



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Periplaneta americana y la minimización de los residuos sólidos orgánicos en el distrito
de Pucusana, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Br. Vilca Arcela, Carol Marily (ORCID: 0000-0002-1782-9988)

ASESOR:

Dr. Benites Alfaro Elmer Gonzáles (ORCID: 0000-0003-1504-2089)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los residuos

Lima – Perú

2019

Dedicatorias

A mis padres Ricardo y Pilar que con mucho esfuerzo y su infinito apoyo supieron guiarme en mi formación personal y profesional; por brindarme sus sabios consejos para tomar buenas decisiones en todas las etapas de mi vida.

A mi familia que han sabido apoyarme de una manera u otra en la elaboración de esta tesis.

A una persona muy especial, que a pesar de todo estuvo a mi lado apoyándome y motivándome a ser mejor.

A todos ellos dedico este trabajo de investigación, fruto de mi esfuerzo constante, perseverancia y dedicación, que sin todo su motivación, respaldo y apoyo nada hubiese sido posible.

Agradecimientos

A Dios por permitirme cumplir con cada uno de mis sueños más anhelados.

A la Universidad César Vallejo; por sus enseñanzas para mi formación profesional.

A mi asesor el Ing. Elmer Gonzáles Benites Alfaro, ya que, gracias a sus conocimientos, enseñanzas y su paciencia fue posible la elaboración de esta tesis.

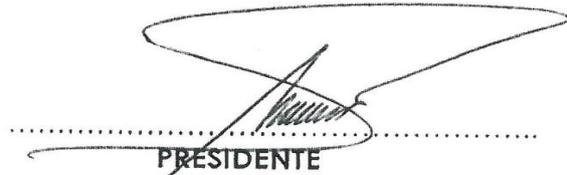
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Vilca Arata, Carol Marily
(Apellidos, nombre)

Cuyo título es:

"Biopláncton americana y la minimización de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucallpa, 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
18 (Número). Dieciocho (Letras).

Lugar y fecha 16/7/19


PRESIDENTE

Dr. Steve Nakano Jorge Leonardo
(Grado Apellidos, Nombre)


SECRETARIO

Dr. Cabrea Carlos F.
(Grado Apellidos, Nombre)


VOCAL

Dr. Benites Alfredo Elmer
(Grado Apellidos, Nombre)



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de autenticidad

Yo, Carol Marily Vilca Arcela con DNI N° 73750232 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 16 de Julio del 2019.



Br. Carol Marily Vilca Arcela

DNI: 73750232

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRAC.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. MÉTODO.....	28
2.1. Tipo y diseño de investigación	28
2.1.1. Nivel de Investigación	29
2.1.2. Diseño de Investigación.....	29
2.2. Operacionalización de variables	29
2.2.1. Variable Dependiente - Residuos Sólidos Orgánicos.....	29
2.2.2. Variable Independiente - <i>Periplaneta americana</i>	30
2.3. Población, muestra y muestreo	33
2.3.1. Población.....	33
2.3.2. Muestra.....	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad... 33	
2.4.1. Técnicas	33
2.4.2. Instrumentos	33
2.4.3. Validez	33
2.4.4. Confiabilidad	34
2.5. Metodología	34
2.6. Métodos de análisis de datos	36
2.7. Aspectos éticos.....	36
III. RESULTADOS.....	37
3.1. Resultado Inicial de la Variable Dependiente – Residuos sólidos orgánicos 37	
3.2. Resultado Final de la Variable Dependiente – Residuos sólidos orgánicos. 39	
IV. DISCUSIÓN.....	54
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE MATRICES

Matriz 1. Operacionalización	31
Matriz 2. Consistencia.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Validación de instrumentos de evaluación	34
Tabla 2: Condiciones y cantidad inicial de los residuos sólidos orgánicos	37
Tabla 3: Condiciones y cantidad final de los residuos sólidos orgánicos	39
Tabla 4: Condiciones de operación final (Humedad y Temperatura).....	41
Tabla 5: Mortalidad de Periplaneta americana	43
Tabla 6: Residuos sólidos orgánicos final.....	44
Tabla 7: Capacidad de alimentación por día por Periplaneta americana	45
Tabla 12: Correlaciones Temperatura y Humedad	46
Tabla 13: Correlaciones Temperatura, Humedad y Mortalidad	46
Tabla 14: Pruebas de normalidad (Descriptivos).....	47
Tabla 15: Pruebas de normalidad	48
Tabla 20:Ficha técnica	62
Tabla 21: Observaciones	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Temperatura	42
Gráfico 2: Humedad	42
Gráfico 3: Mortalidad de Periplaneta americana	43
Gráfico 4: Residuos sólidos orgánicos final	44
Gráfico 5: Cantidad de residuos sólidos orgánicos comido por día de Periplaneta americana.....	45
Gráfico 6: Gráfico Q-Q normal de Humedad %	49
Gráfico 7: Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Humedad %	50
Gráfico 8: Diagrama de caja de Humedad %	50
Gráfico 9: Gráfico Q-Q normal de Temperatura °C	51
Gráfico 10: Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Temperatura °C	51
Gráfico 11: Diagrama de caja de Temperatura °C.....	52
Gráfico 12: Gráfico Q-Q normal de Mortalidad.....	52
Gráfico 13: Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mortalidad.....	53
Gráfico 14: Diagrama de caja de Mortalidad	53

ÍNDICE DE DIAGRAMA

Diagrama 1: Diagrama de proceso.....	34
--------------------------------------	----

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Ootecas de <i>Periplaneta americana</i>	22
Imagen 2: Ninfa de <i>Periplaneta americana</i>	23
Imagen 3:Adulto de <i>Periplaneta americana</i>	23
Imagen 4: Primera etapa – 3ra fase.....	35
Imagen 5: Segunda etapa - 2da fase.....	35
Imagen 6: Tercera etapa - 1ra fase.....	36
Imagen 7: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 1	65
Imagen 8: Condiciones de operación inicial día 1	65
Imagen 9: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 1	66
Imagen 10: Condiciones de operación final día 1.....	66
Imagen 11: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 2.....	67
Imagen 12: Condiciones de operación inicial día 2	67
Imagen 13: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 2	68
Imagen 14: Condiciones de operación final día 2.....	68
Imagen 15: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 3	69
Imagen 16: Condiciones de operación inicial día 3	69
Imagen 17: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 3	70
Imagen 18: Condiciones de operación final día 3.....	70
Imagen 19: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 4	71
Imagen 20: Condiciones de operación inicial día 4	71
Imagen 21: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 4	72
Imagen 22: Condiciones de operación final día 4.....	72
Imagen 23: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 5	73
Imagen 24: Condiciones de operación inicial día 5	73
Imagen 25: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 5	74
Imagen 26: Condiciones de operación final día 5.....	74
Imagen 27: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 6.....	75
Imagen 28: Condiciones de operación inicial día 6	75
Imagen 29: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 6	76
Imagen 30: Condiciones de operación final día 6.....	76
Imagen 31: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 7	77
Imagen 32: Condiciones de operación inicial día 7	77
Imagen 33: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 7	78
Imagen 34: Condiciones de operación final día 7.....	78
Imagen 35: Características de los residuos sólidos orgánicos: Estado de descomposición natural, mal olor, presencia de microorganismos (hongos y bacterias) y aparición de moho y esporas (1).	79
Imagen 36: Características de los residuos sólidos orgánicos: Estado de descomposición natural, mal olor, presencia de microorganismos (hongos y bacterias) y aparición de moho y esporas (2).	79
Imagen 37: Mortalidad de <i>Periplaneta americana</i> (1).	80
Imagen 38: Mortalidad de <i>Periplaneta americana</i> (2).	80
Imagen 39: Recolección de <i>Periplaneta americana</i> (1).	81
Imagen 40: Recolección de <i>Periplaneta americana</i> (2).	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Validación de instrumento (1).....	83
Ilustración 2: Validación de instrumento (2).....	83
Ilustración 3: Validación de instrumento (3).....	83
Ilustración 4: Validación de instrumento (4).....	83
Ilustración 5: Acta de aprobación de tesis.....	83
Ilustración 6: Pantallazo del Software Turnitin	83
Ilustración 7: Formulario de Autorización para la publicación de la Tesis	83
Ilustración 8: Autorización de la Versión final del Trabajo de Investigación.....	83

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue determinar la eficiencia en la reducción de los residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana.

El diseño de la investigación fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel exploratorio y de diseño experimental con pre y post prueba. La muestra de residuos sólidos orgánicos fue obtenida de un total de 11.75 toneladas/ día de residuos domiciliarios que se generan en dicho distrito, de donde se tomó 10 kg para realizar el proceso experimental. El desarrollo de la investigación consistió en depositar en un ambiente cerrado 10 kg de residuos sólidos orgánicos y allí se colocaron 150 *Periplaneta americana*, para luego monitorear la cantidad de disminución de residuos.

Al cabo de 7 días se logró determinar que el empleo de *Periplaneta americana* redujo de 6.705Kg de 10.322 Kg inicial de residuos sólidos orgánicos. Las condiciones en el ambiente donde se realizó la investigación que para que la *Periplaneta americana* se alimente de los residuos sólidos orgánicos es, una humedad promedio de 25.7 °C y una temperatura promedio de 69.6%.

Se pudo establecer que el empleo de la *Periplaneta americana*, resulta un proceso eficaz en la solución de la problemática de los residuos sólidos orgánicos, es viable y a la vez rentable y sostenible por cuanto existe la posibilidad de generar alimento balanceado por su importante contenido proteico con la consecuente utilidad ambiental y económica.

Palabras claves: eficiencia, *Periplaneta americana*, residuos sólidos orgánicos.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the efficiency in the reduction of organic solid waste through the use of American *Periplaneta* in the district of Pucusana. The research design was of applied type, quantitative approach, exploitative level and experimental design with pre and post test. The sample of solid organic waste was obtained from a total of 11.75 tons/day of household waste generated in that district, from where 10 kg was taken to perform the experimental process. The research consisted of depositing 10 kg of organic solid waste in a closed environment and 150 American *Periplaneta* were placed there, to then monitor the amount of waste reduction.

After 7 days it was determined that the use of American *Periplaneta* reduced from 6.705Kg of 10.322 Kg of organic solid waste. The conditions in the environment where the investigation was carried out that for the American *Periplaneta* to feed on organic solid waste is, an average humidity of 25.7 °C and an average temperature of 69.6%.

It could be established that the use of the American *Periplaneta*, is an effective process in solving the problem of organic solid waste, is viable and both profitable and sustainable because there is the possibility of generating balanced food for its important protein content with the consequent environmental and economic utility.

Keywords: efficiency, American *periplaneta*, organic solid waste.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, uno de los problemas medioambientales, de la salud y económicos; es la mala gestión de los residuos sólidos. En el planeta cada año se generan entre 7 mil y 10 mil millones de toneladas de residuos, el problema es que alrededor de 3 mil millones de personas no cuentan con un espacio de disposición final controlado de gestión de residuos. El aumento de la población, la urbanización y el consumo trae como consecuencia la problemática de los residuos sólidos. Para el 2030, en las ciudades de África y el Caribe se doblará el volumen de residuos generados (Residuos Profesional 2015). La Organización de las Naciones Unidas (ONU), informa que América Latina y el Caribe, producen un volumen de casi 540 mil toneladas diarias y se calcula que, para el 2050, llegue a 671 mil toneladas cada día (Arenas 2018). Más de 20 mil toneladas de basura al día se generan en el Perú, donde su disposición final es desconocida, debido a la falta de infraestructuras de disposición final. Según el Ministerio del Ambiente (Minam), cerca de la mitad de estos residuos sólidos termina en los más de 1200 botaderos ilegales que existen en el país, en las quebradas y los ríos, que al final tienen como destino final el mar. En nuestro país, actualmente el 85% de los residuos sólidos son desechados, el resto se recicla, reusa o le dan un tratamiento; esto es debido a que los residuos sólidos no son segregados, es por ello que los residuos sólidos orgánicos no son tratados para ser convertidos en abono. Siendo el Perú un país agrícola, el abono sería un material perfecto para enriquecer nuestros suelos y tener una cultura orgánica (Diario Correo 2017). Para dentro de pocos años, los residuos sólidos serán una gran amenaza tanto para el ambiente y la población (Esmeralda 2009). El distrito de Pucusana no es ajeno a este problema, ya que los pobladores de este distrito sufren las consecuencias de un mal manejo de los residuos sólidos orgánicos. Es por ello que, si esta situación continuará presentándose de esta manera, lo que ocurriría sería que estos sitios se pueden convertir en focos infecciosos que traerán consigo la expansión de los vectores y de diferentes enfermedades, además de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. En esta investigación la metodología llamada *Periplaneta americana* es una alternativa que permitirá conseguir la minimización de dichos residuos en el distrito de Pucusana.

Dentro de los trabajos previos, encontramos: Ardilla, Cano, Silva y López (2011), en su obra “Descomposición de residuos orgánicos en pacas: aspectos fisicoquímicos, biológicos, ambientales y sanitarios”, en la Corporación Universitaria Lasallista. El objetivo de esta investigación fue analizar los aspectos físicos, químicos, biológicos, ambientales y sanitarios de los residuos sólidos orgánicos al hacer paquetes. La

metodología del estudio fue exploratorio y descriptivo. Los paquetes se realizaron con poda de jardín y estiércol fresco entre febrero y junio de 2011, donde se evaluaron humedad, pH, peso, temperatura, volumen, lixiviado, gases, microorganismos, artrópodos y roedores. Se realizó una encuesta a 101 personas de la comunidad académica. Se obtuvo como resultado el pH osciló entre 6, 11-8, 9; humedad 30,1% - 67,3%; máxima temperatura interna, 57 °C y mínima, 25 °C. temperatura ambiente, 19-24°C; no hubo amoníaco, metano ni sulfuro de hidrógeno durante el proceso de muestreo; no se encontraron roedores, moscas o cucarachas domésticas. El proceso de descomposición fue realizado por hongos, bacterias y artrópodos descomponedores. Se produjo el 76% de compost. La técnica de pacas, es eficiente para la degradación de suelos, debido a que actúa como proceso biológico y aeróbico que favorece interacciones entre microorganismos y artrópodos. Villanueva (2015), en su obra “Aplicación de tres tratamientos en la elaboración de “compost” utilizando residuos sólidos orgánicos generados en minera barrick”, en la Universidad Nacional de Trujillo. En esta investigación, los residuos sólidos orgánicos generados se utilizaron en el comedor de Minera Barrick Misquichilca y el estiércol generado por el ganado y la alpaca, además de la aplicación de dosis de microorganismos efectivos para promover la descomposición. Es este volcado de experiencias prácticas desde el punto de vista de la biotecnología teórica y aplicada, y considerando también los aspectos operativos tanto de la producción de compost, como de las diferentes etapas del proceso. En conclusión, para la minimización de los residuos sólidos orgánicos, el compost es una respuesta alternativa ecológica sostenible, debido a que su desarrollo promueve las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, además de representar un alto beneficio ambientalmente saludable.

Murrieta (2014), en su obra “Caracterización de residuos sólidos de tres comunidades en la cuenca del Yanayacu, zona de amortiguamiento del área de conservación regional comunal Tamshiyacu Tahuayo, Distrito de Fernando Lores- región Loreto”, en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. El objetivo del estudio fue caracterizar y cuantificar residuos sólidos en tres comunidades de la Cuenca de Yanayacu. San Juan de Yanayacu produce un total de 21, 47 Kg/día de residuos sólidos en toda el área de conservación regional a consecuencia de las actividades diarias. La población que más genera residuos es Ayacucho Tipisha con 11,48 Kg/día, San Juan de Yanayacu con 5,44 Kg/día y 4,55 Kg/día en Nuevo Junín. La producción per capital total del área es de 0.216 kg/día/hab., debido a la pequeña población del estudio. Se cuantifico y clasifíco los

residuos sólidos encontrados teniendo: orgánicos mayor al 80% Kg, plásticos > 10%, papel y cartón hasta 8,0% Kg, vidrio 2,0% y metal hasta 5%. De estos residuos generados el 60,92% de plásticos es recuperable y el 39,08% corresponde a papel y cartón.

Gallegos (2014), en su obra “Manejo de los residuos sólidos en la unidad de producción Cuajone de Southern Perú”, en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. La Empresa Southern Perú tiene como responsabilidad acondicionar, almacenar y disponer los residuos que generan, de forma segura y adecuada, basados en su Plan de Manejo de Residuos Sólidos. En la U.P. Cuajone se cuenta con áreas verdes y una forestación de 70 hectáreas, que generan residuos orgánicos donde estos residuos eran depositados en el Relleno Domestico. Debido al volumen y masa de residuos, se fue acortando el tiempo de vida de del relleno, por lo que los residuos orgánicos fueron usados en la producción de compost y humus. El compostaje y la lombricultura en Cuajone son técnicas que se basan en el uso de los residuos vegetales, poda de arbustos y ramas de árboles; ambos son abonos orgánicos, la diferencia es que el compost es un grado medio de descomposición de la materia orgánica; y el Humus es un grado superior de descomposición de la materia orgánica que es obtenido mediante camas de humificación por la acción de lombrices que digieren la materia orgánica por un periodo de 2 meses. Se trató 167.82 TN y 1,934.10 m³ respectivamente, lo que se logró a través del triturado y/o chipeado fue reducir a la tercera parte el volumen de los residuos de jardinería, esto es 644.70 m³, después del proceso de humificación el peso y volumen de los residuos nuevamente se reduce a 59 Ton y 108 m³ respectivamente. El compost y humus producidos serán donados para ayudar al mejoramiento de las relaciones con las comunidades aledañas.

