38
Figura 16. Análisis de la muestra inicial del estiércol de vacuno de Lurín y Pachacamac (N, P, K, CO, C/N).....	39
Figura 17. Medición de temperatura de la poza L1.....	40
Figura 18. Medición de temperatura de la poza L2.....	41
Figura 19. Medición de temperatura de la poza L3.....	42
Figura 20. Medición de temperatura de la poza L4.....	43
Figura 21. Medición de temperatura de la poza P1.....	44
Figura 22. Medición de temperatura de la poza P2.....	45
Figura 23. Medición de temperatura de la poza P3.....	46
Figura 24. Medición de temperatura de la poza P4.....	47
Figura 25. Temperaturas de las pozas de Lurín 1 y Pachacamac 1.....	48
Figura 26. Temperaturas de las pozas de Lurín 2 y Pachacamac 2.....	49
Figura 27. Temperaturas de las pozas de Lurín 3 y Pachacamac 3.....	50
Figura 28. Temperaturas de las pozas de Lurín 4 y Pachacamac 4.....	51
Figura 29. % de Humedad Lurín y Pachacamac.....	53
Figura 30. Resultado final de temperatura, pH y conductividad eléctrica.....	54
Figura 31. Resultado de Nitrógeno.....	58
Figura 32. Resultado del análisis de Fósforo.....	59
Figura 33. Resultado del análisis de Potasio.....	60
Figura 34. Resultado del análisis de relación Carbono/Nitrógeno.....	61

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables.....	22
Tabla 2. Cuadro de técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
Tabla 3. Cuadro de validación de instrumentos por los expertos	35
Tabla 4. Resultados de los parámetros pH, temperatura y conductividad de la muestra inicial .	36
Tabla 5. Resultados de los parámetros de N, P, K, Carbono orgánico y relación C/N de la muestra inicial	39
Tabla 6. Medición de temperatura en la poza L1.....	40
Tabla 7. Medición de temperatura en la poza L2.....	41
Tabla 8. Medición de temperatura en la poza L3.....	42
Tabla 9. Medición de temperatura en la poza L4.....	43
Tabla 10. Medición de temperatura en la poza P1	44
Tabla 11. Medición de temperatura en la poza P2	45
Tabla 12. Medición de temperatura en la poza P3	46
Tabla 13. Medición de temperatura en la poza P4.....	47
Tabla 14. Comparación de temperaturas de las pozas L1 – P1.....	48
Tabla 15. Comparación de temperaturas de las pozas L2 – P2.....	49
Tabla 16. Comparación de temperaturas de las pozas L3 – P3.....	50
Tabla 17. Comparación de temperaturas de las pozas L4 – P4.....	51
Tabla 18. Porcentaje de humedad	52
Tabla 19. Análisis final de temperatura, pH y conductividad eléctrica.....	54
Tabla 20. Resultados del análisis de Nitrógeno	57
Tabla 21. Resultados del análisis de Fósforo.....	58
Tabla 22. Resultados del análisis de Potasio	59
Tabla 23. Resultados del análisis de Relación Carbono/Nitrógeno	60

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad aprovechar los residuos de materia orgánica animal (estiércol de vacuno), generados en los establos de los distritos de Lurín y Pachacamac. Debido a que los residuos son orgánicos pueden ser reaprovechados y obtener de ello abono orgánico (compost) cuyo objetivo de la investigación fue determinar la eficiencia del método de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019; se empleó una metodología experimental ya que se realizaron 8 pozas y en el transcurso del proceso de compostaje se llevó el control de temperatura, humedad (técnica del puño), conductividad eléctrica y pH. Posteriormente se obtuvieron los resultados cuyos valores fueron: Lurín: L1, pH 8.76 C.E 3.216 mS/cm, N 2.80%, P 1.08 %, K 0.98%, C 40.36%, C/N 14.41; Lurín: L2, pH 8.91 C.E 2.783 mS/cm, N 2.76%, P 1.01 %, K 1.19%, C 41.28 %, C/N 14.95; Lurín L3: pH 9.03 C.E 4.219 mS/cm, N 2.61%, P 1.13 %, K 1.56%, C 38.56 %, C/N 14.78; Lurín L4: pH 8.98 C.E 4.020 mS/cm, N 2.50%, P 1.03 %, K 1.44%, C 36.97 %, C/N 14.80 y Pachacamac P1: pH 8.74 C.E 2.635 mS/cm N 1.01%, P 0.58 %, K 1.32%, C 12.05%, C/N 11.95; Pachacamac P2: pH 8.65 C.E 1.935 mS/cm N 1.12%, P 0.70 %, K 0.97%, C 12.16 %, C/N 10.86; Pachacamac P3: pH 8.66 C.E 2.1140 mS/cm, N 1.10%, P 0.55 %, K 1.28%, C 12.69%, C/N 11.56; Pachacamac P4: pH 8.46 C.E 1.647 mS/cm N 0.99 %, P 0.56 %, K 0.98 %, C 11.48%, C/N 11.65; lo que indica que el compost es de tipo B según la (NCH 2013).

Palabra claves: estiércol de vacuno, compost, geomembrana, compostaje, termofusión

ABSTRACT

The purpose of this research work is to take advantage of the residues of animal organic matter (cattle manure), generated in the stables of the districts of Lurín and Pachacamac. Because the residues are organic they can be reused and obtain organic fertilizer (compost) whose objective of the investigation was to determine the efficiency of the method of compost production from animal organic matter (*Bos taurus*) waterproofed with PVC geomembrane with regarding the conventional method in Lurín, Lima 2019; An experimental methodology was used as 8 pools were made and during the composting process the control of temperature, humidity (fist technique), electrical conductivity and pH was carried out. Subsequently, the results were obtained whose values were: Lurin: L1, pH 8.76 C.E 3.216 mS / cm, N 2.80%, P 1.08%, K 0.98%, C 40.36%, C / N 14.41; Lurin: L2, pH 8.91 C.E 2.783 mS / cm, N 2.76%, P 1.01%, K 1.19%, C 41.28%, C / N 14.95; Lurin L3: pH 9.03 C.E 4.219 mS / cm, N 2.61%, P 1.13%, K 1.56%, C 38.56%, C / N 14.78; Lurin L4: pH 8.98 CE 4,020 mS / cm, N 2.50%, P 1.03%, K 1.44%, C 36.97%, C / N 14.80 and Pachacamac P1: pH 8.74 CE 2,635 mS / cm N 1.01%, P 0.58%, K 1.32%, C 12.05%, C / N 11.95; Pachacamac P2: pH 8.65 C.E 1.935 mS / cm N 1.12%, P 0.70%, K 0.97%, C 12.16%, C / N 10.86; Pachacamac P3: pH 8.66 C.E 2.1140 mS / cm, N 1.10%, P 0.55%, K 1.28%, C 12.69%, C / N 11.56; Pachacamac P4: pH 8.46 C.E 1,647 mS / cm N 0.99%, P 0.56%, K 0.98%, C 11.48%, C / N 11.65; which indicates that the compost is type B according to NCH 2013.

Keywords: beef manure, compost, geomembrane, composting, thermofusion

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la ganadería se está incrementando por la mayor demanda de consumo de carne, a esto se le atribuye las grandes cantidades de residuos como son: la materia orgánica animal (estiércol). Son estos residuos los que generan emisiones de gases de efecto invernadero que repercute el medio ambiente, afectando a la biodiversidad y la fertilidad del suelo. En otros países tal es el caso de Argentina donde el estiércol es aplicado al suelo sin ningún previo tratamiento. (HANG, S. et al., 2015).

En los distritos de Lurín y Pachacamac se realiza la ganadería de vacuno (*Bos taurus*) donde los residuos orgánicos (estiércol) no son aprovechados ni poseen una buena disposición final, contaminando de esta forma al suelo y agua debido a los procesos de infiltración por lixiviados que generan estos residuos

Los distritos realizan diferentes formas de alimentación a los ganados, ya que en el distrito de Lurín la alimentación de los ganados se basa en alimentos balanceados (feed lot) y en el distrito de Pachacamac se basa en alimento natural como es la charla, pastos y alfalfa; Es por ello que planteamos la elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos Taurus*) impermeabilizada con geomembrana con el objetivo de evaluar la eficiencia de la impermeabilizadas con geomembranas para la elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos Taurus*) producidos en los distritos de Lurín y Pachacamac y aprovechar la materia orgánica animal para la elaboración de compost impermeabilizadas con geomembranas con la finalidad de diferenciar la calidad final de compost en un estudio comparativo de los distritos.

La **realidad problemática**, hoy en día, tras el aumento de la población por ende los procesos productivos para satisfacer las necesidades, se ha incrementado las industrias ganaderas a gran escala, la cual generan grandes cantidades de estiércol de vacuno cuyos residuos ganaderos no se le da un uso adecuado ni un almacenamiento correspondiente para minimizar los impactos que genera.

Según un reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero – el 18 por ciento, medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO_2) - que el sector del

transporte. También es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos. (FAO 2006).

La población total de vacunos en el Perú es de 5.2 millones de cabezas (CENAGRO, 2012) observándose un incremento de 14.7% y 35.3% en comparación de los años de 1994 y 1972, respectivamente. El 63% de los vacunos son criollos [...]. (PLAN NACIONAL GANADERO). La cual generan grandes cantidades de residuos ganaderos, que producen impacto en la atmósfera mediante emisiones de gases de efecto invernadero, emisión de microorganismos. Los principales gases de efecto invernadero en la ganadería son el metano y el óxido nitroso, el inventario de Gases de Efecto Invernadero. (MINAM, 2010)

En el distrito de Pachacamac se realiza la ganadería a menor escala debido a que son microempresas que se encargan a la crianza de ganado con un promedio de 10 cabezas de vacuno para la venta de sus carnes y leche por lo que su alimentación se basa en chala y pastos. El estiércol generado no posee una disposición ni un aprovechamiento adecuado, la cual, terminan en almacenamientos que tienen contacto directo con el suelo y fuentes de agua subterráneas que se contaminan por el proceso de infiltración la cual es un problema ambiental, se debe tomar en cuenta que el distrito de Pachacamac se abastece de agua para el consumo humano mediante pozos en algunos sectores del distrito; mientras que en el distrito de Lurín se tiene ganaderías a gran escala con un promedio de 110 cabezas de ganado, debido a que son empresas que distribuyen las carnes de vacuno a diferentes supermercados, en este caso la alimentación ganadera es de forma balanceada con el fin de acelerar el proceso de crecimiento y desarrollo de vacuno, y el estiércol producido se encuentra en las mismas circunstancias mencionadas en el distrito anterior con la diferencia de que la producción de estiércol es mayor según la cantidad de cabezas de ganado. Se genera aproximadamente 14 toneladas mensuales de estiércol de los distritos de Lurín y Pachacamac; es por ello a base de este problema se vio por conveniente aprovecharlo y darle un uso adecuado, que podría ser utilizado en la agricultura.

Por ello a lo largo del tiempo se viene realizando investigaciones que contribuyan con la problemática como por ejemplo son los siguientes **trabajos previos** en el ámbito nacional y según esto se tiene que: CABRERA, V. y ROSSI, M. (2016) en “Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento

de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores”, nos menciona la problemática de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores cuyo objetivo fue desarrollar una propuesta a escala piloto para la elaboración de compost a partir de los residuos mencionados anteriormente. Además, buscar y dar una solución sustentable a la gestión actual de los residuos orgánicos de las actividades de poda, de esa manera evitando su disposición final en los rellenos sanitarios de la ciudad de Lima, logrando su reintegración a las áreas verdes del distrito. La metodología de la investigación fue experimental por la cual se llevó a cabo el armado de cuatro pilas utilizándose como materia prima los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de áreas verdes públicas tuvieron una dimensión de 1 m. de profundidad x 1.7 m. longitud x 0.6 m. ancho, es decir un volumen de 1 m^3 . Las capas para el armado de pilas es la primera de residuos vegetales, luego una capa de abono y así relativamente hasta llegar al volumen deseado, para luego cubrirlas con rastrojos, función que proporciona la humedad. Los resultados obtenidos demostraron que el compost obtenido podría ser tipificado en la clase B según la norma chilena 2880. En conclusión, se demostró la viabilidad económica y técnica de la producción de compost, evitando enviar 230 mg mensuales de residuos al relleno sanitario permitiendo ahorrar en valor presente S/. 5,106.22 Nuevos Soles al implementar la presente propuesta de gestión. Así mismo YANASUPO, K. (2018) en “Elaboración de compostaje de residuos de cosecha de maíz y estiércol de vacuno, con o sin microorganismos eficientes en el departamento de Ayacucho en el año 2017” cuyo objetivo fue determinar la calidad del compost de proporciones de residuos de cosecha de maíz morado y estiércol de vacuno, con y sin microorganismos eficientes (EM) y determinar la variación de temperatura en el proceso del compostaje así como el efecto de los compost obtenidos en el crecimiento de plantas de tomate. La metodología del estudio fue experimental ya que para realizar la investigación se diseñó 18 pozas de 0.4m x 1.0m x 0.5m como unidad experimental, en los que se probaron los siguientes tratamientos: T1 (30%RM + 70%EV + EM), T2 (50%RM + 50%EV + EM), T3 (70%RM + 30%EV + EM), T4 (30%RM + 70%EV), T5 (50%RM + 50%EV) y T6 (70%RM + 30%EV). El diseño experimental fue DCR con arreglo factorial 2A (con y sin EM) x 3B (proporción de RM y EV) y cada tratamiento con 3 repeticiones. Sometiendo a los resultados a un análisis de variancia y a la prueba de significación de Duncan. En conclusión, se ha determinado que la temperatura (°C) en el proceso de compostaje de los tratamientos empezó en un rango de 21°C – 23°C y la

máxima temperatura alcanzada fue de 36 y 37°C por los tratamientos T3 (70%RM+30%EV+EM) y T6 (70%RM+30%EV). Los resultados obtenidos respectivamente, al finalizar el proceso de compostaje (83 días) se observaron temperaturas de 18°C – 20 °C similares a la temperatura ambiente; el uso de microorganismos eficientes influye en las características físico-químicas y biológicas del compost principalmente en los tratamientos T1 (30%RM+70%EV+EM) y T2 (50%RM+50%EV+EM), mientras que las proporciones utilizadas influyen en la descomposición de los residuos de cosecha de maíz como en los tratamientos T3 (70%RM+30%EV+EM) y T6 (70%RM+30%EV); y con respecto a la aplicación el efecto del compost en plantas de tomate en invernadero, el uso de microorganismo eficientes ha influido significativamente en la altura de la parte aérea de la planta de tomate, principalmente en los tratamiento T1 (30%RM+70%EV+EM) y T2 (50%RM+50%EV+EM). Por otro lado, MANCHA, M. (2018) en la investigación de su tesis titulado “Elaboración de compost con diferentes fuentes, proporciones y evaluación de la calidad en el distrito de San Jerónimo de Tuna” donde el objetivo de este trabajo fue describir cuál de los compost de diferentes fuentes y proporciones se desempeñan mejor en la evaluación de la calidad con características físico – químicas en el distrito en mención. La metodología aplicada en la investigación fue experimental por la cual se instalaron 05 pilas de compostaje (residuos orgánicos captados de mercados) de estos materiales denominados “tratamientos”, en las cuales en 04 pilas se aplica una combinación de residuos fecales de ganado de vacuno y de cuy, en un proceso aeróbico de tres meses con volteos semanales de forma manual, riegos diarios y medición diaria de la temperatura. Como resultado se comprobó que el tratamiento 02 con composición de estiércol de ganado vacuno en una relación de 33% - 67% tiene un mejor desempeño en la obtención de un compost de buena calidad. Por lo tanto, GARCIA, F. (2018) en la investigación de su tesis titulado “Calidad y tiempo de obtención del compost aplicando microorganismos eficientes en la Universidad Cesar Vallejo, Filial-Chiclayo” cuyo objetivo fue determinar la calidad y tiempo de obtención de compost a partir de residuos de poda (césped), recolectadas dentro del campus de la universidad, aplicando microorganismos eficientes (em-compost). La metodología aplicada fue experimental ya que se instalaron 15 pilas composteras al aire libre, se utilizó dos métodos: el método tradicional que consistió en la mezcla de residuos de poda (césped) y estiércol vacuno mas agua con maleza y el método con microorganismos eficientes (EM), donde se

aplicaron dosificaciones de 1000 ml, 500 ml y 250 ml a la mezcla de residuos de poda y estiércol vacuno. En conclusión se obtuvo valores de 49.13(CEM) y 37.76(SEM),relación C/N con 13.90%(SEM) y 12.84%(CEM), pH con 8 (CEM) Y 7 (SEM),Conductividad eléctrica de (CEM) Y (SEM),Materia Orgánica de 39.80%(CEM) y 32.76%(SEM),N con 1.48%(CEM) y 1.66% (SEM), P con 1.18(CEM) y 1.26(SEM), k con 1.10%(CEM) y 0.85%(SEM), Ca con 0.76 %(CEM) y 0.37 %(SEM). Como también, MIYASHIRO, I. (2014) en la investigación de su tesis titulado “Calidad de seis formulaciones de compost enriquecido con guano de islas” cuyo objetivo principal fue evaluar la calidad de seis formulaciones de compost enriquecido con Guano de Islas en dos momentos del proceso de compostaje. La metodología aplicada fue experimental ya que se llevó a cabo en dos etapas, la primera para el proceso de compostaje se acondicionó tres pilas al aire libre y la segunda se realizó las pruebas de germinación y crecimiento. En conclusión, la calidad de compost incorporado con Guano de Isla, al incrementarse el porcentaje en la concentración de Guano de Islas, bajo las condiciones del experimento, se observa un ligero descenso de pH, los valores de humedad son adecuados como producto final por lo que cumplen con los criterios técnicos de calidad requeridos para ser considerados como abonos orgánicos. De tal manera, DIAZ, O. (2017) en la investigación de su tesis titulado “Aplicación de aditivos minerales para la reducción de pérdidas de nitrógeno por volatilización durante el compostaje de pulpa de café” cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de dos enmiendas minerales (arcilla de selva y zeolita) sobre la perdida de nitrógeno por vitalización durante el compostaje de pulpa de café con estiércol de conejo y cenizas, y el compostaje de pulpa de café mezclado con recorte de césped en partes iguales, estiércol de conejo y cenizas. La metodología de la investigación fue experimental ya que se realizaron micropilas para el proceso de compostaje donde se utilizó residuos (materia seca) 5 kg y el 10 % del peso seco enmiendas minerales. En conclusión, la mezcla de la pulpa de café con residuos vegetales en partes iguales proporciona buenas condiciones de humedad, densidad aparente, temperatura y pH; y mayor calidad de materia orgánica humificada y con mayor captura de carbono. Y la adición de zeolita ayuda a recuperar nitrógeno, además reduce la toxicidad del compost mientras que la otra enmienda no lo hace. Mientras que, QUEVEDO, M. (2017) en su tesis titulada “Uso de materiales de soporte en la eficiencia del proceso de compostaje de residuos vegetales de mercado” tuvo como objetivo evaluar la influencia del uso de materiales de soporte en la eficiencia del proceso de compostaje de residuos vegetales de

mercado, cuya metodología fue experimental ya que se establecieron 3 tratamientos TA (200 kg de residuos de mercado, sin piña), TB (200 kg de residuos vegetales de mercado con 20 kg de pina) y TC (200 kg de residuos vegetales de mercado con 60 kg de piña) y para el monitoreo del proceso del compostaje se midió temperatura, pH, conductividad eléctrica y humedad; además los parámetros fisicoquímicos como nitrógeno total, carbono orgánico cuyo fin fue controlar y generar los parámetros para evaluar la eficiencia del proceso del compostaje como la relación C/N, pérdida de nitrógeno y pérdida de materia orgánica. En conclusión, el proceso duro 105 días y es posible utilizar los residuos de corona de piña para el compostaje de residuos vegetales de mercado ya que reducen la humedad, favorecen la aireación y la estabilización, así como la reducción de fitotoxicidad del compost final con respecto a realizar un compost sin utilizar esos residuos.

LUDEÑA, M. en su tesis titulada “Efecto de los microorganismos eficaces en la descomposición de los desechos sólidos orgánicos más estiércol de ganado vacuno en el distrito de José Gálvez” tuvo por objeto principal determinar la aceleración en la descomposición de desechos sólidos orgánicos municipales con la incorporación del estiércol de ganado vacuno y la aplicación de microorganismos eficaces en el proceso de compostación en la planta de Tratamiento de Residuos Sólidos de la ciudad de José Gálvez. La metodología fue experimental ya que se realizó un diseño de bloque al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, utilizándose el 70% de residuos orgánicos domiciliarios y el 30% de estiércol de vacuno, con una dosis de 0 ml, 100 ml, 150 ml y 200 ml de EM respectivamente; como resultado se obtuvo que cumple con la mayoría de los límites máximos permisibles clasificándose como compost tipo b según la normativa NCH 2880-2005. Y, ORTIZ, M. (2015) en tesis titulada “Determinación de la influencia de la aplicación de diferentes dosis de estiércol de ganado de vacuno en la producción de compost a partir de cascara de cacao (*Theobroma cacao* L.)” tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación de diferentes dosis de estiércol de ganado vacuno en la producción de compost a partir de la cascara de cacao (*Theobroma cacao* L.) cuya metodología fue experimental ya que se realizó cinco pilas composteras a cada una de ellas se le añadió 6 kg de cascara de cacao y 0 kg, 2 kg, 4 kg, 6 kg y 8 kg de estiércol de vacuno respectivamente; como resultado se tuvo que las diferentes dosis de estiércol en cuanto al nitrógeno no influye significativamente, en relación al fosforo el tratamiento que contiene 8 kg de estiércol es el más óptimo al igual que el pH y en la relación C/N se

produjo una mayor concentración en comparación al tratamiento sin estiércol. En conclusión, se aprovechó los microorganismos eficientes en el estiércol para la descomposición del cacao.