Mestanza (2011), en su obra “Propuesta de un plan de minimización de los residuos sólidos de la facultad de ecología provincia de Moyobamba”, en la Universidad Nacional de San Martín. El objetivo general es reducir la cantidad en volumen y la peligrosidad de los residuos sólidos de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, aplicando métodos y tecnologías de minimización, que es aplicable a la realidad actual mediante los objetivos específicos, para realizar el diagnóstico de la situación actual de los residuos sólidos de la Facultad de Ecología, para identificar las fuentes de generación. de residuos orgánicos e inorgánicos sólidos en la Facultad de Ecología, proponen y describen técnicas y métodos para minimizar los residuos sólidos para reducir la generación y fomentar su reutilización. Los resultados obtenidos muestran la inexistencia de un plan de gestión, almacenamiento inadecuado de los residuos dentro de la Facultad. De la caracterización se obtuvo que el GPC de la Facultad es de 0.034 Kg / est / día y la

composición física está compuesta por 65.4% de residuos orgánicos reutilizables para la producción de compost y humus, 23.13% también es reutilizable (reciclable) y 11.47 % no son residuos reutilizables, ya que se necesitan para estos residuos un total de 05 contenedores por capacidad de 53 lt / cu. cuyo volumen es de 0.076 m³. Finalmente, dentro del Plan de Minimización proponen tecnologías y métodos de minimización de residuos sólidos para la facultad, con los cuales se obtendrían grandes beneficios económicos, sociales y ambientales.

Da Silva, De Sousa, Ceballos, Da Silva y Leche (2009), en su obra “Tratamiento aeróbico conjugado de lodos de tanques sépticos y residuos sólidos orgánicos domiciliarios”, en la Universidad Estadual da Paraíba. El objetivo fue evaluar el co-compostaje como una alternativa tecnológica al tratamiento de lodos de fosas sépticas con desechos sólidos orgánicos de origen doméstico provenientes de ciudades de cargas pequeñas y medianas. Los lodos y los residuos sólidos orgánicos domiciliarios fueron recolectados en Cabaceiras, Caraúbas y Queimadas, estado de Paraíba. El experimento consistió en cuatro tratamientos con tres repeticiones, con un total de 12 reactores, de configuración cilíndrica en polietileno de 100 L de capacidad. Cada reactor se alimentó con 50 kg de sustrato con composición variable en función de la fracción de lodo: 0%, 10%, 20% y 30%. El giro manual se realizó tres veces a la semana y la temperatura se controló diariamente. La destrucción total de huevos de helmintos en el período diferenciado en función de la fracción de lodos (14, 28, 35 y 63 días) y la transformación media del 54,1% de los lodos en biosólidos de clase A y clase B, con características favorables al uso en cultivos agrícolas en 91 días, expresó la viabilidad del tratamiento para el compostaje de lodos de tanques sépticos. Multicámara de uso colectivo para las ciudades de pequeña y mediana carga. Asimismo, Schauz (2012) en su obra “Optimización de los procesos de descomposición en residuos sólidos orgánicos”, en la Universidad Lasallista, Caldas - Antioquia, Colombia. Los malos olores se generan por el mal tratamiento de los residuos orgánicos, a su vez el efecto invernadero, enfermedades, vectores y una baja calidad de abonos orgánicos. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, mediante procesos aerobios cobra vital importancia en la medida que se entienda y su velocidad de degradación depende de las propiedades del residuo a tratar y el conocimiento de la disponibilidad de dispositivos para la medición de los niveles de oxígeno y temperatura de forma automatizada las 24 horas del día, creando las condiciones de descomposición ideales dentro de la pila de compostaje, a la vez evitando malos olores, acelerando la velocidad de degradación, mejorando la calidad del producto final, reduciendo los costos

de operación y minimizando otras emisiones.

Jaramillo, Pavas, Cárdenas, Gutiérrez, Oliveros y Pinilla (2016), en su obra “*Blattella germánica* (Blattodea: Blattellidae) como potencial vector mecánico de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) en un centro hospitalario de Villavicencio (Meta-Colombia)”, en la Universidad Cooperativa de Colombia. En esta investigación se busca identificar las especies de cucarachas y bacterias asociadas a su exoesqueleto en un centro hospitalario de la ciudad de Villavicencio (Meta, Colombia). Se realizaron capturas manuales de cucarachas en cocina, urgencias, UCI intermedia, consulta externa y neonatos. Los capturados, tuvieron un aislamiento primario en caldo BHI y luego ser pasados a medios sólidos (sangre y MacConkey). Asimismo, se identificaron por método automatizado. Finalmente se capturaron 24 ninfas y adultos de *Blattella germánica*. La presencia de cucarachas en hospitales, es un riesgo para la salud de los pacientes y trabajadores, debido a que estos juegan un papel importante en la transmisión de infecciones.

Hernández, Ortega, Valdés, Sánchez, López y Santillán (2013), en su obra “Nuevos registros de cucarachas urbanas en Torreón, Coahuila, México (Insecta: Blattodea)”, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Esta investigación tiene como objetivo identificar las especies de cucarachas urbanas presentes en esta ciudad. Este seguimiento se realizó durante los meses de enero a diciembre del 2010, en el área urbana del municipio de Torreón Coahuila. Se seleccionaron 400 sitios de muestreo al azar, en donde se colectaron ootecas, ninfas y adultos (hembras y machos) en diversos lugares. En cada sitio se colectaron por lo menos 10 especímenes, los cuales se preservaron en frascos con etanol al 70% y posteriormente se identificaron usando claves de identificación (Triplehorn & Johnson 2005; Choate et al. 2008). La especie más frecuente fue *Periplaneta americana* (Linneaus) ya que se colectó en 242 de los 400 sitios muestreados. Pérez y Rodas (2012), en su obra “Elaboración Y Caracterización De Harinas Para Consumo Humano a Partir De Achetas Domesticus Y Periplanetas Americanas”, en la Universidad Nacional de Trujillo. El presente trabajo tuvo como objetivo el desarrollo y caracterización de la harina para consumo humano de *Achetas domestica* (cricket) y *Periplaneta americana* (cucaracha), ambas especies pertenecientes al orden Orthoptera. Los grillos se recolectaron en la ciudad de Talara en el departamento de Piura, los grillos se leyeron en el laboratorio y las cucarachas se recolectaron en la ciudad de Trujillo. Se realizaron análisis químicos para la determinación de proteínas, grasas, cenizas, carbohidratos, minerales y valor energético. Y para el análisis biológico se utilizaron 8

ratas albinas para las pruebas para determinar la utilización neta de proteínas (NPU), la digestibilidad (D) y el valor biológico (Vb). Los resultados que dieron el análisis químico fue comparado entre las harinas hechas de ambas especies, y ambos fueron comparados con harina hecha de saltamontes (*Sphenarium purpurascens*). Los resultados del valor biológico se compararon con otros valores como alimentos como suero de leche, pescado, soja, etc. Del análisis, se obtuvo un buen suministro de proteínas y grasas en las 3 harinas, destacando la harina hecha con grillos criados en el laboratorio. Llegando a la conclusión de que la harina hecha de estos insectos proporciona una cantidad aún mayor de nutrientes en comparación con muchos alimentos comunes en la ingesta diaria: 60.66% de proteínas, 31.21% de grasa, 4.37% de carbohidratos, 3.76% de cenizas y suministro 541.01 kcal. Por lo tanto, representan una buena selección de alimentos para el consumo humano.

Ruiz, Hernández, Díaz y Dávila (2014), en su obra “Enterobacteriáceas en partes externas del estadio adulto de *Periplaneta americana* “cucaracha” capturadas en el mercado Modelo, Iquitos, Perú”, en la Universidad Científica del Perú. Se determinó presencia de enterobacteriáceas de *Periplaneta americana*, que fueron capturadas en el mercado modelo de Iquitos. Se colectaron 68 cucarachas y fueron depositadas vivas en un frasco estéril y trasladadas al laboratorio; se realizó el aislamiento, y las colonias observadas fueron sometidas a pruebas de identificación bioquímica tales como: Prueba de oxidasa, utilización de glucosa, lactosa y sacarosa (agar TSI), pruebas VP-RM, indol, hidrólisis de la urea. La prevalencia de Enterobacteriáceas se determinó utilizando el método estadístico de distribución de frecuencias y la prueba no paramétrica de Chi cuadrado para prueba de hipótesis. De las 68 cucarachas analizadas se aislaron 118 colonias caracterizadas como lactosa positiva y lactosa negativa, representando el 71 % y 29 % respectivamente de las muestras analizadas. Finalmente, se aisló e identificó 5 cepas bacterianas, categorizadas en 5 géneros: *Providencia* (25%), *Edwardsiella* (9%), *Citrobacter* (14%), *Enterobacter* (31%) y *Klebsiella* (21%).

Leng (2018), Según Li Yanrong, las cucarachas americanas no le temen a nada blando, duro, agrio, dulce, amargo o picante. La granja de Li Yanrong en el distrito de Zhangqiu en Jinan, provincia de Henan, cuenta con 300 millones de cucarachas americanas que consumen aproximadamente 15 toneladas de desperdicios de comida al día, donde beneficia al distrito consumiendo una cuarta parte de los desechos de cocina que generan. Asimismo, en China se generan al menos 60 millones de toneladas de residuos de cocina al año y la mayor parte se procesan a través de la fermentación, un sistema costoso e ineficiente que contamina el medio ambiente. Según Li, las cucarachas ofrecen una forma

alternativa, no contaminante, de eliminar los desperdicios de alimentos producidos en su distrito. Suen and Woo (2018), El ambiente para el proceso de los residuos debe ser cálido y húmedo, al igual que a las cucarachas, para garantizar que las colonias mantengan su salud y apetitos voraces. Las ciudades chinas en expansión están generando más desperdicio de alimentos de lo que pueden acomodar en los vertederos, y las cucarachas podrían ser una manera de deshacerse de las colinas de restos de alimentos, proporcionando alimentos nutritivos para el ganado cuando los insectos finalmente mueren. Para Liu Yusheng, las cucarachas son un camino biotecnológico para la conversión y el procesamiento de los residuos de cocina. Asimismo, Artiomenko (2018) Estos insectos son muy delicados y para que tengan mayor apetito requieren de una temperatura y una humedad en especial. Es por eso, que en la granja de cucarachas de Jinan se controlan los factores que afectan a estos animales. Además, estos insectos portan en sus intestinos bacterias que se comen la celulosa en el medio natural. La tasa metabólica de las cucarachas no es muy alta y eso, en una granja de tales proporciones, no es nada bueno. Incluso la velocidad a la que se comen los residuos depende de la temperatura y de la humedad.

Periplaneta americana, tiene las siguientes definiciones: “El origen de la *Periplaneta americana* se halla en África tropical, es una especie de insecto blatodeo y pertenece a la familia Blattidae. El espécimen se identificó por primera vez en América. Dentro de sus características, puede llegar a medir hasta 40 mm, y es de color rojizo. Las hembras tienen un tiempo de vida de 14 a 20 meses, mientras que los machos tienen menos tiempo de vida” (Periplaneta americana 2018).

“La *Periplaneta americana*, se encuentran en abundancia en vertederos, sótanos, túneles de vapor, restaurantes, reposterías, etc. Esta especie es una de las más grandes, miden 1-1/2 pulgadas de largo cuando están adultas. Las hembras y machos, tienen alas que cubren el largo de su abdomen. Por lo contrario, en la etapa de ninfas, tienen la misma apariencia y no tienen alas” («Cucarachas Americanas (Department of Entomology)» 2013). “La *Periplaneta americana*, se encuentran en ambientes húmedos, En Florida, se las puede encontrar en áreas con arbustos, en instalaciones de basura y en acumulaciones de escombros de residuos orgánicos, estos sirviendo como refugio, son comunes las migraciones masivas de estas. Las cucarachas, prefieren la oscuridad y descansan en refugios cerca de tuberías de agua y baños donde el microclima es adecuado para la supervivencia” (Barbara 2017).

Ubicación taxonómica de la *Periplaneta americana*:

Dominio: Eukarya

Reino: Animalia

Phylum: Anthropoda

Subphylum: Atelocerata

Clase: Hexapoda

Orden: Blattodea

Familia: Blattidae

Género: Periplaneta

Especie: Periplaneta
americana (Linneo)
(Altunar López 2016).

La *Periplaneta americana* tiene un ciclo biológico que se divide en tres etapas de desarrollo: **Ooteca**, cápsula de huevo de color rojizo a café oscuro, de 8 a 10 mm de longitud. Las hembras producen entre 6 a 4 ootecas y en cada una de ellas contiene entre 14 a 16 huevos. Estas son puestas en lugares calientes, cerca de la comida. Una cápsula puede ser formada en una semana, por lo que 12 a 24 cápsulas se pueden producir durante los meses cálidos. Las hembras producen durante todo el año, pero ovipositan más durante el verano (Altunar López 2016).

Imagen 1: Ootecas de *Periplaneta americana*



Fuente: Elaboración propia.

Ninfas, cuando ya son ninfas, mudan 13 veces en los 18 meses, antes de llegar a ser adultas. Estas son de color gris, después de su primera muda son marrón rojizo como los adultos, pueden tardar entre 6 a 20 meses para madurar y en esto influye la temperatura en las que se encuentren expuestas (Altunar López 2016).

Imagen 2: Ninfa de Periplaneta americana



Fuente: Elaboración propia.

Y **adultos**, que miden aproximadamente entre 3.4 a 5.3 cm de longitud, son de color marrón rojizo. Tanto los machos como las hembras son alados, las alas de los machos se extiende más allá de la punta del abdomen, mientras que las hembras no (Altunar López 2016).

Imagen 3: Adulto de Periplaneta americana



Fuente: Elaboración propia.

La esperanza de vida de una cucaracha es de 1 o 2 años, aunque se han dado casos de cucarachas que han alcanzado 3 años de vida; sin embargo, tienen una capacidad para poder sobrevivir una semana sin su cabeza, esto es debido a que respiran por diferentes partes de su cuerpo, al perder su cabeza, no son capaces de alimentarse ni de hidratarse, es por ello que mueren por falta de alimentación (¿Qué comen las cucarachas? [sin fecha]). Las cucarachas se esconden en lugares oscuros y protegidos durante el día y salen a alimentarse por la noche. En el interior de la casa, se pueden encontrar alrededor del

fregadero de la cocina o la tabla de drenaje, en grietas alrededor o debajo y dentro de ellos, especialmente en las esquinas de los armarios y gabinetes, detrás de cajones, alrededor de tuberías o conductos detrás de marcos de ventanas o puertas, en la parte inferior de mesas y sillas, en el baño, y en gabinetes de radio y TV. La cucaracha alemana se encuentra generalmente en la cocina y el baño, aunque puede encontrarse en toda la casa. Las otras cucarachas prefieren lugares húmedos y cálidos y, por lo general, se desarrollan en garajes, alcantarillas, áticos, almacenes y lugares similares, y luego ingresan al hogar desde los lugares de reproducción externos. En el exterior de la casa, se pueden encontrar en los jardines, bajo la vegetación, en los hoyos de los árboles, en las palmeras y en los buzones del desagüe (Barbara 2017).

La alimentación de la *Periplaneta americana* es mixta, al ser un insecto omnívoro, puede alimentarse tanto de restos de animales como de plantas. Podemos encontrar cucarachas dentro del hogar, especialmente en la cocina, debido a que es allí donde se almacenan los alimentos y donde se lleva a cabo su preparación. Existe una gran preferencia por los alimentos dulces, las proteínas de animales y los almidones. Asimismo, alimentos fermentados. Una cucaracha puede comer hasta un $\frac{1}{4}$ de su peso en alimentos y pueden sobrevivir sin alimentación varios días, pero sin agua son capaz de sobrevivir solamente 5 días (¿Qué comen las cucarachas? [sin fecha]).

El peso de la cucaracha es bastante liviano, una cucaracha domestica puede pesar hasta 4 gramos. El peso varía según la especie de cucaracha, ya que existen especies de mayor tamaño que pueden pesar hasta 30 gramos (¿Qué comen las cucarachas? [sin fecha]).

Existen una gran variedad de tipos de cucarachas, pero las más comunes son: **cucaracha alemana**, “estas cucarachas son domiciliarias, tiene un ciclo de vida es corto y su alta fecundidad permite que rápidamente se reproduzcan. Estos insectos invaden cualquier estructura realizada por el hombre que le pueda proveer de alimento, agua y refugio. El adulto mide 10-15 mm de largo, de color marrón claro a castaño con dos bandas negras longitudinales que corren a lo largo del pronoto. Las hembras son de color castaño, tiene el abdomen más ancho, redondeado posteriormente y las alas anteriores cubren todo el abdomen” (Valles 2017). **Cucaracha americana**, “son las cucarachas más grandes que infestan las casas, los adultos de ambos sexos presentan aproximadamente el mismo tamaño, pueden medir 3,5 a 4 cm de largo. Estas cucarachas abundan en los alcantarillados de las ciudades y en lugares en donde se prepara y guarda la comida. Son insectos que comúnmente serán encontrados en lugares húmedos y con un ambiente caliente” (Universidad de Nebraska [sin fecha]). **Cucaracha banda café**, “en ambientes con altas temperaturas, es donde se refugian estas cucarachas. Se encuentran cerca de los motores de

la refrigeradora y electrodomésticos, detrás de los cuadros y detrás de los armarios. Estas cucarachas se multiplican fácilmente en lugares secos” (Universidad de Nebraska [sin fecha]). Y **cucarachas orientales**, “que se caracterizan por ser grandes, de color marrón oscuro a negro. Suelen encontrarse en lugares donde hay material orgánico, debajo de los ladrillos y en contenedores de basura. En los periodos secos y calientes, son capaces de estar en los mismos ambientes, buscando lugares húmedos y con presencia de humus” (Universidad de Nebraska [sin fecha]).

Propiedades Físicas de *Periplaneta americana*: Temperatura y Humedad, las cucarachas ninfas y adultas usualmente se encuentran en las áreas oscuras, cálidas y húmedas. Estas emigran durante los meses cálidos. En ocasiones, sobreviven las temporadas frías en basureros, debido al calor generado por la basura («Cucarachas Americanas (Department of Entomology)» 2013). La hembra adulta vive aproximadamente 225 días, pero a 29°C; mientras que el macho adulto vive alrededor de 200 días («Periplaneta Americana» [sin fecha]).

La técnica de los insectos estériles, es el proceso en el cual con dosis bajas de radiaciones se esteriliza a los machos; donde luego de haber pasado ese proceso son liberados en las zonas infectadas donde se unen con las hembras silvestres. Si la cantidad de machos estériles supera con creces a los machos silvestres, la población silvestre pronto desaparece. A principios de la década de 1990, esta técnica durante 20 años fue aplicada en América del Norte y México para erradicar el gusano barredor, es por ello que ahora se está aplicando la técnica para poder erradicarlo en todo Centroamérica. Chile y México fueron ayudados por la FAO y el OEFA con la técnica para erradicar la mosca mediterránea de la fruta. La ONU está proporcionando asistencia a las autoridades de Argentina, Guatemala y otros países del Oriente Medio para erradicar esta plaga o establecer zonas libres de la misma (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 1998). En el caso de *Periplaneta americana*, se podría realizar este método y así controlar las plagas que se valen de la genética, evitando infecciones en el momento del proceso de minimización de residuos y su proliferación.

Para la recolección de *Periplaneta americana*, se realizó la búsqueda y recolección de *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana, se hallaron 3 ambientes cerca de desagües, basureros, y jardines; donde diariamente se recolectan entre 20 a 35 cucarachas. Que nos permitía el avance de nuestro proceso de reducción.

Residuos Sólidos Orgánicos, tiene las siguientes definiciones: “Los desechos sólidos orgánicos, son producidos por los seres humanos, animales y otros seres vivos, debido a sus

desechos biológicos como el material orgánico” (Desecho orgánico 2018). “estos residuos son capaces de rápidamente desintegrarse y degradarse transformándose en materia orgánica. Algunos alimentos como las frutas, carnes, verduras, comida y huevos, son biodegradable descomponiéndose naturalmente, siendo muy útiles para el compostaje” (Chung Pinzás 2003).

Los tipos de Residuos Sólidos: **Residuos sólidos urbanos:** estos residuos son generados en los hogares, en zonas comerciales, oficinas y donde se ofrece servicios mixtos.

Residuos industriales: hay tres tipos de residuos que genera la industria, como inertes: no son peligrosos, ni afecta el medio ambiente. Aunque los que proceden de la minería contienen elementos tóxicos. Los residuos sólidos urbanos: están compuestos por restos de comidas, oficinas, etc. Y residuos peligrosos: que por su composición química u otras características requieren tratamiento especial. **Residuos agrarios:** estos residuos proceden de la agricultura, la ganadería, la pesca, las explotaciones forestales o la industria alimenticia.

Residuos médicos y de laboratorios: estos son restos del trabajo clínico o de investigación, en algunos casos infecciosos y contaminados. Y **residuos radiactivos:** que son materiales que emiten radiactividad («Tipos y clasificación» [sin fecha]).

Una de las causas de la generación de residuos sólidos orgánicos es la sobrepoblación, que trae consigo la gran generación de basura, asimismo el ineficiente manejo que se hace de la basura provocan contaminaciones y como consecuencia los problemas a la salud y el daño al medio ambiente. El usar y tirar es lo que hacemos los humanos con los residuos, es la cultura que tenemos. En las viviendas los residuos son recolectados, y luego son botados así o entregados a camión recolector y son transportados a un solo sitio de disposición final, donde, en algunos casos, se logra separar a algunos de esos residuos para reciclarlos o rehusarlos. Asimismo, la recolección y disposición final que da como servicio las municipalidades son deficiente debido a la falta de conciencia ambiental y la mala gestión de los residuos, la acumulación de residuos sólidos en botaderos informales es una de los más grandes problemas (Residuos Sólidos [sin fecha]).

Dentro de las consecuencias de los residuos sólidos orgánicos encontramos: efectos en la salud, ya que el mal manejo de los residuos sólidos trae como consecuencia la propagación de vectores que trae consigo la transmisión de enfermedades diarreicas, parasitarias, entre otras. Y efectos sobre el Medio Ambiente, los residuos sólidos que no tienen un buen manejo producen el deterioro estético del paisaje de la localidad, contaminación del agua, suelo y aire.

Existen alternativas de soluciones disponibles como: Aprovechar la materia orgánica, de

los desechos de los domicilios y zonas comerciales, elaborando compost. Para su elaboración, se debe limpiar y triturar los residuos, luego depositarlos al aire libre en la zona de fermentación y voltearlos periódicamente. Deberán ser distribuidos en hileras y protegidos con mallas, evitando así la proliferación de insectos; y todo el proceso varía dependiendo a las condiciones ambientales de temperatura y humedad, pues en lugares cálidos y húmedos el proceso se acelera («Reciclaje y disposición final segura de Residuos Sólidos» [sin fecha]).

Problema general de la investigación:

¿Cuánto de *Periplaneta americana* permite la eficiencia en la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019?

Problemas específicos de la investigación:

¿Qué cantidad de *Periplaneta americana* permite la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019?

¿Cuáles son las condiciones de operación usando *Periplaneta americana* que permite la reducción de los residuos sólidos en el distrito de Pucusana, 2019?

¿Cómo mejorarán las características de los residuos sólidos orgánicos en el proceso de reducción mediante *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana, 2019?

Justificación del estudio: **Social**, este proyecto de investigación permitirá el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Pucusana, ya que con la minimización de los residuos sólidos orgánicos buscamos reducir la cantidad de residuos producidos, para evitar la contaminación, la generación de focos infecciosos, la generación de enfermedades, plagas, entre otros. Asimismo, traerá consigo beneficios ya que fomentará el desarrollo de una cultura ambiental en las personas, además mejorará la calidad de vida con un ambiente sano y motivará a una mayor participación y cambio de actitud en la población. **Aporte teórico**, la minimización de los residuos sólidos orgánicos es una problemática del día a día, en este proyecto de investigación buscamos la minimización de estos a través de *Periplaneta americana*, según (¿Qué comen las cucarachas? [sin fecha]), una cucaracha puede comer hasta un $\frac{1}{4}$ de su peso en alimentos y pueden sobrevivir sin alimentación varios días, pero sin agua son capaz de sobrevivir solamente 5 días. **Aporte práctico**, como se mencionó anteriormente, este proyecto no solamente ayudará a la minimización de los residuos sólidos orgánicos del distrito de Pucusana, si no también, a reducir las consecuencias del mal manejo de los residuos sólidos en el distrito. **Aporte económico**, este proyecto de investigación colabora con el ahorro o evitar gastos económicos a los pobladores, que se pueden ver envueltos en el

contagio de alguna enfermedad, evitando gastos médicos y en medicamentos. **Aporte metodológico**, para llevar a cabo este proyecto de investigación, será necesario la implementación de *Periplaneta americana*, para la minimización de los residuos sólidos orgánicos, siguiendo paso a paso la metodología que se empleará. **Aporte Ambiental**, con este proyecto se busca la disminución de la cantidad de residuos, la disminución de los focos de contaminación y mantener un ambiente más limpio en beneficio del distrito y sus pobladores. **Aporte investigativo**, los resultados darán pie a que se continúen los estudios en este campo y quizá se puedan estudiar otras variables que en este estudio no se han considerado.

La hipótesis general de la investigación

H₁: El empleo de *Periplaneta americana* permite la eficiencia en la reducción de los residuos sólidos orgánicos generados en el distrito de Pucusana, 2019.

H₀: El empleo de *Periplaneta americana* no permite la eficiencia en la reducción de los residuos sólidos orgánicos generados en el distrito de Pucusana, 2019.

Las hipótesis específicas de la investigación son:

H₁: Los 300 millones de unidades de *Periplaneta americana* permite la reducción de 15 toneladas de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019.

H₂: Las condiciones de operación de temperatura, humedad y tiempo de vida de *Periplaneta americana* permite la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019.

H₃: Las características de los residuos sólidos orgánicos interviene en el proceso de reducción mediante *Periplaneta americana* en el Distrito de Pucusana, 2019.

El objetivo general de la investigación es determinar la eficiencia en la reducción de los residuos sólidos orgánicos mediante el empleo *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana, 2019.

Y los objetivos específicos son: Determinar la cantidad de *Periplaneta americana* en la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019.

Determinar las condiciones de operación en el empleo de *Periplaneta americana* en la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019. Y determinar las características de los residuos sólidos orgánicos en el proceso de reducción mediante *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Es Aplicada, porque intenta dar soluciones al problema de los residuos sólidos

orgánicos en el distrito de Pucusana; a través del uso de la cucaracha.

Según (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014), una investigación es aplicada cuando tiene como objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico.

Es de enfoque cuantitativo, porque se va a comprobar y explicar si la utilización de cucaracha, ayudará a la minimización de residuos orgánicos en el distrito de Pucusana.

Según (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014), “un enfoque es tipo cuantitativo porque es un proceso deductivo, ya que cada etapa conduce de forma lógica a la que viene, y que nos permitirá comprobar, explicar o predecir un determinado hecho”.

2.1.1. Nivel de Investigación

Es Exploratorio, porque busca investigar y dar soluciones al problema de minimización de residuos orgánicos, a través de la utilización de *Periplaneta americana* nivel en el distrito de Pucusana.

Según (Capítulo 5 Sampieri - Metodología de la Investigación 2011), “una investigación es Exploratoria cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes”.

2.1.2. Diseño de Investigación

Es un estudio con diseño experimental, donde se manipula la variable independiente y se mide su efecto sobre la variable dependiente.

Según (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014), una investigación es de diseño Experimental, cuando existen cambios en las variables de entrada mediante un proceso, y es por ello que es posible observar e identificar las causas que los cambios que producen en la respuesta de salida.

Es transversal porque se medirá la variable en una sola ocasión. Es cuantitativo y prospectivo.

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Variable Dependiente - Residuos Sólidos Orgánicos

- ✓ “Los desechos sólidos orgánicos, son producidos por los seres humanos, animales y otros seres vivos, debido a sus desechos biológicos como el material orgánico” (Desecho orgánico 2018).
- ✓ “Estos residuos son capaces de rápidamente desintegrarse y degradarse transformándose en materia orgánica. Algunos alimentos como las frutas, carnes, verduras, comida y huevos, son biodegradable descomponiéndose naturalmente, siendo muy útiles para el compostaje” (Chung Pinzás 2003).

2.2.2. Variable Independiente - *Periplaneta americana*

- ✓ “El origen de la *Periplaneta americana* se halla en África tropical, es una especie de insecto blatodeo y pertenece a la familia Blattidae. El espécimen se identificó por primera vez en América. Dentro de sus características, puede llegar a medir hasta 40 mm, y es de color rojizo. Las hembras tienen un tiempo de vida de 14 a 20 meses, mientras que los machos tienen menos tiempo de vida” (*Periplaneta americana* 2018).
- ✓ “La *Periplaneta americana*, se encuentran en abundancia en vertederos, sótanos, túneles de vapor, restaurantes, reposterías, etc. Esta especie es una de las más grandes, miden 1-1/2 pulgadas de largo cuando están adultas. Las hembras y machos, tienen alas que cubren el largo de su abdomen. Por lo contrario, en la etapa de ninfas, tienen la misma apariencia y no tienen alas” («Cucarachas Americanas (Department of Entomology)» 2013).

2.2.3. Definición Operacional de las Variables

Matriz 1. Operacionalización

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: <i>Periplaneta americana</i>	“El origen de la Periplaneta americana se halla en África tropical, es una especie de insecto blatodeo y pertenece a la familia Blattidae. El espécimen se identificó por primera vez en América. Dentro de sus características, puede llegar a medir hasta 40 mm, y es de color rojizo. Las hembras tienen un tiempo de vida de 14 a 20 meses, mientras que los machos tienen menos tiempo de vida” (Periplaneta americana 2018).	Esta variable se determinó mediante la cantidad de <i>Periplaneta americana</i> y condiciones del sistema de operación, en la ficha técnica de elaboración propia para este estudio.	Cantidad de <i>Periplaneta americana</i>	✓ Número de Periplanetas americanas ✓ Mortalidad de Periplanetas americanas ✓ Capacidad de alimentación	✓ Unidades ✓ Unidades ✓ Kg
			Condiciones del sistema de Operación	✓ Temperatura ✓ Humedad	✓ °C ✓ %

<p>Variable Dependiente: Residuos sólidos orgánicos</p>	<p>“Estos residuos son capaces de rápidamente desintegrarse y degradarse transformándose en materia orgánica. Algunos alimentos como las frutas, carnes, verduras, comida y huevos, son biodegradable descomponiéndose naturalmente, siendo muy útiles para el compostaje” (Chung Pinzás 2003).</p>	<p>Esta variable se determinó mediante las características de los residuos sólidos orgánicos, en la ficha técnica de elaboración propia para este estudio.</p>	<p>Características de los residuos sólidos orgánicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipos ✓ Cantidad (dosis) ✓ Condiciones de conservación ✓ Eficiencia de reducción ✓ Cantidad inicial ✓ Cantidad final 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Frutas, verduras y/o materia orgánica. ✓ Kg ✓ Frescas y/o descompuesto. ✓ % ✓ Kg ✓ Kg
---	---	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

La población de estudio según (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014), “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, así mismo, es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”.

En esta investigación la población de estudio está compuesta por la cantidad de residuos sólidos orgánicos producidos en el distrito de Pucusana.

En el distrito de Pucusana se genera: 11.75 toneladas/ día, 352.5 toneladas/mes y 4230 toneladas/año de residuos sólidos domiciliarios (Plan de manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Pucusana 2017).

2.3.2. Muestra

De acuerdo a (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014), “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que se le llama población”.

La Muestra en esta investigación fue compuesta por:

- ✓ 10 kilogramos de residuos sólidos orgánicos

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

2.4.1. Técnicas

Observación, se realizará la observación del proceso de reducción de los residuos sólidos orgánicos durante los 7 días con el empleo de *Periplaneta americana*, en el distrito de Pucusana y ver así detalladamente el proceso de reducción.

La observación directa según (Díaz 2011), es cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar.

2.4.2. Instrumentos

En este estudio se utilizarán Fichas técnicas, será el documento que realizará el seguimiento que dará validez la minimización de residuos sólidos orgánicos por el empleo de *Periplaneta americana*, recolectando información detallada.

2.4.3. Validez

El instrumento de evaluación (ficha técnica), fue validado por docentes especialistas en el tema; donde evaluaron aspectos de validación, dieron la opinión de aplicabilidad y un promedio de valoración de 95% de la tesis.

Tabla 1: Validación de instrumentos de evaluación

Docentes	Registro CIP	Opinión de aplicabilidad	Promedio de evaluación
Elmer Gonzáles Benites Alfaro	71998	El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.	95%
César Eduardo Jiménez Calderón	42355	El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.	95%
Verónica Tello Mendivil	98336	El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.	95%
TOTAL			95%

Fuente: Elaboración propia.

2.4.4. Confiabilidad

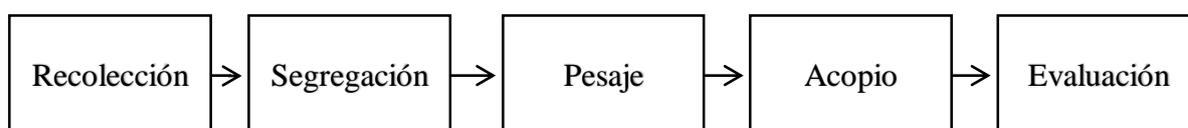
Esta tesis cumple parámetros, donde el instrumento de evaluación (ficha técnica) ha sido evaluado y revisado por docentes especialistas en el tema, y la información que recoge dan resultados verdaderos, que permite el desarrollo de la investigación.