Y en investigaciones o **trabajos previos de ámbito internacional** – se tiene a HANG, S. [et al.]. (2015). Investigación en Argentina cuyo título es “Compostaje de estiércol de feedlot con aserrín/viruta: características del proceso y producto final” menciona que la práctica de feedlot es muy habitual en países desarrollados cuyo objeto es aprovechar su valor como enmienda, fertilizante y disminuir el efecto negativo al medio ambiente. La problemática es que en la Argentina el estiércol es aplicado al suelo sin ningún previo tratamiento (higienización y estabilización) por ello cuyo objetivo es evaluar el efecto de dos proporciones de estructurante (aserrín-viruta) y estiércol de feedlot (1:1 y 2:1) en la eficiencia del proceso y la calidad del producto final en pilas con volteos al aire libre. La metodología de esta investigación es experimental que consistió en preparar tres pilas de cada proporción de 3 m³ cada una. La etapa termofílica se prolongó por 70 - 100 días y el contenido de coliformes fecales, elementos potencialmente tóxicos y parámetros de estabilidad y madurez (C soluble en agua, relación C soluble en agua/N total, amonio, relación amonio/nitratos e índice de germinación) indicaron que a los 4-6 meses de iniciado el proceso el producto era inocuo, estable y maduro. La conclusión de la investigación es que el contenido de patógenos y de elementos potencialmente tóxicos estuvieron por debajo de los límites establecidos por la legislación internacional, y la eficiencia del proceso para lograr un producto estable y maduro fue similar con ambas proporciones: la proporción 1:1 presentó mayor concentración de P total y extractable que la proporción 2:1 y concentraciones similares de C y N. Y la aplicación de ambos compost al suelo estimularon mayor actividad microbiana es decir el aumento de la respiración microbiana, y además de la disponibilidad de N y P. Por otro lado, BRITO, H. [et al.]. (2016). En la investigación de “Obtención de Compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el Mercado Mayorista Del Cantón Riobamba”, la problemática es la gestión inadecuada de los residuos generados en el mercado ya que durante muchos años hasta la actualidad son depositados en el botadero a cielo abierto de Porlón del Cantón Riobamba - Ecuador, trayendo consigo problemas sociales y ambientales. Cuyo objetivo de la investigación es obtener compost a partir de los residuos de mercado un producto con las propiedades físico - químicas, químicas y biológicas que brindan las características de un producto óptimo para ser utilizado en agricultura. La

metodología de esta investigación es experimental, para la cual se armó una pila de 1,0 tonelada constituida con proporciones fijas en relación peso/peso de tres componentes orgánicos de tipo vegetal: residuos sólidos orgánicos del mercado Mayorista (600 kg), residuos de poda de árboles de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (300 kg) y residuos de poda de palma ornamental (*Phoenix canariensis*) de la ciudad de Riobamba (100 kg) para lograr una adecuada relación de carbono nitrógeno (C/N). El sistema de compostaje es de pila abierta y volteo manual, con un control diario de temperatura y humedad, además en cada volteo se toma muestras para el análisis de los parámetros de esta forma se controla el proceso. La evolución de la temperatura de la pila en la fase mesófila alcanzó los 45 °C y en la fase termófila la temperatura fue superior a 60 °C, la misma que se controló con volteos manuales. En conclusión, se comprobó la calidad del compost mediante análisis físicos-químicos, químicos y biológicos, presentando las siguientes propiedades, se obtuvo: un 49,59 % de materia orgánica, un pH de 8,85 una conductividad eléctrica de 2,20 S/m y un índice de germinación del 85,25 %. El producto obtenido mediante el sistema utilizado duro 224 días y posee las propiedades físico-químicas, químicas y biológicas adecuadas para ser empleado como abono orgánico o mejorador de suelos mediante el aporte de nutrientes esenciales, macroelementos y microelementos requeridos por las plantas. Mientras tanto, MODINI, L. [et al] (2016) en el artículo titulada “Factores de riesgo en ganado lechero y estrategias para mitigar la transmisión hídrica de ooquistes de *Cryptosporidium* spp” tuvo como objetivo determinar la prevalencia de *Cryptosporidium* spp. en terneros de establecimientos de la cuenca lechera de la provincia de Santa Fe, Argentina y los factores de riesgo potenciales asociados a la excreción de ooquistes de este enteroparásito; y además evaluar su inactivación en estiércol mediante compostaje y digestión anaeróbica. La metodología fue experimental ya que se recolectaron las heces para realizar el estudio en el laboratorio y el compostaje se llevó a cabo en hileras. En conclusión, el compostaje y la digestión anaeróbica resultaron efectivos en la inactivación de ooquistes.

CAMPOS, R y BRENES, L. (2016) en el artículo titulado “evaluación técnica de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas coseras” que tiene como objetivo proponer métodos de tratamiento como el compostaje. Por esto, la metodología utilizada fue de dos métodos de compostaje de residuos sólidos biodegradables para utilizar los compost obtenidos en huertas caseras: el primero, basado en la utilización de un sustrato degradador inoculado con

microorganismos de montaña, y el segundo, inoculado mediante el procedimiento Takakura, denominados MM y TK en adelante, y se analizaron las variables de temperatura, altura y pH del proceso de compostaje. Ambos procesos presentaron comportamientos adecuados para la degradación de los residuos sólidos, con temperaturas superiores a 50 °C, una evolución de pH adecuada para este tipo de compostaje y una reducción del volumen inicial del compostaje. Se concluyó que con los dos métodos se obtuvo un compost inocuo y con características apropiadas para ser utilizado en huertas caseras, se identificaron diferencias significativas entre los procesos en cuanto a las variables temperatura y altura, no así en cuanto al pH; el compostaje con el método TK alcanzó una mayor temperatura y el volumen disminuyó más que con el MM, por lo que fue más eficiente en la reducción del residuo. Por otro lado, CASTRO, G. y DAZA, M. (2016) en el artículo científico titulado “Evaluación de enmiendas en el proceso de compostaje de residuos de curtiembre” cuyo objetivo fue evaluar el proceso de compostaje de residuos seleccionados con el uso de enmiendas en una curtiembre del municipio de El Cerrito Valle del Cauca; la metodología aplicada fue experimental ya que para ello se establecieron tres tratamientos mediante el montaje de pilas de compostaje: estiércol de cerdo y pasto (*Cynodon nlemfuensis*) con y sin inoculo de microorganismos (T1 Y T2) y viruta de madera (T3). Se realizó seguimiento a la temperatura y el PH durante el proceso de compostaje y se determinó el índice de germinación con las semillas de rabanito. Los resultados obtenidos fueron el comportamiento de la temperatura no fue el típico encontrado durante el compostaje alcanzando un máximo de temperatura de 67°C así mismo los valores del pH alcanzados estuvieron por encima de los 7 la cual su comportamiento es alcalino que pudo afectar la actividad microbiológica durante el proceso. Además, LÓPEZ, E. (2017) en el artículo científico cuyo título es “Propiedades de un compost obtenido a partir de residuos de la producción de azúcar de caña” que tuvo como objetivo determinar las principales propiedades de un compost elaborado a partir de bagazo, cachaza y ceniza que se generaban en el proceso de azúcar. La metodología aplicada fue experimental ya que se preparó la mezcla de compost a la cual se realizó el seguimiento de los parámetros en el proceso del compostaje hasta alcanzar la maduración de la misma. Los resultados obtenidos en el proceso de compost fueron de un pH que oscila entre 5,2 y 8,7 mientras conductividad eléctrica era de 0,4 a 0,9 uS m⁻¹, Por su parte los contenidos de P, K, Ca y Mg mostraron valores entre 0,3 y 2,8 %. Finalmente, en el compost se obtuvo una

densidad aparente de 0,5 g cm⁻³. La relación carbono-nitrógeno (C/N) mostró una dependencia lineal al tiempo de compostaje, mostrando una adecuada maduración de la mezcla. Se constató además la presencia de N, P, K, Ca y Mg con valores de 1; 1,3; 1,1; 2 y 1,1 % respectivamente. Al evaluar los resultados se concluye que el compost muestra una composición adecuada para ser empleado como abono orgánico en la agricultura. Como también, ALBARRACIN, D (2018) en el artículo que tiene como título “Producción de abono orgánico mediante el compostaje aerotérmico de residuos de poda” en las instalaciones de la Universidad de Pamplona, pamplona, Norte de Santander Colombia. La investigación tiene como objetivo reducir, reutilizar y reciclar los residuos de poda para la producción de abono orgánico mediante el proceso aeróbico, para la cual se empleó la metodología de biotecnología del compostaje aerotérmico las cuales consistieron en tres pilas, durante el proceso de compostaje se realizó mediciones de temperatura, pH y humedad la cual se obtuvieron resultados de temperatura: en los primeros 7 a 11 días una temperatura de 70° C, a los 15 días se obtuvo 40°C a partir de los 45 días se mantuvo estable entre 45°C y 20°C, la relación C:N se mantuvo sobre 30, conductividad eléctrica entre 1.500 y 2000 milimhos/cm. Lo que se concluye que los residuos sólidos orgánicos de poda se redujeron debido la elaboración de bioabonos para ser utilizados para ornamentación y reforestación en la universidad. Y TORRONES, A. (2015) en la tesis doctoral titulada “Co-compostaje de residuos ganaderos y vegetales: optimización de proceso y evolución de la materia orgánica en diferentes escenarios” que tiene como objetivo estudiar el Co-compostaje de diferentes tipos de residuos orgánicos (urbano, ganaderos, vegetales y agroindustriales) buscando la optimización del proceso, para la cual se realizó un complejo seguimiento de los parámetros en el proceso de compostaje mediante 4 experimentaciones en distintos escenarios 1: optimización del proceso de compostaje de residuos de poda níspero mediante adición de estiércol del ganado; 2: Métodos químico, térmico y espectroscópico para estimar la biodegradación de residuos vitivinícolas durante el compostaje; 3: Ensayos previos de optimización de compostaje mediante autocalentamiento: uso de herramientas bayesianas para su modelización; 4: Compostaje de la fase solida del digerido proveniente de la producción del biogás: optimización de las condiciones de humedad, relación C/N y pH. Los resultados para cada escenario se determina que la adicción de estiércol vacuno aumento más rápido la temperatura y a la vez la reducción de patógenos debido a que la temperaturas supero los 55°C durante dos semanas y mejoro las condiciones para la

reducción de los factores limitantes como el carácter ácido, se concluye que usando los ensayos de autocalentamiento, se obtuvo una modelización sobre los parámetros clave como húmedas, temperatura, pH cuya relación C/N, que deben ser validadas correctamente según el escenario en la que realiza un proceso de compostaje.

Para un mejor entendimiento a continuación, se presenta una revisión de las principales temáticas que otorgan la base conceptual a la presente investigación. Esta revisión está estructurada en variable dependiente y variable independiente: la primera describe la dimensión de factores que condicionan el proceso de compostaje y propiedades del compost y la segunda variable describe la dimensión de la composición de la materia orgánica y las propiedades de la geomembrana de PVC.

La variable dependiente de la presente investigación es la Elaboración de compost, y bajo esto se define los siguientes conceptos: **El compostaje** según la Organización de las Naciones Unidas (FAO) define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo, proporcionando la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos con nutrientes para la producción agrícola.

Según MEDINA.S (2017) nos dice que el compostaje es un método eficiente para la reducción de residuos sólidos orgánicos, la duración del proceso es variable ya que dependerá del origen de los residuos, el tamaño de partícula, el tipo de sistema a utilizar para la obtención de compost, la aireación, la humedad y la población biológica activa. **El proceso del compostaje** es un proceso de descomposición de la materia orgánica biológica aeróbica para la cual se requiere de condiciones óptimas para el desarrollo tales como pH, humedad, temperatura, este proceso de descomposición se divide en fases las cuales se le denomina de la siguiente manera: **Fase mesofílica.** es el inicio del proceso de compostaje tiene como temperatura ambiente, y en pocos días e incluso horas realiza cambios de temperatura brusco a lo que puede llegar a tener una temperatura hasta de 45 °C esto se debe al aumento de microorganismos que utilizan las fuentes de Carbono y nitrógeno generando calor, esta fase dura entre dos o 8 días. **Fase termófila o de higienización.** en este proceso puede alcanzar temperaturas mayores a 45°C es en esta fase que parecen los microorganismos termófilos que remplazan al microorganismo que se desarrollan en el proceso mesofilia que así mismo sigue el proceso de descomposición del carbono, como la celulosa y la lignina.

Las bacterias termófilas actúan en la transformación de nitrógeno en amoníaco por la cual hay una variación en el pH que tiende a subir. En especial, a partir de los 60°C. Esta fase puede durar entre días a meses según sea materia orgánica por descomponer y teniendo en cuenta las condiciones climáticas y demás factores que contribuyen en el proceso de compostaje, es importante en esta fase que la temperatura supere los 55°C para la eliminación de plagas y vectores. **Fase de enfriamiento o mesófila II.** en esta fase las temperaturas descienden nuevamente a los 40 – 45 °C debido al agotamiento de las fuentes de carbono y nitrógeno por los microorgánicos mesófilos y termófilos, en esta fase aun continua con el proceso de degradación de la celulosa y se da la aparición de hongos que puede apreciar a simple vista, el pH en esta fase se mantiene ligeramente alcalina esta fase puede durar un periodo de tiempo considerable la cual es confundida con la fase de maduración. **Fase de maduración.** esta fase demora meses a una temperatura ambiente la cual se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para ser transformados en ácidos húmicos. (FAO, 2013, p.23 - 24).

Debido a que el compost es un proceso donde se desarrollaran el crecimiento de microorganismos y que son ellos los encargados de llevar a cabo el proceso biológico se debe realizar un seguimiento adecuado, verificando que cumplan con las condiciones óptimas para su crecimiento y reproducción, es por ello por lo que se considera los siguientes factores que contribuirán el óptimo desarrollo microbiano.

Los factores que acondicionan el proceso de compostaje son las siguientes: **Humedad**, la presencia de agua es fundamental para el crecimiento de los microorganismos, los rangos adecuados para la humedad se deben encontrar entre 50 a 70 %, para la verificación de humedad se aplica la técnica del puño, que consiste en introducir la mano en el compost para tomar una pequeña muestra y se aprieta para verificar la presencia de agua. (TIPAN, 2016, p.12). **Temperatura**, variará dependiendo en la etapa que se encuentre el proceso de compostaje, TIPAN (2016) nos dice que se debe tener un control periódico y controlar las temperaturas en cada una de sus etapas evitando que exceda o disminuya según corresponda el rango en las etapas correspondiente. (p.12). **Relación (Carbono-Nitrógeno)**, los microorganismos presentes en el proceso del compostaje necesitan ciertos nutrientes, en estos los más importantes son el carbono, para facilitar energía, nitrógeno para la síntesis de proteínas para poder crecer y reproducirse y así

poder degradar la materia orgánica. La proporción ideal de C: N está alrededor de 25 a 35. (SORIANO, 2016, p.19). **pH**, el control de pH es importante ya que de ello dependerá la presencia de microorganismos ya que el ambiente microbiano necesita un ambiente óptimo para su desarrollo y poder facilitar el proceso de descomposición, El pH tan como la temperatura variará según en la etapa en la que se encuentre el proceso variando así entre 5 a 9 según corresponda en la etapa. (SORIANO, 2016, p.20). **Otros**, según CABRERA, V. y ROSSI, M. (2016) nos dice que los factores que contribuyen en el proceso de compostaje son los microorganismos y la ecología microbiana que pueden contribuir positivamente o negativamente, estas se desarrollaran en lo largo del proceso del compostaje en las diferentes etapas. Los microorganismos positivos se encuentran los que biotransforman esto quiere decir los que se desarrollan en presencia de oxígeno, lo que permite un compost de calidad a esto se le atribuye que facilita aplicar el compostaje en descontaminación.

Rico (2013) menciona que dentro de los microorganismos que se generan en los diferentes procesos del compostaje se tienen: bacterias que representan en 80 y 90 % del billón de microorganismos; hongos filamentosos y las levaduras saprofitos (obtienen la energía de la materia orgánica de las plantas y animales muertos) y aeróbicos encuentran un hábitat ideal en el compost; Protozoos y Rotíferos estos animales son microscópicos unicelulares o multicelulares que se encuentran las partículas de agua en el compost y se alimentan de los demás microorganismos. (citado en CABRERA y ROSSI, 2016).

El periodo de duración o el tiempo de compostaje se le denomina con las siglas (Tc) se empieza la medición del tiempo desde la llegada de la materia orgánica al sistema de compostaje hasta la obtención del compost maduro y estable, el Tc varía respecto a la materia prima a descomponer y las condiciones climatológicas (temperatura ambiente, % de humedad relativa, etc.). (SORIANO, 2016, p.20). El Tc puede ser manejado según el sistema o técnica a utilizar y de ello dependerá en tiempo de duración del proceso del compostaje.

El compost según: MEDINA. S. (2017), nos dice que el compost “se produce para distintas finalidades, como sucede con los extractos acuosos, denominados téis de compost, o cuando se realiza el aislamiento de microorganismos que pueden actuar como antagonistas microbianos; también se pueden aislar microorganismos lignocelulolíticos,

que tienen un amplio abanico de aplicaciones”. El compost contiene una amplia serie de compuestos microbianos lo que lo convierte en un producto de calidad que se utiliza en las actividades de agriculturas y jardinería. ya que se le considera un producto 100 % orgánico que se obtiene tras la descomposición de material orgánico ya sea cómo estiércol de ganado y gallináceas, restos de poda, restos de comida y frutas.

Y **las propiedades del compost** según: López (2011) menciona en su investigación que para la utilización del compost debe cumplir ciertas características o propiedades tanto físicas, químicas y microbiológicas, de esta manera se demostrara su calidad para luego ser utilizado. (Citado en VARGAS, 2017, p.28). **Las propiedades físicas** son las siguientes: **Tamaño de partículas**, esta propiedad de compost es de relevancia ya que al ser utilizado intervendrá en la capacidad de retención de agua, según el tamaño de partícula ya sea fino o grueso. Según Bures (1997) “el tamaño de partículas o granulometría de un compost es importante porque determina el espacio del poro, densidad aparente, el aire y capacidad de retención de agua”. Y el tamaño de partícula más adecuada en los cultivos es media gruesa entre 0.25 a 2.5mm. (Citado en VARGAS, 2017, p.29). **Humedad**, Madrid et al. (2001) nos dice que la humedad del compost según la legislación española (BOE 131/1998), debe ser 40% como un valor máximo. (Citado en VARGAS, 2017, p.29). Y las **Propiedades químicas** son: **Macronutrientes y micronutrientes**, referente a las propiedades químicas del compost va a depender de la cantidad de nutrientes como el Sodio, Fosforo y Potasio según la materia orgánica que se utiliza para la obtención del compost. Los niveles habituales para el nitrógeno son entre 0.4 a 1.8 %. **El pH**, para un compost maduro debe estar en un rango de 6.5 a 7.5, esta propiedad química está relacionado con disponibilidad de nutrientes, los pH ácidos (mayor a 6.5) disminuyen estos nutrientes como es el fosforo, nitrógeno, azufre, sodio y entre otros, mientras que un pH básico (menor a 7.3) disponibilidad los nutrientes de fosforo, boro, aluminio, zinc y entre otros. (VARGAS, 2017, p.35). **Conductividad eléctrica (CE)**, esta propiedad indica el contenido de sales solubles en el compost que dependerá de la salinidad presentes en la materia orgánica, el valor debe oscilar entre 6 a 15 dS/m ya que la salinidad puede provocar toxicidad en las plantas. (VARGAS, 2017, p.36). **Metales pesados**, el control de los metales pesados en el compost es importante y necesario, según VARGAS, Y. (2017) menciona que en la norma española (BOE 131/1998) los contenidos máximos deben ser: 10 mg/kg de Cd, 450 de Cu, 400 de Cr, 120 de Ni, 300 de Pb, 1100 de Zn y 7 de Hg. **Las Propiedades microbiológicas** para el

compost es de suma importancia para la calidad, el indicador para este análisis es la densidad de coliformes fecales. El resultado que se obtenga del análisis de las muestras menor a 1000 NMP de coliformes fecales por gramo del compost indica la destrucción total de microorganismos patógenos. (VARGAS, Y. 2017, p.43)

La utilización de compost ofrece diversos beneficios al suelo y por ende en las actividades que se realiza ya sea en la agricultura, a mayor o menor escala y jardinería, brindando micro y macro nutrientes aumentando la productividad y mejorando la biodiversidad, reduciendo los riesgos ecológicos. (MELENDREZ, N. y SANCHEZ, J. 2019, p. 27)

La variable independiente de la presente investigación es: Materia Orgánica Animal, y bajo esto se define los siguientes conceptos: **La materia orgánica animal** según MORENO, J. et al (2016) nos dice que los residuos orgánicos ganaderos, contienen en su composición una considerable fracción de materia orgánica, fracción mineral, es un residuo beneficioso ya que contienen macro y micronutrientes fundamental para el desarrollo de agricultura y jardinería, además contiene importante microbiota. Sin embargo no todo lo que posee es bueno para el desarrollo de las plantas ya que contiene sustancias tóxicas, como productos fitosanitarios, elementos minerales tóxicos tales como metales pesados u organismos patógenos. Las características de los residuos ganaderos dependerá de la procedencia del tipo de animal por otro lado está el acondicionamiento que posee el lugar donde se realizan actividad ganadera. **La clasificación de la materia orgánica** se divide según su procedencia y su composición para así poder convertirlo en compost mediante proceso para minimizar las cargas de ácidos que toda estiércol tiene que es perjudicial para las planta y el suelo estas se dividen en estiércol de diferentes animales presentadas a continuación: **Estiércol de gallinaza**, los residuos que generan las industrias avícolas poseen compuestos principalmente por proteínas, celulosa, ácidos grasos volátiles. Poseen grandes cantidades de materia orgánica la que la transforma en un sustrato atractivo para la elaboración de compost. (MERIN et al, 2015, p.19). **Estiércol de bovino**, poseen un porcentaje variable de materia seca que oscilan entre 15 a 50 %. (HERRERO, 2016, p.138). Además tiene la presencia de macronutrientes y a su vez composiciones tóxicas que son causadas por las necesidades fisiológicas de los gando como es la orina, es por ello que no se puede emplear directamente al cultivo ya posee alto carga de amoniaco que sería perjudicial para las plantas. **Estiércol de porcino**,

conocido como purín necesita un tratamiento o pasar por un proceso de elaboración de compost ya que según (SÁEZ, 2017, p.5) en una prueba realizada en España de agregar el purín previo almacenamiento en balsas al aire libre genero contaminación al suelo y pérdida de vegetación por nitratos.