Para (Kerlinger 1988) la confiabilidad es cuando un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Es decir, en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto da como resultado lo mismo.

2.5. Metodología

Para la minimización de residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana*, se realizará el siguiente procedimiento:

Diagrama 1: Diagrama de proceso



Fuente: Elaboración propia.

✓ **Primera Etapa:** Recolección, pesaje y segregación de los residuos sólidos orgánicos

- **Primera Fase:** Se hizo la recolección de los residuos sólidos orgánicos en la zona comercial del distrito de Pucusana, en 3 baldes de 5 kilogramos.

- **Segunda Fase:** Segregación de residuos de los residuos orgánicos y no orgánicos.
- **Tercera Fase:** Se pesó en la balanza 10 Kilogramos de los residuos recolectados.

Imagen 4: Primera etapa – 3ra fase



Fuente: Elaboración propia.

✓ **Segunda Etapa:** Acopio

- **Primera Fase:** Se hizo el acopio de los residuos ya pesados en el recipiente de vidrio.
- **Segunda Fase:** Se procedió a poner la *Periplaneta americana* sobre los residuos.

Imagen 5: Segunda etapa - 2da fase



Fuente: Elaboración propia.

- **Tercera Fase:** Luego de las dos primeras fases, se pasó a tapar el recipiente de vidrio de 100x60cm con una micro malla metálica para asegurar que la *Periplaneta americana* no puedan escapar.

✓ **Tercera Etapa:** Evaluación

- **Primera Fase:** Se hizo un seguimiento al proceso de los 10 Kilogramos por 1 día, para pasar a hacer el pesaje final, y ver cuánto de residuos ha reducido.

Imagen 6: Tercera etapa - 1ra fase



Fuente: Elaboración propia.

- **Segunda Fase:** Para hacer una comparación de resultados, se realizó la fase anterior 7 veces, para comparar la reducción de residuos.

2.6. Métodos de análisis de datos

Se realizó estadística descriptiva, donde los datos obtenidos fueron procesados mediante Excel y se hizo la comparación de las cantidades iniciales de los residuos sólidos orgánicos con las finales de residuos sólidos orgánicos sobrantes. Asimismo, se procesaron los datos en el programa IBM SPSS Statistics 25.

2.7. Aspectos éticos

La información recogida en este Proyecto de Investigación, será referida con los autores mediante fuentes bibliográficas (ISO-690). Este estudio no es copia fiel de ningún otro, siendo procesada la información por el programa antiplagio Turnitin. Asimismo, siguiendo los lineamientos, políticas, estándares y leyes del código de ética de la universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

3.1.Resultado Inicial de la Variable Dependiente – Residuos sólidos orgánicos

Tabla 2: Condiciones y cantidad inicial de los residuos sólidos orgánicos

Condiciones y cantidad inicial de los residuos sólidos orgánicos			
Días	Humedad %	Temperatura °C	Cantidad inicial de residuos (kg)
17/04/2019	65%	25.3 (°C)	10.057 Kg
19/04/2019	63%	26.5 (°C)	10.555 Kg
21/04/2019	61%	27.0 (°C)	10.355 Kg
23/04/2019	71%	26.1 (°C)	10.575 Kg
25/04/2019	68%	26.5 (°C)	10.110 Kg
27/04/2019	68%	23.8 (°C)	10.105 Kg
29/04/2019	72%	22.9 (°C)	10.500 Kg

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los residuos sólidos orgánicos tuvieron una humedad inicial entre 61% y 72%, la temperatura inicial entre 23.8 °C y 27.0 °C; y la cantidad inicial de residuos entre 10.057 kg y 10.575 kg.

Seguimiento de la toma de datos iniciales:

- ✓ La primera toma de muestra de los residuos sólidos orgánicos se realizó el día miércoles 17 de abril del 2018, se recolectó 10.057kg de residuos sólidos orgánicos, obtenidos de un restaurante de la zona comercial del distrito de Pucusana, luego puestos en un recipiente de vidrio de 100x60cm. con 150 unidades de *Periplaneta americana* y las siguientes condiciones de operación inicial:
 - Humedad: 65%
 - Temperatura: 25.3°C
- ✓ La segunda toma de muestra de los residuos sólidos orgánicos se realizó el día viernes 19 de abril del 2018, se recolectó 10.555kg de residuos sólidos orgánicos, obtenidos de un restaurante de la zona comercial del distrito de Pucusana, luego puestos en un recipiente de vidrio de 100x60cm. con 150 unidades de *Periplaneta americana* y las siguientes condiciones de operación

inicial:

- Humedad: 63%
- Temperatura: 26.5°C

- ✓ La tercera toma de muestra de los residuos sólidos orgánicos se realizó el día domingo 21 de abril del 2018, se recolectó 10.355kg de residuos sólidos orgánicos, obtenidos de un restaurante de la zona comercial del distrito de Pucusana, luego puestos en un recipiente de vidrio 100x60cm. con 150 unidades de *Periplaneta americana* y las siguientes condiciones de operación inicial:

- Humedad: 27.0%
- Temperatura: 61°C

- ✓ La cuarta toma de muestra de los residuos sólidos orgánicos se realizó el martes 23 de abril del 2018, se recolectó 10.575 kg de residuos sólidos orgánicos, obtenidos de un restaurante de la zona comercial del distrito de Pucusana, luego puestos en un recipiente de vidrio 100x60cm. con 150 unidades de *Periplaneta americana* y las siguientes condiciones de operación inicial:

- Humedad: 71%
- Temperatura: 26.1°C

- ✓ La quinta toma de muestra de los residuos sólidos orgánicos se realizó el día jueves 25 de abril del 2018, se recolectó 10.110kg de residuos sólidos orgánicos, obtenidos de un restaurante de la zona comercial del distrito de Pucusana, luego puestos en un recipiente de vidrio 100x60cm. con 150 unidades de *Periplaneta americana* y las siguientes condiciones de operación inicial:

- Humedad: 68%
- Temperatura: 26.5°C

- ✓ La sexta toma de muestra de los residuos sólidos orgánicos se realizó el día sábado 27 de abril del 2018, se recolectó 10.105kg de residuos sólidos orgánicos, obtenidos de un restaurante de la zona comercial del distrito de Pucusana, luego puestos en un recipiente de vidrio 100x60cm. con 150 unidades de *Periplaneta americana* y las siguientes condiciones de operación inicial:

- Humedad: 68%
 - Temperatura: 23.8°C
- ✓ La séptima toma de muestra de los residuos sólidos orgánicos se realizó el día lunes 29 de abril del 2018, se recolectó 10.500kg de residuos sólidos orgánicos, obtenidos de un restaurante de la zona comercial del distrito de Pucusana, luego puestos en un recipiente de vidrio 100x60cm. con 150 unidades de *Periplaneta americana* y las siguientes condiciones de operación inicial:
- Humedad: 72%
 - Temperatura: 22.9°C

3.2.Resultado Final de la Variable Dependiente – Residuos sólidos orgánicos
Durante un tiempo de 7 días, se evaluó y se detalló en la ficha técnica el proceso de reducción de residuos sólidos orgánicos mediante el método *Periplaneta americana*, donde se obtuvo lo resultados siguientes:

Tabla 3: Condiciones y cantidad final de los residuos sólidos orgánicos

Condiciones y cantidad final de los residuos sólidos orgánicos				
Días	Humedad %	Temperatura °C	Cantidad final de residuos (kg)	Cantidad reducida de residuos (kg)
18/04/2019	70%	25.8 (°C)	4.650 Kg	5.407
20/04/2019	61%	27.0 (°C)	4.475 Kg	6.08
22/04/2019	76%	28.2 (°C)	3.225 Kg	7.13
24/04/2019	72%	26.7 (°C)	3.240 Kg	7.335
26/04/2019	73%	23.6 (°C)	3.215 Kg	6.895
28/04/2019	72%	22.8 (°C)	3.155 Kg	6.95
30/04/2019	63%	27.7 (°C)	3.360 Kg	7.14

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los residuos sólidos orgánicos tuvieron una humedad final entre 61% y 76%, la temperatura entre 22.8 °C y 28.2 °C, la cantidad final de residuos entre 3.155 kg y 4.475 kg; y la cantidad reducida entre 5.407 kg y 7.335 kg. Dando como resultado que la humedad y temperatura no influyeron en la reducción de los residuos sólidos orgánicos, mediante el empleo de *Periplaneta americana*.

Seguimiento de toma de datos finales:

- ✓ La primera toma de datos se realizó el día jueves 18 de abril del 2018, después de haber pasado 1 día del proceso de minimización se pesó los residuos sobrantes dando como resultado 4.650kg de residuos sólidos orgánicos, donde se comparó con la cantidad inicial y redujo 5.407kg con las siguientes condiciones de operación final:
 - Humedad: 70%
 - Temperatura: 23.8°C
- ✓ La segunda toma de datos se realizó el día sábado 20 de abril del 2018, después de haber pasado 1 día del proceso de minimización se pesó los residuos sobrantes dando como resultado 4.475kg de residuos sólidos orgánicos, donde se comparó con la cantidad inicial y redujo 6.08kg con las siguientes condiciones de operación final:
 - Humedad: 61%
 - Temperatura: 27.0°C
- ✓ La tercera toma de datos se realizó el día lunes 22 de abril del 2018, después de haber pasado 1 día del proceso de minimización se pesó los residuos sobrantes dando como resultado 3.225kg de residuos sólidos orgánicos, donde se comparó con la cantidad inicial y redujo 7.13kg con las siguientes condiciones de operación final:
 - Humedad: 76%
 - Temperatura: 28.2°C
- ✓ La cuarta toma de datos se realizó el día miércoles 24 de abril del 2018, después de haber pasado 1 día del proceso de minimización se pesó los residuos sobrantes dando como resultado 3.240kg de residuos sólidos orgánicos, donde se comparó con la cantidad inicial y redujo 7.335kg con las siguientes condiciones de operación final:
 - Humedad: 72%
 - Temperatura: 26.7°C
- ✓ La quinta toma de datos se realizó el día viernes 26 de abril del 2018, después de haber pasado 1 día del proceso de minimización se pesó los residuos sobrantes dando como resultado 3.215kg de residuos sólidos orgánicos, donde se comparó con la cantidad inicial y redujo 6.895kg con las siguientes

condiciones de operación final:

- Humedad: 73%
 - Temperatura: 23.6°C
- ✓ La sexta toma de datos se realizó el día domingo 28 de abril del 2018, después de haber pasado 1 día del proceso de minimización se pesó los residuos sobrantes dando como resultado 3.155kg de residuos sólidos orgánicos, donde se comparó con la cantidad inicial y redujo 6.95kg con las siguientes condiciones de operación final:
- Humedad: 72%
 - Temperatura: 22.8°C
- ✓ La séptima toma de datos se realizó el día lunes 30 de abril del 2018, después de haber pasado 1 día del proceso de minimización se pesó los residuos sobrantes dando como resultado 3.360kg de residuos sólidos orgánicos, donde se comparó con la cantidad inicial y redujo 7.14kg con las siguientes condiciones de operación final:
- Humedad: 63%
 - Temperatura: 27.7°C

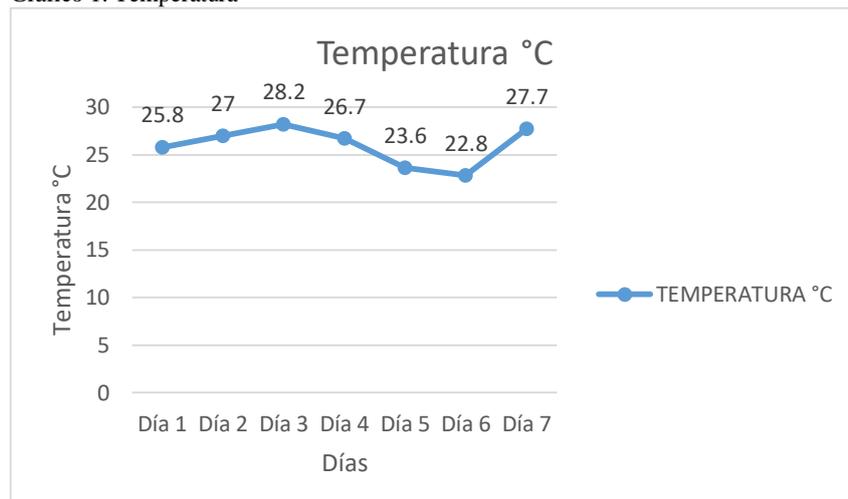
Luego de haber recolectado los datos finales en la ficha técnica por 7 días, se procedió a pasar los datos al programa Excel, obteniéndose los resultados siguientes:

Tabla 4: Condiciones de operación final (Humedad y Temperatura)

Condiciones de operación final		
Días	Temperatura °C	Humedad %
1	25.8	70
2	27	61
3	28.2	76
4	26.7	72
5	23.6	73
6	22.8	72
7	27.7	63
Promedio final	25.971	69.571

Fuente: Elaboración propia.

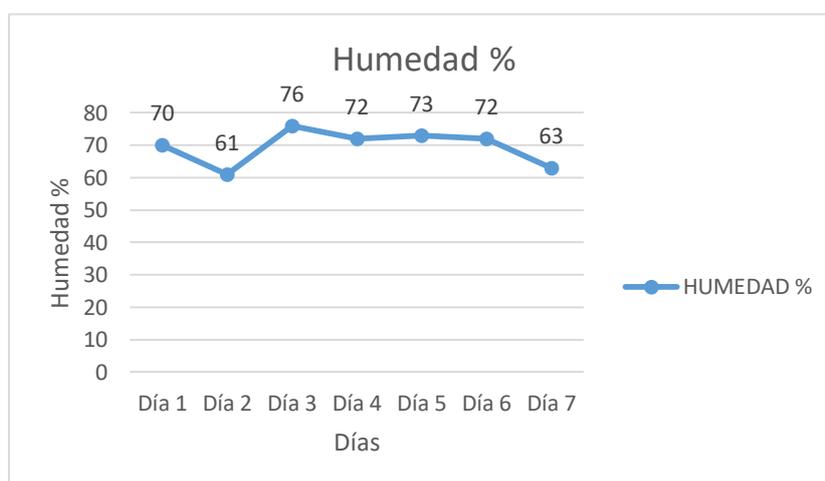
Gráfico 1: Temperatura



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Respecto a la tabla 2 y gráfico 1 se concluye, que el día 3 hubo mayor temperatura de 28.2 °C y el día 6 menor temperatura de 22.8 °C en el proceso de reducción de los residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana*, en el cual se sacó un promedio de los 7 días del proceso y nos dio como resultado una temperatura de 25.7 °C, que hace como referencia a una temperatura promedio óptima para el proceso.

Gráfico 2: Humedad



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Respecto a la tabla 2 y gráfico 2 se concluye, que el día 3 hubo mayor humedad de 76% y el día 2 menor humedad de 61% en el proceso de reducción de los residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana*, en el cual se sacó un promedio de los 7 días del proceso y nos dio como resultado una humedad de 69.6%, que hace como referencia a una humedad

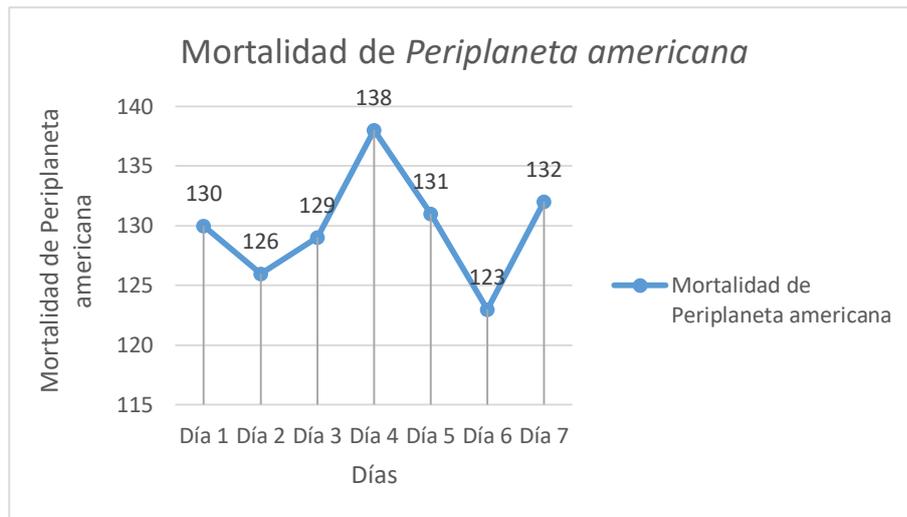
promedio óptima para el proceso.

Tabla 5: Mortalidad de *Periplaneta americana*

Días	<i>Periplaneta americana</i>		
	Cantidad inicial (Kg)	Cantidad final (Kg)	Mortalidad
1	150	130	20
2	150	126	24
3	150	129	21
4	150	138	12
5	150	131	19
6	150	123	27
7	150	132	18
Promedio final	150	129.9	20.1

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3: Mortalidad de *Periplaneta americana*



Fuente: Elaboración propia.

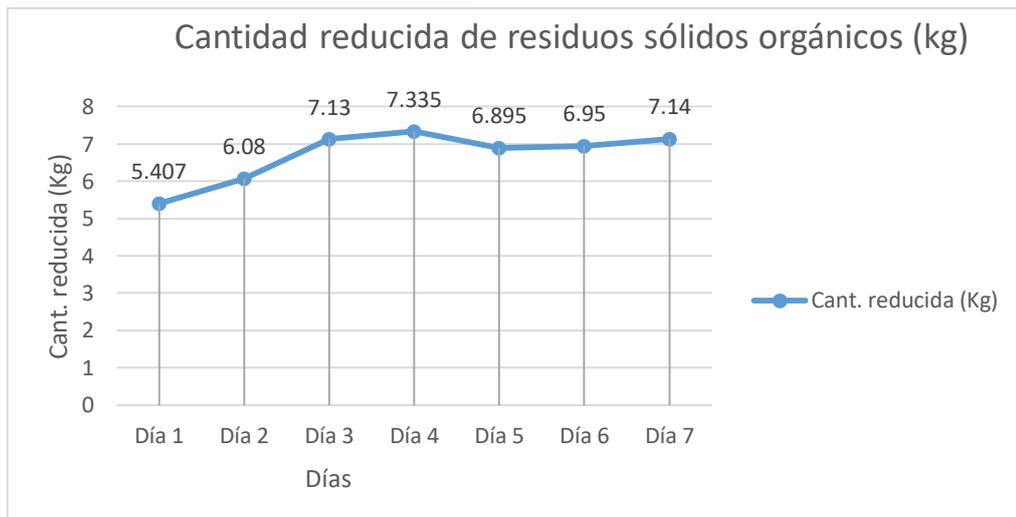
Interpretación: Respecto a la tabla 3 y gráfico 3 se concluye, que el día 6 se presentó mayor mortalidad de 27 unidades de *Periplaneta americana* y en el día 4 menor mortalidad de 12 unidades de *Periplaneta americana*, donde se sacó un promedio de los 7 días del proceso y nos dio como resultado que durante el proceso hubo una mortalidad de 20.1 unidades de *Periplaneta americana*, debido a diferentes factores.

Tabla 6: Residuos sólidos orgánicos final

Días	Residuos sólidos orgánicos		
	Cantidad inicial (Kg)	Cantidad final (Kg)	Cantidad reducida (Kg)
1	10.057	4.65	5.407
2	10.555	4.475	6.08
3	10.355	3.225	7.13
4	10.575	3.24	7.335
5	10.11	3.215	6.895
6	10.105	3.155	6.95
7	10.5	3.36	7.14
Promedio final	10.32242857	3.617142857	6.705285714

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4: Residuos sólidos orgánicos final



Fuente: Elaboración propia.

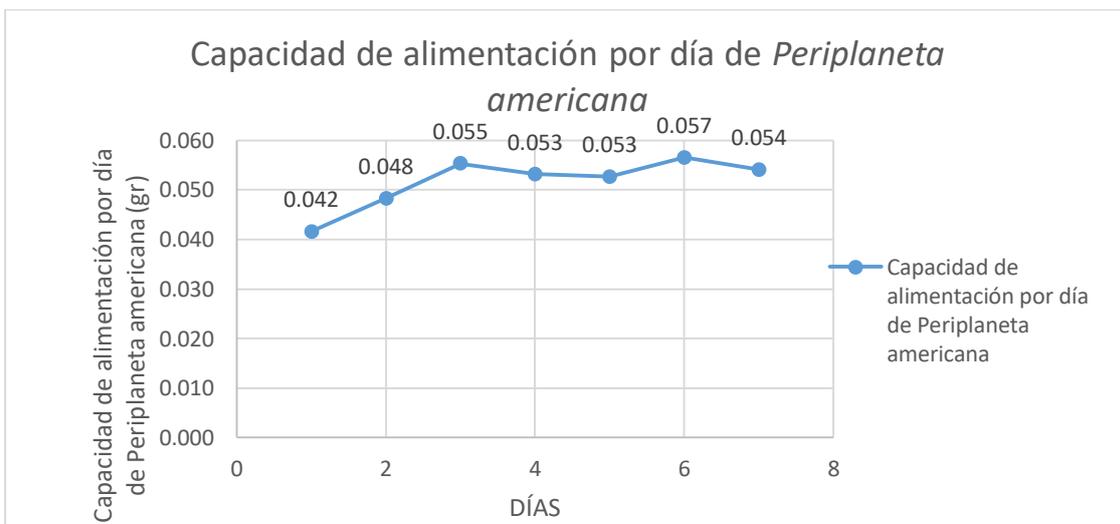
Interpretación: Referente a la tabla 3 y gráfico 4 se concluye, que el día 4 hubo mayor reducción de 7.335 Kg y el día 1 menor reducción de 5.407 Kg de residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana*, donde se sacó un promedio de los 7 días del proceso y nos dio como resultado que durante el proceso hubo una reducción de 6.705 Kg.

Tabla 7: Capacidad de alimentación por día por *Periplaneta americana*

Días	Cantidad final de <i>Periplaneta americana</i>	Cantidad final de residuos	Capacidad de alimentación por día de <i>Periplaneta americana</i> (gr)
1	130	5.407	0.042
2	126	6.08	0.048
3	129	7.13	0.055
4	138	7.335	0.053
5	131	6.895	0.053
6	123	6.95	0.057
7	132	7.14	0.054
Promedio final	129.857	6.705	0.052

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5: Capacidad de alimentación por día de *Periplaneta americana*



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Referente a la tabla 4 y gráfico 5 se concluye, que el día 6 hubo mayor apetito de 0.057gr y el día 1 menor apetito de 0.042gr de residuos sólidos orgánicos comido por la *Periplaneta americana*, donde se sacó un promedio de los 7 días del proceso y nos dio como resultado que, durante el proceso la *Periplaneta americana* comió 0.052gr por día.

Asimismo, se procesaron los datos en el programa IBM SPSS Statistics versión 25 obteniéndose los resultados siguientes:

Tabla 8: Correlaciones Temperatura y Humedad

Correlaciones^a Temperatura y Humedad

		Temperatura °C	Humedad %
Temperatura °C	Correlación de Pearson	1	-,295
	Sig. (bilateral)		,478
Humedad %	Correlación de Pearson	-,295	1
	Sig. (bilateral)	,478	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Para la correlación, entre 0 y 1, 0 no hay correlación y 1 es la máxima correlación. La temperatura con la humedad tiene una correlación significativa de 0,478, lo que nos indica que, no hay correlación. La temperatura y la humedad no influyen en el proceso de reducción de los residuos sólidos orgánicos.

Tabla 9: Correlaciones Temperatura, Humedad y Mortalidad

Correlaciones^a Temperatura, Humedad y Mortalidad

		Temperatura °C	Humedad %	Mortalidad
Temperatura °C	Correlación de Pearson	1	-,295	-,390
	Sig. (bilateral)		,478	,339
Humedad %	Correlación de Pearson	-,295	1	-,131
	Sig. (bilateral)	,478		,756
Mortalidad	Correlación de Pearson	-,390	-,131	1
	Sig. (bilateral)	,339	,756	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Para la correlación, entre 0 y 1, 0 no hay correlación y 1 es la máxima correlación. La temperatura con la humedad tiene una correlación significativa de 0,478, la temperatura con la mortalidad tiene una correlación significativa de 0,339 y la humedad con la mortalidad tiene una correlación significativa de 0.756.

Donde los datos no son significativos, es por ello que la humedad y la temperatura no influye en la mortalidad de la *Periplaneta americana*.

Tabla 10: Pruebas de normalidad (Descriptivos)

		Estadístico	Desv. Error	
Humedad %	Media	69,57143	1,801360	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	65,31189	
		Límite superior	73,83097	
	Media recortada al 5%	69,69048		
	Mediana	71,00000		
	Varianza	25,959		
	Desv. Desviación	5,095016		
	Mínimo	61,000		
	Máximo	76,000		
	Rango	15,000		
	Rango intercuartil	8,107		
	Asimetría	-,834	,752	
	Curtosis	-,230	1,481	
Temperatura °C	Media	25,97143	,671543	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	24,38348	
		Límite superior	27,55937	
	Media recortada al 5%	26,02381		
	Mediana	26,33571		

	Varianza		3,608	
	Desv. Desviación		1,899409	
	Mínimo		22,800	
	Máximo		28,200	
	Rango		5,400	
	Rango intercuartil		3,375	
	Asimetría		-,765	,752
	Curtosis		-,480	1,481
Mortalidad	Media		20,138	1,5518
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	16,468	
		Límite superior	23,807	
	Media recortada al 5%		20,208	
	Mediana		20,050	
	Varianza		19,266	
	Desv. Desviación		4,3893	
	Mínimo		12,0	
	Máximo		27,0	
	Rango		15,0	
	Rango intercuartil		5,0	
	Asimetría		-,380	,752
	Curtosis		1,426	1,481

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Pruebas de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Humedad %	,250	8	,150	,898	8	,280
Temperatura °C	,214	8	,200*	,918	8	,415
Mortalidad	,188	8	,200*	,952	8	,729

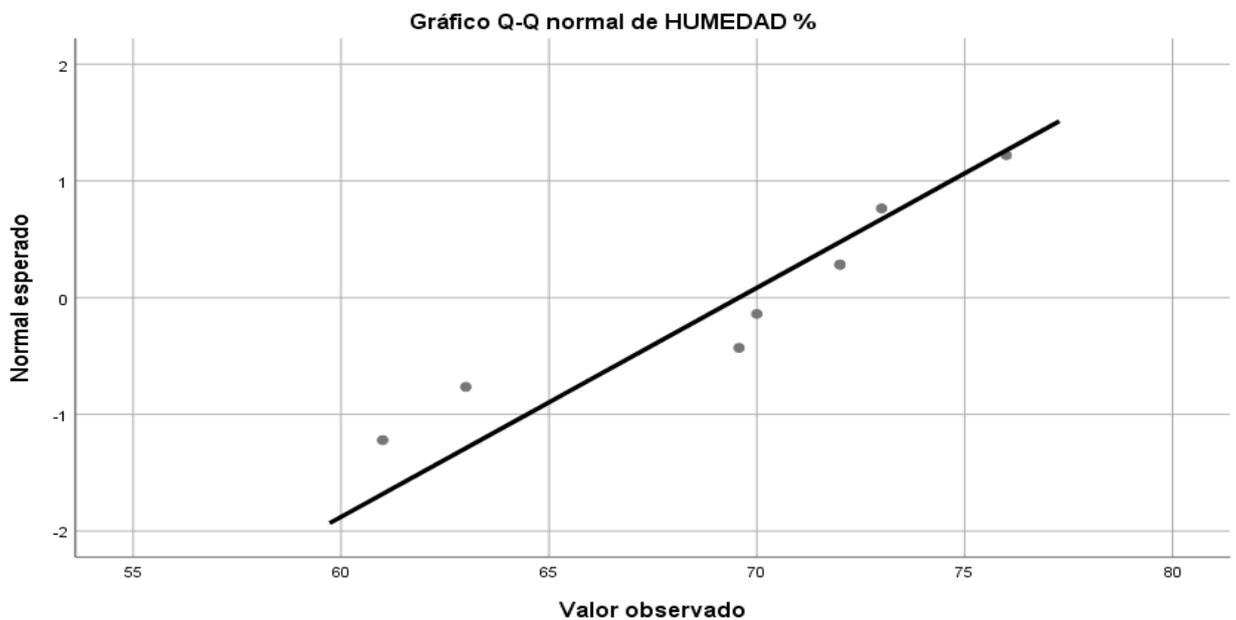
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Considerando que las muestras son pequeñas ($n < 30$), se eligió la prueba de *Shapiro-Wilk*. Si los resultados nos dan datos con una $p < 0,05$, indica que no siguen una distribución normal y si la $p > 0,05$ nos indica que sigue una distribución normal.

Para la humedad tenemos una significancia de 0,280 lo que nos indica que la variable sigue una distribución normal, la temperatura tiene una significancia de 0,415 lo que nos indica que la variable sigue una distribución normal y la mortalidad tiene una significancia de 0,729 lo que indica que la variable sigue una distribución normal.

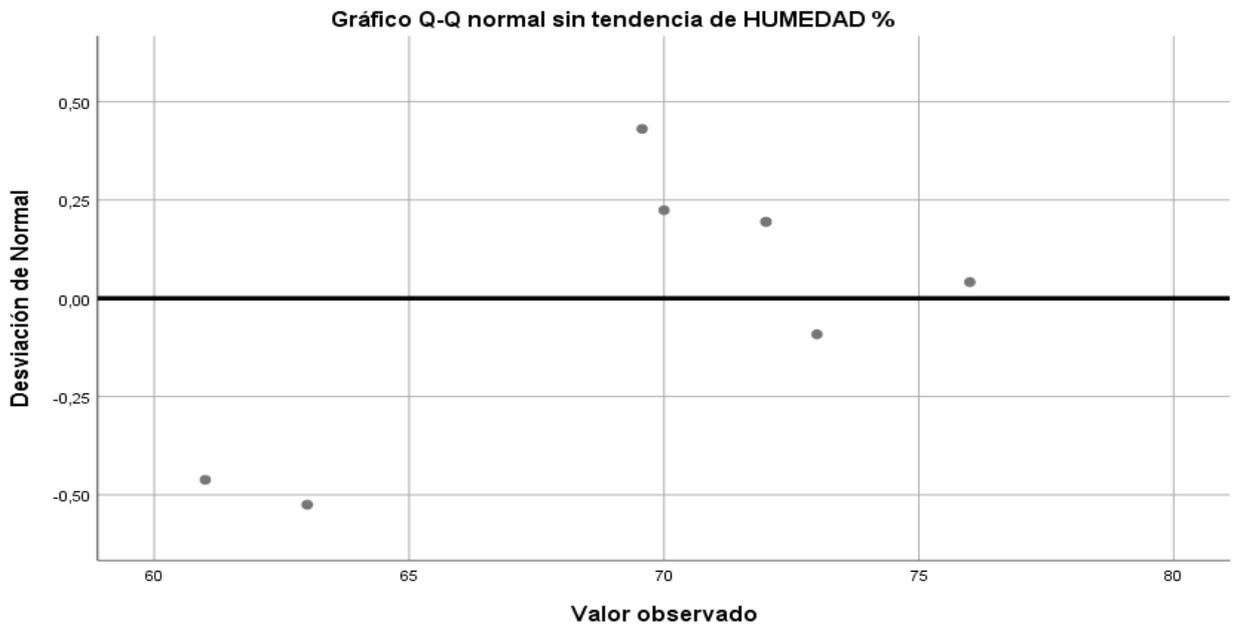
Gráfico 6: Gráfico Q-Q normal de Humedad %



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El grafico corrobora que los datos de la humedad siguen la tendencia normal, es por ello que los puntos se ajustan a la diagonal.

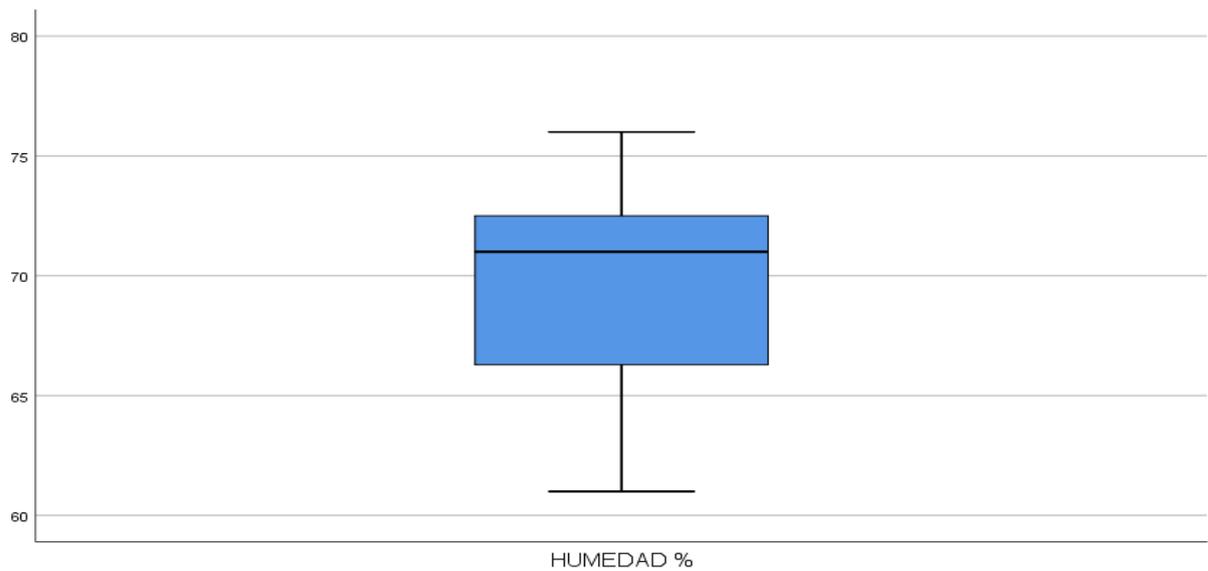
Gráfico 7: Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Humedad %



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los datos de la humedad no siguen una la tendencia normal, es por ello que los puntos se distribuyen aleatoriamente sin mostrar una pauta clara.