Además, para la ejecución de la presente investigación se tiene que tener en cuenta también las siguientes definiciones ya que se interactuará con ese material para la elaboración del compost, de las cuales son: **Las geomembranas**, son un tipo de material geosintéticos elaborado por el hombre disponible en diferentes presentaciones como geomallas, geonets, geotextiles, geopipe, geofam y geomembrana. Estas son de forma laminadas y en diferentes espesores, por ejemplo, estas se pueden emplear como barreras hidráulicas u otros fluidos en proyectos de ingeniería. “[...] se unen entre sí mediante técnicas de termofusión, extrusión de soldadura, mediante la aplicación de adhesivos, solventes o mediante vulcanizados, según su naturaleza química. Pueden fabricarse a partir de diversos polímeros: PVC plastificado, Polietileno de Alta Densidad, Polipropileno”. (ROSALES, 2014, p.32). El empleo de las geomembranas para la impermeabilización de las estructuras a elegir debe ser adecuado basándose en función a su uso, por eso la aplicación y la condición es de suma importancia para poder ser utilizado, además de las características donde se colocará la geomembrana, el tipo de contenido y la edificación estructural del proyecto. Por esta razón se toma en cuenta las **características de la geomembrana** como por ejemplo la durabilidad, desempeño mecánico, comportamiento químico y flexibilidad. Entonces las geomembranas al ser membranas impermeables se utilizan como impermeabilizantes para interiores y revestimientos por ejemplo jardineras en techos, estanques, compostaje, piscinas, embalses y entre otros usos, además por su precio y versatilidad son más usados o requeridos. La función que cumple las geomembranas es por ejemplo como refuerzo para estabilizar el suelo impidiendo de esta manera la infiltración de partículas, como también para contención de barrera que impide el derrame de presuntos lixiviados. Y para la instalación de las geomembranas el terreno debe presentar características como estar compactado o liso, es decir debe ser estable, además debe estar seco y libre de elementos punzantes.

Para un mejor entendimiento de las propiedades se procederá a explicar los tipos de geomembranas y la materia prima (los polímeros) que lo constituye, tomándose como indispensable algunos conceptos que son de relevancia para el presente trabajo de investigación. Para iniciar definiremos al polímero como se sabe es la materia prima que lo constituye a la geomembrana. Según Dantas y Ramalho (2011) “el polímero es un material cuyas moléculas están constituidas por un número elevado de átomos, que se repiten de algunas decenas a algunos miles y dadas sus dimensiones, son normalmente designadas por macromoléculas o cadenas”. (Citado en REIS, 2016, p.15).

Como también se menciona que los polímeros pueden ser naturales tal es el caso del algodón, caucho y lana o también de productos semisintéticos y sintéticos que son el polietileno (PE) y el policloruro de vinilo (PVC); estas materias mencionadas son los más usados en la fabricación de geomembranas (ANEXO 2), pero tras pasar el tiempo y con la tecnología que se tiene hoy en día existen y existirán otros tipos de polímeros para elaborar las geomembranas.

Las geomembranas es un tipo de material sintético de larga duración y está elaborado a base de polímeros sintéticos usados para impermeabilizar superficies de edificaciones u obras del proyecto en ejecución con el fin de evitar la infiltración y contaminación del suelo y como también para evitar daños de la base y pared de estructuras de ingeniería. Para la elaboración de la geomembrana dependerá de la materia prima utilizada para su fabricación. Según GOMES, P. (2018) dice que se puede “clasificar las geomembranas como poliméricas o bituminosas. Las geomembranas poliméricas utilizan polímeros sintéticos como materia prima mientras que las bituminosas resultan de la impregnación de geotextiles con materiales bituminosos” (p. 6). Las geomembranas poliméricas se dividen según a su deformabilidad de los polímeros que se utilizan para su elaboración, estas son: (ANEXO 3) **Termoplásticas**, se caracterizan por que, a pesar de ser calentados varias veces hasta un punto de fusión, permitiendo su moldeado, estas al ser enfriados vuelven a su forma inicial, es decir son reversibles y **Termoendurecibles**, se caracterizan ya que una vez deformados cuando son calentados obtiene una forma irreversible, es decir no vuelven a su estado inicial. Y para evaluar las propiedades se hacen a base de ensayos que son de dos tipos: **Ensayos de índice**, son más empleados en la identificación, ya que permiten determinar si las características del material estén a base de las especificaciones del fabricante, como las propiedades físicas del material:

espesor, densidad, dureza y **Ensayos de comportamiento**, se elaboran para evaluar las propiedades funcionales del material, como su comportamiento, durabilidad.

Presentada la problemática de la presente investigación se **formula del problema**, que la acumulación de residuos de materia orgánica de animal (*Bos taurus*) genera gases de efecto invernadero y lixiviados que causa contaminación al suelos (infertilidad, compactación y erosión) y contaminación a la fuentes de agua subterráneas por el proceso de infiltración, generadas por las actividades de las empresas dedicadas a la ganadería - distribución de carne vacuno - en los distritos de Pachacamac y Lurín, la cantidad de residuo de materia orgánica animal se diferencia por la cantidad de cabezas de vacuno que hay en cada distrito, observándose que en el distrito de Lurín se encuentran empresas que prestan servicio a diferentes mercados, por ende hay mayor producción y cantidad de cabezas de vacuno mientras que en el distrito de Pachacamac son pequeñas empresas que distribuyen las carnes de vacuno en menor cantidad y para consumo propio. Bajo el presente contexto se planteó la siguiente pregunta como **problema general** que está planteado mediante la siguiente pregunta: ¿Cuál será la eficiencia del método de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019?, Y como **problemas específicos**, se planteó las siguientes preguntas: ¿Cuál será el diferencial de tiempo para el proceso de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019?, ¿Cuál será la calidad del compost elaborado a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019? Y ¿Cuál será la viabilidad del método utilizado para la elaboración del compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019?

La justificación del estudio en el presente trabajo de investigación pretende utilizar los residuos orgánicos animal (*Bos taurus*) para la elaboración de compost, la cual es una alternativa para minimizar grandes cantidades de residuos provenientes de las actividades ganaderas del distrito de Pachacamac y Lurín, la cual puede ser utilizada como fertilizante para la agricultura, el objetivo de la presente investigación es determinar la eficiencia del

método de elaboración de compost a partir de residuo mencionado impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional que para ello se determinara los parámetros del compost obtenido.

Por consiguiente, expresada la problemática de la investigación se tiene como **Hipótesis General**: La eficiencia del método de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC contribuye positivamente con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019. Y como **Hipótesis específicas**: El diferencial de tiempo en el proceso de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC contribuye positivamente con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019; La calidad de compost es alta elaborado a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019 y la viabilidad del método utilizado para la elaboración del compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC contribuye positivamente con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019. Planteándose como **Objetivo General** Determinar la eficiencia del método de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019. Y como **Objetivos específicos** Evaluar el diferencial de tiempo en el proceso de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019; Determinar la calidad del compost elaborado a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019 y Comparar a viabilidad del método utilizado para la elaboración del compost a partir de materia orgánica animal (*Bos taurus*) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La presente investigación es experimental ya que existe una manipulación de la variable independiente para la observación del cambio en la variable dependiente; debido a que se tomarán muestras para realizar la manipulación de las variables del estudio; ya que para elaborar compost se utilizó materia orgánica animal en nuestro caso del *Bos taurus* en un medio estructural de concreto armado (pozas) impermeabilizadas con geomembrana, donde se llevó a cabo ocho (08) prototipos: la primera poza de la muestra de Lurín (L1) se compuso solo con la materia orgánica, es decir el estiércol, la segunda poza de la muestra de Lurín (L2) con la materia orgánica más cal, la tercera poza de la muestra de Lurín (L3) consistió en la materia orgánica impermeabilizada con geomembrana, la cuarta poza de la muestra de Lurín (L4) consistió en la materia orgánica impermeabilizada con geomembrana y la adición de cal y la primera poza de la muestra de Pachacamac (P1) tuvo solo la materia orgánica, la segunda poza de la muestra de Pachacamac (P2) con la materia orgánica con cal, la tercera poza de la muestra de Pachacamac (P3) consistió en la materia orgánica impermeabilizada con geomembrana, la cuarta poza de la muestra de Pachacamac (P4) consistió en la materia orgánica impermeabilizada con geomembrana y la adición de cal; en el proceso de elaboración de compost se midió los factores según lo expuesto en la matriz de operacionalidad como también las propiedades del compost (producto final).

Por ello se realizó el proceso de compostaje sometiendo al estiércol del vacuno a un proceso de descomposición aeróbico en un sistema impermeabilizado con geomembrana de PVC en el distrito de Lurín y Pachacamac, respectivamente, para obtener compost.

Tipo de investigación

El tipo de investigación a realizar es de enfoque cuantitativo ya que se obtienen informaciones necesarias para resolver la problemática de la investigación y de esta manera también alcanzar los objetivos del estudio y aplicada, ya que pretende recopilar información básica para investigaciones a futuro solucionando problemas en el tratamiento de los residuos orgánicos generados por las industrias ganaderas.

Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo porque mediante la observación se obtienen, procesan e interpretan datos a través de gráficos elaborados, y el análisis a las muestras finales para ambos distritos es trasladado a un laboratorio certificado por INACAL. La temporalidad del trabajo de investigación se llevará a cabo en un periodo determinado, que en el desarrollo del proyecto se evaluó.

2.2. Variables, Operacionalización

A. Variable independiente

- Materia orgánica animal (Bos taurus)

B. Variable dependiente

- Elaboración de compost

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUALES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDICIÓN
Variable Dependiente: X: Elaboración de compost	Según MEDINA.S (2017) nos dice que el compostaje es un método eficiente para la reducción de residuos sólidos orgánicos, la duración del proceso es variable ya que dependerá del origen de los residuos, el tamaño de partícula, el tipo de sistema a utilizar para la obtención de compost, la aireación, la humedad y la población biológica activa. El período de transformación es cercano a los 170 días.	La elaboración de compostaje a base de materia orgánica es un método para poder aprovechar los residuos orgánicos convirtiendo en un producto beneficioso ya que posee un alto contenido de nutrientes obtenidos a lo largo de su proceso para la aplicación en las actividades agrícolas y jardinería.	X1: Factores que condicionan el proceso del compostaje	• pH	• 0-14
				• Temperatura	• °C
				• Humedad	• %
				• Relación Carbono-Nitrógeno	• 10-25
				• Duración	• (Tc): Días/meses
			X2: Propiedades del Compost	• Nitrógeno	• %
				• Fosforo	• %
				• Potasio	• %
			Y1:	• Estiércol (Bos taurus)	• Kg

Variable Independiente Y: Materia orgánica animal (Bos taurus)	Según MORENO, J. et al (2016) nos dice que los residuos orgánicos ganaderos, contienen en su composición una considerable fracción de materia orgánica, fracción mineral, es un residuo beneficioso ya que contienen macro y micronutrientes fundamental para el desarrollo de agricultura y jardinería.	La materia orgánica animal será la materia a utilizar para elaborar compost a partir de ello podremos analizar la composición final y el comportamiento de la impermeabilización con geomembrana.	Composición de la Materia Orgánica	• Carbono Orgánico	• %
			Y2: Propiedades de las Geomembranas	• Espesor	• mm

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

La población del presente estudio de investigación fue la cantidad de residuos orgánico animal (*Bos taurus*) generados por las actividades ganaderas de los distritos de Lurín y Pachacamac ubicado en Lima-Sur (previamente identificado).

La muestra del estudio para la elaboración de compost fue 20 sacos de 30 kg de estiércol de vacuno por cada distrito correspondiente debido que las dimensiones de las pozas donde se realizó el proceso del compostaje tuvieron una medida de 1 m de ancho x 1.45 m de largo con una profundidad de 0.60 m.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Se realizó la técnica de la observación ya que se registró en la ficha de trabajo los datos recolectados a lo largo del proceso de la elaboración de compost, como también se elaboró formatos para monitorear los parámetros como la temperatura, potencial de hidrógeno y humedad para ambos distritos (Lurín y Pachacamac).

Además, se elaboró el formato de relación CARBONO / NITRÓGENO para plasmar los datos obtenidos del estudio en el laboratorio, según el estiércol de ganado del distrito de Pachacamac (sin feedlot) y el estiércol de ganado del distrito de Lurín (con feedlot). También se elaboró un formato para el registro de temperaturas sin geomembrana y con geomembrana dicho caso sea para los dos distritos.

Se determinó la influencia de la geomembrana respecto al tiempo en la elaboración de compost, ya que se impermeabilizó cuatro pozas de las muestras y los otros cuatro restantes no estarán impermeabilizadas con dicho material.

Las etapas, técnicas e instrumentos se muestran en la Tabla 2

Tabla 2. Cuadro de técnicas e instrumentos de recolección de datos

ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADOS
E1: Recolección de la muestra de residuos (estiércol)	Establo del distrito de Lurín y Pachacamac	Observación	Formato de registro de recolección (ANEXO 4)	Toma de muestra realizada
E2: Análisis previo del residuo (estiércol)	Laboratorio	Experimentación	Formato para la relación carbono/nitrógeno (ANEXO 5)	Datos previos para el tratamiento
E3: Monitoreo del tratamiento	In situ	Experimentación	Formato de trabajo para las muestras (ANEXO 6 y 7)	Compost a base de materia orgánica animal
E4: Análisis después del tratamiento	Laboratorio	Observación	Formato para la relación carbono/nitrógeno (ANEXO 5)	Resultados para un compost de calidad

Fuente: Elaboración propia

Descripción del desarrollo de actividades

Se describe los siguientes procedimientos realizados para la elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (Bos Taurus) impermeabilizados con geomembrana de PVC en el distrito de Lurín, Lima 2019.

Recolección de muestras de residuos (estiércol)

- Determinación del lugar donde se desarrolló el proyecto de investigación

Se determinó el área para la elaboración del compost teniendo en cuenta las características óptimas del área para el desarrollo del proyecto de las cuales fueron el espacio del área, la disponibilidad del agua y la accesibilidad al espacio.

- Identificación de los establos para la recolección de muestras

Se realizó la identificación de los establos para la recolección de muestras de estiércol en los distritos de Lurín y Pachacamac, teniendo en cuenta el tipo de alimentación de los ganados de cada establo.

Ubicación del estudio

El estudio estuvo enmarcado en dos distritos, el distrito de Lurín y Pachacamac ya que de esos distritos se obtuvo la materia prima en sus dos dimensiones para poder elaborar el compost en un medio impermeabilizados con la finalidad de reducir tiempo y mejorar calidad de este, como se puede apreciar en las Figuras 1 y 2.

Ubicación geográfica de Lurín

Esta comprendido entre las coordenadas geográficas:

- Latitud: 12°16`45``
- Longitud: 76°52`30``
- Altitud: Comprendida desde 0 a 9 msnm.

Tiene como límites:

- Por el Norte: Pachacamac, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador
- Por el Sur: Punta Hermosa
- Por el Este: Pachacamac
- Por el Oeste: Océano Pacífico

Ubicación geográfica de Pachacamac

Esta comprendido entre las coordenadas geográficas:

- Latitud: 12°13'48"
- Longitud: 76°51'33"
- Altitud: Comprendida desde 0 a 73 msnm.

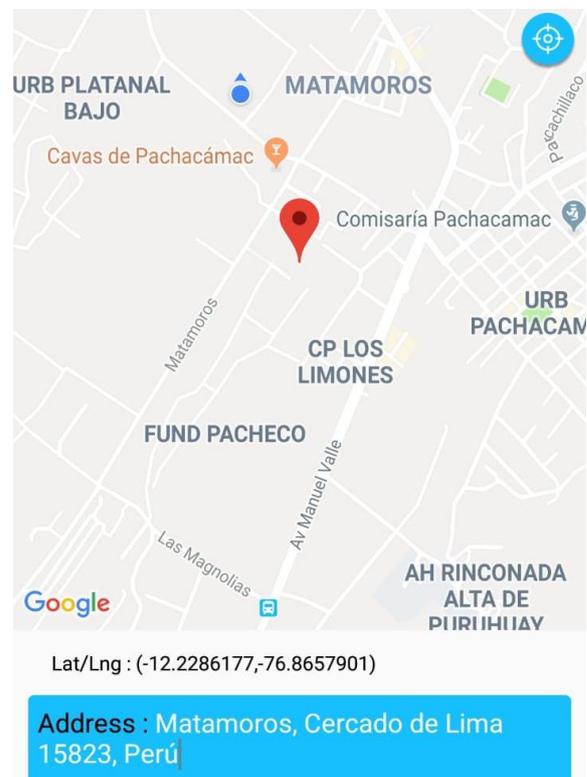
Tiene como límites:

- Por el Norte: Cieneguilla
- Por el Sur: Lurín
- Por el Este: Huarochirí
- Por el Oeste: Villa María del Triunfo y La Molina



Fuente: Google Maps

Figura 1. Identificación del establo de Lurín



Fuente: Google Maps

Figura 2. Identificación del establo de Pachacamac

- **Recolección de muestras de Pachacamac y Lurín**

Se recolectó las muestras de estiércol de los distritos previamente identificados, de las cuales obtuvo 20 sacos de 30 kilogramos de cada establo de los distritos correspondientes para la elaboración de compost, de las cuales la alimentación de vacunos del establo de Lurín son: afrecho, gluten, hominy, avena, cáscara de cacao, coronta, pancamel, entre otros alimentos balanceados en cambio la alimentación en los establos de Pachacamac son: chala, alfalfa, pasto, grama, como se parecía en las Figuras 3 y 4.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Recolección de las muestras de estiércol del establo de Lurín



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Recolección de las muestras de estiércol del establo de Pachacamac

Análisis previo del residuo (estiércol)

- Realización de los análisis previos a las muestras de estiércol

Se procedió a analizar las muestras de estiércol de los establos identificados de Pachacamac y Lurín en las inmediaciones del laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte, donde se analizó los siguientes parámetros: Temperatura °C, Potencial de Hidrogeno (pH) y conductividad eléctrica (mS/cm).

Para el análisis previo de la muestra – estiércol de vacuno – se diluyó 20 gramos en 50 ml en un vaso precipitado la cual se llevó al agitador magnético en un tiempo de 10 minutos, para después analizar los parámetros anteriormente mencionados (Figura 5 y 6).



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Análisis en el laboratorio las muestras de estiércol del establo de Lurín



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Análisis en el laboratorio las muestras de estiércol del establo de Pachacamac

Acondicionamiento del área

- Construcción de pozas

Se llevó a cabo la construcción de las ocho pozas con las dimensiones de 1 m. de ancho x 1.45 de largo y con una profundidad de 0.60 m., de las cuales se necesitó medio millar de ladrillos, 1 m³ de arena gruesa y 3 bolsas de cemento (Figura 7).



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Construcción de pozas

- Impermeabilización de las pozas

Se llevó a cabo la impermeabilización de cuatro pozas denominadas (Lurín – L3 y L4 – Pachacamac – P3 y P4) cuyas dimensiones fueron de 1 m. de ancho x 1.45 de largo y con una profundidad de 0.60 m., de las cuales se necesitó geomembrana de PVC con un espesor de 0.05 mm, 1 galón de primer, un soplete lanzallamas, un balón de gas y un set de brochas. Por la cual la impermeabilización se realizó mediante el método de termofusión (trabajo en caliente), como se observa en la Figura 8.