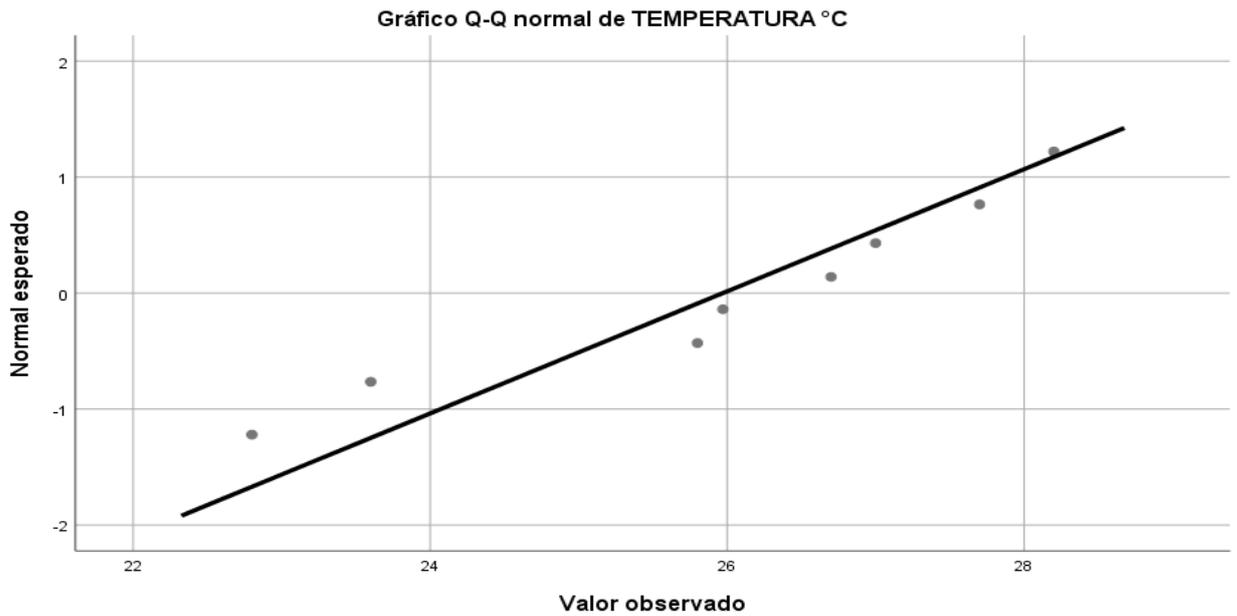
Gráfico 8: Diagrama de caja de Humedad %



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El diagrama muestra que la mediana de la humedad es de 71. La mediana al no estar en el centro del rectángulo, quiere decir que la distribución no es simétrica.

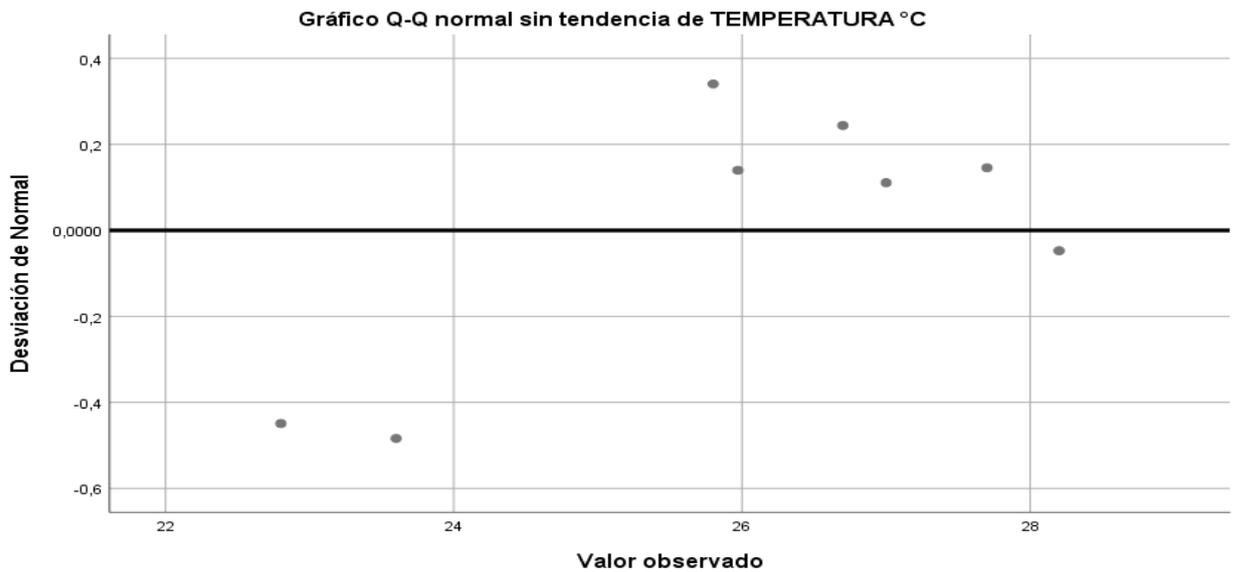
Gráfico 9: Gráfico Q-Q normal de Temperatura °C



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El gráfico corrobora que los datos de la temperatura siguen la tendencia normal, es por ello que los puntos se ajustan a la diagonal.

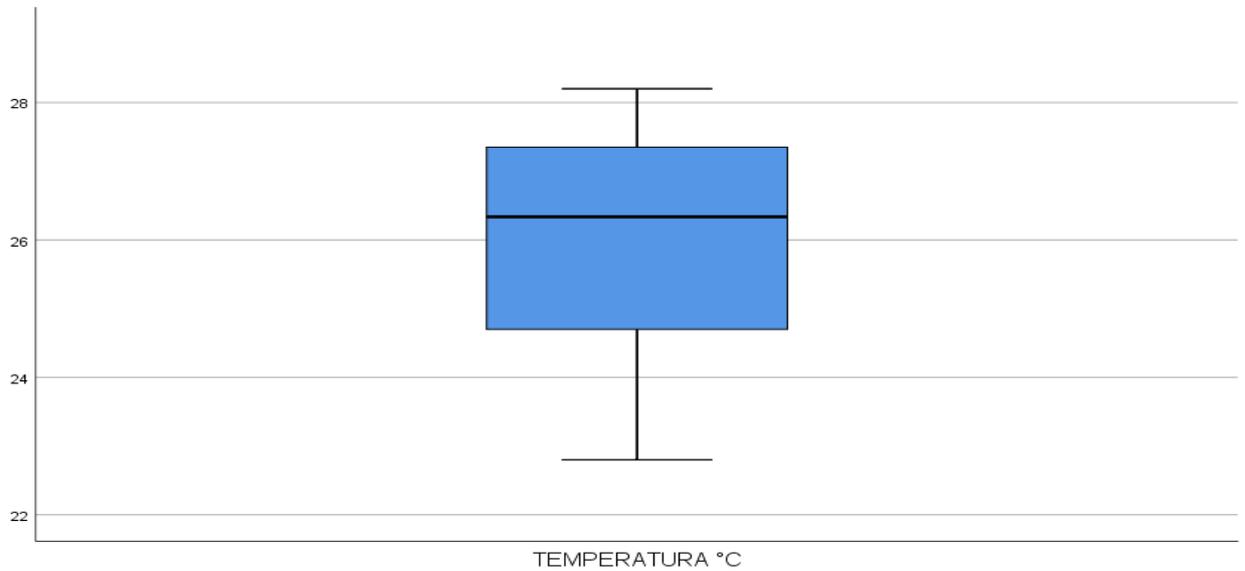
Gráfico 10: Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Temperatura °C



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los datos de la temperatura no siguen una la tendencia normal, es por ello que los puntos se distribuyen aleatoriamente sin mostrar una pauta clara.

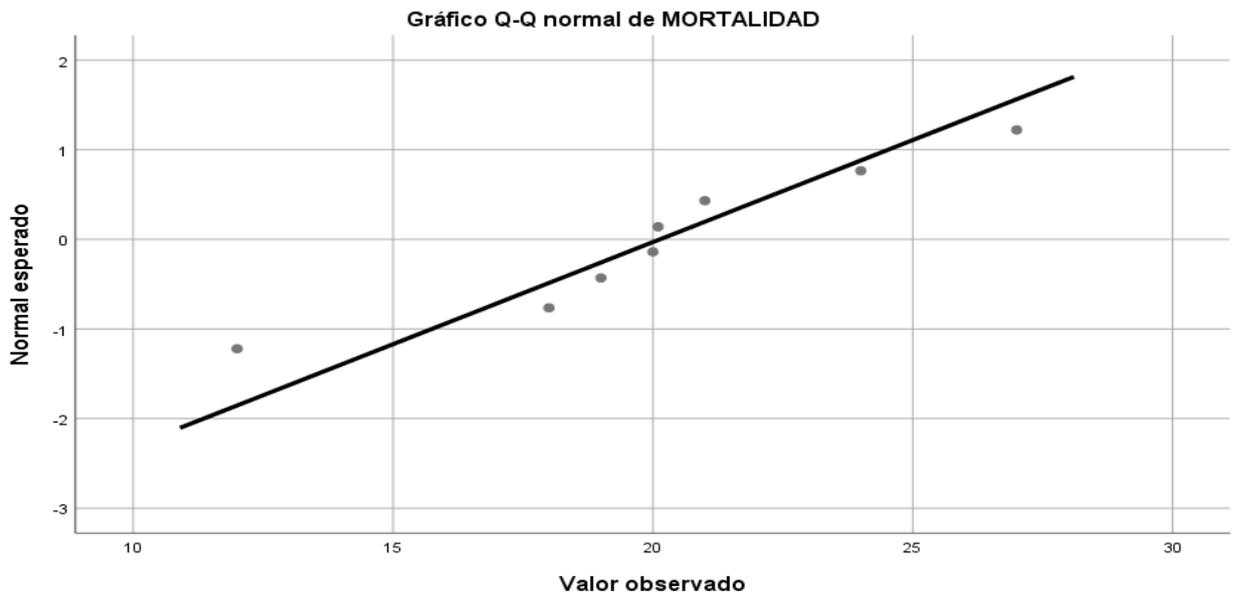
Gráfico 11: Diagrama de caja de Temperatura °C



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El diagrama muestra que la mediana de la temperatura es de 26.3. donde la mediana al no estar en el centro del rectángulo, quiere decir que la distribución no es simétrica.

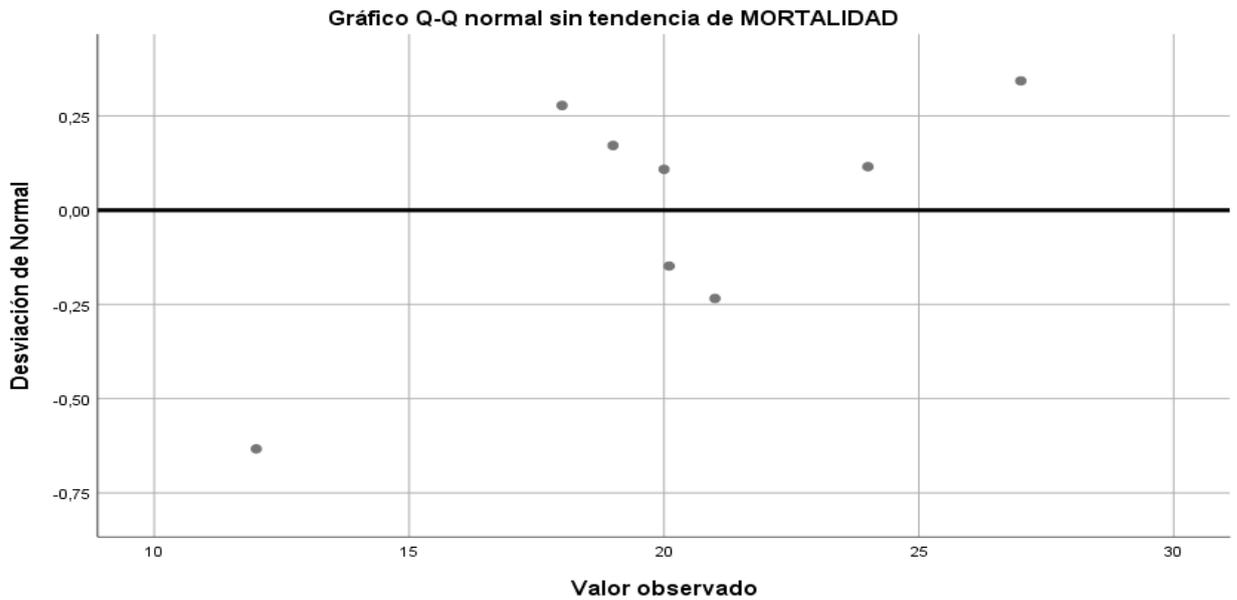
Gráfico 12: Gráfico Q-Q normal de Mortalidad



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El grafico corrobora que los datos de la mortalidad siguen la tendencia normal, es por ello que los puntos se ajustan a la diagonal.

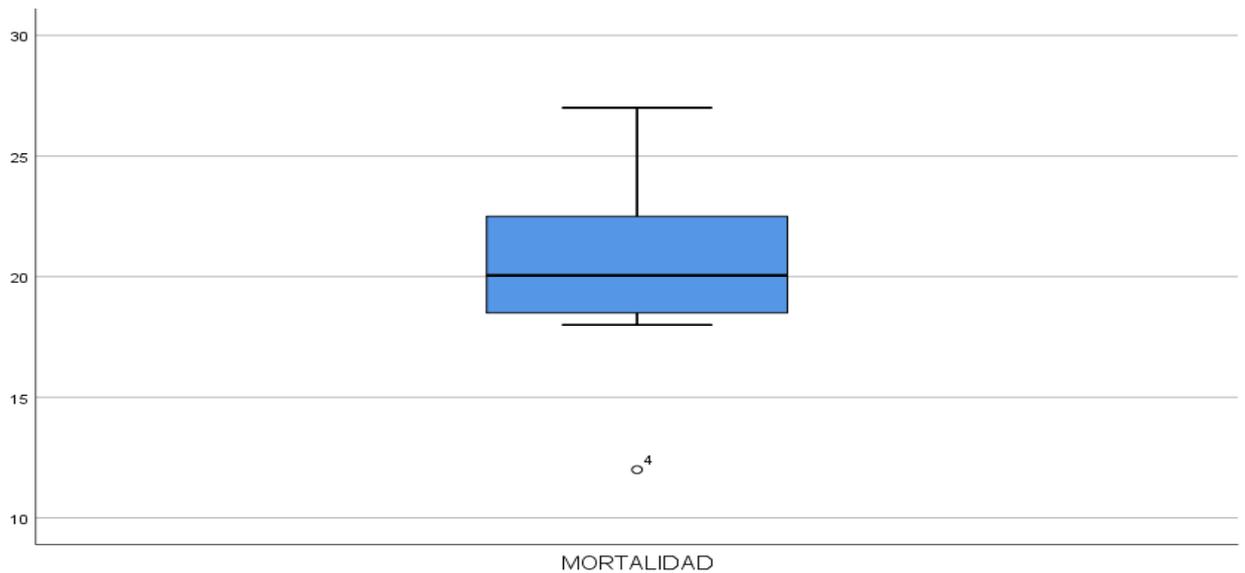
Gráfico 13: Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mortalidad



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los datos de la normalidad no siguen una la tendencia normal, es por ello que los puntos se distribuyen aleatoriamente sin mostrar una pauta clara.

Gráfico 14: Diagrama de caja de Mortalidad



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El diagrama muestra que la mediana de la mortalidad es de 20. La mediana al no estar en el centro del rectángulo, quiere decir que la distribución no es simétrica.

IV. DISCUSIÓN

Según el resultado obtenido mediante la hipótesis general, se determinó que el empleo de *Periplaneta americana* logró la reducción de 6.705Kg de residuos sólidos orgánicos generados en el distrito de Pucusana. Leng (2018), “nos informa que Li Yanrong en su granja cuenta con cucarachas americanas que consumen aproximadamente 15 toneladas de desperdicios de comida al día, donde beneficia al distrito consumiendo una cuarta parte de los desechos de cocina que generan.”

Con respecto a la primera hipótesis específica, se determinó que 129.9 unidades de *Periplaneta americana* permitió la reducción de 6.705Kg de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana. Leng (2018), “nos informa que la granja de Li Yanrong en el distrito de Zhangqiu en Jinan, provincia de Henan, cuenta con 300 millones de cucarachas americanas que consumen aproximadamente 15 toneladas de desperdicios de comida al día.”

Con respecto a la segunda hipótesis específica, se determinaron las siguientes condiciones de operación; humedad promedio de 25.7 °C y una temperatura promedio de 69.6% , para la reducción de los residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana. Suen and Woo (2018), “El ambiente para el proceso de los residuos debe ser cálido y húmedo, al igual que a las cucarachas, para garantizar que las colonias mantengan su salud y apetitos voraces.” Sin embargo, no se especifican datos concretos.

Con respecto a la tercera hipótesis específica, se determinaron las características de los residuos sólidos orgánicos como: estado de descomposición natural, mal olor, presencia de microorganismos (hongos y bacterias) y aparición de moho y esporas; que intervienen en el proceso de reducción mediante *Periplaneta americana* en el Distrito de Pucusana. No habiéndose encontrado datos concretos con relación a este tema en otras investigaciones.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que para reducir 6.705Kg de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, se empleó 129.9 unidades de *Periplaneta americana*, que fueron capturadas en 3 puntos diferentes ubicados en dicho distrito.
2. Se determinó que para reducir los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, se debe considerar una humedad promedio de 25.7 °C y una temperatura promedio de 69.6% para el proceso de reducción mediante el empleo de *Periplaneta americana*.
3. Se determinó que los residuos sólidos orgánicos tuvieron las siguientes características: estado de descomposición natural, mal olor, presencia de microorganismos (hongos y bacterias) y aparición de moho y esporas; para su reducción mediante el empleo de *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana.

Por lo anterior mencionado se determinó que el empleo de *Periplaneta americana* redujo de manera eficiente 6.705Kg de 10.322 Kg de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, donde se pudo observar que estos insectos comen en mayor cantidad residuos de frutas y tienen mayor apetito por comida en estado de descomposición.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Por la generación de malos olores se propone buscar y evaluar una solución viable para este proceso.
- ✓ Queda pendiente la investigación y ampliarse la información en las características de los residuos sólidos orgánicos, y ver en qué estado deberían estar los residuos para su mayor reducción.

REFERENCIAS

- ✓ ALTUNAR López, Juan Carlos. Cucarachas de importancia urbana, biología, hábitos y control. Tesis (Ingeniero agrónomo parasitólogo). México.: Universidad autónoma agraria Antonio Narro. 2016.
Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7982>
- ✓ Ardila Delgado, Jeyme Liset [et al]. Decomposition of organic waste in packs: physical, chemical, biological, environmental and sanitary aspects. *Scielo.org.mx* [en línea]. Julio-diciembre 2015, vol.10 no°2. [Fecha de consulta: 5 de agosto de 2018]. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552015000200005
ISSN: 1909-0455
- ✓ ARENAS, Macky. América Latina: Un continente forrado en basura [en línea]. *Aleteia.org | español*. 2 de marzo de 2018. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2018]. Disponible en <https://es.aleteia.org/2018/03/02/america-latina-un-continente-forrado-en-basura/>
- ✓ ARTIOMENKO, Serguéi. Las cucarachas podrían salvar a China de la basura [en línea]. *Mundo.sputniknews.com*. 21 de diciembre de 2018. [Fecha de consulta: 27 de enero de 2019]. Disponible en <https://mundo.sputniknews.com/ecologia/201812211084301453-como-usar-cucarachas-contr-basura-china-granja-video/>
- ✓ BARBARA, K. American cockroach - Periplaneta americana (Linnaeus). *Entnemdept.ufl.edu* [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2018]. Disponible en http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/roaches/american_cockroach.htm
- ✓ Capítulo 5 Sampieri - Metodología de la Investigación. *Sites.google.com* [en línea], 2011. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/capitulo-5-sampieri>
- ✓ Cucarachas Americanas (Department of Entomology). *Department of Entomology (Penn State University)* [en línea] 2013. [Fecha de consulta: 17 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://ento.psu.edu/extension/factsheets/es/es-american-cockroaches>
- ✓ DA SILVA, M. [et al]. Tratamiento aeróbico conjugado de lodos de tanques

- sépticos e residuos sólido...: EBSCOhost. *Web.b.ebscohost.com* [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2019]. Disponible en <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=8903dbfd8b384134afac91fd5085d376%40sessionmgr102&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9dC1saXZl#AN=53975221&d>
- ✓ Desecho orgánico [en línea]. *Es.wikipedia.org*. 2018. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2018]. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Desecho_org%C3%A1nico
 - ✓ DÍAZ, Lidia. La observación [en línea]. 1.^a ed. México: Departamento de publicaciones, 2011. [Fecha de consulta: 02 de julio de 2019]. Disponible en: http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf
 - ✓ ESMERALDA, Cindi. Manejo de Residuos Orgánicos. *Manejo de Residuos Orgánicos* [en línea]. 2009. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://rmanejoresiduos.blogspot.com/>
 - ✓ GALLEGOS, Fredy. Manejo de los residuos sólidos en la unidad de producción cuajone de southern Perú. *Repositorio.unsa.edu.pe* [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 9 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3976/IQgasefj031.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 - ✓ Residuos Profesional [en línea]. *Residuos Profesional* septiembre de 2015. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.residuosprofesional.com/millones-toneladas-residuos-urbanos/>
 - ✓ Ministerio del Ambiente: hay un déficit de 246 rellenos sanitarios [en línea]. *Diario Correo* 20 de agosto del 2017. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/peru/ministerio-del-ambiente-hay-un-deficit-de-246-rellenos-sanitarios-768692/>
 - ✓ HERNÁNDEZ Rodríguez, Sergio [et al]. Nuevos registros de cucarachas urbanas en Torreón, Coahuila, México (Insecta: Blattodea). *Scielo.org.mx* [en línea]. Agosto 2013, vol.29 no.2. [Fecha de consulta: 4 de agosto de 2018]. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v29n2/v29n2a14.pdf>.
ISSN: 2448-844
 - ✓ HERNÁNDEZ, Roberto [et al]. Metodología de la investigación. 2014. Vol. 6. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2018]. Disponible en

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- ✓ JARAMILLO, Gloria Isabel [et al]. Blattella germánica (Blattodea: Blattellidae) como potencial vector mecánico de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) en un centro hospitalario de Villavicencio (Meta-Colombia). *Scielo.org.mx* [en línea]. 2016, vol.14, n.25, pp.19-25. [Fecha de consulta: 9 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n25/v14n25a02.pdf>. ISSN 1794-2470.
- ✓ KERLINGER, F. Capítulo 26: Confiabilidad. *Postgrado.una.edu.ve* [en línea]. 1988. [Fecha de consulta: 7 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://postgrado.una.edu.ve/metodologia2/paginas/kerlinger26.pdf>
- ✓ LENG, Sidney. Chinese cockroach army devours food waste mountain [en línea]. *South China Morning Post*. 29 de abril de 2018. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2018]. Disponible en <https://www.scmp.com/news/china/society/article/2143886/chinese-farmer-unleashes-swarm-hungry-cockroaches-chew-through>
- ✓ MESTANZA, Willy. Propuesta de un plan de minimización de los residuos sólidos de la facultad de ecología provincia de Moyobamba. *Alicia.concytec.gob.pe* [en línea]. 2011. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2018]. Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_b552817c10a44bcc0e704dd91f150e6f/Description
- ✓ MURRIETA, Ylenia 2014. Caracterización de residuos sólidos de tres comunidades en la cuenca del Yanayacu, zona de amortiguamiento del área de conservación regional comunal Tamshiyacu Tahuayo, Distrito de Fernando Lores- región Loreto. *Alicia.concytec.gob.pe* [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 4 de septiembre de 2018]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_b5ebc24caed7896fd6b0598ab4aaec5a/Description#
- ✓ Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura [en línea]. Técnica de esterilización de insectos. *Fao.org*. 1998. [Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2018]. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.fao.org/NO_TICIAS/1998/sit-s.htm

- ✓ PÉREZ, Rony Gabriel. y RODAS, Royer Iván. Elaboración y caracterización de harinas para consumo humano a partir de achetas domesticus y periplanetas americanas. *Dspace.unitru.edu.pe* [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2018]. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3430>
- ✓ Periplaneta americana [en línea]. *Cebomaverick.com.ar*. [sin fecha]. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2018]. Disponible en http://www.cebomaverick.com.ar/periplaneta_americana.php
- ✓ Periplaneta americana [en línea]. 2018. *Es.wikipedia.org*. [Fecha de consulta: 28 de octubre de 2018]. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Periplaneta_americana
- ✓ PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE PUCUSANA - 2017 [en línea]. *municipusana.gob.pe* 2017. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2018]. Disponible en www.municipusana.gob.pe/convocatorias-cas/.../1833-ordenanza-n-243-2017-mdp
- ✓ ¿Qué comen las cucarachas? [en línea]. *queCome.net*. [sin fecha]. [Fecha de consulta: 6 de septiembre de 2018]. Disponible en <https://quecome.org/cucarachas/>
- ✓ Residuos orgánicos e inorgánicos [en línea]. *Mantra.com.ar*. [sin fecha]. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2018]. Disponible en <https://mantra.com.ar/los-residuos-solidos/>
- ✓ Residuos Sólidos [en línea]. *Monografias.com* [sin fecha]. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2018]. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos105/residuossolidos/residuossolidos.shtml>
- ✓ Reciclaje y disposición final segura de Residuos Sólidos [en línea]. *Sinia.minam.gob.pe* [sin fecha]. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2018]. Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39052>
- ✓ RUIZ Cabezas, Xandrix Augusto [et al]. Presencia de enterobacteriáceas en partes externas del estadio adulto de Periplaneta americana "cucaracha" capturadas en el Mercado Modelo-Iquitos 2014. *Alicia.concytec.gob.pe* [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 8 de septiembre de 2018]. Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_3f687e5fed83a5645444abe

2741015f9.

- ✓ SCHAUZ, E. Optimización de los procesos de descomposición en residuos sólidos orgánico...: EBSCOhost. *Web.b.ebscohost.com* [en línea]. 2007. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2019]. Disponible en <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=16&sid=d75ba2ab-6c65-45f9-bb62-7a0e28005995%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=96266672>
- ✓ SUEN, Tomas y WOO, Ryan. Bug business: Cockroaches corralled by the millions in China to... [en línea]. *Reuters*. 10 de diciembre de 2018. [Fecha de consulta: 3 de enero de 2019]. Disponible en <https://www.reuters.com/article/us-china-cockroaches/bug-business-cockroaches-corralled-by-the-millions-in-china-to-crunch-waste-idUSKBN1O90PX>
- ✓ Tipos y clasificación [en línea]. *Crana.org*. [sin fecha]. [Fecha de consulta: 3 de enero de 2019]. Disponible en http://www.crana.org/es/residuos/mas-informacion_6/tipos-clasificacion
- ✓ UNIVERSIDAD DE NEBRASKA. Manual Para el Control de Cucarachas - Biología de la Cucaracha | Nebraska Extensión in Lancaster County. *Lancaster.unl.edu* [en línea]. [sin fecha]. [Fecha de consulta: 21 de octubre de 2018]. Disponible en <https://lancaster.unl.edu/pest/roachmanualsp3.shtml>
- ✓ VALLES, S. EENY-002/IN128: German Cockroach, *Blattella germanica* (Linnaeus) (Insecta: Blattodea: Blattellidae). *Edis.ifas.ufl.edu* [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/in128>
- ✓ VILLANUEVA, Nilo. Aplicación de tres tratamientos en la elaboración de “compost” utilizando residuos sólidos orgánicos generados en minera barrick. *Dspace.unitru.edu.pe* [en línea]. 2015. [Consulta: 15 de septiembre de 2018]. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2830>

ANEXOS

Tabla 12:Ficha técnica

DATOS		Evaluaciones						
		Fecha: 17/04/2019 miércoles	Fecha: 19/04/2019 viernes	Fecha: 21/04/2019 domingo	Fecha: 23/04/2019 martes	Fecha: 25/04/2019 jueves	Fecha: 27/04/2019 sábado	Fecha: 29/04/2019 lunes
HORA	INICIAL	10:16 PM	3:53 PM	3:57 PM	10:12 PM	3:03 PM	10:28 PM	11:08 PM
	FINAL	11:58 PM	3:56 PM	4:04 PM	10:24 PM	3:37 PM	10:53 PM	11:27 PM
RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS	CANTIDAD INICIAL (Kg)	10.057 kg	10.555 kg	10.355 kg	10.575 kg	10.110 kg	10.105 kg	10.500 kg
	CANTIDAD FINAL (Kg)	4.650 kg	4.475 kg	3.225 kg	3.240 kg	3.215 kg	3.155 kg	3.360 kg
PERIPLANETA AMERICANA	CANTIDAD INICIAL (Unidad)	150	150	150	150	150	150	150
	CANTIDAD FINAL (Unidad)	130	126	129	138	131	123	132
TEMPERATURA (°C)	INICIAL	25.3 (°C)	26.5 (°C)	27.0 (°C)	26.1 (°C)	26.5 (°C)	23.8 (°C)	22.9 (°C)
	FINAL	25.8 (°C)	27.0 (°C)	28.2 (°C)	26.7 (°C)	23.6 (°C)	22.8 (°C)	27.7 (°C)
HUMEDAD (%)	INICIAL	65%	63%	61%	71%	68%	68%	72%
	FINAL	70%	61%	76%	72%	73%	72%	63%

Fuente: Elaboración propia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable Dependiente:	Tipo de Investigación: Aplicada
¿Cuánto de <i>Periplaneta americana</i> permite la eficiencia en la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019?	- Determinar la cantidad de reducción de los residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de <i>Periplaneta americana</i> en el distrito de Pucusana, 2019.	- H1: El empleo de <i>Periplaneta americana</i> permite la reducción de los residuos sólidos orgánicos generados en el distrito de Pucusana, 2019. - H0: El empleo de <i>Periplaneta americana</i> no permite la reducción de los residuos sólidos orgánicos generados en el distrito de Pucusana, 2019.	Residuos Sólidos Orgánicos	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:	Variable Independiente:	Enfoque: Cuantitativo
¿Qué cantidad de <i>Periplaneta americana</i> permite la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019?	- Determinar la cantidad de <i>Periplaneta americana</i> en la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019.	- H1: Los 300 millones de unidades de <i>Periplaneta americana</i> permite la reducción de 15 toneladas de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019.	<i>Periplaneta americana</i>	Nivel de Investigación: Exploratorio

¿Cuáles son las condiciones de operación usando <i>Periplaneta americana</i> que permite la reducción de los residuos sólidos en el distrito de Pucusana, 2019?	- Determinar las condiciones de operación en el empleo de <i>Periplaneta americana</i> en la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019.	- H1: Las condiciones de operación de temperatura, humedad y tiempo de vida de <i>Periplaneta americana</i> permite la reducción de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2019.	Dimensiones:	Diseño de Investigación: Experimental, con pre y post prueba.
¿Cómo mejorarán las características de los residuos sólidos orgánicos en el proceso de reducción mediante <i>Periplaneta americana</i> en el distrito de Pucusana, 2019?	- Determinar las características de los residuos sólidos orgánicos en el proceso de reducción mediante <i>Periplaneta americana</i> en el distrito de Pucusana, 2019.	- H1: Las características de los residuos sólidos orgánicos interviene en el proceso de reducción mediante <i>Periplaneta americana</i> en el Distrito de Pucusana, 2019.	Cantidad de <i>Periplaneta americana</i>	Población: Residuos Sólidos Orgánicos del Distrito de Pucusana. Muestra: 10 kilogramos de residuos sólidos orgánicos.
			Condiciones del sistema de operación	
			Características de los residuos sólidos orgánicos	Técnicas: Observación.

Fuente: Elaboración propia.