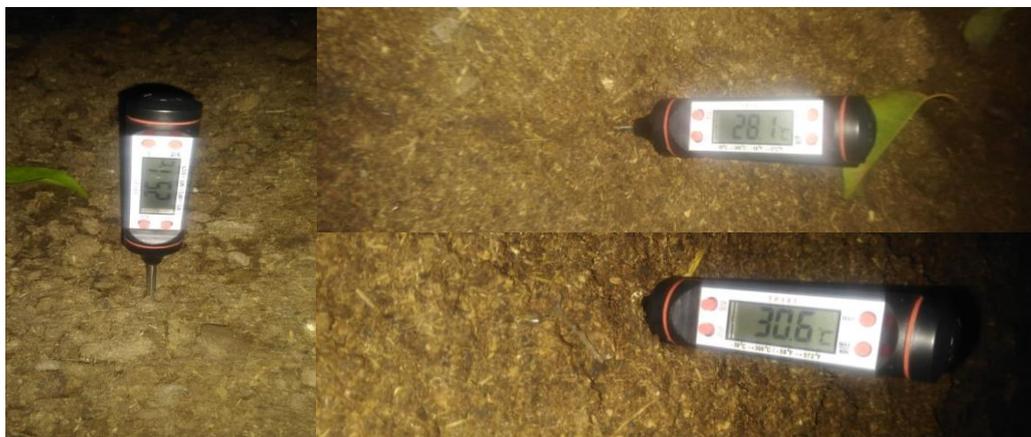
Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Impermeabilización de pozas

Monitoreo del tratamiento

- Control temperatura

Los controles de temperatura se realizaron una vez por semana con la finalidad de identificar los procesos del compostaje y tener un buen control de estas para evitar efectos secundarios al proceso de descomposición de la materia orgánica animal como también vigilar los cambios de temperaturas mayores a 70 °C para tomar medidas correctivas como es volteo y riego (Figura 9).



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Medidas de temperaturas

- **Control de pH**

Se llevó a cabo la medida inicial de pH en el laboratorio de la Universidad César Vallejo, posteriormente se tomaron las medidas con las tiras de tornasol pH antes de los volteos y riego de las pozas; después las muestras se llevaron al laboratorio en mención para el análisis final del pH.

- **Control de humedad**

Se llevó a cabo el control de humedad mediante la técnica del puño que consistió en introducir la mano en medio de la pila y empuñar una proporción de compost ejerciendo ligeramente una presión para determinar el exceso o la falta de humedad, si en caso hubiera ausencia de humedad la proporción de la muestra de compost se desmorona y no toma la forma del puño; por la cual es recomendable que la muestra tome la forma del puño (Figura 10).



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Control de humedad

- **Volteo y riego**

Se llevó a cabo el volteo y riego con el objetivo de controlar los excesos y falta de temperatura y humedad respectivamente (Figura 11 y 12).



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Riego al compost



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Volteo del compost

2.4.1. Validez y Confiabilidad

La confiabilidad se realizó por medio de los instrumentos elaborados para la recolección y análisis de datos en el proceso del compostaje (formatos de trabajo) que fueron validados por medio de juicio de expertos, mediante la validación de formatos de medición (Tabla 3).

Tabla 3. Cuadro de validación de instrumentos por los expertos

EXPERTOS	% de valoración
Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio	85%
Ordóñez Gálvez, Juan Julio	85%
Peralta Medina Juan Alberto	90%

Fuente: Elaboración propia

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el procesamiento de los datos obtenidos se llevó a cabo mediante un análisis estadístico con el fin de probar las interrogantes presentes en la investigación utilizando el programa de Microsoft Excel, donde se llevó a cabo en el laboratorio de informática de la Universidad César Vallejo para el análisis de las muestras de los tratamientos.

2.6. Aspectos éticos

La presente investigación tuvo en cuenta las técnicas e instrumentos validados (anexo 4), (anexo 5), (anexo 6), (anexo 7), las cuales ayudaron para la obtención de los resultados de manera eficaz, como también se realizó la referencia bibliográfica base para la información de esta presente investigación, conservando los derechos de autor respecto a la investigación que realizaron ya sea tesis, artículos, revistas, libros, entre otros.

Además, se trabajó respetando el medio ambiente ya que mediante la elaboración de compost a partir de residuo orgánico animal no altero la conservación de ésta porque se

tuvo el cuidado al momento de manipular nuestras variables, y también para la elaboración del compost los productos a utilizar fueron fáciles de obtener lo cual permitió realizar el proceso sin dificultad mayor por escasez de recurso.

III. RESULTADOS

3.1. EVALUACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS – MUESTRA INICIAL

Análisis fisicoquímicos al estiércol de vacuno del distrito de Pachacamac y Lurín

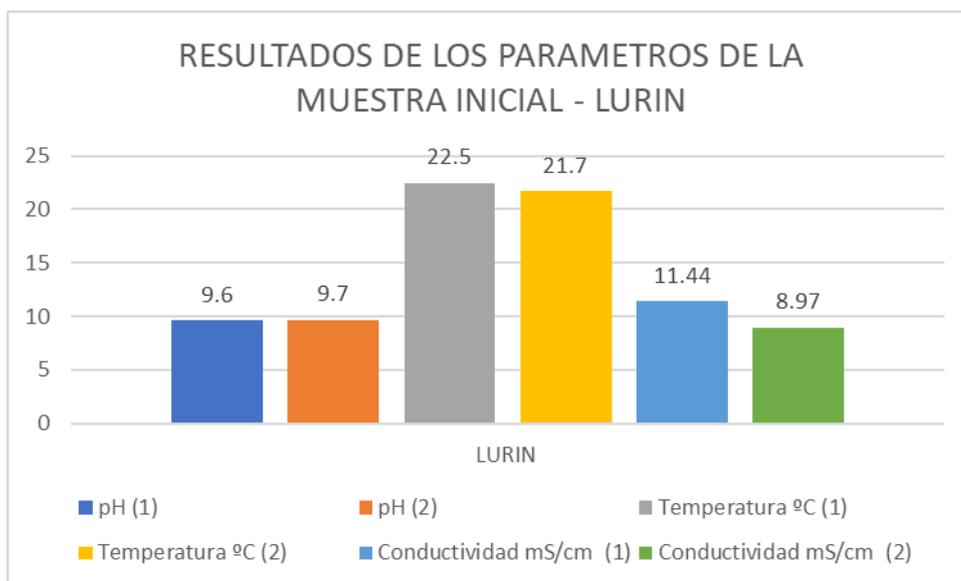
Los análisis fisicoquímicos (pH, temperatura y conductividad eléctrica) se realizaron para cada una de las muestras con dos repeticiones, de las cuales se obtuvo:

Tabla 4. Resultados de los parámetros pH, temperatura y conductividad de la muestra inicial

ESTIÉRCOL DE VACUNO DE LOS DISTRITOS	pH (1)	pH (2)	Temperatura °C (1)	Temperatura °C (2)	Conductividad mS/cm (1)	Conductividad mS/cm (2)
LURIN	9.6	9.7	22.5	21.7	11.44	8.97
Promedio	9.65		22.1		10.21	
PACHACAMAC	9.7	9.3	22.1	21.9	4.77	5.8
Promedio	9.5		22		5.29	

Fuente: Elaboración propia

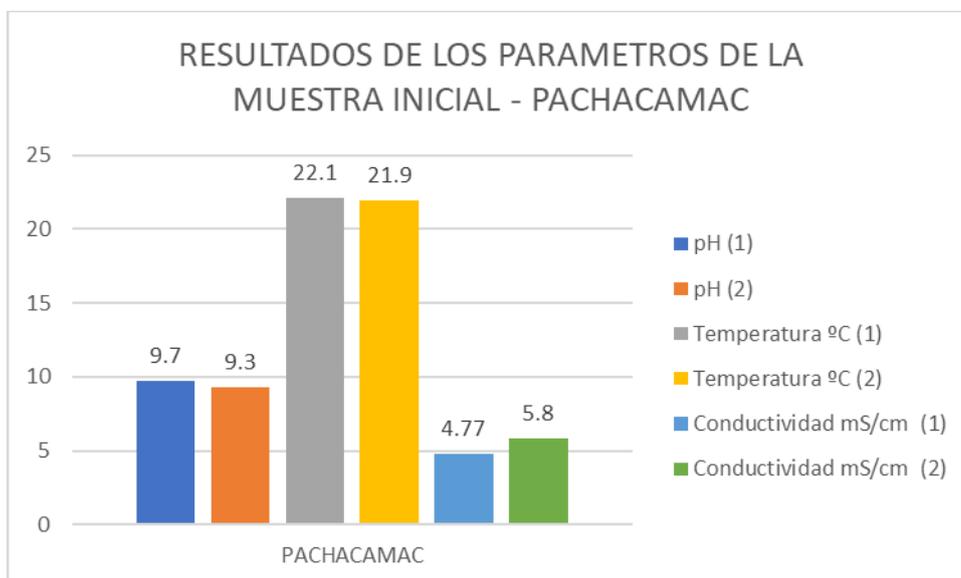
En la Tabla 4 se muestra los resultados obtenidos de la muestra inicial tanto del estiércol de Pachacamac como de Lurín, con el fin de comparar los resultados del análisis previo y después de la elaboración del compost. A continuación, se muestra las figuras y/o gráficos de la tabla en mención, son las siguientes:



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Resultados de la muestra inicial del estiércol de Lurín (pH, temperatura y conductividad eléctrica)

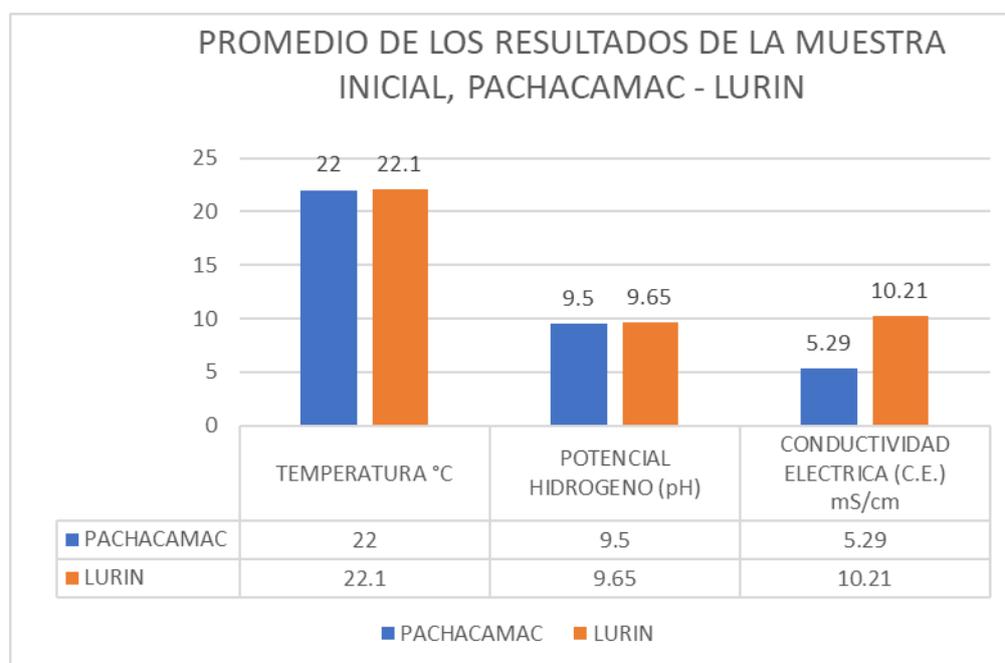
En la Figura 13, se presenta los valores de las dos repeticiones obtenidos de pH, temperatura y conductividad eléctrica de la muestra inicial del estiércol de vacuno del distrito de Lurín.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Resultados de la muestra inicial del estiércol de Pachacamac (pH, temperatura y conductividad eléctrica)

En la Figura 14, se presenta los valores de las dos repeticiones obtenidos de pH, temperatura y conductividad eléctrica de la muestra inicial del estiércol de vacuno del distrito de Pachacamac.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Análisis de la muestra inicial del estiércol de vacuno de Pachacamac y Lurín (pH, temperatura y conductividad eléctrica)

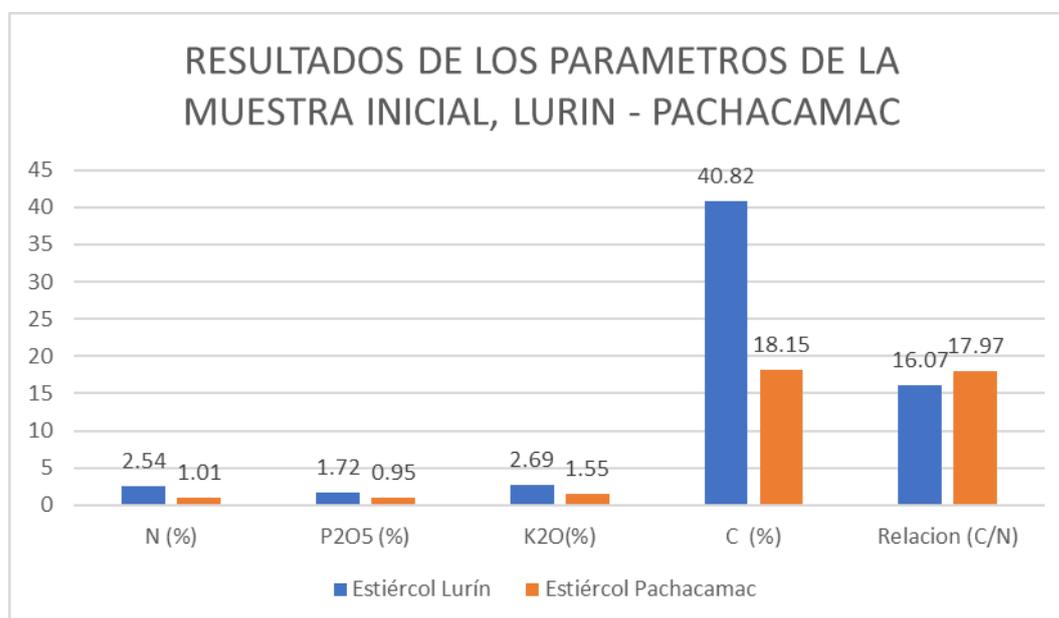
Interpretación: Como se observa en la Figura 15, la temperatura (°C) de la muestra de estiércol de vacuno en ambos distritos se encuentran en un mismo rango al igual que el potencial de hidrogeno (pH), mientras que el valor de la conductividad eléctrica (mS/cm) varían los resultados en ambos distritos se tiene un valor de 10.21 mS/cm en el distrito de Lurín y de 5.29 mS/cm en el distrito de Pachacamac, es decir la muestra de estiércol de vacuno de Pachacamac tiene menor conductividad eléctrica (mS/cm) que de la muestra de estiércol de vacuno de Lurín.

Y de los análisis fisicoquímicos llevada las muestras al laboratorio de la UNALM donde se mandó a analizar (Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Carbono Orgánico y relación Carbono/Nitrógeno) que se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de los parámetros de N, P, K, Carbono orgánico y relación C/N de la muestra inicial

CLAVES	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)	C (%)	Relación (C/N)
Estiércol Lurín	2.54	1.72	2.69	40.82	16.07
Estiércol Pachacamac	1.01	0.95	1.55	18.15	17.97

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Análisis de la muestra inicial del estiércol de vacuno de Lurín y Pachacamac (N, P, K, CO, C/N)

Interpretación: En la Figura 16 se muestra la comparación de la muestra inicial de los parámetros fisicoquímicos: Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Carbono Orgánico y relación Carbono/Nitrógeno, de muestra inicial del estiércol de Lurín y Pachacamac; con respecto a la muestra inicial de Lurín supera a los valores obtenidos en la muestra inicial del distrito de Pachacamac tanto en Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Carbono Orgánico, excepto la relación Carbono/Nitrógeno.

3.2. EVALUACION DE PARAMETROS DURANTE EL PROCESO DE COMPOSTAJE (Temperatura, Humedad)

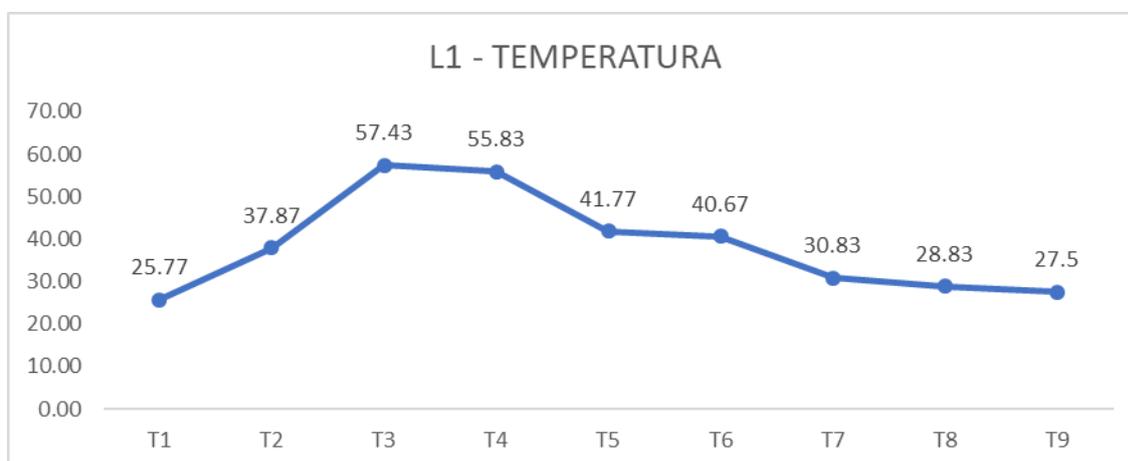
3.2.1. Medición de temperaturas

3.2.1.1. Muestra del Distrito de Lurín

Tabla 6. Medición de temperatura en la poza L1

Nº de T	L1 - TEMPERATURA
T1	25.77
T2	37.87
T3	57.43
T4	55.83
T5	41.77
T6	40.67
T7	30.83
T8	28.83
T9	27.5

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Medición de temperatura de la poza L1

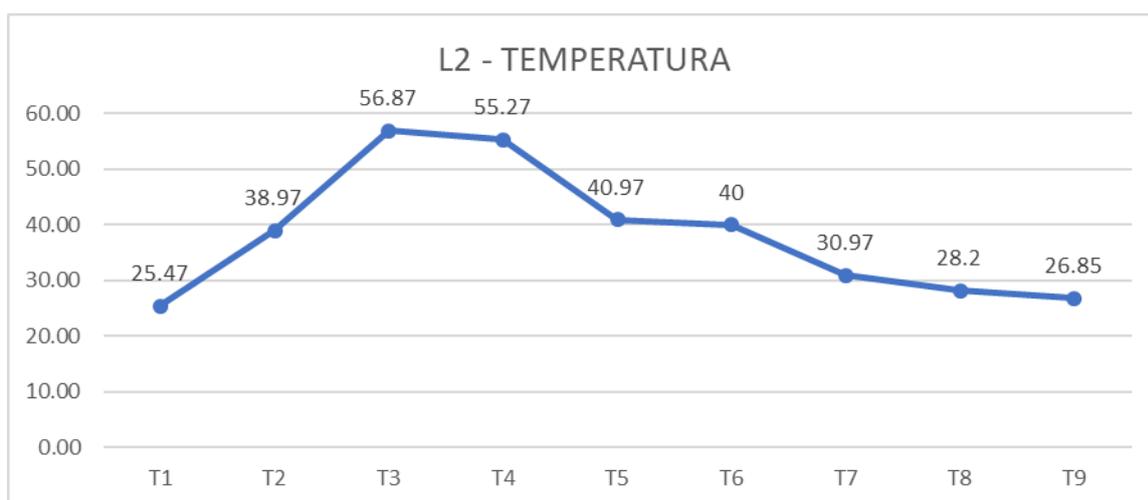
Interpretación: En la Tabla 6 y Figura 17 se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1 (25.77°C) y T2 (37.87°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece

(FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3 (57.43°C) y T4 (55.83°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5 (41.77°C) y T6 (40.67°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7 (30.83°C) y T8 (28.83°C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9 (27.5°C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingreso a la fase de maduración según la (FAO 2013).

Tabla 7. Medición de temperatura en la poza L2

Nº de T	L2 - TEMPERATURA
T1	25.47
T2	38.97
T3	56.87
T4	55.27
T5	40.97
T6	40
T7	30.97
T8	28.2
T9	26.85

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

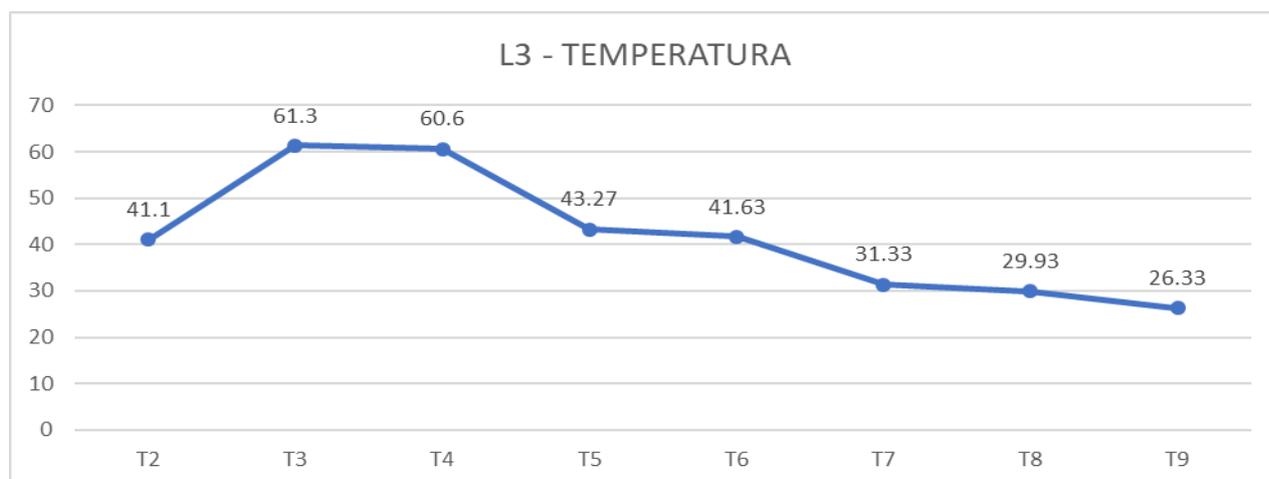
Figura 18. Medición de temperatura de la poza L2

Interpretación: En la Tabla 7 y la Figura 18 se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1(25.47°C) y T2(38.97°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece (FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3(56.87°C) y T4(55.27°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5(40.97°C) y T6(40°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7(30.97°C) y T8(28.2°C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9(26.85°C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingresa a la fase de maduración según la (FAO 2013).

Tabla 8. Medición de temperatura en la poza L3

Nº de T	L3 - TEMPERATURA
T1	26.87
T2	41.1
T3	61.3
T4	60.6
T5	43.27
T6	41.63
T7	31.33
T8	29.93
T9	26.33

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

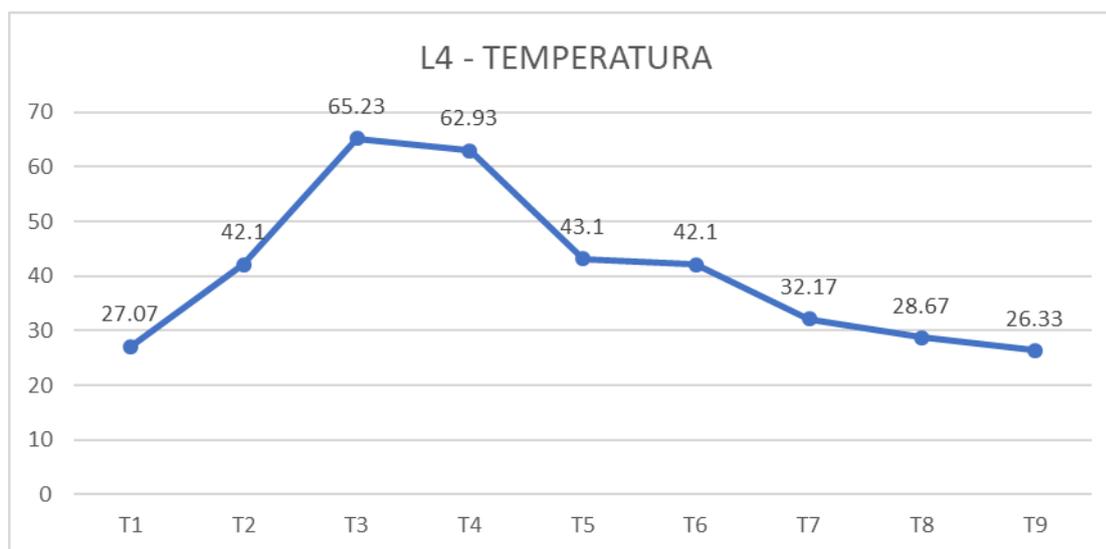
Figura 19. Medición de temperatura de la poza L3

Interpretación: En la Tabla 8 y la Figura 19 se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1(26.87°C) y T2(61.3°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece (FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3(60.6°C) y T4(43.27°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5(43.27°C) y T6(41.63°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7(31.33°C) y T8(29.33°C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9(26.33°C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingreso a la fase de maduración según la (FAO 2013).

Tabla 9. Medición de temperatura en la poza L4

Nº de T	L4 - TEMPERATURA
T1	27.07
T2	42.1
T3	65.23
T4	62.93
T5	43.1
T6	42.1
T7	32.17
T8	28.67
T9	26.33

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Medición de temperatura de la poza L4

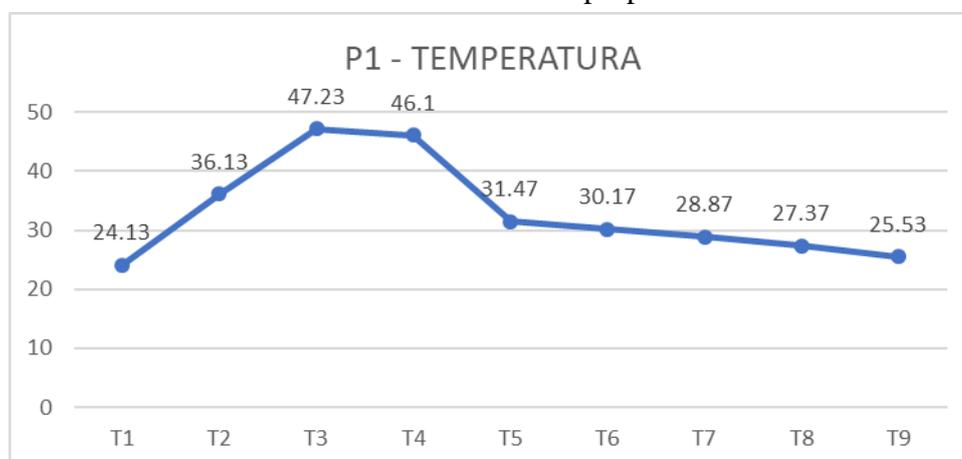
Interpretación: En la Tabla 9 y la Figura 20 se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1 (27.07°C) y T2 (42.13°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece (FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3 (65.23°C) y T4 (62.93°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5 (43.1°C) y T6 (42.1°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7 (32.7°C) y T8 (28.67°C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9 (26.33°C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingresa a la fase de maduración según la (FAO 2013).

3.2.1.2. Muestra del Distrito de Pachacamac

Tabla 10. Medición de temperatura en la poza P1

Nº de T	P1 - TEMPERATURA
T1	24.13
T2	36.13
T3	47.23
T4	46.1
T5	31.47
T6	30.17
T7	28.87
T8	27.37
T9	25.53

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

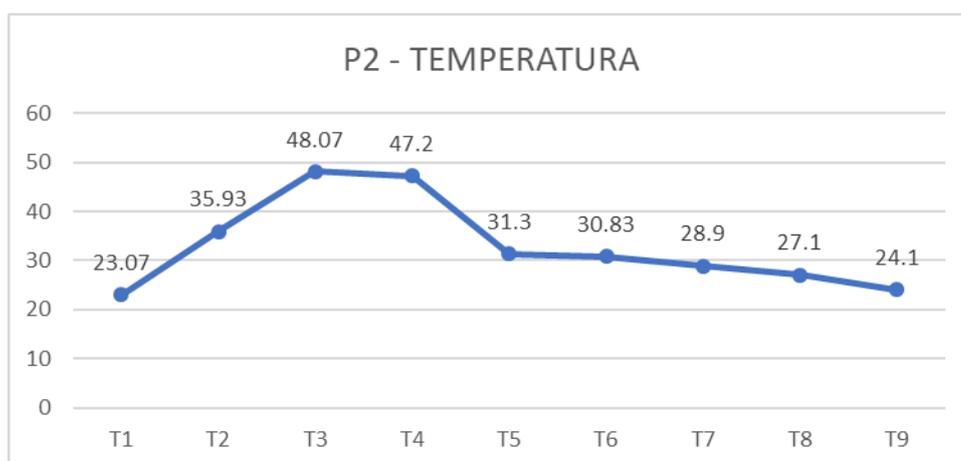
Figura 21. Medición de temperatura de la poza P1

Interpretación: En la Tabla 10 y la Figura 21 se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1 (24.13°C) y T2 (36.13°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece (FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3(47.23°C) y T4(46.1°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5 (31.47°C) y T6 (30.17°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7 (28.87°C) y T8 (27.37°C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9 (25.53°C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingresa a la fase de maduración según la (FAO 2013).

Tabla 11. Medición de temperatura en la poza P2

Nº de T	P2 - TEMPERATURA
T1	23.07
T2	35.93
T3	48.07
T4	47.2
T5	31.3
T6	30.83
T7	28.9
T8	27.1
T9	24.1

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

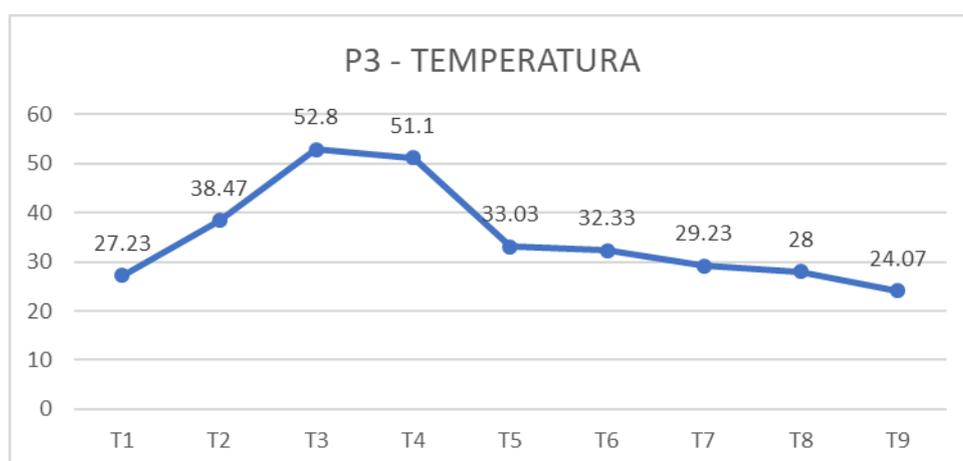
Figura 22. Medición de temperatura de la poza P2

Interpretación: En la Tabla 11 y la Figura 22 se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1 (23.07°C) y T2 (35.93°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece (FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3 (48.07°C) y T4 (47.2°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5 (31.3°C) y T6 (30.83°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7 (28.9°C) y T8 (27.1°C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9 (24.1°C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingreso a la fase de maduración según la (FAO 2013).

Tabla 12. Medición de temperatura en la poza P3

N.º de T	P3 - TEMPERATURA
T1	27.23
T2	38.47
T3	52.8
T4	51.1
T5	33.03
T6	32.33
T7	29.23
T8	28
T9	24.07

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

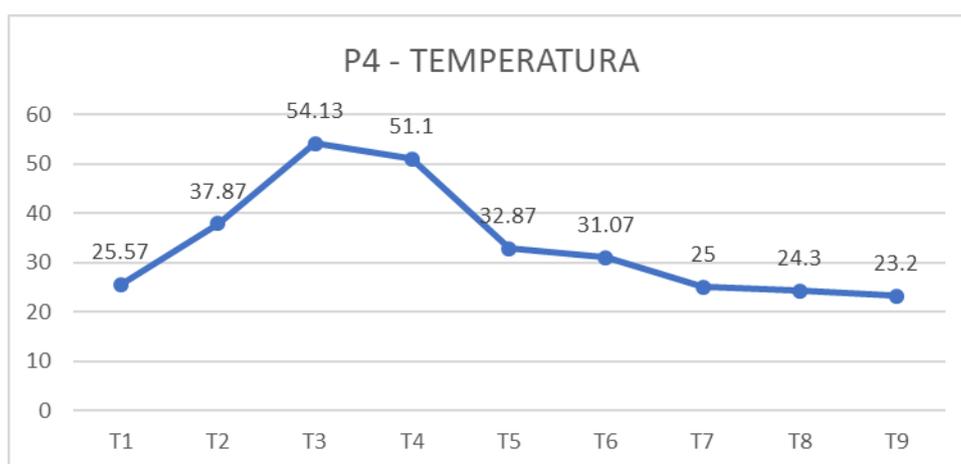
Figura 23. Medición de temperatura de la poza P3

Interpretación: En la Tabla 12 y la Figura 23 se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1(27.23°C) y T2(38.47°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece (FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3 (52.8°C) y T4(51.1°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5 (33.03°C) y T6 (32.33°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7 (29.23°C) y T8 (28°C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9 (24.07°C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingreso a la fase de maduración según la (FAO 2013).

Tabla 13. Medición de temperatura en la poza P4

Nº de T	P4 - TEMPERATURA
T1	25.57
T2	37.87
T3	54.13
T4	51.1
T5	32.87
T6	31.07
T7	25
T8	24.3
T9	23.2

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Medición de temperatura de la poza P4

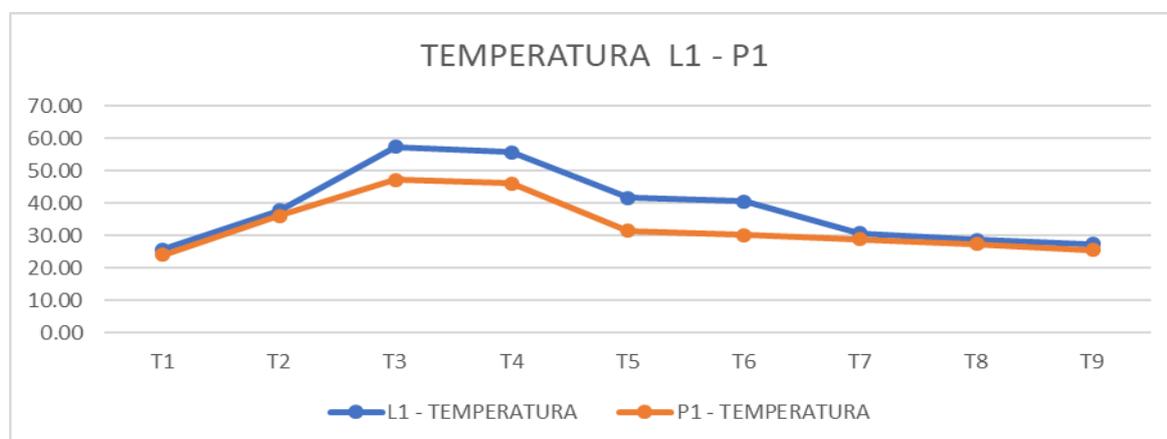
Interpretación: En la Tabla 13 y la Figura 24, se muestra los cambios de temperatura en las diferentes fases del compostaje, en la T1 (25.27°C) y T2 (37.87°C) se registraron temperaturas menores a los 45 °C lo que corresponde a la fase mesófila según lo establece (FAO 2013) la cual estas temperaturas tuvieron una duración aproximada de 5 días. Mientras T3 (54.13°C) y T4 (51.10°C) se registraron temperaturas entre los 45 a 60 °C los que corresponde a la etapa de Termófila según lo establece (FAO 2013) teniendo una duración aproximada de 8 días; en la T5 (32.87°C) y T6 (31.07°C) la temperatura desciende nuevamente a los 40 – 45 °C a la fase de mesófila II; En la T7 (25 °C) y T8 (24.3 °C) la temperatura entra en la fase de enfriamiento según las temperaturas registradas entre 20 – 40 °C; en la T9 (23.2 °C) se estabiliza a temperatura ambiente lo que indica el ingreso a la fase de maduración según la (FAO 2013).

3.2.1.3. Comparación de la medición de temperatura entre las pozas de Lurín y Pachacamac

Tabla 14. Comparación de temperaturas de las pozas L1 – P1

Nº de T	L1 - TEMPERATURA	P1 - TEMPERATURA
T1	25.77	24.13
T2	37.87	36.13
T3	57.43	47.23
T4	55.83	46.1
T5	41.77	31.47
T6	40.67	30.17
T7	30.83	28.87
T8	28.83	27.37
T9	27.5	25.53

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

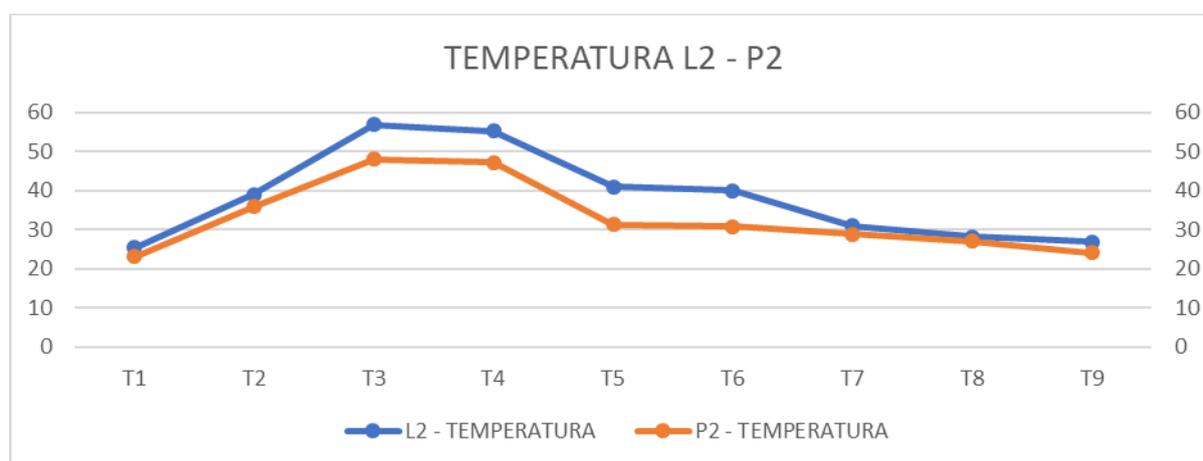
Figura 25. Temperaturas de las pozas de Lurín 1 y Pachacamac 1

Interpretación: Como se observa en la Tabla y en la Figura 25, la comparación entre las temperaturas de las pozas de Lurín (L1: poza sin geomembrana) y Pachacamac (P1: poza sin geomembrana); se muestra un incremento de 10 °C de temperatura en la poza L1 en la T3, T4, T5 y T6 respecto a las temperaturas de la poza P1: la T3, T4, T5 y T6; las cuales se encuentran en las fases de termófila y mesófila II, lo que se indica la poza L1 tiende a ganar más temperatura por los componentes presentes en el estiércol que depende de la alimentación que recibe el vacuno en este caso el “feedlot” (alimento balanceado).

Tabla 15. Comparación de temperaturas de las pozas L2 – P2

Nº de T	L2 - TEMPERATURA	P2 - TEMPERATURA
T1	25.47	23.07
T2	38.97	35.93
T3	56.87	48.07
T4	55.27	47.2
T5	40.97	31.3
T6	40	30.83
T7	30.97	28.9
T8	28.2	27.1
T9	26.85	24.1

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

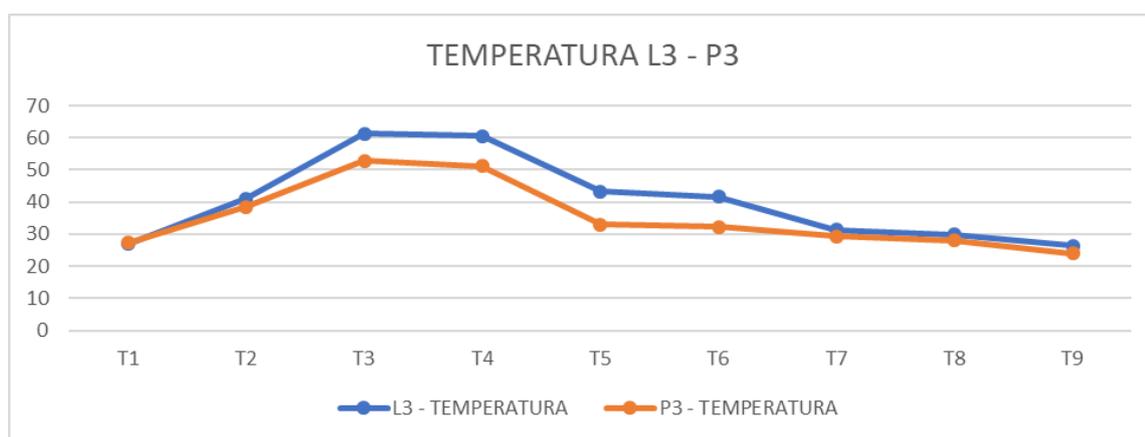
Figura 26. Temperaturas de las pozas de Lurín 2 y Pachacamac 2

Interpretación: En la Tabla 15 y la Figura 26, la comparación entre las temperaturas de las pozas de Lurín (L2: poza sin geomembrana + cal) y Pachacamac (P2: poza sin geomembrana + cal); se muestra un incremento de aproximadamente 10 °C de temperatura en la poza L2 en la T3, T4, T5 y T6 respecto a las temperaturas de la poza P2: la T3, T4, T5 y T6; las cuales se encuentran en las fases de termófila y mesófila II, lo que se indica la poza L2 tiende a ganar más temperatura por los componentes presentes en el estiércol que depende de la alimentación que recibe el vacuno en este caso el “feedlot” (alimento balanceado).

Tabla 16. Comparación de temperaturas de las pozas L3 – P3

Nº de T	L3 - TEMPERATURA	P3 - TEMPERATURA
T1	26.87	27.23
T2	41.1	38.47
T3	61.3	52.8
T4	60.6	51.1
T5	43.27	33.03
T6	41.63	32.33
T7	31.33	29.23
T8	29.93	28
T9	26.33	24.07

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

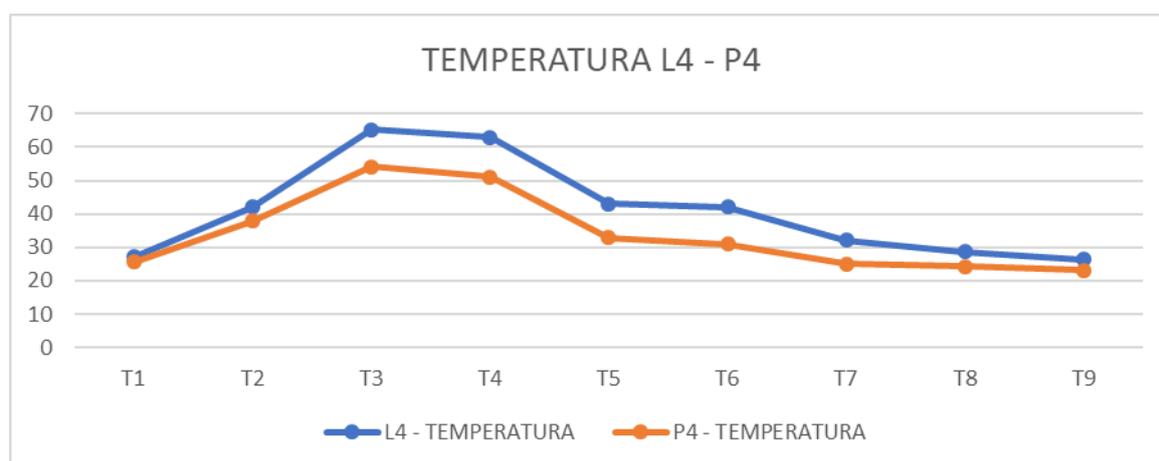
Figura 27. Temperaturas de las pozas de Lurín 3 y Pachacamac 3

Interpretación: En la Tabla 16 y la Figura 27, la comparación entre las temperaturas de las pozas de Lurín (L3: poza con geomembrana) y Pachacamac (P3: poza con geomembrana); se muestra un incremento de aproximadamente de 10 °C de temperatura en la poza L3 en la T3, T4, T5 y T6 respecto a las temperaturas de la poza P3: la T3, T4, T5 y T6; las cuales se encuentran en las fases de termófila y mesófila II, lo que se indica la poza L3 tiende a ganar más temperatura por los componentes presentes en el estiércol que depende de la alimentación que recibe el vacuno en este caso el “feedlot” (alimento balanceado).

Tabla 17. Comparación de temperaturas de las pozas L4 – P4

Nº de T	L4 - TEMPERATURA	P4 - TEMPERATURA
T1	27.07	25.57
T2	42.1	37.87
T3	65.23	54.13
T4	62.93	51.1
T5	43.1	32.87
T6	42.1	31.07
T7	32.17	25
T8	28.67	24.3
T9	26.33	23.2

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Temperaturas de las pozas de Lurín 4 y Pachacamac 4

Interpretación: En la Tabla 17 y la Figura 28, la comparación entre las temperaturas de las pozas de Lurín (L4: poza con geomembrana + cal) y Pachacamac (P4: poza con geomembrana + cal); se muestra un incremento de aproximadamente de 10 °C de temperatura en la poza L4 en la T3, T4, T5 y T6. Respecto a las temperaturas de la poza P4: la T3, T4, T5 y T6; se encuentran en las fases de termófila y mesófila II; indica que la poza L4 tiende a ganar más temperatura por los componentes presentes en el estiércol que depende de la alimentación que recibe el vacuno en este caso el “feedlot” (alimento balanceado).

Cabe resaltar la eficiencia de la geomembrana en respecto al aumento de temperatura en las pozas de Lurín (L3, L4) y Pachacamac (P3, P4) en la cual se registraron valores altos respecto a las pozas de Lurín (L1, L2); en la etapa mesófila hubo incremento de temperatura de L1 en comparación a L3 con la diferencia de 3.23 °C de la T2 y en la etapa termófila hubo una diferencia de temperatura de 4 °C de la T3 de las misma pozas, así mismo de las pozas L2 en comparación a L4 en la etapa mesófila tuvo una diferencia de 3.13 °C de la T2 y en la etapa termófila con una diferencia de 8 °C de la T3.

Y cabe mencionar la eficiencia de la geomembrana en respecto al aumento de temperatura en las pozas de Pachacamac (P3, P4) la cual se registraron valores altos respecto a las pozas de Pachacamac (P1, P3), en la etapa mesófila hubo incremento de temperatura de P1 en comparación a P3 con la diferencia de 2.17 °C de la T2 y en la etapa termófila hubo una diferencia de temperatura de 1.34 °C de T3 de las mismas pozas, así mismo de las pozas P2 en comparación a P4 en la etapa mesófila tuvo una diferencia de 2 °C de la T2 y en la etapa termófila con una diferencia de 6 °C de la T3.

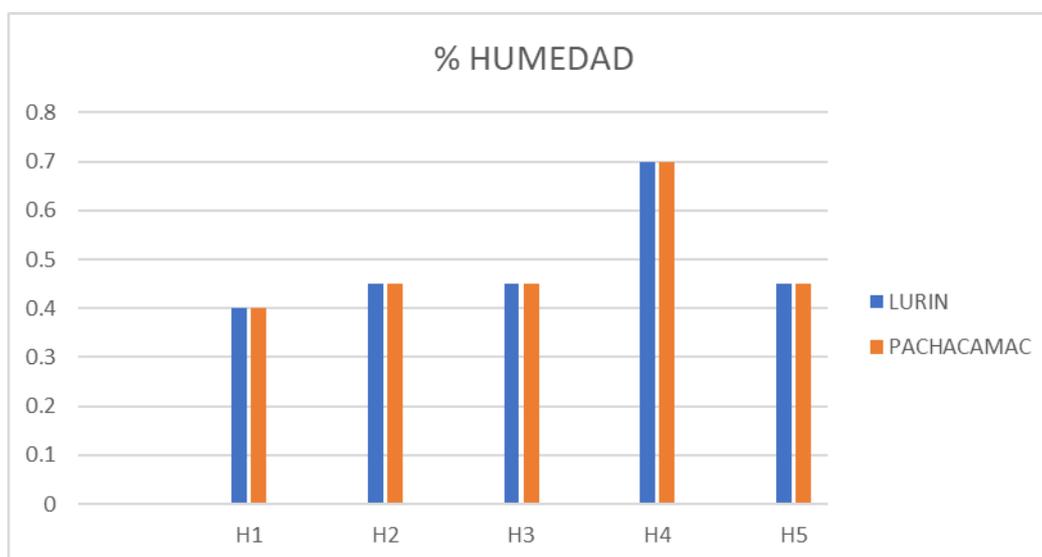
3.2.2. Medición de humedad

Tabla 18. Porcentaje de humedad

HUMEDAD	LURIN	PACHACAMAC
H1	40%	40%
H2	45%	45%

H3	45%	45%
H4	70%	70%
H5	45%	45%
PROMEDIO	49%	49%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. % de Humedad Lurín y Pachacamac

Interpretación: En la Tabla 18 y la Figura 29, se representa los valores en porcentajes de humedad para la muestra del estiércol de vacuno de Lurín y Pachacamac respectivamente. Cabe resaltar que la medida de dicho parámetro se llevó a cabo mediante la técnica del puño que consiste en coger la muestra con un puño y apretar, la muestra debe encontrarse húmeda y debe tomar la forma de un puño, si está demasiado húmedo deberá voltearse y en caso contrario no se le agregará agua.

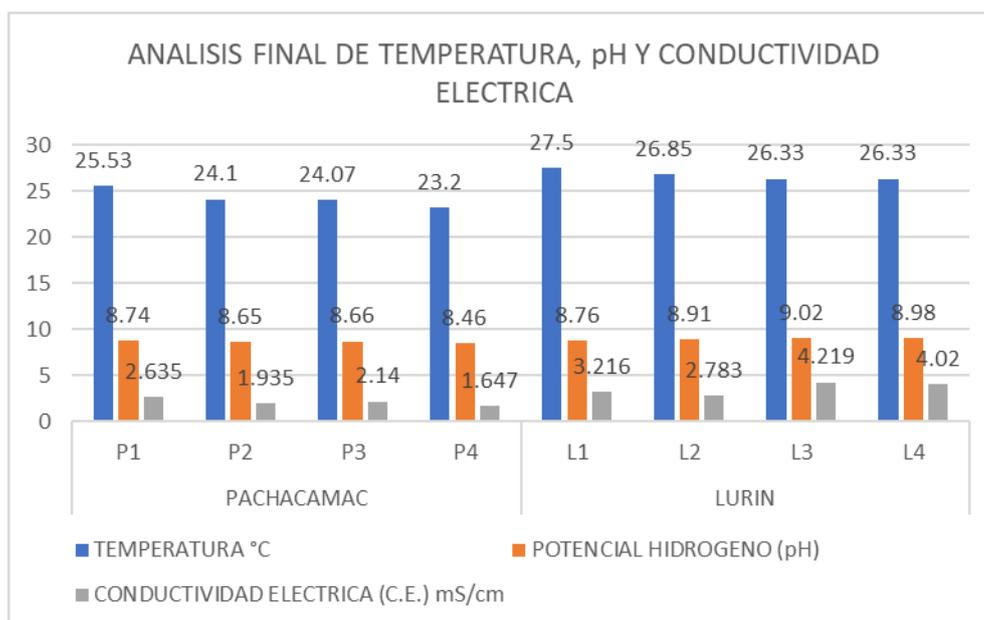
3.3. EVALUACION FINAL DE LOS PARAMETROS DESPUES DEL PROCESO DE COMPOSTAJE (Temperatura, Potencial de Hidrogeno, Conductividad Eléctrica, Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Carbono Orgánico y Relación C/N)

3.3.1. Análisis de Temperatura, potencial de hidrogeno (pH) y conductividad eléctrica del producto final (compost)

Tabla 19. Análisis final de temperatura, pH y conductividad eléctrica

FINAL	COMPOST	POZAS	TEMPERATURA °C	POTENCIAL HIDROGENO (pH)	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.) mS/cm
	PACHACAMAC		P1	25.53	8.74
		P2	24.1	8.65	1.935
		P3	24.07	8.66	2.140
		P4	23.2	8.46	1.647
LURIN		L1	27.5	8.76	3.216
		L2	26.85	8.91	2.783
		L3	26.33	9.02	4.219
		L4	26.33	8.98	4.020

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Resultado final de temperatura, pH y conductividad eléctrica

Interpretación: En la Tabla 19 y la Figura 30 representa el análisis realizados al producto final (compost) cuyo valor de temperatura para el distrito de Pachacamac de la poza P1 (sin geomembrana de PVC) fue de 25.53 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 8.74 indicando que el compost según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P1 ya que existe un exceso de nitrógeno en la materia orgánica con una deficiencia de relación de carbono/nitrógeno; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 2.635 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 5.29 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

De la poza P2 (sin geomembrana de PVC + Cal) fue de 24.1 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 8.65 indicando que el compost según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P2 ya que existe un exceso de nitrógeno en la materia orgánica con una deficiencia de relación de carbono/nitrógeno; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 1.935 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 5.29 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

De la poza P3 (con geomembrana de PVC) fue de 24.07 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 8.66 indicando que el compost según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P3 ya que existe un exceso de nitrógeno en la materia orgánica con una deficiencia de relación de carbono/nitrógeno; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 2.140 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 5.29 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

De la poza P4 (con geomembrana de PVC + Cal) fue de 23.2 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 8.49 indicando que el compost según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P4; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 1.647 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 5.29 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

Como también en la Tabla 19 y la Figura 30 representa el análisis realizados al producto final (compost) cuyo valor de temperatura para el distrito LURIN de la poza L1 (sin geomembrana de PVC) fue de 27.5 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 8.76 indicando que el compost según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P1 ya que existe un exceso de nitrógeno en la materia orgánica con una deficiencia de relación de carbono/nitrógeno; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 3.216 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 10.21 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

De la poza L2 (sin geomembrana de PVC + Cal) fue de 26.85 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 8.91 indicando que el compost según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P2 ya que existe un exceso de nitrógeno en la materia orgánica con una deficiencia de relación de carbono/nitrógeno; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 2.783 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 10.21 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

De la poza L3(Con geomembrana de PVC) fue de 26.33 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 9.02 indicando que el compost

según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P3 ya que existe un exceso de nitrógeno en la materia orgánica con una deficiencia de relación de carbono/nitrógeno; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 4.219 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 10.21 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

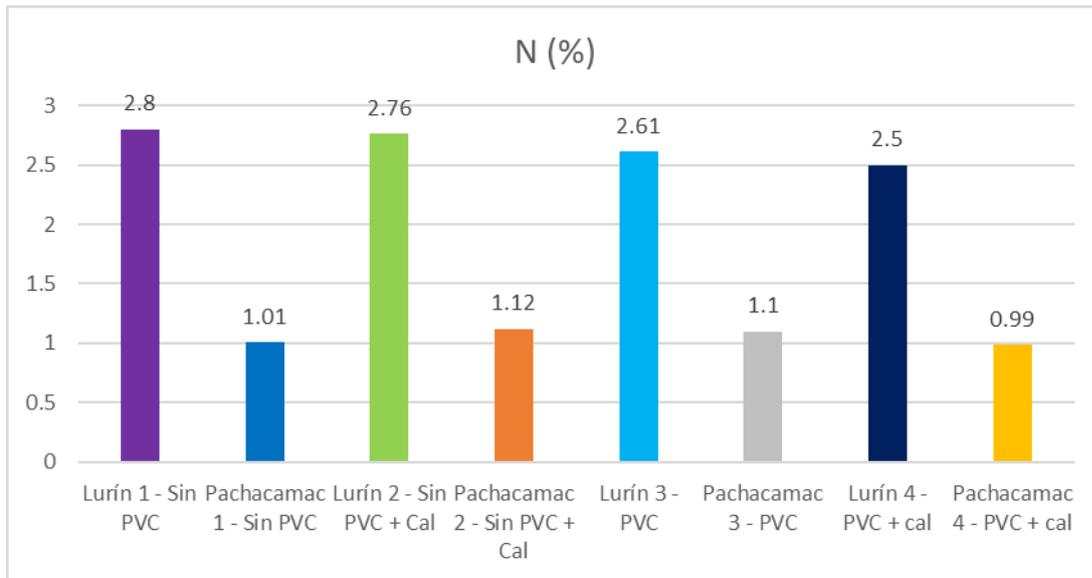
De la poza L4(Con geomembrana de PVC + Cal) fue de 26.33 °C, indica que se encuentra en la etapa de maduración ya que presenta una temperatura estable menor a 35°C (temperatura ambiente) según se establece en la (FAO2013), con pH de 8.98 indicando que el compost según la (FAO 2013) se encuentra dentro de los valores de 4.5 – 8.5 demostrando un nivel alto de pH de la poza P4; mientras que la conductividad eléctrica tuvo un valor de 4.020 mS/cm en comparación con el análisis inicial que tuvo un valor de 10.21 mS/cm demostrando la eficiencia del proceso de compostaje ya que redujo dichos valores encontrándose en el rango optimo según la NCH2880 que menor o igual a 5 mS/cm.

3.3.2. Análisis de Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Relación Carbono/nitrógeno y Carbono Orgánico del producto final (compost)

Tabla 20. Resultados del análisis de Nitrógeno

CLAVES	N (%)
Lurín 1 - Sin PVC	2.8
Pachacamac 1 - Sin PVC	1.01
Lurín 2 - Sin PVC + Cal	2.76
Pachacamac 2 - Sin PVC + Cal	1.12
Lurín 3 - PVC	2.61
Pachacamac 3 - PVC	1.1
Lurín 4 - PVC + cal	2.5
Pachacamac 4 - PVC + cal	0.99

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia
 Figura 31. Resultado de Nitrógeno

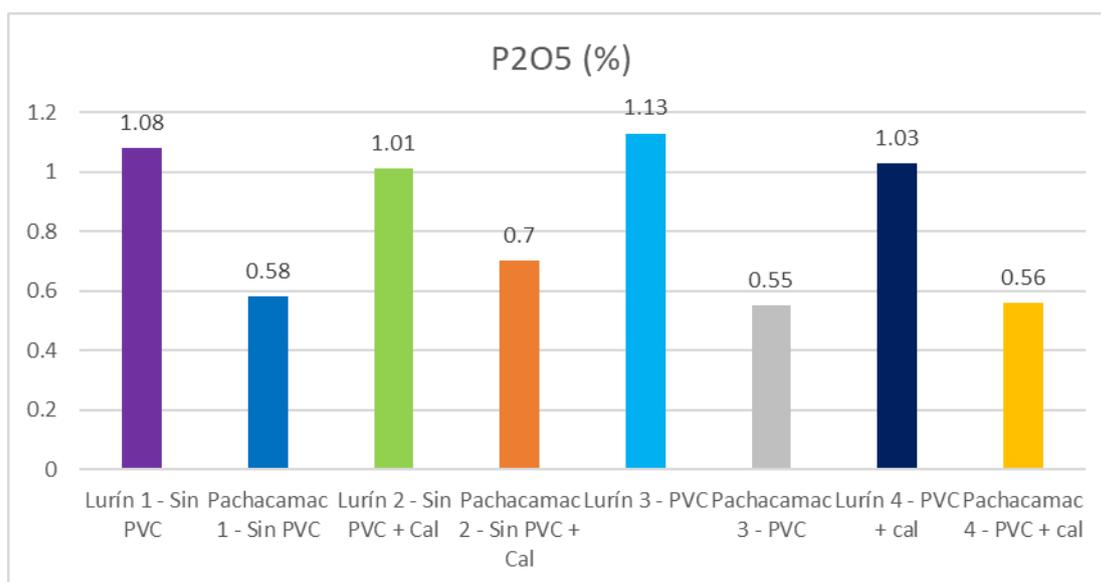
Interpretación: En la Tabla 20 y la Figura 31, corresponde al análisis realizado al producto final (compost) con referencia al porcentaje de nitrógeno en la cual se obtuvo para la muestra Lurín: L1 es de 2.8 %, L2 2.76%, L3 2.61% y L4 2.50% y para la muestra de Pachacamac: P1 es de 1.01%, P2 1.12 %, P3 1.10% y P4 0.99%.

Se evaluó con respecto a la NCH 2880 donde se establece los rangos óptimos para un compost de calidad es mayor o igual a 0.8%, por otro lado, en la FAO 2013 es 0.3 % a 1.5%, por la cual nuestros resultados de análisis para el distrito de Lurín hay un exceso de Nitrógeno en las 4 pozas, mientras que en Pachacamac son óptimas ya que se encuentran dentro del rango establecido

Tabla 21. Resultados del análisis de Fósforo

CLAVES	P ₂ O ₅ (%)
Lurín 1 - Sin PVC	1.08
Pachacamac 1 - Sin PVC	0.58
Lurín 2 - Sin PVC + Cal	1.01
Pachacamac 2 - Sin PVC + Cal	0.7
Lurín 3 - PVC	1.13
Pachacamac 3 - PVC	0.55
Lurín 4 - PVC + cal	1.03
Pachacamac 4 - PVC + cal	0.56

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia
 Figura 32. Resultado del análisis de Fósforo

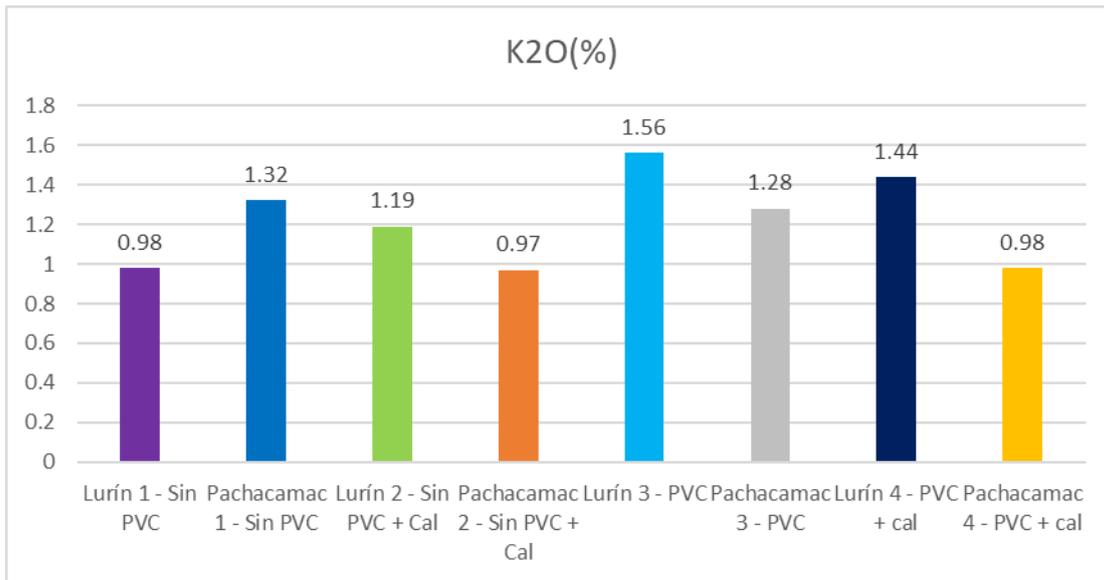
Interpretación: En la Tabla 21 y la Figura 32, corresponde al análisis realizado al producto final (compost) con referencia al porcentaje de fósforo en la cual se obtuvo para la muestra Lurín: L1 es de 1.08 %, L2 1.02 %, L3 1.13 % y L4 1.03 % y para la muestra de Pachacamac: P1 es de 0.58 %, P2 0.7 %, P3 0.55 % y P4 0.56 %.

Se evaluó con respecto a la NCH 2880 donde se establece los rangos óptimos para un compost de calidad es menor o igual a 0.1%, por otro lado, en la FAO 2013 es 0.1 % a 1.0%, por la cual nuestros resultados de análisis para el distrito de Lurín hay un pequeño exceso de Fosforo en las 4 pozas, mientras que los resultados del distrito de Pachacamac son óptimos ya que se encuentran dentro del rango establecido.

Tabla 22. Resultados del análisis de Potasio

CLAVES	K ₂ O(%)
Lurín 1 - Sin PVC	0.98
Pachacamac 1 - Sin PVC	1.32
Lurín 2 - Sin PVC + Cal	1.19
Pachacamac 2 - Sin PVC + Cal	0.97
Lurín 3 - PVC	1.56
Pachacamac 3 - PVC	1.28
Lurín 4 - PVC + cal	1.44
Pachacamac 4 - PVC + cal	0.98

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia
 Figura 33. Resultado del análisis de Potasio

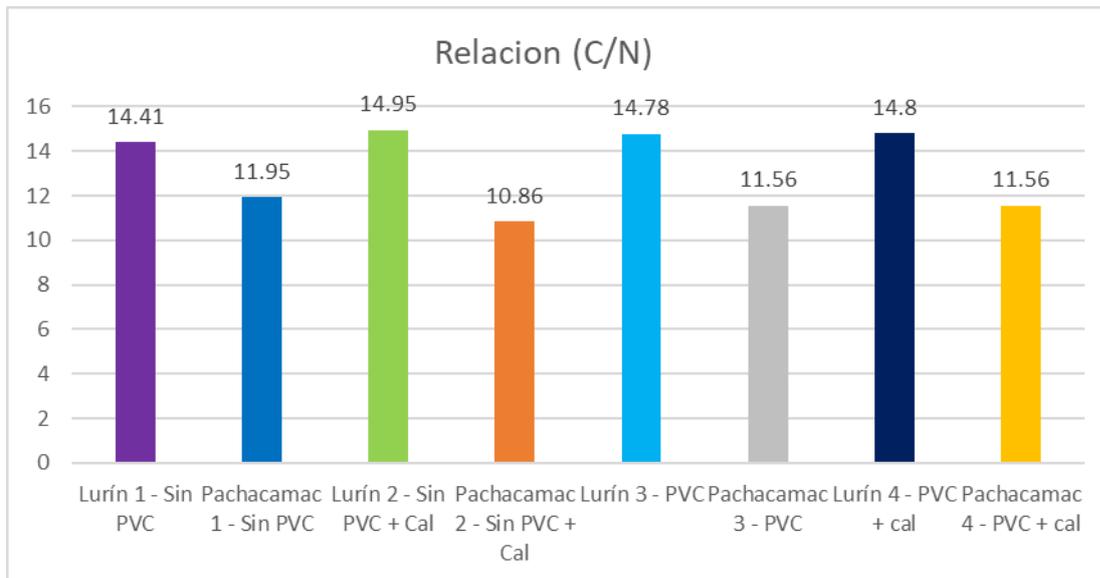
Interpretación: En la Tabla 22 y la Figura 33, corresponde al análisis realizado al producto final (compost) con referencia al porcentaje de potasio en la cual se obtuvo para la muestra de Lurín: L1 es de 0.98 %, L2 1.19 %, L3 1.56 % y L4 1.44 % y para la muestra de Pachacamac: P1 es de 1.32 %, P2 0.97 %, P3 1.28 % y P4 0.98 %.

Se evaluó con respecto a la FAO donde se establece los rangos óptimos para un compost de calidad es 0.3 % a 1.0%, por la cual nuestros resultados de análisis para el distrito de Lurín hay un leve exceso de Potasio en las pozas L2, L3 y L4, mientras que los resultados del distrito de Pachacamac no se encuentran dentro del rango establecido ya que hay un exceso.

Tabla 23. Resultados del análisis de Relación Carbono/Nitrógeno

CLAVES	Relación (C/N)
Lurín 1 - Sin PVC	14.41
Pachacamac 1 - Sin PVC	11.95
Lurín 2 - Sin PVC + Cal	14.95
Pachacamac 2 - Sin PVC + Cal	10.86
Lurín 3 - PVC	14.78
Pachacamac 3 - PVC	11.56
Lurín 4 - PVC + cal	14.8
Pachacamac 4 - PVC + cal	11.56

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Resultado del análisis de relación Carbono/Nitrógeno

Interpretación: En la Tabla 23 y la Figura 34, se demuestra que la relación de Carbono/Nitrógeno respecto a las muestras de Lurín presenta disminución

Interpretación: En la Figura 34, corresponde al análisis realizado al producto final (compost) con referencia a la relación carbono/nitrógeno en la cual se obtuvo para la muestra de Lurín: L1 es de 14.41, L2 14.95, L3 14.78 y L4 14.80 y para la muestra de Pachacamac: P1 es de 11.95, P2 10.86, P3 11.56 y P4 11.65.

Se evaluó con respecto a la Norma Chilena 2880 donde se establece los rangos óptimos para un compost de calidad es de 10 a 25, por la cual nuestros resultados de análisis para el distrito de Lurín se encuentran dentro de los rangos y los resultados del distrito de Pachacamac se encuentran dentro del rango establecido.

IV. DISCUSION

En esta presente investigación se realizó el proceso de compostaje (de estiércol de vacuno) para la obtención de abono orgánico, se realizaron mediante poza con geomembrana de PVC y sin geomembrana de PVC se obtuvieron resultados iniciales cuales sobrepasan los rangos establecido en la NORMA CHILENA (NCh2880) y a su vez la FAO 2013, por la cual se sometió a un proceso de compostaje para que ser utilizado como abono orgánico en relación al análisis se determinó la eficiencia de la geomembrana de PVC para acelerar el proceso de descomposición, por la cual se determinó que tuvo un buen rendimiento en la generación de temperatura en la etapa de mesófila y termófila en las pozas de Lurín y Pachacamac. Y de esta manera con el proceso de compostaje se aprovechó una tonelada de materia orgánica animal (*Bos taurus*). Así mismo HANG, S. [et al.]. (2015) en su investigación en Argentina cuyo título fue “Compostaje de estiércol de feedlot con aserrín/viruta: características del proceso y producto final”, evidenciando la eficiencia del proceso para lograr un producto estable y maduro ya que presentó mayor concentración de P total y extractable que la proporción 2:1 y concentraciones similares de C y N.

En la cual nuestro resultado final con respecto a la relación C/N fueron óptimos ya que se encontraron en el rango establecido por la NCH 2880, comprendida en la clase B porque cumplen con la mayoría de los límites permisibles mencionados anteriormente. De la misma forma LÓPEZ, E. (2017) en su artículo científico cuyo título es “Propiedades de un compost obtenido a partir de residuos de la producción de azúcar de caña”, realizó el seguimiento de los parámetros en el proceso del compostaje hasta alcanzar la maduración de esta. Los resultados obtenidos en el proceso de compost fueron de un pH que oscila entre 5,2 y 8,7 mientras conductividad eléctrica era de 0,4 a 0,9 uS m⁻¹, Por su parte los contenidos de P, K, Ca y Mg mostraron valores entre 0,3 y 2,8 %. La relación carbono-nitrógeno (C/N) mostró una dependencia lineal al tiempo de compostaje, mostrando una adecuada maduración de la mezcla. Se constató además la presencia de N, P, K, Ca y Mg con valores de 1; 1,3; 1,1; 2 y 1,1 % respectivamente. Lo que representa los resultados de nuestra investigación de las muestras de Pachacamac tiene una similitud con los resultados obtenidos de los parámetros fisicoquímicos.

V. CONCLUSIONES

La eficiencia del método de la elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional contribuyó positivamente en el incremento de temperaturas en las pozas de Lurín (L3, L4) y Pachacamac (P3, P4) en la cual se registraron valores altos en comparación que a las pozas de Lurín (L1, L2) y Pachacamac (P1, P2). El compost de Lurín muestra una reducción de la conductividad eléctrica cuyo resultado final fue 4 mS/cm, encontrándose dentro de los rangos establecidos en la NCh 2880, pero en los parámetros fisicoquímicos como nitrógeno, fósforo y potasio hubo una deficiencia ya que no se encuentran dentro de los rangos establecidos por la NCh 2880. Por otro lado, el compost obtenido del distrito de Pachacamac si cumplieron con todos rangos establecidos según norma anteriormente mencionada, por lo que se obtuvo una mejor eficiencia.

- El diferencial de tiempo para la obtención de compost entre el distrito de Lurín y Pachacamac es de dos semanas según los parámetros físicos como olor, color y textura que establecen la maduración del compost. La poza P4 (con geomembrana de PVC + cal) alcanzo la maduración dos semanas antes con respecto al método convencional.
- La calidad del compost elaborado a partir de materia orgánica animal (Bos Taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional, se obtuvieron que los resultados del compost de Pachacamac cumplen con el rango establecido de la NCh 2880 y a su vez FAO 2013, por lo que se considera un compost de calidad alta. Por otro lado, los resultados del compost de Lurín no cumplen con el rango establecido de la NCh 2880 y a su vez FAO 2013, debido a la falta de tiempo de maduración en el proceso de compostaje, por lo que se considera un compost de calidad baja.
- Se logró comparar la viabilidad de cada poza según el método empleado para la cual la poza de Pachacamac: P4 (impermeabilizada con geomembrana de PVC + cal); es viable ya que presenta mejores resultados respecto al método convencional. Además, se demostró la viabilidad técnica en la producción de compost, ya que se aprovechó 1 tonelada de estiércol de vacuno, evitando que se genere una acumulación de residuos.

VI. RECOMENDACIONES

- Replicar la presenta investigación considerando un control de temperatura y pH diaria a efectos de diferenciar con exactitud las distintas etapas de compostaje.
- Realizar más repeticiones del proceso de compostaje con geomembrana ya que son pocas las investigaciones referentes al uso del material para elaborar compost en pozas.
- Tener propios instrumentos para la medición de temperatura, pH y humedad.
- Realizar más investigaciones de compostaje solo con estiércol de vacuno.
- Poner a disposición la información de tesis para que la universidad lo socialice a micro o macro empresas ganaderas.

VII. BIBLIOGRAFIA

ALBARRACIN, D y ROA, A. [et al] *Producción de abono orgánico mediante el compostaje aeróbico de residuos de poda [en línea]*, 16(1), 156-162. Agosto del 2018. [fecha de consulta: 15 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Producci%C3%B3n-de-abono-org%C3%A1nico-mediante-el-compostaje-S%C3%A1nchez-Parra/211ed63aefc9d9fe5465f2d2ce131f9d55106ce>

BEHRENTZ, E. y GIRALDO, E. Modelación a escala del proceso de compostaje aeróbico, en pila estática y con aireación forzada desarrollo teórico e implementación en laboratorio. *Revista colombiana biotecnología [en línea]*. 1990, VOL. 2, N° 2, pp. 51-59. [Fecha de consulta: 14 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4808971>

ISSN:01233475

ISSN-e 1909-8758

BRITO, H. [et al.]. Obtención de Compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el Mercado Mayorista Del Cantón Riobamba. *Revista Científica Europea [en línea]*. Octubre 2016, VOL. 12, N° 29, pp.76-94. [Fecha de consulta: 12 de mayo del 2019]. Disponible en: <http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/8200/7914>.

ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431

CABRERA, V. y ROSSI, M. Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores. Tesis (Título Ingeniero Agrónomo y Ambiental). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2016. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2251>

CAMPOS, R y BRENES, L. [et al] *Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras*, *Revistas Tecnológica en Marcha [en línea]*, 29(8), 25-32, noviembre 2016. [fecha de consulta: 30 de septiembre del 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.18845/tm.v29i8.2982>.

ISSN: 22153241

CASTRO, G. y DAZA, M. *Evaluación de enmiendas en el proceso de compostaje de residuos de curtiembres*. *Producción Más Limpia [en línea]*, 11(1), 53–65. junio del 2016. [fecha de consulta: 25 de septiembre del 2019]. Disponible en: www.scielo.org.co/pdf/pml/v11n1/v11n1a06.pdf
ISSN: 19090455.

DÍAZ, O. *Aplicación de aditivos minerales para la reducción de pérdidas de nitrógeno por volatilización durante el compostaje de pulpa de café*. Tesis (Título Ingeniero Agrónomo). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2881/Q70-D53-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

GARCÍA, F. *Calidad y tiempo de obtención del compost aplicando microorganismos eficientes en la Universidad Cesar Vallejo, Filial-Chiclayo*. Tesis (Título Ingeniero Ambiental). Chiclayo, Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/31497/Garica_PFJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GOMES, P. *Aplicación de geomembranas de PVC en represas: Influencia de la temperatura en el control de las soldaduras*. Tesis (Grado de Maestro en Ingeniería Civil - Perfil construcción). Lisboa: Universidad Nova de Lisboa, 2018. Disponible en: <https://run.unl.pt/handle/10362/53153>

HANG, S. [et al.]. Compostaje de estiércol de feedlot con aserrín/viruta: características del proceso y producto final. Revista Agriscientia [en línea]. Junio 2015, VOL. 32, N° 1, pp.55-65. [Fecha de consulta: 12 de mayo del 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Susana_Hang/publication/282711186_Composting_of_feedlot_manure_with_sawdust-woodshavings_Process_and_quality_of_the_final_product/links/5656d85608ae4988a7b508f8/Composting-of-feedlot-manure-with-sawdust-woodshavings-Process-and-quality-of-the-final-product.pdf

HERRERO, M. [et al]. Eficiencia de uso del nitrógeno por forrajeras abonadas con estiércol de bovinos lecheros en la región pampeana, Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias [en línea]. agosto 2017, VOL.43, N° 2, pp.135-143. [fecha de consulta: 13 de mayo del 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/864/86452401009.pdf>

Junta de Andalucía. SÁNCHEZ, A. y HIDALGO, F. s/f. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2019]. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/documento_completo.pdf

LÓPEZ, E y ANDRADE, A. [et al] *Propiedades de un compost obtenido a partir de residuos de la producción de azúcar de caña. Revista Centro Agrícola [en línea], 44(3), 49-55. julio-septiembre del 2017. [fecha de consulta: 30 de septiembre del 2019].* Disponible en: content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=124588227&S=R&D=fua&EbscoContent=dGJyMMv17ESep7Y4zOX0OLCmr1GeqK5Sr6y4SbGWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGutk%2B2q7NOuePfgeyx44Dt6fIA
ISSN:2072-2001

LUDEÑA, M. Efecto de los microorganismos eficaces en la descomposición de los desechos sólidos orgánicos más estiércol de ganado vacuno en el distrito de José Gálvez. Tesis (Tesis Ingeniero Ambiental). Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca, 2019. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2784>

MANCHA, M. Elaboración de compost con diferentes fuentes , proporciones y evaluación de la calidad en el distrito de San Jerónimo. Tesis (Título Ingeniera Ambiental). Huancayo, Perú. Universidad Continental, 2018. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4693/1/IV_FIN_107_TE_Mancha_Mulato_2018.pdf

MEDINA, S. [et a.]. Generación de un inoculante acelerador del compostaje. Revista argentina de microbiología [en línea]. 4 de marzo del 2017, VOL.50 N°02, pp 206-210. [Fecha de consulta: 1 de abril del 2019]. Disponible en: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0325754117301050_

MELENDREZ, N. y SANCHEZ, J. Compostaje de residuos solidos organicos utilizando microorganismos eficientes en el distrito de Cacatachi. Tesis (Titulo de Ingeniero Ambiental). Tarapoto: Universidad Peruana Union, 2019. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1777/Areli_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MERIN, B. [et al.]. Efecto de la carga orgánica de la gallinaza de jaula en el potencial de biometanización. [en línea].2015, VOL.17.N°1, pp. 18-23. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/39971/51189>

Ministerio del Ambiente (MINAM): Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGE) Publicado el 24 de junio del 2016. Disponible en: http://infocarbono.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/2010_2000.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). Plan Nacional de Desarrollo Ganadero (2017-2027). Disponible en:

<http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/plan-nacional-ganadero.pdf>

Norma chilena para compost (NCh 2880). Disponible en:
<http://www.ingeachile.cl/descargas/normativa/agricola/NCH2880.pdf>

MIYASHIRO, I. Calidad de seis formulaciones de compost enriquecido con guano de islas. Tesis (Título Ingeniera Ambiental). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2014. Disponible en:

http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1879/F04_M59%20-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MODINI, L. [et al]. Factores de riesgo en ganado lechero y estrategias para mitigar la transmisión hídrica de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. *Interciencia* [en línea]. Tomo 41, N.º 3, marzo 2016: 171-176. [Fecha de consulta: 30 de Octubre de 2019]. Disponible en:
<https://search.proquest.com/docview/1773958650/4DCFACB7A4F6496DPQ/1?accountid=37408>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Christopher Matthews. “La ganadería amenaza el medio Ambiente”. 2006. Disponible en:
<http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>

ORTIZ, M. Determinación de la influencia de la aplicación de diferentes dosis de estiércol de ganado de vacuno en la producción de compost a partir de cascara de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis (Tesis Ingeniero Ambiental). Moyobamba, Perú. Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, 2015. Disponible en: <http://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/382>

OVIEDO, E. Estrategia para la optimización del proceso y la calidad del producto del compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo (título de Doctor en Ingeniería Sanitaria y Ambiental) -Santiago de Cali, Colombia Universidad del

Valle, 2015. Disponible en:
<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/12428/3/0519633.pdf>

QUEVEDO, M. Uso de materiales de soporte en la eficiencia del proceso de compostaje de residuos vegetales de mercado. Tesis (Magister Scientiae en Ciencias Ambientales). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017. Disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3130/quevedo-beltran-miguel-angel.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

REIS, A. Geosintéticos en vías de comunicación: Influencia de las condiciones climáticas. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil). Lisboa: Instituto Superior de Ingeniería de Lisboa, 2016. Disponible en: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/6164?locale=en>

SAEZ, T. Mejora de la gestión de purines en granja de porcino y su impacto ambiental. Tesis (Tesis Doctoral). España. Universidad Miguel Hernández de Orihuela, 2017. Disponible en:
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5085/1/TESIS%20JA%20S%C3%81EZ%20TOVAR%20V7%20250917.pdf>

SÁNCHEZ, M. [et al] Residuos Ganaderos. [en línea] 1º ed. España: Mundi-Prensa (2016)[fecha de consulta: 11 de junio del 2019] ISBN: 978848476542 disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=FUhCDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

SORIANO Vilcahuaman, Jakelin. Tiempos y calidad del compost con aplicación de tres dosis de “microorganismos eficaces”- Concepción. Tesis (título profesional de ingeniero forestal y ambiental). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016. 113 pp. Recuperado de: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCPC/3487>

SOSA, O, et al. Tratamiento de residuos de agar caduco mediante el proceso de compostaje. Revista Colombiana de Biotecnología [en línea] 2017, XIX (Sin mes). [Fecha de consulta: 13 de junio de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77652900012>>

ISSN 0123-3475

TIPÁN, P. Diseño de una planta para el procesamiento de compostaje a partir de residuos orgánicos urbanos para la empresa pública municipal mancomunada de aseo integral patate-pelileo. Tesis (Titulo Ingeniera Química). Riobamba, Ecuador. Escuela Superior politécnica de Chimborazo, 2016. Disponible en: <https://drive.google.com/drive/folders/1Ac7BYJOVFajCmGtE60c5Mnn1bumCvbDo>

TORRONES Climent, Ángel. Co-compostaje de residuos ganaderos y vegetales: optimización de proceso y evolución de la materia orgánica en diferentes escenarios. Tesis (Tesis Doctoral). Universidad Miguel Hernández de Elche-España, Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente, 2015. 186pp
Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=60920>

TRINIDAD, E. Recubrimiento de bordos de captación de agua con geomembranas plásticas para minimizar las pérdidas por infiltración. Especialización (Especialidad en Química Aplicada). Saltillo, Coahuila: Centro de Investigación en Química Aplicada, 2012. pp. 3. Disponible en: <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/367/1/Eddy%20Trinidad%20Angel.pdf>

VARGAS, Y. Calidad de compost producidos a partir de residuos sólidos orgánicos municipales en el centro de protección ambiental “Santa Cruz”, ciudad de concepción. Tesis (Dr. Ciencias ambientales y desarrollo). Huancayo: Universidad Nacional del centro del Perú, 2017. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4145/Ytavclerh%20Vargas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

YANASUPO, K. Elaboración de compostaje de residuos de cosecha de maíz y estiércol de vacuno, con o sin microorganismos eficientes en el departamento de Ayacucho en el año 2017. Tesis (Título Ingeniero Agrónomo). Ayacucho, Perú. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2018. Disponible en: http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3100/TESIS%20AG1229_Yan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TITULO: ELABORACIÓN DE COMPOST A PARTIR DE MATERIA ORGÁNICA ANIMAL (*Bos Taurus*) IMPERMEABILIZADAS CON GEOMEMBRANAS DE PVC EN LURIN - LIMA 2019

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODO
<p>1. Problema principal</p> <p>¿Cuál será la eficiencia del método de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (<i>Bos taurus</i>) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019?</p> <p>2. Problemas específicos</p> <p>A) ¿Cuál será el diferencial de tiempo para el proceso de elaboración de compost a partir de materia orgánica</p>	<p>1. Objetivo general</p> <p>Determinar la eficiencia del método de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (<i>Bos taurus</i>) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019.</p> <p>2. Objetivos específicos</p> <p>A) Evaluar el diferencial de tiempo en el proceso de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (<i>Bos taurus</i>)</p>	<p>1. Hipótesis principal</p> <p>H1: La eficiencia del método de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (<i>Bos taurus</i>) impermeabilizadas con geomembrana de PVC contribuye positivamente con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019.</p> <p>2. Hipótesis específicas</p> <p>A) H1: El diferencial de tiempo en el proceso de elaboración de compost a partir de materia orgánica animal (<i>Bos taurus</i>) impermeabilizadas</p>	<p>1. Variable Dependiente</p> <p>X: Elaboración de compost</p> <p>X1: Factores que condicionan el proceso del compostaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH • Temperatura • Humedad • Relación Carbono/Nitrógeno • Duración <p>X2: Propiedades del Compost</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nitrógeno • Fosforo • Potasio 	<p>1. Población</p> <p>3 500 Kg</p> <p>2. Muestra</p> <p>1 200 Kg</p> <p>3. Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación - Experimentación <p>4. Instrumento</p> <p>Formatos de trabajo</p> <p>5. Tipo de Investigación</p> <p>Aplicada</p>

<p>animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019?</p> <p>B) ¿Cuál será la calidad del compost elaborado a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019?</p> <p>C) ¿Cuál será la viabilidad del método utilizado para la elaboración del compost a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método</p>	<p>impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019.</p> <p>B) Determinar la calidad del compost elaborado a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019.</p> <p>C) Comparar la viabilidad del método utilizado para la elaboración del compost a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método</p>	<p>con geomembrana de PVC contribuye positivamente con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019.</p> <p>B) H1: La calidad de compost es alta elaborado a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC con respecto al método convencional en Lurín, Lima 2019.</p> <p>C) H1: La viabilidad del método utilizado para la elaboración del compost a partir de materia orgánica animal (Bos taurus) impermeabilizadas con geomembrana de PVC contribuye positivamente con respecto al método</p>	<p>2. Variable Independiente</p> <p>Y: Materia orgánica animal (Bos taurus)</p> <p>Y1: Composición de la Materia Orgánica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estiércol (Bos taurus) • Carbono Orgánico <p>Y2: Propiedad de las Geomembranas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espesor 	<p>6. Nivel de Investigación</p> <p>Explicativa</p> <p>7. Diseño</p> <p>Experimental</p>
--	--	---	---	--

convencional en Lurín, Lima 2019?	convencional en Lurín, Lima 2019.	convencional en Lurín, Lima 2019.		
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--

Anexo 2: Clasificación de polímeros

Abreviatura	Polímero
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de alta densidad
PEMD	Polietileno de media densidad
PEBD	Polietileno de baja densidad
PELBD	Polietileno lineal de baja densidad
PVC	Cloruro de polivinilo
PET	Poliéster
PA	Poliamida
PP	Polipropileno
CSPE	Polietileno clorosulfonado
EDPM	Copolímero de etileno-propileno-monómero

Fuente: Geosintéticos en vías de comunicación: Influencia de las condiciones climáticas - <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/6164?locale=en>

Anexo 3: Polímeros utilizados en geomembranas

Tipo	Polímero	Abreviatura
Termoplástico	Polietileno*	PE
	Policloruro de Vinilo	PVC
	Polipropileno	PP
	Polietileno clorosulfonado**	CSPE
	Polietileno clorado	CPE
Termoendurecible	Copolímero de etileno-propileno-monómero	EPDM

	Caucho de butilo	IIR
	Caucho de nitrilo	NBR

Fuente: Aplicación de geomembranas de PVC en represas: Influencia de la temperatura en el control de las soldaduras - <https://run.unl.pt/handle/10362/53153>

Anexo 4: Formato para el registro de recolección de muestra

Ficha de registro de Recolección de Muestras				
<i>RECOLECCION DE ESTIÉRCOL DE VACUNO</i>				
DISTRITOS	COORDENADAS	AREA DE TRABAJO	N° DE VACUNO	CANTIDAD DE ESTIERCOL
PACHACAMAC	Lat.: -12.2286177	100 m2	10	500 kg
	Lng.: -76.8657901			
LURIN	Lat.: -12.272956	700 m2	60	3 000 kg
	Lng.: -76.861792			
TOTAL		800 m2	70	3 500 kg

Anexo 5: Formato para hallar la relación carbono / nitrógeno.

Material Orgánico	Pozas	Composición aprox.		Relación	Peso	C	N	Humedad
		% Carbono	% Nitrógeno	C/N	(Kg)			
Estiércol de ganado del distrito de Pachacamac (sin <i>feedlot</i>).	P1	12.05	1.01	14.41	150	0.1205	0.0101	49%
	P2	12.16	1.12	14.95	150	0.1216	0.0112	
	P3	12.69	1.1	14.78	150	0.1269	0.011	
	P4	11.48	0.99	14.8	150	0.1148	0.0099	
Estiércol de ganado del distrito de Lurín (con <i>feedlot</i>).	L1	40.36	2.8	11.95	150	0.4036	0.028	49%
	L2	41.28	2.76	10.86	150	0.4128	0.0276	
	L3	38.56	2.61	11.56	150	0.3856	0.0261	
	L4	36.97	2.5	11.65	150	0.3697	0.025	
Total					1200			

Anexo 6: Formato de trabajo para las muestras del distrito de Lurín

Ficha de Registro de Parámetros							
<i>MUESTRA N°1 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE LURIN SIN GEOMEMBRADA</i>							
<i>L 1</i>							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C				HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio		
30 de Setiembre de 2019	9.65	25.5	26.3	25.5	25.77	40%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el desmoronamiento de la muestra lo que indica que hay ausencia de humedad levemente.
05 de Octubre de 2019		38.6	39.6	35.4	37.87		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		57.3	57.2	57.8	57.43	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
16 de Octubre de 2019		55.8	56.2	55.5	55.83		
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						
24 de Octubre de 2019		41.3	42.2	41.8	41.77	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
31 de Octubre de 2019		40.6	40.9	40.5	40.67		
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						

07 de Noviembre de 2019		30.5	30.8	31.2	30.83	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presión con la mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
14 de Noviembre de 2019		28.8	29.2	28.5	28.83		
21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	8.76	27.5	27.7	27.3	27.50	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Ficha de Registro de Temperatura							
MUESTRA N°1 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE LURIN SIN GEOMEMBRADA / CAL							
L 2							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C				HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio		
30 de Setiembre de 2019	9.65	24.5	26.4	25.5	25.47	40%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el desmoronamiento de la muestra lo que indica que hay ausencia de humedad levemente.
05 de Octubre de 2019		39.6	38.7	38.6	38.97		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		56.9	56.5	57.2	56.87	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se

16 de Octubre de 2019		54.9	55.6	55.3	55.27		observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						
24 de Octubre de 2019		40.8	41.2	40.9	40.97	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
31 de Octubre de 2019		39.7	40.2	40.1	40.00		
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						
07 de Noviembre de 2019		30.4	31.7	30.8	30.97	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presión con la mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
14 de Noviembre de 2019		28.2	28.4	28	28.20		
21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	8.91	26.9	27,6	26.8	26.85	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Ficha de Registro de Temperatura							
<i>MUESTRA N°2 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE LURIN CON GEOMEMBRANA</i>							
<i>L 3</i>							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C					
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio	HUMEDAD	OBSERVACIONES
30 de Setiembre de 2019	9.65	26.9	27.5	26.2	26.87	40%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el desmoronamiento de la muestra lo que indica que hay ausencia de humedad levemente.
05 de Octubre de 2019		40.9	41.1	41.3	41.10		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		62.3	59.8	61.8	61.30	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
16 de Octubre de 2019		60.5	60.2	61.1	60.60		
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						
24 de Octubre de 2019		42.8	43.2	43.8	43.27	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
31 de Octubre de 2019		41.8	41.5	41.6	41.63		
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						
07 de Noviembre de 2019		30.9	31.7	31.4	31.33	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presion con la

14 de Noviembre de 2019		29.8	30.1	29.9	29.93		mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	9.02	26.1	26.5	26.4	26.33	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Ficha de Registro de Temperatura							
<i>MUESTRA N°2 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE LURIN CON GEOMEMBRANA / CAL</i>							
<i>L 4</i>							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C					
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio	HUMEDAD	OBSERVACIONES
30 de Setiembre de 2019	9.65	26.5	27.3	27.4	27.07	40%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el desmoronamiento de la muestra lo que indica que hay ausencia de humedad levemente.
05 de Octubre de 2019		42.1	41.8	42.4	42.10		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		65.6	64.7	65.4	65.23	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
16 de Octubre de 2019		62.8	63.6	62.4	62.93		
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						

24 de Octubre de 2019		43.5	42.7	43.1	43.10	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
31 de Octubre de 2019		41.9	42.1	42.3	42.10		
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						
07 de Noviembre de 2019		31.8	32.4	32.3	32.17	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presión con la mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
14 de Noviembre de 2019		28.7	28.9	28.4	28.67		
21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	8.98	26	26.9	26.1	26.33	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Anexo 7: Formato de trabajo para las muestras distrito de Pachacamac

Ficha de Registro de Temperatura							
<i>MUESTRA N°3 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC SIN GEOMEMBRANA</i>							
<i>P 1</i>							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C				HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio		
30 de Setiembre de 2019	9.5	24.7	23.5	24.2	24.13	40%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el desmoronamiento de la muestra lo que indica que hay ausencia de humedad levemente.
05 de Octubre de 2019		36.1	36.9	35.4	36.13		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		47	46.9	47.8	47.23	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
16 de Octubre de 2019		46.3	45.8	46.2	46.10		
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						
24 de Octubre de 2019		30.2	31.4	32.8	31.47	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
31 de Octubre de 2019		30.3	30.4	29.8	30.17		
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						

07 de Noviembre de 2019		28.8	29.1	28.7	28.87	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presión con la mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
14 de Noviembre de 2019		27.2	27.5	27.4	27.37		
21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	8.74	25.5	25.6	25.5	25.53	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Ficha de Registro de Temperatura							
<i>MUESTRA N°3 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC SIN GEOMEMBRANA / CAL</i>							
<i>P 2</i>							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C				HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio		
30 de Setiembre de 2019	9.5	22.2	24	23	23.07	40%	La temperatura no varía mucho, y para hallar la humedad mediante la técnica se observa el desmoramiento de la muestra lo que indica que hay una buena cantidad de humedad
05 de Octubre de 2019		35.8	36.5	35.5	35.93		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		48.1	47.8	48.3	48.07	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se

16 de Octubre de 2019		47.5	46.8	47.3	47.20		observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						
24 de Octubre de 2019		30.6	31.5	31.8	31.30	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
31 de Octubre de 2019		30.6	31.2	30.7	30.83		
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						
07 de Noviembre de 2019		28.9	29.1	28.7	28.90	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presión con la mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
14 de Noviembre de 2019		26.9	27.1	27.3	27.10		
21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	8.65	24.2	24.3	23.8	24.10	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Ficha de Registro de Temperatura							
MUESTRA N^o4 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC CON GEOMEMBRANA							
P 3							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C				HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio		
30 de Setiembre de 2019	9.5	27.2	27.5	27	27.23	40%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el desmoronamiento de la muestra lo que indica que hay ausencia de humedad levemente.
05 de Octubre de 2019		38.8	38.1	38.5	38.47		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		53.4	51.8	53.2	52.80	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
16 de Octubre de 2019		51.6	50.4	51.3	51.10		
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						
24 de Octubre de 2019		33.4	32.8	32.9	33.03	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
31 de Octubre de 2019		32.8	31.7	32.5	32.33		
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						
07 de Noviembre de 2019		29.2	29.1	29.4	29.23	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presión con la mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
14 de Noviembre de 2019		27.9	28.1	28	28.00		

21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	8.66	24.1	24.2	23.90	24.07	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Ficha de Registro de Temperatura							
MUESTRA N°4 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE PACHACAMACCON GEOMEMBRANA							
P 4							
FECHA	PH	TEMPERATURA °C				HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho	Promedio		
30 de Setiembre de 2019	9.5	26.2	25.4	25.1	25.57	40%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el desmoronamiento de la muestra lo que indica que hay ausencia de humedad levemente.
05 de Octubre de 2019		37.6	38.1	37.9	37.87		
05 de Octubre de 2019	1ER VOLTEO + RIEGO						
08 de Octubre de 2019		54.2	53.8	54.4	54.13	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
16 de Octubre de 2019		51.1	50.8	51.4	51.10		
19 de Octubre de 2019	2DO VOLTEO + RIEGO						
24 de Octubre de 2019		32.9	32.4	33.3	32.87	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se

31 de Octubre de 2019		30.8	31.3	31.1	31.07		observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.
02 de Noviembre de 2019	3ER VOLTEO + RIEGO						
07 de Noviembre de 2019		25	25	25	25	70%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el chorreo de agua al hacer presión con la mano ligeramente al compost lo que indica un exceso de humedad.
14 de Noviembre de 2019		24.2	24.4	24.3	24.3		
21 de Noviembre de 2019	4TO VOLTEO + RIEGO						
23 de Noviembre de 2019	8.46	23.2	23.4	23	23.2	45%	Se observa un incremento de temperatura, y para hallar la humedad mediante la técnica del puño se observa el amoldamiento del compost en forma de puño lo que indica un rango ideal de humedad.

Anexo 8: Validación de instrumentos N° 01

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORRONDIZ GALVEZ, JOSE ALDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
NO

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

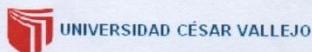
85 %

Lima, del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 84 84072 Tel:

Anexo 9: Validación de instrumentos N° 02



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ing. Químico docente de la Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:

1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

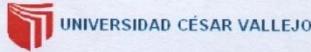
Lima, 12 de junio del 2019

Juan Alberto Peralta Medina
 Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56071
 Mtro. en Gestión Ambiental

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 09127909 Telf.: 981221062

Anexo 10: Validación de instrumentos N° 03



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... ACOSTA SUCASNABAR FUSTERIO HORACIO
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... D.O. CENTE. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:.....
 1.4. Autor(A) de Instrumento:.....

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

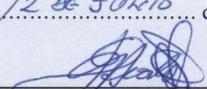
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 12 DE JUNIO del 2019

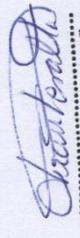

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP N° 25450
 DNI No. 08306575 Telf: 979142836

Anexo 11: Instrumento validado por los expertos (Formato para el registro de recolección de muestra)

FORMATO PARA EL REGISTRO DE RECOLECCION DE MUESTRA

Ficha de registro de Recolección de muestras			
RECOLECCION DE ESTIERCOL DE VACUNO			
DISTRITOS	COORDENADAS	AREA DE TRABAJO	Nº DE VACUNO
			CANTIDAD DE ESTIERCOL
PACHACAMAC			
LURIN			
TOTAL			


 CIP 25450
 # 410578 S.


 Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP Nº 90871
 Mtro. en Gestión Ambiental

Anexo 12: Instrumento validado por los expertos (Formato para hallar la relación carbono / nitrógeno)

FORMATO PARA HALLAR LA RELACION CARBONO / NITROGENO.

Material Orgánico	Composición aprox.		Relación C/N	Peso (Kg)	C	N	Humedad
	% Carbono	% Nitrogeno					
Estiércol de ganado del distrito de Pachacamac(sin feedlot).							
Estiércol de ganado del distrito de Lurin (con feedlot).							
Total							
%							
Relación C/N total							

[Handwritten Signature]
H. ROSAS J.
 CIP 25450

[Handwritten Signature]
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56071
 Mtra. en Gestión Ambiental

[Handwritten Signature]

Anexo 13: Instrumento validado por los expertos (Formato de trabajo para las muestras del distrito de Lurín)

FORMATO DE TRABAJO PARA LAS MUESTRAS DEL DISTRITO DE LURIN

Ficha de Registro de Temperatura						
MUESTRA N°2 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE LURIN SIN GEOMEMBRADA						
FECHA	PH	TEMPERATURA °C			HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho		

Ficha de Registro de Temperatura						
MUESTRA N°2 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE LURIN CON GEOMEMBRANA						
FECHA	PH	TEMPERATURA °C			HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho		

[Handwritten signature]
 N° 2105771.
 CIP N° 21450

[Handwritten signature]
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56971
 Afiliado en Gestión Ambiental

[Handwritten signature]
 2008-04-02

Anexo 14: Instrumento validado por los expertos (Formato de trabajo para las muestras distrito de Pachacamac)

FORMATO DE TRABAJO PARA LAS MUESTRAS DISTRITO DE PACHACAMAC

MUESTRA N°3 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC SIN GEOMEMBRANA						
Fecha de Registro de Temperatura						
FECHA	PH	TEMPERATURA °C			HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho		
				Promedio		

MUESTRA N°4 ESTIÉRCOL DE GANADO DEL DISTRITO DE PACHACAMAC CON GEOMEMBRANA						
Fecha de Registro de Temperatura						
FECHA	PH	TEMPERATURA °C			HUMEDAD	OBSERVACIONES
		Extremo izquierdo	Centro	Extremo derecho		
				Promedio		

Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 54071
 Mtro. en Gestión Ambiental

H. Acosta S.
 CIP N° 25450

Anexo 15: Informe de análisis inicial de materia orgánica (N, P, K, C)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : LEONELA YADIRA CASTRO CERRON/
JHOMIRA INÉS ESPINOZA SANTA CRUZ

PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ LURIN/ PACHACAMAC

MUESTRA DE : ESTIERCOL VACUNO

REFERENCIA : H.R. 70833

BOLETA : 3748

FECHA : 29/11/19

Nº LAB	CLAVES	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	C %
1338	Estiércol Lurín	2.54	1.72	2.69	40.82
1339	Estiércol Pachacamac	1.01	0.95	1.55	18.15



[Signature]
Ing. Brulio La Torre Martínez
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
Celular: 946 - 505 - 254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

**Anexo 16: Informe de análisis inicial de materia orgánica
(Temperatura, conductividad eléctrica y pH)**

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

LABORATORIO DE FISICOQUIMICA

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : LEONELA YADIRA CASTRO CERRON

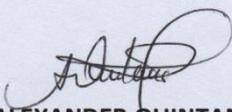
JHOMIRA INES ESPINOZA SANTA CRUZ

PROCEDENCIA : LIMA/LIMA/LURIN/PACHACAMAC

MUESTRA DE : ESTIÉRCOL DE VACUNO

FECHA : 23/09/2019

Nº LAB	CLAVES	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.) mS/cm	TEMPERATURA (°C)	POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)
	ESTIÉRCOL LURIN	10.21	22.1	9.65
	ESTIÉRCOL PACHACAMAC	5.29	22	9.5


Ing. ALEXANDER QUINTANA PAETÁN
DOCENTE ENCARGADO

Anexo 17: Informe de análisis final de materia orgánica de Lurín (N, P, K, C y Relación C/N)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : LEONELA YADIRA CASTRO CERRÓN/
JHOMIRA INES ESPINOZA SANTA CRUZ

PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ LURIN

MUESTRA DE : COMPOST

REFERENCIA : H.R. 71006

BOLETA : 3817

FECHA : 09/12/19

Nº LAB	CLAVES	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	C %	Relación C/N
1500	Lurin 1 - Sin PVC	2.80	1.08	0.98	40.36	14.41
1501	Lurin 2 - Sin PVC + Cal	2.76	1.01	1.19	41.28	14.95
1502	Lurin 3 - PVC	2.61	1.13	1.56	38.56	14.78
1503	Lurin 4 - PVC + Cal	2.50	1.03	1.44	36.97	14.80


Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
Celular: 946 - 505 - 254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 18: Informe de análisis final de materia orgánica de Pachacamac (N, P, K, C y Relación C/N)



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : LEONELA YADIRA CASTRO CERRÓN/
JHOMIRA INES ESPINOZA SANTA CRUZ

PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ PACHACAMAC

MUESTRA DE : COMPOST

REFERENCIA : H.R. 71007

BOLETA : 3817

FECHA : 09/12/19

Nº LAB	CLAVES	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	C %	Relación C/N
1504	Pachacamac 1 - Sin PVC	1.01	0.58	1.32	12.05	11.95
1505	Pachacamac 2 - Sin PVC + Cal	1.12	0.70	0.97	12.16	10.86
1506	Pachacamac 3 - PVC	1.10	0.55	1.28	12.69	11.56
1507	Pachacamac 4 - PVC + Cal	0.99	0.56	0.98	11.48	11.65



Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
Celular: 946 - 505 - 254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 19: Informe de análisis final de materia orgánica de Lurín y Pachacamac (conductividad eléctrica y pH)

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

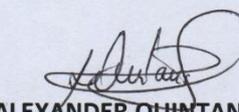
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

LABORATORIO DE QUIMICA

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : LEONELA YADIRA CASTRO CERRON
JHOMIRA INES ESPINOZA SANTA CRUZ
PROCEDENCIA : LIMA/LIMA/LURIN/PACHACAMAC
MUESTRA DE : ESTIÉRCOL DE VACUNO
FECHA : 25/11/2019

COMPOST	PILAS	POTENCIAL HIDROGENO (pH)	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.) mS/cm
PACHACAMAC	P1	8.74	2.635
	P2	8.65	1.935
	P3	8.66	2.140
	P4	8.46	1.647
LURIN	L1	8.76	3.216
	L2	8.91	2.783
	L3	9.02	4.219
	L4	8.98	4.020


Ing. ALEXANDER QUINTANA PAETÁN
DOCENTE ENCARGADO

Av. Alfredo Mendiola 6232. Panamericana Norte. Los Olivos
Tel.: (01) 202 4342