Registro fotográfico del proceso de minimización de residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana*, cantidades iniciales y finales y condiciones de operación iniciales y finales de los 7 días:

Imagen 7: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 1



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 8: Condiciones de operación inicial día 1



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 9: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 1



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 10: Condiciones de operación final día 1



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 11: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 2



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 12: Condiciones de operación inicial día 2



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 13: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 2



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 14: Condiciones de operación final día 2



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 15: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 3



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 16: Condiciones de operación inicial día 3



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 17: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 3



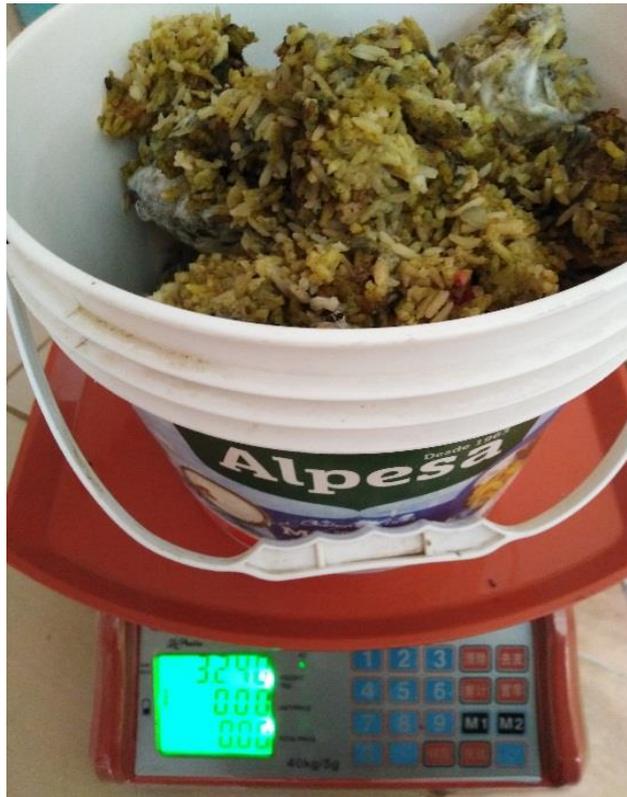
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 18: Condiciones de operación final día 3



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 21: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 4



Fuente: Elaboración propia

Imagen 22: Condiciones de operación final día 4



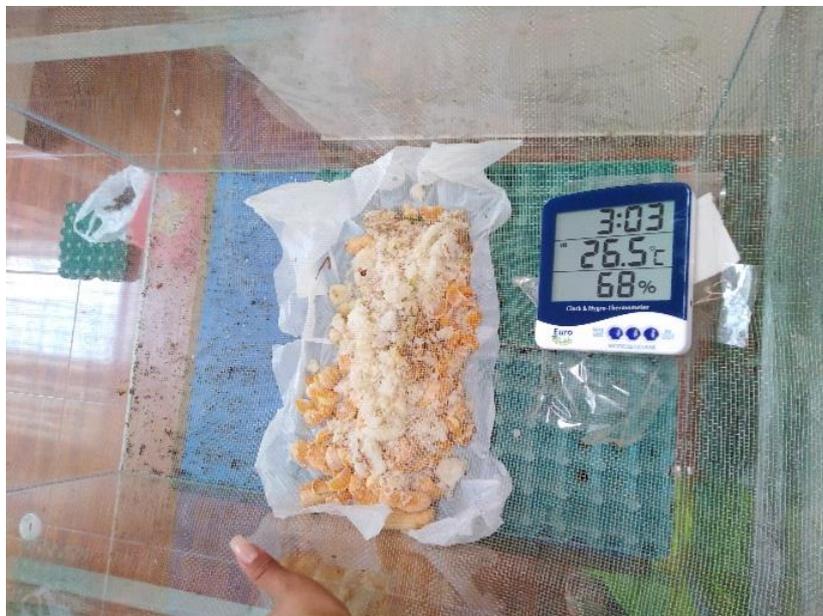
Fuente: Elaboración propia

Imagen 23: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 5



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 24: Condiciones de operación inicial día 5



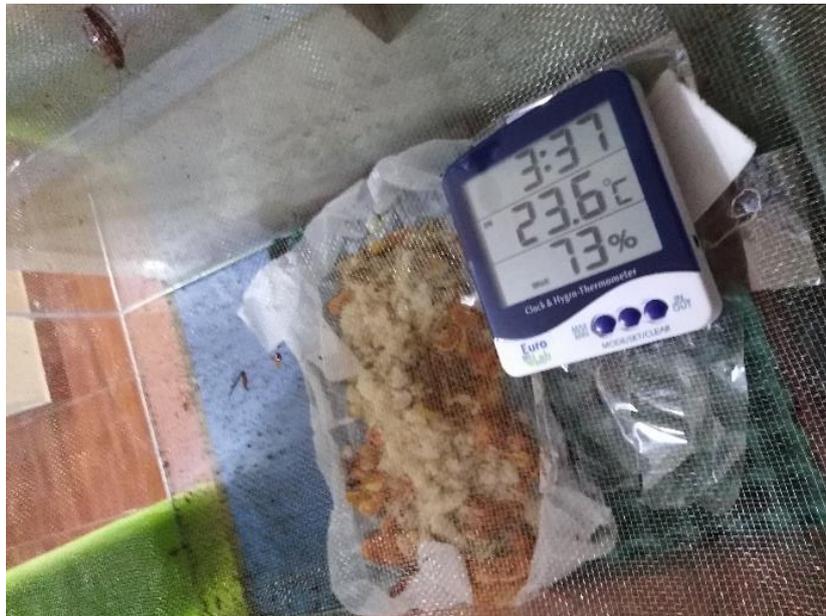
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 25: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 5



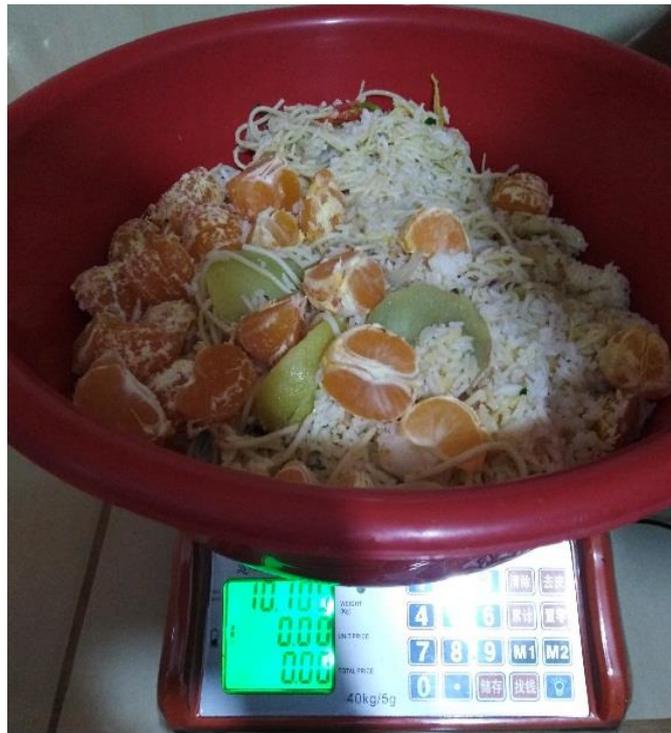
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 26: Condiciones de operación final día 5



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 27: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 6



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 28: Condiciones de operación inicial día 6



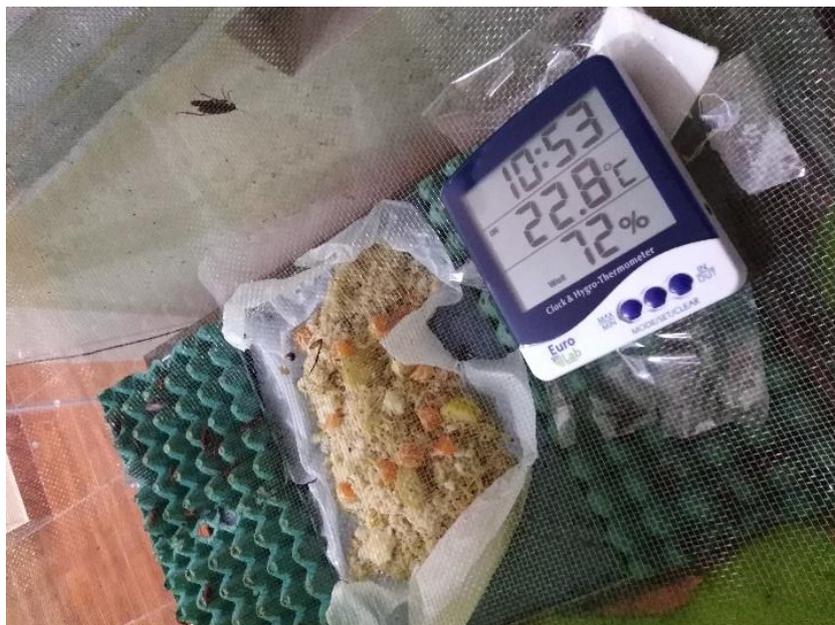
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 29: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 6



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 30: Condiciones de operación final día 6



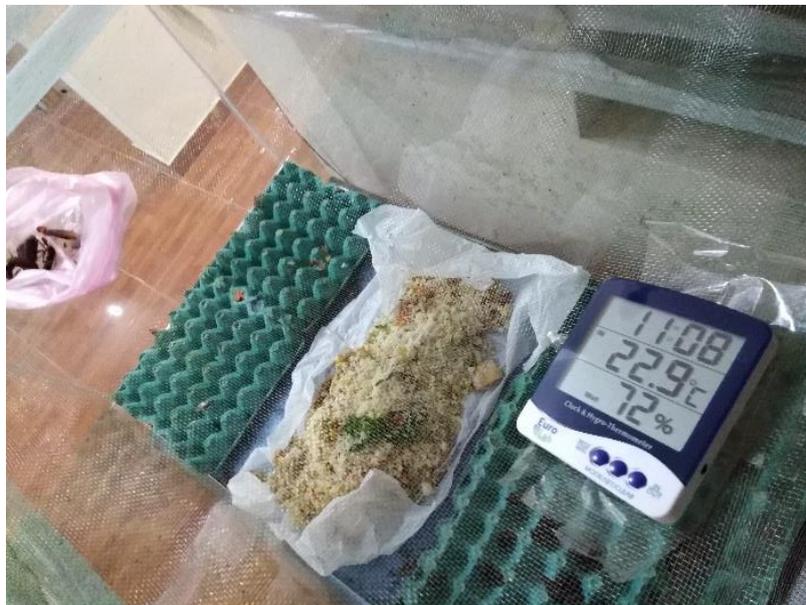
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 31: Cantidad inicial de residuos sólidos orgánicos día 7



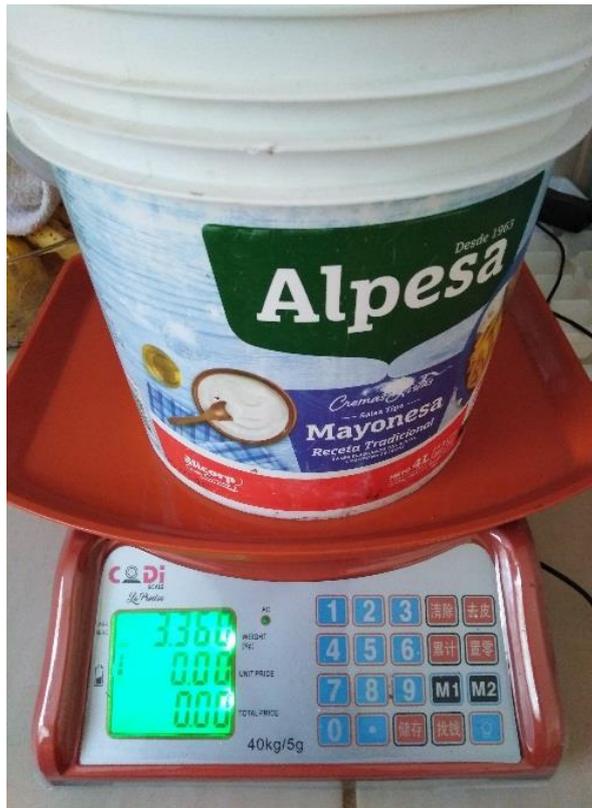
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 32: Condiciones de operación inicial día 7



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 33: Cantidad final de residuos sólidos orgánicos día 7



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 34: Condiciones de operación final día 7



Fuente: Elaboración propia.

Registro fotográfico de las siguientes características: estado de descomposición natural, mal olor, presencia de microorganismos (hongos y bacterias) y aparición de moho y esporas; que se presenciaron en el proceso de minimización de residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana*:

Imagen 35: Características de los residuos sólidos orgánicos: Estado de descomposición natural, mal olor, presencia de microorganismos (hongos y bacterias) y aparición de moho y esporas (1).



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 36: Características de los residuos sólidos orgánicos: Estado de descomposición natural, mal olor, presencia de microorganismos (hongos y bacterias) y aparición de moho y esporas (2).



Fuente: Elaboración propia.

Registro fotográfico de mortalidad de *Periplaneta americana* en el proceso de minimización de residuos sólidos orgánicos:

Imagen 37: Mortalidad de *Periplaneta americana* (1).



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 38: Mortalidad de *Periplaneta americana* (2).



Fuente: Elaboración propia.

Registro fotográfico de la recolección de *Periplaneta americana* en el distrito de Pucusana:

Imagen 39: Recolección de *Periplaneta americana* (1).



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 40: Recolección de *Periplaneta americana* (2).



Fuente: Elaboración propia.

Observaciones del proceso de Minimización de residuos sólidos orgánicos mediante el empleo de *Periplaneta americana*:

Tabla 13: Observaciones

OBSERVACIONES
Comen en mayor cantidad residuos de frutas.
Cuando las cucarachas caen de espalda y no pueden voltear su cuerpo, tienen un tiempo de vida de 3 minutos.
Tipos de alimentos: Fideos, arroz, plátano, naranja, mandarina, papaya, piña, papa, yucas, camote, lechuga, cebolla, tomate, choclo, condimentos, guisos, trozos de pescado, etc.
Las cucarachas, seguían con vida aun sin cabeza, por 2 días.
Mayor apetito por comida en estado de descomposición.

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 1: Validación de instrumento (1)



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Tello Mendivil Verónica
 1.2. Cargo e institución donde labora: coordinadora Académica
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Mg. Ingeniería Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vilca Sualé Carol Herly

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
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

%

Lima, 08 de noviembre del 2018

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 98836
 DNI No. 02449336 Telf.: 999879712

Fuente: Elaboración propia.



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: DOCTOR
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vilca Huata Carol Marily

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

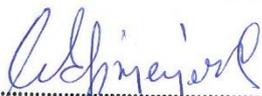
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 08 de noviembre del 2018

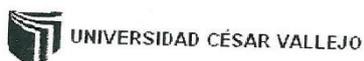



 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

Ilustración 3: Validación de instrumento (3)



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Bentes Alvaro Elmer
 1.2. Cargo e institución donde labora: Dic - UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ing. Química - Dce/ Ing Ambiental - Mg. Gestión Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vilca Anela Anel Florly

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.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SII
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 08 de noviembre del 2018

ELMER GONZALES BENTES ALVARO
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 71998

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 4: Validación de instrumento (4)

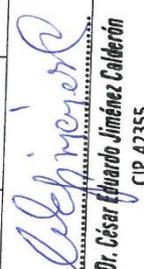
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN - FICHA TÉCNICA

Tema: "Periplaneta americana y la minimización de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucusana, 2018"

Para la evaluación de la reducción para los tres días de proceso se utilizará las siguientes fichas:

DATOS		Evaluaciones				Observaciones
		Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	
HORA	INICIAL					
	FINAL					
RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS	CANTIDAD INICIAL (Kg)					
	CANTIDAD FINAL (Kg)					
	CANTIDAD INICIAL (Unidad)					
	CANTIDAD FINAL (Unidad)					
CUCARACHAS	TIEMPO DE VIDA (Horas)					
	TIEMPO DE VIDA (Horas)					
TEMPERATURA (°C)	INICIAL					
	FINAL					
HUMEDAD (%)	INICIAL					
	FINAL					


ELINER GONZÁLEZ BENITES ALFARO
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 71998


Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355


 CIP 90326

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 5: Acta de aprobación de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Elmer Benitez Alfaro
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

"Peri planeta Americana y La minimización de los Residuos Solidos organicos en el distrito de Pucallana, 2019"

del (de la) estudiante

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha 16/07/19

[Firma manuscrita]

 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:
Elmer Benitez Alfaro
 DNI: 07807257



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Ilustración 6: Pantallazo del Software

Periplaneta americana y la minimización de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucallama, 2019

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Periplaneta americana y la minimización de los residuos sólidos orgánicos en el distrito de Pucallama, 2019

- TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:
 Br. Vilca Arellano, Cynthia Marly (ORCID: 0000-0002-1782-9988)

ASESOR:
 Dr. Beaulis Alfaro Limar González (ORCID: 0000-0003-1814-2089)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 Tratamiento y gestión de los residuos

Lima - Perú



Resumen de coincidencias

Se están leyendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad...	3%
2	alicio.concepcion.gob.pe	2%
3	repositorio.unica.edu.pe	2%
4	dSPACE.univ.lu.se	2%
5	Entregado a Universidad...	2%
6	repositorio.ucv.edu.pe	2%
7	www.fao.org	1%
8	www.eciobo.org.mx	1%
9	doi.org	1%
10	Entregado a Universidad...	1%

28

12/07/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres (solo los datos del que autoriza)

VILCA ARCELA CAROL MARILY

D.N.I. : 73750232

Domicilio : ASENT. H. GRANO DE ORO MZ. Q. LT. 15 - PUCUSANA

Teléfono : Fijo Móvil 995209445

E-mail : carolvilcaarcela@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA AMBIENTAL

Carrera : INGENIERIA AMBIENTAL

Título : INGENIERA AMBIENTAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado

Mención

Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

VILCA ARCELA CAROL MARILY

Título de la tesis

PERE PLANETA AMERICANA Y LA MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL DISTRITO DE PUCUSANA, 2019

Año de publicación

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma

Fecha





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CAROL MARILY JULCA ARCELA

INFORME TITULADO:

PERIPLANETA AMERICANA Y LA MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN EL DISTRITO DE PUCSANA, 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 16/07/19

NOTA O MENCIÓN: 18



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN