



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

**“Evaluación de las técnicas de compostaje para la producción de
compost a partir de residuos orgánicos”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Alcalde Alvarado, Katherine Lupita (ORCID: [0000-0001-7895-8954](https://orcid.org/0000-0001-7895-8954))

Cañari Huaynalaya, Sharon Estefany Katusca (ORCID: [0000-0003-3338-7355](https://orcid.org/0000-0003-3338-7355))

ASESOR:

Dr. Cruz Monzón, José Alfredo (ORCID: [0000-0001-9146-7615](https://orcid.org/0000-0001-9146-7615))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los Residuos

TRUJILLO — PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico este arduo trabajo, ante todo a Dios por obsequiarme la vida, darme la fortaleza y los conocimientos necesarios; asimismo, a las personas que más amo en este mundo, que son mis padres; Neil Alcalde y Coral Alvarado, que son mi motor y motivo, guía constante ya que me enseñaron a ser perseverante y a no rendirme jamás, que siempre estuvieron en tiempos malos y buenos a mi lado en todo el trayecto de la carrera profesional; de la misma forma, se lo dedico a mis hermanos ya que todos fuimos parte del sacrificio que se hizo para que yo estudie; a mis abuelos que me impulsaban día con día brindándome apoyo moral, sintiéndose orgullosos de mí, asimismo a cada persona que sumo y apporto durante toda mi carrera universitaria..

Katherine Lupita Alcalde Alvarado

Especialmente a mis padres por toda su colaboración y respaldo en el aspecto personal, laboral, educativo y así brindándome consejos, conocimientos en el transcurso de mi aprendizaje; asimismo, motivándome para salir adelante a pesar de los obstáculos que se presentan y por ellos daré mi mejor esfuerzo para aprobar este trabajo de investigación, culminar, titularme en mi carrera profesional como ingeniería ambiental.

Sharon Estefany Katusca Cañari Huaynalaya

Agradecimiento

Agradezco a Dios, que me permitió llegar a estas alturas de mi vida, de poder cumplir un sueño y meta que tanto anhelo.

A mi asesor de tesis, que, con sus saberes y experiencia ganada, me supo guiar con amor y paciencia en cada corrección de este trabajo de investigación.

A mis padres que no dudaron de mí y me motivaron siempre, brindándome su apoyo moral y económico, a pesar de las dificultades que se presentaran, de la misma forma a cada uno de mis hermanitos que también confiaron en mí y fueron parte del gran sacrificio que hicimos en unión familiar para mi formación profesional.

A mis abuelos; Gilmer, Lupita, José y Victoria que contribuyeron también en mi formación académica, brindándome sus conocimientos, dándome amor y consejos; de igual manera agradezco a cada persona que contribuyo con algún granito de arena durante toda esta etapa de mi vida; gracias.

Katherine Lupita Alcalde Alvarado

A la Universidad César Vallejo por facilitarme el ingreso y darme la bienvenida como estudiante, brindándome sus enseñanzas educativas iniciando de la escuela de ingeniería ambiental hasta los docentes especializados también agradeciéndoles por las infinitas enseñanzas que he desarrollado durante mi etapa de estudiante y ha sido una inspiración aprender de sus sabios conocimientos.

Sharon Estefany Katusca Cañari Huaynalaya

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización	20
3.3. Escenario de estudio	20
3.4. Participantes	20
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.6. Procedimiento.....	21
3.7. Rigor científico	23
3.8. Método de análisis de datos	23
3.9. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
V. CONCLUSIONES.....	32
VI. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS.....	48

Índice de tablas

Tabla 1: Criterios de inclusión	22
Tabla 2: Matriz de categorización apriorística.	48
Tabla 3: Ficha de referencia de los artículos seleccionados para los resultados..	50
Tabla 4: Ficha de recolección de datos para los resultados de la investigación. .	55

Índice de figuras

Figura 1: Generación total de residuos sólidos municipales	15
Figura 2: Generación total de residuos sólidos domiciliarios urbanos	16
Figura 3: Diagrama de procedimiento para la recolección de artículos	21
Figura 4: Cantidad de artículos científicos aplicando las palabras claves	22
Figura 5: Cantidad de artículos por año	24
Figura 6: Técnicas de compostaje aplicadas.....	25
Figura 7: Tipo de residuo empleado en el compostaje	26
Figura 8: Rangos óptimos del compost obtenido.....	27
Figura 9: Resultados finales de parámetros fisicoquímicos del compost	28
Figura 10: Tiempo que tarda la producción del compost.....	31

Resumen

El aumento y el inadecuado tratamiento y disposición final de los residuos orgánicos, generan un gran impacto negativo sobre la salud humana y los ecosistemas, y es allí donde el compostaje se muestra como una técnica muy factible para el reaprovechamiento de estos residuos. Por ello se propuso como objetivo evaluar las técnicas de producción de compost que muestran mayor efectividad al usar residuos orgánicos. La investigación fue de tipo básico - cualitativo con un diseño no experimental. La metodología de la investigación consistió en la revisión sistemática de 42 artículos de acceso libre obtenidos de las bases de datos Scielo, Scopus, Dialnet, Ebsco, Science Direct que fueron seleccionados usando palabras claves y criterios de inclusión. Los resultados muestran que la técnica más empleada fue la técnica pilas con volteo manual, los residuos más empleados fueron de origen agropecuario; el pH (7.5-7.98), H° (35-60%), T° (20-35°C), MO (20-65%) y C/N (20-30%) son rangos óptimos, los cuales se produjeron en tiempos menores de 20 semanas. Se concluye que el tipo de residuo y la técnica empleada están asociadas a la eficiencia de producción y en los parámetros de obtención de un compost de calidad, maduro y estable.

Palabras claves: Residuos orgánicos, compostaje, compost, pilas con volteo manual.

Abstract

The increase and the inadequate treatment and final disposal of organic waste generate a great negative impact on human health and ecosystems, and it is there that composting is shown as a very feasible technique for the reuse of this waste. For this reason, it was proposed as an objective to evaluate the compost production techniques that show greater effectiveness when using organic waste. The research was of a basic, qualitative type with a non-experimental design. The research methodology consisted of the systematic review of 42 open access articles obtained from the Scielo, Scopus, Dialnet, Ebsco, Science Direct databases that were selected using keywords and inclusion criteria. The results show that the most used technique was the manual turning of piles, the most used residues were of agricultural origin; pH (7.5-7.98), H[°] (35-60%), T[°] (20-35 ° c), MO (20-65%) and C / N (20-30%) are optimal ranges, which occurred in times less than 20 weeks. It is concluded that the type of waste and the technique used are associated with the productive efficiency and the parameters of obtaining a quality, mature and stable compost.

Keywords: Organic waste, composting, compost, manual turning piles.

I. INTRODUCCIÓN

La cantidad de población mundial ha ido elevándose, entre los últimos años y en efecto a ello, la cantidad de los residuos sólidos generados también ascendió en gran medida, ocasionando impactos negativos y significativos, influyendo directamente en la huella ecológica de los seres humanos (Albarracín et al., 2018, p.16).

La contaminación provocada por los distintos tipos de residuos existentes, desencadena un grave problema a resolver, ya que también influye directamente sobre la salud de las personas y afecta la flora y fauna de la Tierra (Lesmes y Villegas, 2019, p.14).

En el Perú, precisamente en el D.L N°1278, de la ley de gestión integral de residuos sólidos, que se encuentra citado dentro del D.S N°014-2017 – MINAM; incentiva e indica sobre la valorización de los residuos, haciendo notar su importancia, y plantea como alternativas; el reciclaje y el compostaje, como tratamiento previo a su disposición final, de los diferentes residuos.

En el año 2019 la generación total de residuos sólidos municipales en nuestro país fue de 7,359,240 toneladas, y la generación total de residuos sólidos domiciliarios urbanos en el mismo año fue de 5,447,232.9 toneladas. (MINAM, Sinia,2021, p.3).

Existen diversas técnicas de compostaje que se aplican, sin embargo, depende mucho del clima del lugar donde se ejecutaría el proceso, también influye dentro de ello el tipo de residuo empleado en su elaboración y a su vez la disponibilidad existente del terreno, ya que de cierta manera se puede producir malos olores. (Aguilar et al.,2017, p.5). Por ello es importante, continuar con las investigaciones referentes al compost (Azurduy et al., 2016, p.9). Y entre ello es muy favorable y factible económicamente, para darle un tratamiento adecuado a los residuos orgánicos. (García et al.,2019, p.6); dicha alternativa es muy convincente para muchos investigadores, ya que nos proporciona una asombrosa posibilidad, de poder producir un compost de calidad. (Pinter et al.,2019, p.1); también supone beneficios ambientales, económicos y sociales (Cabrera y Rossi, 2016, p.9).

Asimismo, la estructura física de los residuos urbanos en nuestra país o región está conformada por más del 50% de residuos orgánicos; es por esto que aprovechando dichos residuos se reducirá en gran medida la contaminación ecosistémica, debido a que se comporta como soporte de las diferentes actividades antrópicas. (Serna y Isaza, 2017, p.25). Asimismo, como medida alternativa los residuos orgánicos pueden ser usados como elementos para la elaboración de compost, que servirían en la agricultura, ayudando así en la reincorporarán de nutrientes al suelo, frenando con esto, el uso de agroquímicos. (Sharma et al., 2017, p.2).

Por tal fundamento, en esta investigación se justifica el propósito de generar una idea de solución a la contaminación por residuos orgánicos, beneficiando y enriqueciendo los saberes en el aspecto ambiental. De igual modo, se pretende destacar la importancia de adquirir un compost de calidad.

Por tal, en la investigación se tiene como pregunta general: ¿Cuáles son las técnicas que reportan mayor grado de eficiencia, en la producción del compost a partir de residuos orgánicos? La presente investigación busca enriquecer nuestros conocimientos en cuanto a las técnicas aplicadas en la producción del compost, haciendo uso de residuos orgánicos, y a su vez notar la calidad del compost obtenido a partir de residuos orgánicos, según indican y sintetizan las diferentes fuentes de acceso abierto de calidad. Bajó lo mencionado, se tiene como objetivo general: evaluar las principales técnicas que muestran mayor efectividad en la producción del compost a partir de residuos orgánicos, y los objetivos específicos evaluar la calidad de compost obtenido en función al tipo de residuos orgánico utilizado; evaluar las características fisicoquímicas del compost obtenido según la técnica de compostaje y residuo aplicado; finalmente, y como último objetivo se tiene el evaluar el tiempo para la producción del compost a partir de los residuos orgánicos.

II. MARCO TEÓRICO

La cantidad de población mundial ha ido elevándose, entre los últimos años y en efecto a ello, la cantidad de los residuos sólidos generados también ascendió en gran medida, ocasionando impactos negativos y significativos, influyendo directamente en la huella ecológica de los seres humanos (Albarracín et al., 2018, p.16).

La contaminación provocada por los distintos tipos de residuos existentes, desencadena un grave problema a resolver, ya que también influye directamente sobre la salud de las personas y afecta la flora y fauna de la Tierra (Lesmes y Villegas, 2019, p.14).

En el Perú, precisamente en el D.L N°1278, de la ley de gestión integral de residuos sólidos, que se encuentra citado dentro del D.S N°014-2017 – MINAM; incentiva e indica sobre la valorización de los residuos, haciendo notar su importancia, y plantea como alternativas; el reciclaje y el compostaje, como tratamiento previo a su disposición final, de los diferentes residuos.

En el año 2019 la generación total de residuos sólidos municipales en nuestro país fue de 7,359,240 toneladas, y la generación total de residuos sólidos domiciliarios urbanos en el mismo año fue de 5,447,232.9 toneladas. (MINAM, Sinia,2021, p.3).

Existen diversas técnicas de compostaje que se aplican, sin embargo, depende mucho del clima del lugar donde se ejecutaría el proceso, también influye dentro de ello el tipo de residuo empleado en su elaboración y a su vez la disponibilidad existente del terreno, ya que de cierta manera se puede producir malos olores. (Aguilar et al.,2017, p.5). Por ello es importante, continuar con las investigaciones referentes al compost (Azurduy et al., 2016, p.9). Y entre ello es muy favorable y factible económicamente, para darle un tratamiento adecuado a los residuos orgánicos. (García et al.,2019, p.6); dicha alternativa es muy convincente para muchos investigadores, ya que nos proporciona una asombrosa posibilidad, de poder producir un compost de calidad. (Pinter et al.,2019, p.1); también supone beneficios ambientales, económicos y sociales (Cabrera y Rossi, 2016, p.9).

Asimismo, la estructura física de los residuos urbanos en nuestra país o región está conformada por más del 50% de residuos orgánicos; es por esto que aprovechando dichos residuos se reducirá en gran medida la contaminación ecosistémica, debido a que se comporta como soporte de las diferentes actividades antrópicas. (Serna y Isaza, 2017, p.25). Asimismo, como medida alternativa los residuos orgánicos pueden ser usados como elementos para la elaboración de compost, que servirían en la agricultura, ayudando así en la reincorporarán de nutrientes al suelo, frenando con esto, el uso de agroquímicos. (Sharma et al., 2017, p.2).

Por tal fundamento, en esta investigación se justifica el propósito de generar una idea de solución a la contaminación por residuos orgánicos, beneficiando y enriqueciendo los saberes en el aspecto ambiental. De igual modo, se pretende destacar la importancia de adquirir un compost de calidad.

Por tal, en la investigación se tiene como pregunta general: ¿Cuáles son las técnicas que reportan mayor grado de eficiencia, en la producción del compost a partir de residuos orgánicos? La presente investigación pretendió llenar el vacío de conocimientos en relación al proceso de compostaje, haciendo uso de residuos orgánicos, además de la influencia que tienen las diferentes técnicas en la producción y calidad del compost obtenido a partir de residuos orgánicos, según indican y sintetizan las diferentes fuentes de acceso abierto y de calidad. bajo lo mencionado, se tiene como objetivo general: evaluar las principales técnicas que muestran mayor efectividad en la producción del compost a partir de residuos sólidos orgánicos, y los objetivos específicos evaluar la calidad de compost obtenido en función al tipo de residuos orgánico utilizado; evaluar las características fisicoquímicas del compost obtenido según la técnica de compostaje y residuo aplicado; finalmente, y como último objetivo se tiene el evaluar el tiempo para la producción del compost a partir de los residuos orgánicos.

I. MARCO TEÓRICO

Aguilar, Geidy y Cubas, Karin en su trabajo titulado “Efectividad del compost mediante métodos de pilas dinámicas y compostera giratoria, obtenidas de los residuos orgánicos”, se comparó la efectividad del compostaje a través de un método de pilas dinámicas y de una compostera giratoria. Para la degradación de residuos orgánicos, se agregó estiércol de gallina (gallinaza) y de ganado, conformando los siguientes tratamientos. Por pilas dinámicas se formó 4 tratamientos 1:1; 3:1, 1:3, 3:3 respectivamente, asimismo cada tratamiento tuvo una réplica. Los resultados en pila dinámica fueron: (materia orgánica 31.18 %, humedad 46.72%, pH 6.46, temperatura 22.16°C, nitrógeno 1.30 %, fósforo 0.63%, potasio 0.07%). Ahora bien, a través de compostera giratoria los resultados fueron: (materia orgánica 42.57%, humedad 48.75%, pH 7, temperatura 23.62°C, nitrógeno 1.48 %, fósforo 0.47%, potasio 0.17%). En cuanto a la duración para la elaboración del compost fue de 75 días. Finalmente se concluyó que el método por compostera giratoria demostró ser más efectivo para la obtención de compost.

Córdova, Leyerina en su investigación denominada “Propuesta de mejora del proceso de compostaje de los residuos orgánicos generados en la actividad minera, empleando microorganismos eficientes: Unidad Minera del sur”, incorporó la técnica de microorganismos eficientes durante el transcurso de la elaboración del compost, que se desarrolló a partir de los residuos orgánicos; colocando 3 diversos tipos de estructura en las pilas de compostaje; el primero (Tipo 1, procedimiento convencional) se trató sobre residuos orgánicos y estiércol de camélido. El segundo de pila de compostaje (Tipo 2) fueron de: residuos orgánicos, estiércol de camélido e inoculante de Microorganismos Eficientes EM. El tercero de pila de compostaje (Tipo 3) se ejecutó, con residuos orgánicos, el aserrín e inoculante Microorganismos Eficientes EM; y se monitorearon los parámetros fisicoquímicos: pH, T° y H°; por consiguiente, se llevó un control de las condiciones cualitativas de las pilas y con el seguimiento de la temperatura durante todo el transcurso del compostaje, y se observó las distintas fases que desarrollaron los microorganismos a medida que pasaban su ciclo de vida. Luego de unas once semanas, este proceso de compostaje el (Tipo 2 y Tipo 3), había terminado; pero el proceso usual del (Tipo

1), no poseía compost estable. Estando ya en la semana dieciséis, se entregó por terminado el transcurso del compostaje en la pila Tipo 1.

Cruz, Gerson y Quilumba, Edwin en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de tres métodos biodegradables para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en el cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha” se evaluó tres métodos del tipo biodegradables: bocashi (T1), lombricultura (T2) y compostaje (T3) usando residuos orgánicos. Los efectos, presentaron que el tratamiento T2 demostró el mayor contenido de macronutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, pero el tratamiento T3, consiguió valores altos en micronutrientes B, Zn, Cu, Fe, Mn identificando que las dos técnicas más viables siendo la lombricultura y compostaje.

Pillco, Katia en su trabajo de investigación titulado “Evaluación del proceso de compostaje de residuos orgánicos, aplicando microorganismos eficaces” se ejecutó 3 tratamientos de los cuales el tratamiento (T1) se empleó residuos orgánicos domésticos al 100% y 200ml de EM; tratamiento (T2) se empleó residuos orgánicos domésticos al 50%, estiércol de ovino al 50% y 200ml de EM; y el tratamiento 3 (T3) se utilizó residuos orgánicos domésticos al 40%, estiércol de ovino al 30%, tallos de cañihua al 30% y 200ml de EM, cada uno con tres repeticiones; mostrándonos como efecto que el tiempo de degradación y descomposición en (T1) fue 61 días, en el (T2) fue de 52 días y en el (T3) en 75 días, también se obtuvo una cifra menor a 1.5 mm para todos los compost, finalmente se llegó a la conclusión de que los tratamientos 1, 2 y 3 cumplieron con los rangos estipulados excepto el parámetro del P y K.

Para empezar, se definió que un residuo sólido es aquello que se divide en estado líquido, sólido o gaseoso; sin embargo, la materia prima es producida en un tiempo determinado, del mismo modo el generador lo desecha rápidamente debido que no cumple ningún tipo de valor monetario (Aguilar et al., 2017, p.4). También se entendió que el residuo sólido urbano, es aquel residuo o desecho que es procedente de la eliminación de los materiales de las diferentes actividades que realiza cada usuario (Fazenda et al., 2016, p.6). Clasificación de los residuos sólidos orgánicos (Ley general integral de residuos sólidos - Ley N° 1278), el residuo domiciliario; son ocasionados en las viviendas, siendo de restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes, latas, cartón, papeles

desechables, aseo personal y otros similares (Minan,2017, p.12). El residuo comercial; son de los establecimientos comerciales, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, oficinas de trabajo, hoteles, (Minan,2017, p.12). El residuo de limpieza de espacios públicos; son causados por los servicios de barrido, limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas (Minan,2017, p.12). El residuo hospitalario; son producidos en los establecimientos de: hospitales, clínicas, centros, puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros (Minan,2017, p.12). El residuo industrial; son ocasionados en las actividades industriales, tales como: manufactura, minera, química, energética, pesquera y otras similares (Minan,2017, p.13). El residuo de construcción; son producidos en las actividades como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a estos (Minan,2017, p.13). El residuo agropecuario; son originados en el proceso de las actividades agrícolas y pecuarias. (Minan,2017, p.13). Y por último el residuo de actividades especiales; son causados en infraestructuras, siendo de servicios públicos o privados, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, cementerios, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras (Minan,2017, p.13).

El MINAM nos proporcionó estadísticamente datos anuales ocasionados con respecto a los cúmulos y generación de los residuos sólidos que se dio en el Perú durante los años 2014 hasta el 2019. Según se muestra en la figura 1 y 2.

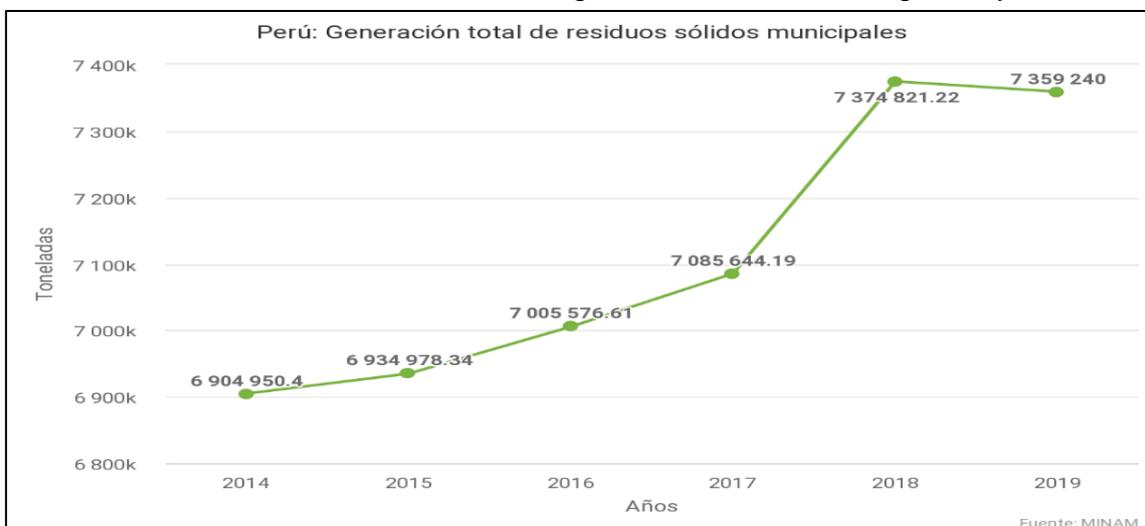


Figura 1: Generación total de residuos sólidos municipales

Fuente: MINAM, 2021



Figura 2: Generación total de residuos sólidos domiciliarios urbanos

Fuente: MINAM, 2021

Además, esta técnica de compostaje se utilizó para minimizar los residuos sólidos generados por las actividades que realiza el hombre y también sirvió para producir material orgánico es decir un abono natural (Oviedo et al., 2017, p.11).

Por otra parte, es importante recalcar que el compostaje es un proceso de biodegradación de los desechos orgánicos en donde su tiempo de descomposición fue aproximadamente de 3 a 6 meses, sin embargo, dependió de algunos factores físicos y químicos como la temperatura, humedad, entre otros para la culminación si la materia prima está en su tiempo de madurez; además la biotransformación varía si se le agregan porciones de residuos orgánicos en la hilera (Azurduy et al., 2016, p.2).

Para el trabajo de la biotransformación de los residuos, se tuvo dos tipos de compostaje en la cual dependió de la técnica de experimentación que se aplicó para la desintegración de los desechos orgánicos; por ejemplo, se tuvo a la fase aeróbica y la anaeróbica (Salazar, 2017, p.4).

El compostaje anaeróbico, también llamado biometanización se trabajó sin la presencia del oxígeno, sin la necesidad de realizar volteos manuales o mecánicos; además su tiempo de degradación fue aproximadamente de 20 a 40 días, posteriormente del término se obtuvieron productos orgánicos como el metano (CH₄), alcohol (OH) y anhídrido carbónico (CO₂) y por tal, estos productos son benéficos hacia el medio ambiente, a la economía y para la sociedad, asimismo estos gases sirvieron como servicios públicos para la generación de energía eléctrica, combustible fósiles, el uso doméstico, entre otros (Salazar, 2017, p.4).

Por otro lado, el compostaje aeróbico se trabajó mediante la presencia del oxígeno, además su tiempo de descomposición fue aproximadamente de 20 a 30 días, y luego de la etapa final se consiguió el humus, dióxido de carbono (CO₂) y el agua (H₂O) siendo provechoso para los sectores agrícolas a través del compost para el desarrollo de la cultivación de los agricultores (Salazar, 2017, p.4).

Para la realización del proceso del compostaje se debió tener en cuenta ciertas requisitos como tenerlo la pila en un lugar adecuado con espacio libre, luego se tuvo que poner tablas a los laterales para que la materia prima de la pila no se combine con otros sustratos y también tener con ventilación hacia los exteriores (Aveiga et al., 2016, p.3).

En cuanto a los microorganismos, se empleó para acelerar la degradación de los residuos orgánicos en un tiempo determinado y para ello se dividió en cuatro fases denominada: la fase mesofílica que trabajo a 40°C, la fase termófila que desempeño a temperaturas mayores a 40°C, la fase mesofílica II que actúo a temperaturas que bordearon los 60°C y finalmente la fase de maduración que se efectúo con temperaturas que rodean a los 40°C (Rodríguez y Torres, 2018, p.3).

En cuanto a los parámetros fisicoquímicos se tuvo en cuenta como la temperatura, humedad, el potencial hidrogeno, relación carbono y nitrógeno, macro y micro nutrientes, materia orgánica, conductividad eléctrica, entre otros; ya que se realizó para el control de la calidez y maduración del abono orgánico (López et al., 2017, p.4). A continuación, se mencionó que el pH es un parámetro que sirvió para la medición de las composteras donde indico la concentración de iones de hidrogeno presentes en el material de las mezclas por tal índole es necesario que este en 7.5 a 8.5 para no alterar al producto final ni a los demás factores fisicoquímicos (Fernando, 2018, p.3).

Para el parámetro de la temperatura, su función fue verificar si la materia seca esta una temperatura ambiente, en cambio algunas veces se generó alteraciones, por ejemplo; aquellas temperaturas menores a 20°C ocasionaron la disminución del desarrollo de los microorganismos, asimismo pudo afectar el tiempo de degradación de los desechos orgánicos. Sin embargo, si la temperatura alcanzo entre 45 y 59°C la masa biológica llego a morir, por tal razón es preferible tener la temperatura óptima de 20 °C a 35 °C (Rodríguez y Torres, 2018, p.3).

Asimismo, la humedad es una variable que sirvió para controlar la cantidad del agua en el compost. Una humedad menor a 40% y mayor a 70% produjo una reacción llamada: anaerobiosis por causa del exceso de agua, la cual generó la expulsión de los malos olores y al mismo tiempo perjudicó a la estabilidad de la materia orgánica seca (Rodríguez y Torres, 2018, p.3).

Este factor de la conductividad eléctrica su función fue evaluar la cantidad de sales minerales de los iones del amonio o nitratos que estuvieron presente en el compostaje de tal manera el valor óptimo debió ser menor o igual a 4 dS/m (decisiemens por metro), por consiguiente si llegó a un valor mucho mayor pudo ocasionar la infertilidad de la planta y de las semillas, aumento la fitotoxicidad, evitó la absorción de la humedad en las raíces y así pudo ocasionar el deterioro del crecimiento de la planta (Pérez et al.,2016, p.3).

Con respecto al parámetro de la materia orgánica, su labor fue medir los porcentajes de las cantidades de los nutrientes, sin embargo, al obtener un dato menor a 19% y mayor a 66% quiso decir que no es adecuado dichos valores, porque causa la deficiencia de su alto contenido de carbono y también porque no tuvo una buena circulación de la aireación (oxígeno). De tal manera se prefirió que el intervalo óptimo debió ser de 20% a 65% (Muñoz et al.,2016, p.7).

En cuanto al parámetro de la relación carbono y nitrógeno su función fue analizar la calidad de cada elemento químico del compost; sin embargo si sobrepasaron del rango, los microorganismos tuvieron problema en degradar, porque al tener un alto contenido del nitrógeno ayudo a la aceleración de la degradación de los desechos pero también pudo dañar a la mezcla por la expulsión del amoniaco, en cambio el carbono al tener un alto contenido ocasiono la deficiencia de la descomposición y por tal se llegó a expulsar el dióxido de carbono hacia a la atmosfera y por eso se recomienda tener un rango viable de 20 o 30 % (Rodríguez y Torres,2018, p.3).

Asimismo, para la realización de la técnica de compostaje se utilizaron los activadores biológicos como levaduras, estiércol de animal, melaza, harina de hueso, salvado de arroz, biol, etc.; que fueron aplicados en los desechos orgánicos al momento del proceso de las composteras (Azurduy et al.,2016, p.3). Incluso a los microorganismos eficientes fueron aplicados en la aceleración de la

descomposición de la materia orgánica la cual fue en un periodo de corto plazo; entre dichos microorganismos se tuvo a las bacterias, actinomicetos y hongos de las cuales fueron (*Aspergillus fumigatus*, *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens*) (Pedraza et al., 2019, p.3). Del mismo modo se obtuvo altas cantidades de carbono y nitrógeno debido que su función fue degradar, pero también aportó nutrientes como: Ca, Mg, K, P, con el fin de mejorar la calidad de la tierra (Campos et al., 2016, p.2).

Es de suma trascendencia conocer que el compost es el producto final de la transformación biológica, mediante microorganismos, del material orgánico procediendo de distintas fuentes tales como estiércol, residuos de cultivos, hojarasca de bosques y material leñoso siendo de componentes orgánicos (García et al., 2016, p.4). Incluso se detalló que un compost se obtuvo mediante residuos orgánicos sólidos la cual alcanzó una gran carga de macro y micro nutrientes siendo satisfactorio para el beneficio en el sector agrícola (M. Socorro et al., 2018, p.3). Sin embargo, en el transcurso del proceso fermentativo para la adquisición del compost se tuvo que tener un control continuo porque al no tener ninguna supervisión constante durante la biotransformación del compostaje, pudo adquirir alteraciones la cual fueron no favorable para el rendimiento de las especies vegetativas y debido a ello trajo la probabilidad de carecer la presencia de sustancias fitotóxicas ocasionando la deficiencia del desarrollo en la cultivación de las plántulas (García et al., 2016, p.3). De tal manera, se sugirió que cada país debió cumplir con normas técnicas establecidas con respecto a la elaboración de un compost orgánico (Azurduy et al., 2016, p.5). Sin embargo, actualmente nuestro país no cuenta con propuestas de normas técnicas para evaluar la calidad del compost, por tanto, se recurrió a la utilización de normas extranjeras, por ejemplo: la norma oficial chilena NOCH 2880 y la norma técnica colombiana NTC-5167 (Bailón et al., 2021, p.4).

En cuanto a las normas mencionados anteriormente y mediante los parámetros fisicoquímicos sirvieron para la medición final de que tanto de estabilidad y maduración tuvo la materia orgánica es decir el compost (Martínez, 2018, p.2).

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

Este estudio de investigación fue básico y se dio a través de una revisión sistemática cualitativa, asimismo esta investigación sirve de precedente e impulsará a los investigadores a incidir en la materia de estudio y a que se realicen mayores averiguaciones posteriormente. El diseño de esta investigación fue no experimental ya que no se realiza manipulación de variables y solo se detalla la información de manera descriptiva.

2.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización

Se empleó una matriz de categorización apriorística (Tabla 2) presente en la parte de anexos, la cual detalla partes fundamentales de esta investigación de manera resumida como la problemática, los objetivos y las categorías que se tuvieron en cuenta para el estudio.

2.3. Escenario de estudio

Se seleccionaron artículos únicos originales y argumentos de trabajos de bases de datos de revistas indexadas que abordan temas sobre las técnicas de compostaje aplicadas durante la producción del compost a partir de residuos orgánicos.

2.4. Participantes

Los participantes de esta investigación son artículos científicos de revistas indexadas que hacen referencia o detallan información en cuanto a la materia de estudio; a su vez fueron obtenidas de fuentes tales como: Scopus, Redalyc, Scielo, ProQuest, EBSCO y Science Direct.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleó en esta investigación fue el análisis documental, que se basa en la recopilación de información que vendrían a ser el conjunto de operaciones, que se realizaron direccionalmente a representar el documento y su contenido en general, bajo una forma diferente de su forma original; asimismo, como instrumento de recolección de datos se utilizó la ficha de datos o ficha de registros para almacenar de manera clasificada y ordenada la información requerida para cumplir con nuestros objetivos planteados. Tabla 3 y 4 en anexos.

2.6. Procedimiento

La investigación se desarrollará en etapas y de manera secuencial partiendo desde la recolección de artículos, que consiste en la averiguación de datos, consecuente a ello la selección, luego pasará al análisis de información (lectura) y por último la elección de artículo. Como se visualiza en la figura 3.

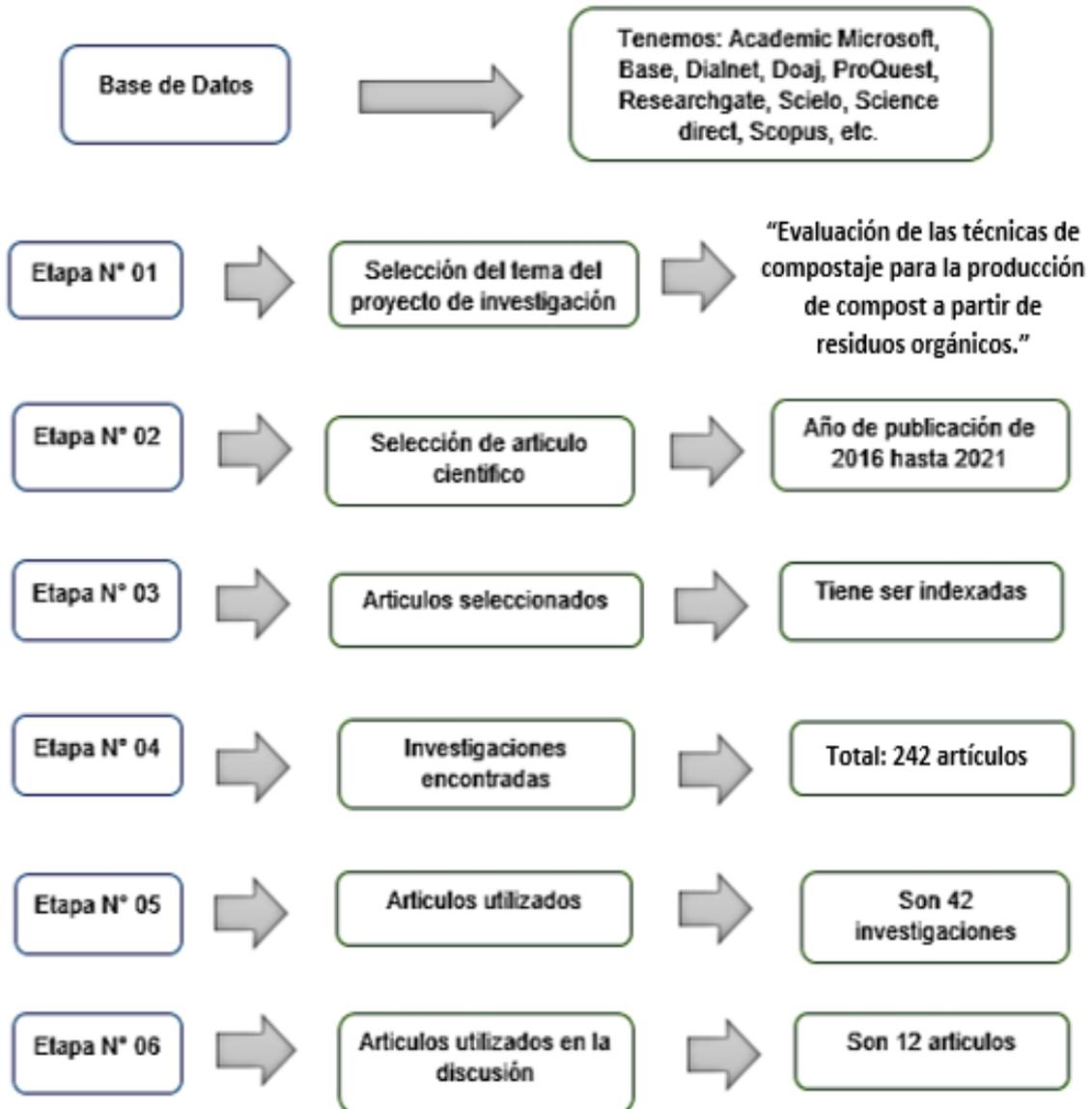


Figura 3: Diagrama de procedimiento para la recolección de artículos

Fuente: Elaboración propia

En las bases de datos se utilizaron palabras claves, según lo detalla la figura 4 a su vez en el proceso de búsqueda se tiene en cuenta los criterios de inclusión como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1: Criterios de inclusión considerados en la investigación.

Criterio	Inclusión
Año de publicación	2016 -2021
Idioma	Español e Ingles
Tipo de literatura	Revista indexada
Tipo de acceso	Abierto

Fuente: Elaboración propia

Base de datos de Dialnet	
(((compostaje) and (residuos or orgánicos)))	artículos de revista (38)
(((compostaje) and (residuos or orgánicos))) and (América)	artículos de revista (1)
compost de residuos orgánicos	artículos de revista (27)
base de datos de Scopus	
solid waste composting	artículos de revista (66)
base de datos de scielo	
(((compostaje) and (residuos or solidos)))	artículos de revista (32)
(((compostaje) and (residuos or orgánicos))) and (América)	artículos de revista (1)
compost de residuos orgánicos	artículos de revista (36)
base de datos de Science direct	
(((compostaje) and (residuos or solidos)))	artículos de revista (1)
compost de residuos orgánicos	artículos de revista (8)
base de datos de Proquest	
(((compostaje) and (residuos or orgánicos)))	artículos de revista (6)
(((compostaje) and (residuos or orgánicos))) and (América)	artículos de revista (2)
compost de residuos orgánicos	artículos de revista (21)
base de datos de academic. EBSCO	
(((compostaje) and (residuos or orgánicos)))	artículos de revista (3)

Figura 4: Cantidad de artículos científicos aplicando las palabras claves

Fuente: Elaboración propia

2.7. Rigor científico

El rigor científico de este estudio es cualitativo y la revisión sistemática se basa en una base de datos de revistas indexadas de alta calidad en investigación científica que respeta y hace prevalecer así la validez, transparencia, credibilidad y la autenticidad.

2.8. Método de análisis de datos

En esta ardua investigación se utilizó tablas, figuras y Microsoft Excel para procesar dicha información requerida de manera ordenada, seleccionada de los 42 artículos de acceso abierto.

2.9. Aspectos éticos

Este trabajo se ha realizado con el mayor cuidado, respetando los derechos de autor de cada estudio, utilizando fuentes auténticas y citas referenciadas de acuerdo con el manual ISO 690, con especial atención al respeto de los principios morales haciendo valer los derechos de autoría de cada investigación utilizada. Al mismo tiempo, se respeta el Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la búsqueda primaria de las bases de datos indexadas permitió identificar 242 artículos distribuidos en 69 artículos de Scielo, 9 artículos de Science Direct, 29 artículos de Proquest, 66 artículos de Scopus, 3 artículos de EBSCO y por último 66 artículos de Dialnet, de las cuales se consolido por año de publicación, dicha información lo representa la figura 5.

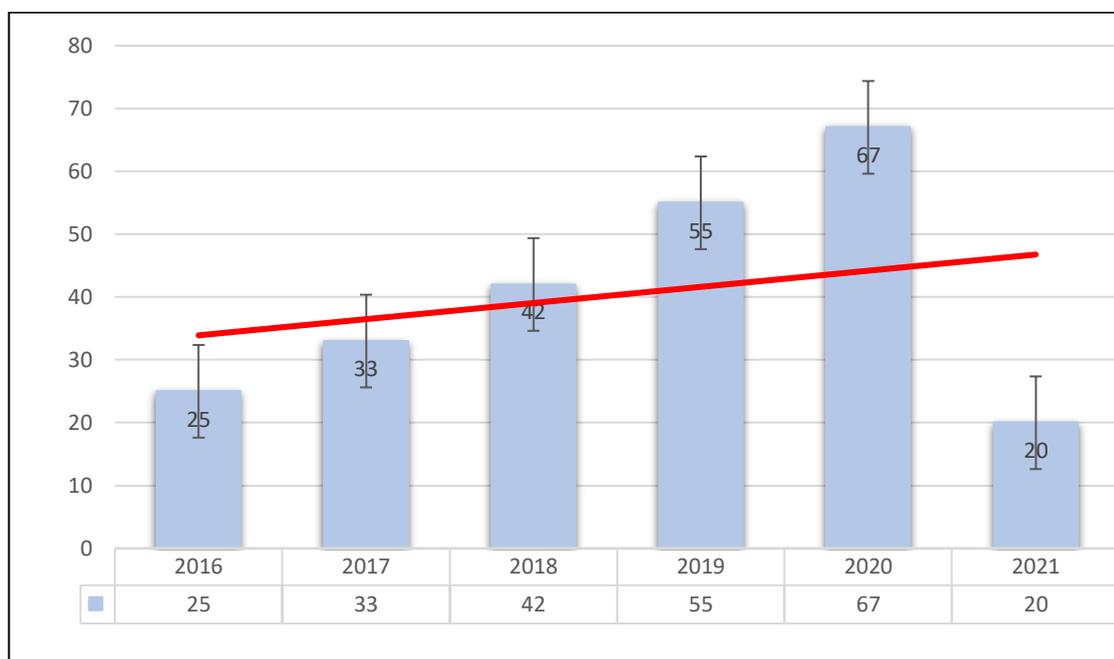


Figura 5: Cantidad de artículos por año

Fuente: Elaboración propia

En la base a los datos obtenidos, se observa en la figura 5, el aumento del interés por parte de los investigadores en cuanto a la temática de estudio, referidos a la evaluación de las técnicas de compostaje para la producción del compost a partir de residuos orgánicos, lo cual nos llevó a interpretar que se busca resolver la problemática del aumento, tratamiento y disposición inadecuados de los residuos ya que generan un gran impacto sobre la salud humana y los ecosistemas, por esta razón actualmente el compostaje se ha convertido en una técnica muy factible para poder reaprovechar los residuos orgánicos.

Para los siguientes resultados que se muestran a continuación se seleccionaron 42 artículos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión estipulados en esta investigación para así poder evaluar en el siguiente orden, la técnica de compostaje más empleada, el tipo de residuo, los parámetros fisicoquímicos como el pH,

humedad, temperatura, materia orgánica y la relación carbono nitrógeno, asimismo, el tiempo que tarda la producción del compost

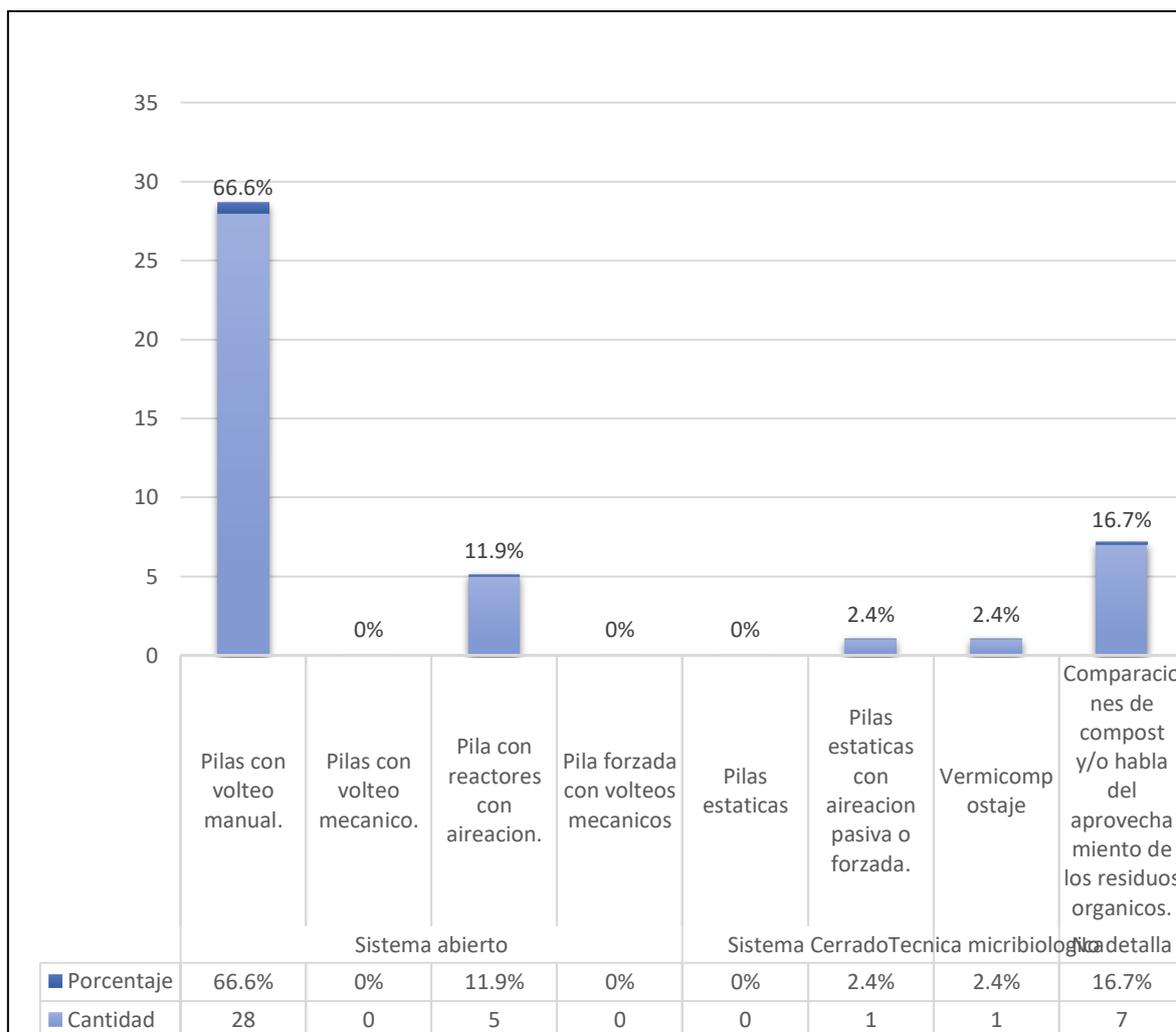


Figura 6: Técnicas de compostaje aplicadas

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en cuanto a la técnica de compostaje mostraron claramente en la figura 6 que en 28 artículos con un equivalente del 66.6% indicaron que la técnica de compostaje más empleada y con mayor efectividad para la producción del compost a partir de residuos orgánicos, fue de sistema abierto de pilas con volteo manual.

Según Castañeda Torres, et, al; (2017), fundamento en su investigación que realizaron visitas en las plantas de Guaduas en Colombia y encontraron construcciones de composteras para la aplicación de la técnica de lombricultivo y notaron que presentaba problemas con la aireación, así que encontraron factible y

económico la elaboración del compost a partir de residuos orgánicos, e indicando que se realizó el volteo de los residuos de manera manual y en pilas, con el fin de minimizar impactos ambientales y obtener mejores resultados a su vez detalla que el aprovechamiento biológico mediante las técnicas de compostaje, plantea soluciones óptimas en los enfoques ambientales y económicos a su vez señala que dicha técnica muestra un modelo de desarrollo limpio (MDL).

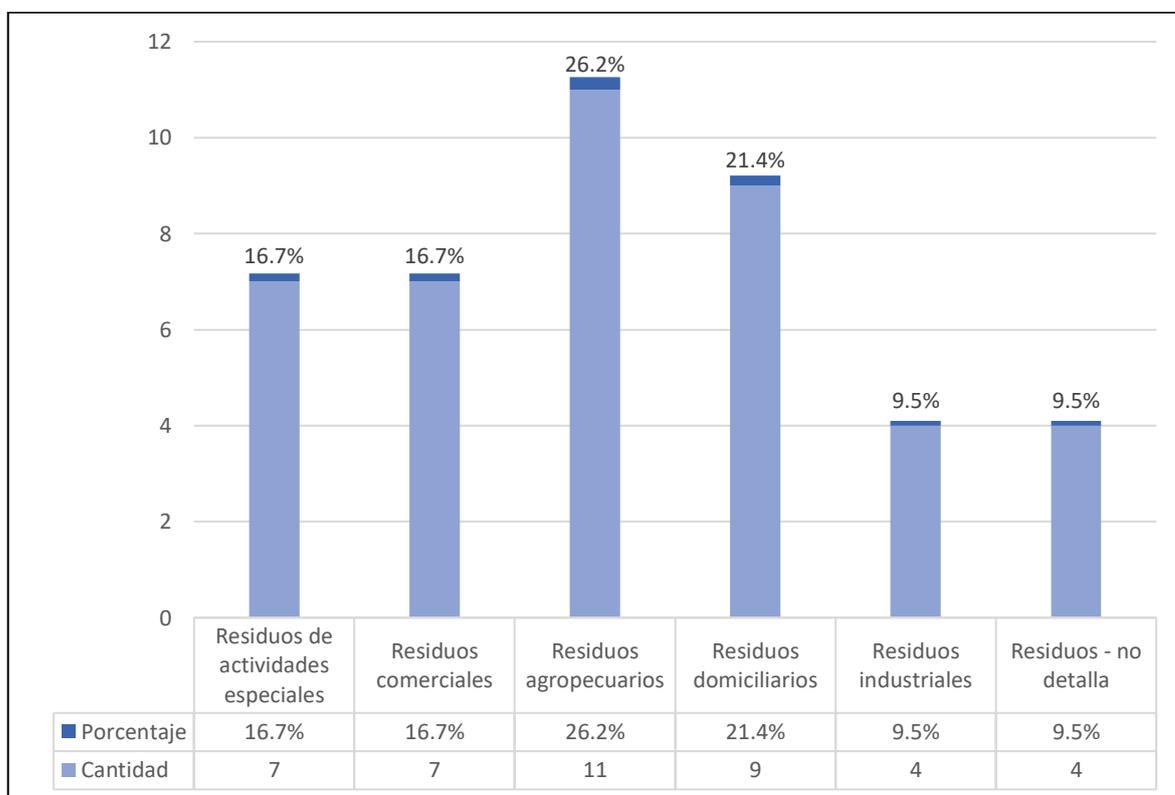


Figura 7: Tipo de residuo empleado en el compostaje

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación del tipo de residuo que tiene mayor incidencia y efectividad en el compostaje se tuvo en cuenta clasificarlos según su origen como lo indicó la ley N° 1278, donde se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la gráfica 7, donde nos detalla que con una cantidad de 11 artículos utilizados con un equivalente del 26.2% siendo mayoría indicaron que se utilizan residuos agropecuarios, siguiéndole ahí mismo con una mínima diferencia, los residuos domiciliarios con una cantidad de 9 artículos haciendo un equivalente del 21.4%, cabe resaltar que en ambos tipos de residuos se utilizaron mayormente residuos orgánicos de alimentos; asimismo en indicaron 7 artículos haciendo un equivalente del 16.7% al tipo de residuos comerciales, residuos de actividades especiales lo

indicaron 7 artículos haciendo un equivalente del 16.7%, residuos industriales lo indicaron 4 artículos haciendo un equivalente del 9.5% y por ultimo 4 artículos con un equivalente del 9.5% no detallaron en su investigación su tipo de residuo empleado para la producción del compost.

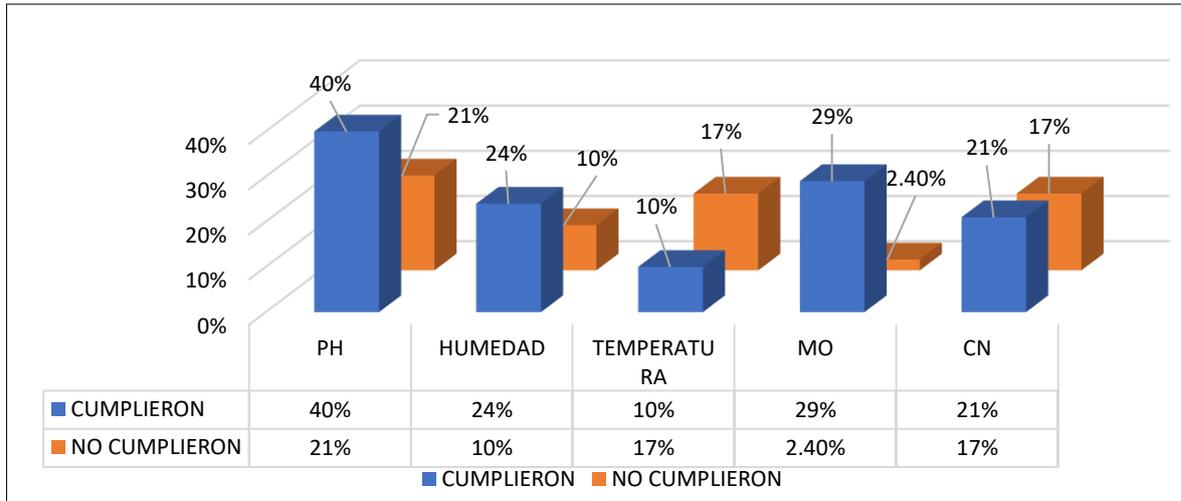


Figura 8: Rangos óptimos del compost obtenido

Fuente: Elaboración propia

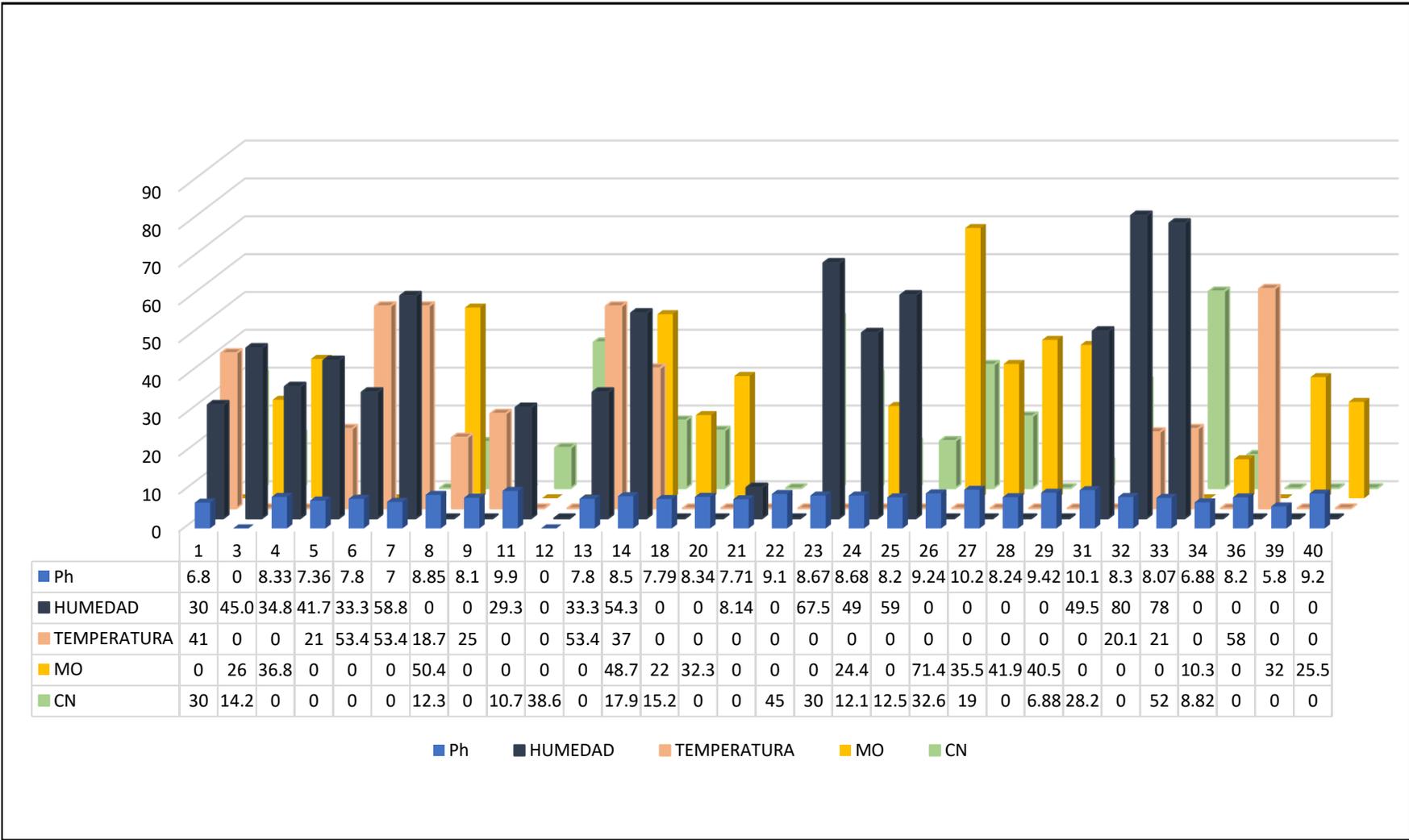


Figura 9: Resultados finales de parámetros fisicoquímicos del compost

Fuente: Elaboración propia

En su investigación de (Ringuelet et al.,2019, p.6) menciona que el parámetro del pH es un indicador importante para la comprobación de la calidad del producto final del compost. Asimismo, de los 42 artículos indexados el 40 % cumplieron con los rangos estipulados. Además, (Da Costa et al.,2018, p.6) menciona que el valor adecuado para la estabilidad y maduración del abono fue 7.5. Sin embargo, para (Ojeda et al.,2020, p.10) señala que el valor indicado debió ser 7.28 a 7.98 e incluso el nivel es neutro, para la calidez del producto. Sin embargo, el 21% no cumplió con los rangos propuestos la cual no se pudo trabajar adecuadamente. Por otro lado, en su estudio de investigación de (Gallegos et al., 2020, p.9) utilizo otro estudio de la legislación española, la cual indico que el rango optimo fue 6.5 a 8.5, siendo aceptable para un compost de calidad y ser utilizado en las plántulas.

Asimismo, el autor (Debernardi et al.,2021, p.8) en su indagación de su estudio, el parámetro de la humedad conllevo a resaltar que la masa biológica dependió de la cantidad agregada del agua en las compostas; ya que el 24% cumplió con los intervalos propuestos, además en su estudio de (Orozco et al., 2019, p.5) manifestó que el intervalo final para la maduración del abono debió ser superior a 35% ; por el contrario (Da Costa et al.,2018, p.3) manifestó que el rango al límite debió ser hasta el 60%; sin embargo solo el 10% de la totalidad de los artículos no cumplió con el rango y por consiguiente se debió que hay un escases del agua y así evito el crecimiento de la masa biológica, sin embargo si estuvo por encima del intervalo se debió al exceso del agua ocasionando el encharcamiento en la compostera en consecuencia a ello hay una aniquilamiento de los microorganismos, ocasionando la producción de la anaerobiosis siendo olores desagradables e incluso se generó la pérdida del tiempo en la biotransformación de los residuos sólidos orgánicos.

Del mismo modo el factor de la temperatura en la investigación de (García et al., 2019, p.5) sirvió para la comprobación del estado de la materia seca hacia a una temperatura ambiente, y solo el 17 % del total de los artículos no cumplió mientras (Orozco et al., 2019, p.8) sostuvo que si estuvo por debajo del intervalo, la masa microbiana no pudo desempeñar apropiadamente la biotransformación de la materia orgánica originando la lentitud de la actividad biológica; en cambio sí estuvo en un rango muy alto pudo ocasionar la muerte denominado el suicidio microbiano. Asimismo el 10% de los 42 artículos si efectuó con el rango de los investigadores;

además este parámetro dependió de la masa biológica; es decir, al crecer los microorganismos asciende el grado de la temperatura de la compostera, por su parte (Da Costa et al.,2018, p.3) mencionó que el valor aceptable para el desarrollo el compostaje debió tener entre 20°C a 35°C, siendo preferible trabajar dentro de lo mencionado para la eliminación de los agentes patógenos y no alterar a la masa biológica ni a los demás parámetros fisicoquímicos del producto final.

En su estudio de (Villacís et al.,2016, p.4) el factor químico de la materia orgánica o llamada química del carbono; además el 29% de la totalidad de las investigaciones cumplieron con el intervalo de (Moriones y Montes, 2017, p.7) y para la obtención de un compost con nutriente de carbono su valor fue superior a 20%; sin embargo, en su indagación de su estudio por parte de (Debernardi et al.,2021, p.10) señaló que el valor máximo para el producto final fue 65% de materia orgánica. Por otro lado, el 2.4% no cumplió y debido a ello pudo ocasionar la deficiencia de nutriente de carbono e incluso la materia seca no estuvo en sus condiciones aceptables para un compost maduro de calidad.

Para la evaluación del parámetro de la relación de carbono y nitrógeno en la investigación de (Ticona y Espinoza, 2020, p.8) su función sirvió para comprobar el almacenamiento de la fuente del carbono y nitrógeno; además solo el 21% de artículo indexadas cumplió con el rango de (Moriones y Montes,2017, p.7) quienes sostuvieron que al tener un valor mayor a 20 significo que el compost estuvo en la fase de maduración y mientras en la indagación de (Reyes et al.,2018, p.1) señaló que el rango viable para la evaluación final de un compost para la relación C/N fue 25 a 30. A diferencia que el 17% de los 42 artículos no cumplió con el intervalo es decir, en su investigación de (Gallegos et al., 2020, p.11) manifestó que se debió por la falta de la deficiencia de nutrientes que contenga carbono y nitrógeno. Incluso el investigador (Pérez et al.,2017, p.1) señaló que el causante de la inmovilización de los microorganismos dependió a la gran cantidad de los elementos en la materia orgánica, asimismo incluyo el retraso del tiempo para la descomposición de los residuos sólidos orgánico.

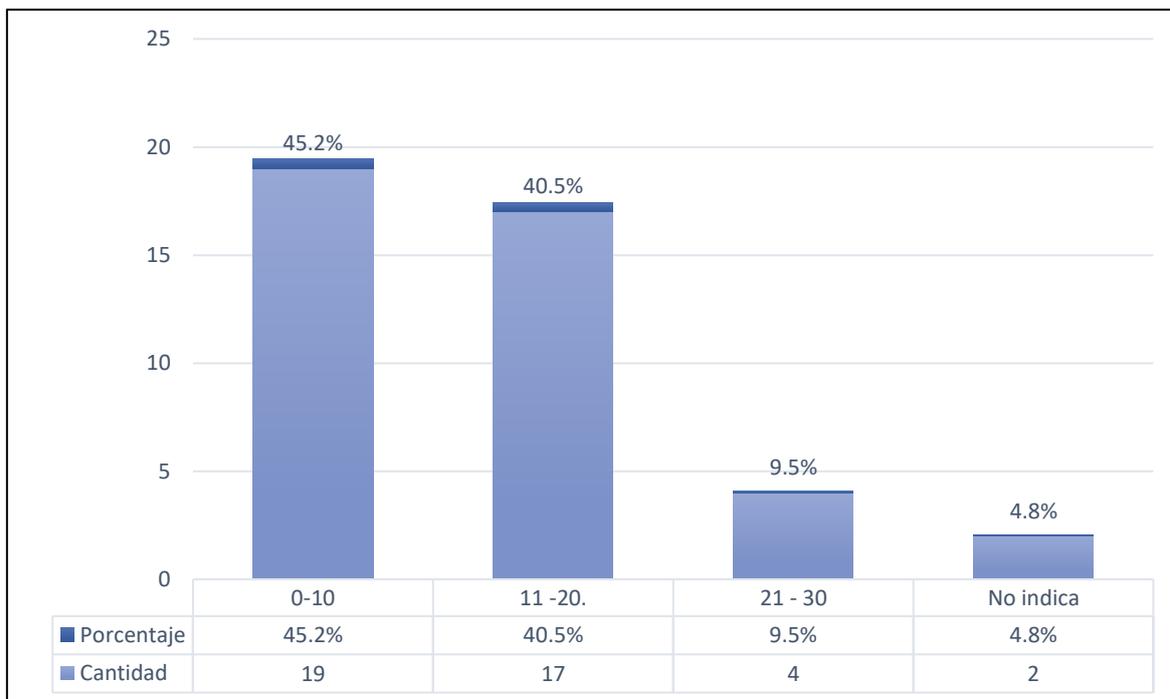


Figura 10: Tiempo que tarda la producción del compost

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación del tiempo requerido para la producción del compost a partir de los residuos orgánicos se utilizó los 42 artículos extraídos de las bases de datos indexadas que cumplieron con los criterios de inclusión; la gráfica 10 detallo que 19 artículos haciendo un equivalente del 45.2 % indicaron que se dio en un tiempo menor o igual a 10 semanas, siguiéndole el periodo de 11 a 20 semanas con 17 artículos haciendo un equivalente de 40.5% y solo 4 artículos científicos con un equivalente del 9.5% indicaron que se dio entre 21 a 30 semanas, ello nos llevó a indicar que el tiempo en el que se produce el compost, en su gran mayoría es menor o igual a 20 semanas ya que es mínima la diferencia entre esas dos escalas de tiempo que son de 0 a 10 y 10 a 20 semanas; cabe resaltar que para la determinación del tiempo de la producción del compost se tuvo en cuenta las 3 fases del proceso del compostaje que vendrían a ser la fase de mesofila, termófila, mesofila II y de maduración, además las variaciones del tiempo se debió por diferentes factores como el tipo de residuo empleado y la cantidad de producción del compost elaborado.

IV. CONCLUSIONES

1. La técnica de mayor uso y efectividad fue la de pilas con volteo manual en sistema abierto, siendo además los residuos agropecuarios los mas utilizados alcanzando un 26.2%
2. Los compost de mejores características fisicoquímicas corresponden a las obtenidas con pilas con volteo manual y usando residuos agropecuarios con lo cual el ph oscila entre 7.5 y 7.98, la humedad entre 35 y 60%, la temperatura de producción entre 20 y 35°C, la materia orgánica entre 20 y 65%, mientras que la relación de carbono y nitrógeno entre 20 y 30.
3. El tiempo de producción reportado son mayoritariamente menores a 20 semanas para obtener un compost maduro, estable y de calidad además de no presentar alteraciones de la materia orgánica debido a que los residuos agropecuarios influyen en la biotransformación.

V. RECOMENDACIONES

1. Implementar normativas que implanten rangos óptimos para la utilización de residuos orgánicos en la producción del compost ya que en la actualidad nuestro país no cuenta con normas específicas para el compostaje.
2. Continuar y ampliar las investigaciones científicas para optimizar los procesos de la producción del compost ya que ofrece diferentes ventajas.
3. Llevar un control eficiente de los parámetros fisicoquímicos tales como la humedad y la temperatura ya que de estos dependerán varias características para evaluar la calidad del compost obtenido.
4. Incidir en analizar los factores del clima, antes de producir un compost, ya que en épocas de frío la producción del compost tarda más a comparación las épocas de verano donde hace mucho más calor, a su vez sería importante trabajar con diferentes tamaños de residuos.
5. Tener en cuenta la etapa de latencia en la producción del compost ya que es la más importante para que se desarrollen los microorganismos para que así se pueda degradar la materia orgánica presente en el sustrato.
6. Tener en cuenta la humedad de los residuos empleados antes de la producción del compost para que no se altere el crecimiento de los microorganismos y a su vez no altere la calidad del producto obtenido.
7. Verificar el agua que se empleara dentro de la producción del compost para que de esa manera no influya o altere los resultados obtenidos del compost elaborado.
8. Se debe difundir más información en cuanto a la materia de estudio, para así concientizar a la población y a los diferentes rubros industriales a implantar la técnica de compostaje.

REFERENCIAS

1. Aguilar Geidy y Cubas Karín. Efectividad del compost mediante métodos de pilas dinámicas y compostera giratoria, obtenidas de los residuos orgánicos. [en línea]. 2020, Perú, Disponible en: <file:///A:/1.1.%20karen/13.%20Base/1.%202014%20%20Chil%C3%B3n%20Leisie%20y%20Deza%20Liliana.%20Estudio%20de%20Factibilidad%20t%C3%A9cnica%20y%20econ%C3%B3micade%20desalinizaci%C3%B3n%20de%20agua%20de%20mar.pdf>
2. AGUILAR JIMÉNEZ, Carlos Ernesto [et al.]. Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero. *Revista Dialnet*. [en línea]. Vol. 3 N° 1, México, 2017. [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021]. ISSN: 2477-8850. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6140330>
3. ALBARRACÍN SÁNCHEZ, Diana Mayery [et al.]. Producción de abono orgánico mediante el compostaje aerotérmico de residuos de poda. *Revista Bistua*. [en línea]. 2018. Colombia, Vol. 16 N° 1, [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021]. ISSN:2711-3027. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/328586277> Produccion de abono organico mediante el compostaje aerotermico de residuos de poda
4. ARAIZA AGUILAR, Juan Antonio [et al.]. Cuantificación de residuos sólidos urbanos generados en la cabecera municipal de berriozábal, Chiapas. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*. [en línea]. 2017, México, Vol. 33. N° 4, [Fecha de consulta: 21 de mayo del 2021]. ISSN: 691-699. Disponible en: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2017.33.04.12>
5. AVEIGA VILLACIS, Einstein Churchill [et al.]. Uso de biopreparados en el compostaje de residuos organicos urbanos. *Revista Espamciencia*. [en línea]. 2016. Ecuador, Vol. 7 N° 2, [Fecha de consulta: 1 de abril del 2021]. Disponible en:

- http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/122/123
6. AZURDUY, Sheila [et al.]. Evaluación de activadores naturales para acelerar el proceso de compostaje de residuos orgánicos en el municipio de Quillacollo. *Revista Scielo*. [en línea]. 2016. Bolivia, Vol. 7 N° 4, [Fecha de consulta: 18 de abril del 2021]. ISSN: 1683-0768. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v7n4/v7n4_a02.pdf
 7. BAILON ROJAS, Marlon y FLORIDA ROFNER, Nelino. Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco. *Revista Redalyc*. [en línea]. 2021. Perú, Vol. 12 N° 1, [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5722/572264961001/html/index.html>
 8. BALLESTEROS TRUJILLO, Marisol [et al.]. Crecimiento microbiano en pilas de compostaje de residuos orgánicos y biosólidos después de la aireación. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol.45 N° 1, México, 2018. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021]. ISSN: 0253-5777. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2223-48612018000100001
 9. BORRERO GONZÁLEZ, Gina [et al.]. Estudio comparativo del uso de dos sustratos con inóculos microbiales para el tratamiento de residuos orgánicos sólidos en compostaje doméstico Análisis Económico. *Revista Dialnet*. [en línea]. Vol. 29 N° 1, Costa Rica, 2016. [Fecha de consulta: 21 de abril del 2021]. ISSN: 2215-3241. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432056>
 10. BRENES PERALTA, Laura [et al.]. Valorización de pérdidas de alimentos mediante compostaje y biosecado para pequeñas agroindustrias procesadoras de frutas. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 23 N° 1, Costa Rica, 2021. [Fecha de consulta: 18 de abril del 2021]. ISSN: 0123-3033. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332021000100009&script=sci_abstract&tlng=es
 11. BRITO, Hannibal [et al.]. Obtención De Compost A Partir De Residuos Sólidos Orgánicos Generados En El Mercado Mayorista Del Cantón Riobamba. *Revista Researchgate*. [en línea]. Vol.12 N° 29, Ecuador, 2016.

[Fecha de consulta: 8 de mayo del 2021]. ISSN: 1857-7431. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hannibal-Brito2/publication/309751008_Obtencion_De_Compost_A_Partir_De_Residuos_Solidos_Organicos_Generados_En_El_Mercado_Mayorista_Del_Canton_Riobamba/links/589809db92851c8bb67f0b00/Obtencion-De-Compost-A-Partir-De-Residuos-Solidos-Organicos-Generados-En-El-Mercado-Mayorista-Del-Canton-Riobamba.pdf

12. CABRERA Víctor y ROSSI María. Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores. [en línea]. 2016, Perú, Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2251/Q70C32-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. CAMPOS RODRÍGUEZ, Roel [et al.]. Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 29 N° 5, Costa Rica, 2016. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2021]. ISSN: 0379-3982. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822016000900025&lang=es
14. CASTAÑEDA TORRES, Solanyi y RODRÍGUEZ MIRANDA, Juan Pablo. Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 19 N° 1, Colombia, 2017. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021]. ISSN: 0124-7107. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v19n1/0124-7107-reus-19-01-00116.pdf>
15. CASTRO GARCÍA, Gustavo [et al.]. Evaluación de la adecuación de humedad en el compostaje de biorresiduos de origen municipal en la Planta de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) del Municipio de Versalles, Valle del Cauca. *Revista Unal*. [en línea]. Vol. 19 N° 1, Colombia, 2016. [Fecha de consulta: 3 de abril del 2021]. ISSN: 0124.177X. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/53672/56394>

16. CEDEÑO ZAMBRANO, Randy [et al.]. Análisis de los residuos orgánicos producidos en las extractoras de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) para su posible gestión por técnicas de compostaje. *Revista Investigaciones multidisciplinarias*. [en línea]. Vol. 3 N° 7, Ecuador, 2019. [Fecha de consulta: 25 de abril del 2021]. ISSN: 2631-2832. Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/3153072380/related>
17. CHAVES ARIAS, Raizeth [et al.]. Compostaje de residuos sólidos biodegradables del restaurante institucional del Tecnológico de Costa Rica. *Revista Dialnet*. [en línea]. Vol. 32 N° 1, Costa Rica, 2019. Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/2920155455/citedby/search?q=Compostaje%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20biodegradables%20del%20restaurante%20institucional%20del%20Tecnolo%C3%81gico%20de%20Costa%20Rica&qe=RId%253D2920155455&f=&orderBy=0>
18. CÓRDOVA Leyenira. Propuesta de mejora del proceso de compostaje de los residuos orgánicos generados en la actividad minera, empleando microorganismos eficientes: Unidad Minera del sur. [en línea]. 2016, Perú, Disponible en: <file:///A:/1%20Katy/Base/4.%202016%20C%C3%B3rdova%20Leyenira%20Propuesta%20de%20mejora%20del%20proceso%20de%20compostaje.pdf>
19. CRUZ Gerson y QUILUMBA Edwin. Evaluación de tres métodos biodegradables para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en el cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha. [en línea]. 2019, Ecuador, Disponible en: <file:///A:/1%20Katy/Base/5.%202019%20Yaguana%20Gladys%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20tres%20m%C3%A9todos%20biodegradables.pdf>
20. DA COSTA et al., Uso de termografía infrarroja para detectar mastitis subclínica en vacas lecheras en sistemas de establos de compostaje. *Revista Journal of Thermal Biology*, [en línea]. Vol. 97, Brasil, 2018, [Fecha de consulta: 9 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306456521000486>

21. DEBERNARDI et al. Compostaje de Subproductos de las Agroindustrias de Naranja (*Citrus sinensis*(L.) Osbeck) y Caña de Azúcar (*Saccharum spp. hybrids*). *Revista Ingeniería e Investigación*. [en línea]. Vol.40 N° 3, México,2021, [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021], Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingeninv/article/view/82877/76514>
22. DELGADO ARROYO, María del Mar [et al.]. Evaluación del proceso de compostaje de residuos avícolas empleando diferentes mezclas de sustratos. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 35 N° 4, México, 2020. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2021]. ISSN: 0188-4999. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992019000400965
23. DOS SANTOS, Francielly [et al.]._Análisis de crecimiento de gerbera en maceta realizado con fertilización mineral y fertirrigación orgánica. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 43 N° 1, Brasil, 2016. [Fecha de consulta: 2 de abril del 2021]. ISSN: 0718-1620. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-16202016000100010&lng=n&nrm=iso
24. FAZENDA, Augusto y TAVARES RUSSO, Mário. Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos. *Revista Científica Trimestral*. [en línea]. Vol. 22 N° 4, Portugal, 2016. [Fecha de consulta: 9 de mayo del 2021]. ISSN: 1683-8904. ISSN: 1027-2127. Disponible en: <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/975/1078>
25. FERNANDO Millán [et al.]. Estudio metodológico sobre la medición de pH y conductividad eléctrica en muestras de compost, *Revista Unal*. [en línea].2018, Colombia, Vol. 47. N° 2, [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2021]. ISSN: 0120-2804,Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/67338>
26. GALINDO CASTRO, Luz Adriana [et al.]. Compostaje enriquecido con fósforo como método de reaprovechamiento de los residuos orgánicos. *Revista Producción, ciencias e investigación*. [en línea]. Vol. 2 N° 11, Colombia, 2018. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2021]. ISSN: 2588-

1000. Disponible en:
<http://www.journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/44/245>
27. GALLEGOS et al., Biotransformación de residuos orgánicos generados en la escuela superior politécnica de Chimborazo-Ecuador mediante compostaje, *Revista Scielo*. [en línea]. Vol.21 N° 44, Ecuador,2020, [Fecha de consulta: 17 de abril del 2021]. ISSN 2215-2458, Disponible en:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S221524582020000200189&script=sci_arttext
28. GÁLVEZ TORRES, Edwin [et al.]. Evaluación de abono orgánico de vinaza y bagazo de la caña de azúcar para la producción ecológica de rabanito (*Raphanus sativus* L.). *Revista Dialnet*. [en línea]. Vol. 12 N° 2, Perú, 2019. [Fecha de consulta: 5 de mayo del 2021]. ISSN: 2616-9541. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7178732>
29. GARCIA Rigoberto [et al.]. Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 11.N°1, Ecuador, 2019. [Fecha de consulta: 21 de mayo del 2021]. ISSN 2218-3620. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202019000100265
30. GARCÍA CÉSPEDES, DI [et al.]. Métodos y parámetros para determinar la madurez en el compost a nivel de fincas. *Revista Agencia de Medio Ambiente*. [en línea]. Vol.14 N° 26, Ecuador, 2016. [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2021]. Disponible en:
<http://ama.redciencia.cu/articulos/26.03.pdf>
31. GUERRERO VARGAS, Omar [et al.]. Sistematización en la producción de abono orgánico de residuos de frutas y verduras en la planta de compostaje de un gobierno municipal, Comas, 2018. *Revista Eciperú*. [en línea]. Vol. 16 N° 1, Perú, 2019. [Fecha de consulta: 12 de abril del 2021]. Disponible en:
<https://revistaeciperu.com/wp-content/uploads/2019/07/23.-OmarVargas.pdf>
32. HOTMAN, Luis [et al.]. Tratamiento de suelos mineros mediante co-compostaje con biochar, estiércol ovino y residuos orgánicos domiciliarios. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 5 N° 2, Colombia, 2020. [Fecha de consulta: 2 de mayo del 2021]. ISSN: 2519-5352. Disponible en:

- http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S25195352202000200002
33. HUAMÁN CARRANZA, Martín. Concentración de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en el compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos de mercados populares y residencias de Huaraz-Ancash. *Revista Unasam*. [en línea]. Vol. 12 N° 2, Perú, 2019. [Fecha de consulta: 22 de mayo del 2021]. ISSN: 2070-836X. Disponible en: http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiagouno/article/view/647/806
34. LESMES POSADA, Laura Cristina y VILLEGAS DE BRIGARD, María Paulina. Evaluación de una alternativa de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos biodegradables de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. *Revista Microsoft de la Escuela Colombiana de Ingeniería*. [en línea]. Colombia, 2019. [Fecha de consulta: 24 de abril del 2021]. ISSN 0121-5132. Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/2939205929/related>
35. LOAYZA DUEÑAS, Roberto Carlos y GALLEGOS JARA, Raúl Omar. Efecto del uso de tres tipos de aceleradores biológicos en el compostaje de residuos orgánicos de mercados, parques y jardines de Arequipa. *Revista de Investigación Científica*. [en línea]. Vol. 3 N° 1, Perú, 2020. [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/3096827622/related>
36. LÓPEZ BRAVO, Elvis [et al.]. Propiedades de un compost obtenido a partir de residuos de la producción de azúcar de caña. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 44 N° 3, Cuba, 2017. [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2021]. ISSN: 2072-2001. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S02535785201700030007
37. MARTÍNEZ Patricia [et al.]. Evaluación preliminar de activadores biológicos para el compostaje de residuos de tomate, *Revista Aidis*. [en línea]. 2018, Colombia, Vol. 7. N°. 3, [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2021]. ISSN: 0718-378x, Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/46816>

38. MEDINA LARA, M. Socorro [et al.]. Generación de un inoculante acelerador del compostaje. *Revista Science Direct*. [en línea]. Vol. 50 N° 2, Argentina, 2018. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021]. ISSN: 0325-7541. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117301050#:~:text=La%20generaci%C3%B3n%20de%20un%20inoculante,de%20material%20que%20son%20contaminantes.&text=El%20compostaje%20normal%20tard%C3%B3m%C3%A1s,N%20por%20debajo%20de%2020>
39. MÉNDEZ MATÍAS, Artemio [et al.]. Compostaje de residuos agroindustriales inoculados con hongos lignocelulósicos y modificación de la relación C/N. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 9 N° 2, México, 2018. [Fecha de consulta: 14 de abril del 2021]. ISSN 2007-0934. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200709342000200271
40. MILLÁN MARRERO, Fernando Carlos [et al.]. Estudio metodológico sobre la medición de pH y conductividad eléctrica en muestras de compost. *Revista Unal*. [en línea]. Vol. 47 N° 2, Colombia, 2018. [Fecha de consulta: 19 de abril del 2021]. ISSN: 0120-2804. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/67338>
41. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Decreto Legislativo que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. D.S. N° 014-2017-MINAM. [en línea]. 2017, Perú, [Fecha de consulta: 9 de mayo del 2021]. Disponible en: https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2017/12/ds_0142017minam.pdf
42. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Sistema nacional de información ambiental. Sinia. [en línea]. 2021, Perú, [Fecha de consulta: 9 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>
43. MONGUZZI, F.N. [et al.]. Aprovechamiento de residuos mediante el uso de microorganismo en el proceso de compostaje en la localidad de Unquillo, Córdoba. *Revista Informes de resultados/avances*. [en línea]. Vol. 8 N° 2, Argentina, 2020. [Fecha de consulta: 14 de abril del 2021]. ISSN 2346-917X.

- Disponible en:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/30859>
44. MORIONES y MONTES, Aporte de tithonia diversifolia enabonos orgánicos: efecto en producción y suelo en cauca, Colombia, *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario*. [en línea]. Vol. 15 N° 2, Colombia,2017, [Fecha de consulta: 12 de abril del 2021]. ISSN:1909-9959 Disponible en:
<https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/569/66>
45. M.Socorro [et al.]. Generación de un inoculante aceleradordel compostaje, *Revista argentina de microbiología*.Science Direct.[en linea].2018, Argentina, Vol. 50. N° 2, [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2021]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117301050#:~:text=La%20generaci%C3%B3n%20de%20un%20inoculante,de%20material%20que%20son%20contaminantes.&text=El%20compostaje%20normal%20tard%C3%B3m%C3%A1s,N%20por%20debajo%20de%2020>
46. MUÑOZ James [et al.]. Sistema de compostaje y lombricompostaje aplicado en residuos orgánicos de una galería municipal, *Revista Dialnet*. [en línea]. 2016, Colombia, Vol. 45, N°. 2, [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021]. ISSN: 0562-5351,Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7831456>
47. MUSTAFA Ghulam [et al.]. La degradación anaeróbica de los residuos orgánicos municipales, entre otras técnicas de compostaje, mejora el ciclo del N a través del continuo de residuos-suelo-planta. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol.17 N° 2, Arabia Saudita, 2017. [Fecha de consulta: 9 de mayo del 2021]. ISSN: 0718-9516. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S07189516207000200019&lng=en&tlng=en
48. NERI CHÁVEZ, Juan Carlos [et al.]. Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas. *Revista Científica UNTRM*. [en línea]. Vol. 1 N° 1, Perú, 2017. [Fecha de consulta: 9 de abril del 2021]. ISSN: 2520-5145. Disponible en:
<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/348/618>

49. OJEDA et al., Evaluación de diferentes sustratos enriquecidos con microorganismos para la producción de compost en áreas naturales. *Revista Temas Agrarios*. [en línea]. Vol. 25 N° 2, Cuba, 2020, [Fecha de consulta: 9 de abril del 2021]. ISSN: 2389-9182, Disponible en: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/2455/3096>
50. OROZCO et al., Efecto de la frecuencia de volteo en el biosecado de residuos sólidos orgánicos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. [en línea]. Vol. 35 N° 4, México, 2019, [Fecha de consulta: 9 de abril del 2021]. ISSN: 0188-4999. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37066309016>
51. OVIEDO OCAÑA, Edgar Ricardo [et al.]. Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 18 N° 1, Colombia, 2017. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2021]. ISSN: 1405-7743 Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140577432017000100031
52. PATERLINI, Hernán [et al.]. Comparación de técnicas para compostar cama de pollo. *Revista Ciencia del suelo*. [en línea]. Vol. 35 N° 2, Argentina, diciembre del 2017. [Fecha de consulta: 21 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://www.suelos.org.ar/publicaciones/volumen3512017/6978%20p%C3%A1gs%20CS%20430%20Paterlini%20imprenta%20agos%204.pdf>
53. PEDRAZA PACHÓN, Sergio Alejandro [et al.]. Disminución del tiempo de obtención de abono orgánico mediante Vermicompostaje como método de estabilización de un residuo en proceso de compostaje. *Revista Unilibre*. [en línea]. Vol. 16 N° 1, Colombia, 2019. [Fecha de consulta: 11 de abril del 2021]. ISSN: 2619-6581. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/5439/5334>
54. PÉREZ Mayra [et al.]. Determinación recomendable del pre-compostaje de excreta de borrego para vermicompostaje con *E. foetida*, *Revista Amica*. [en línea]. 2016, México, [Fecha de consulta: 21 de mayo del 2021],

Disponible en: <http://www.amica.com.mx/issn/Tabasco/AMI-199.pdf>

55. PÉREZ et al, Compostaje como estrategia sustentable para el manejo de residuos sólidos municipales en la Región de Chimborazo, Ecuador: Adecuación de los compost obtenidos para la producción de plántulas, *Revista de Producción más Limpia*. [en línea]. Vol. 141, Ecuador, 2017, [Fecha de consulta: 8 de abril del 2021], Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261631527>
56. PILLCO MAMANI, Katia. Evaluación del proceso de compostaje de residuos orgánicos, aplicando microorganismos eficaces. [en línea]. Perú, 2020, [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2021]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14508/Pillco_Mamani_Katia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
57. PINTER FUNES, Iván [et al.]. Exhausted Grape and organic reidues composting with polyethylene cover: Procces and quality evaluation as plant substrate. *Journal of enviromental Management* [en línea]. Vol. 246, [s.l.], 15 de setiembre del 2019. [Fecha de consulta: 24 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.027>
58. QUEVEDO BELTRÁN, Miguel Ángel [et al.]. Evaluación de la aireación sobre la actividad microbiana del proceso de compostaje de residuos vegetales de Mercado. *Revista Anales Científicos*. [en línea]. Vol. 81 N° 1, Perú, 2020. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2021], ISSN 2519-7398, Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/3112669414/related>
59. REYES et al., Efecto de sustancias azucaradas sobre la degradación de sustratos orgánicos para la elaboración de compost, *Revista Terra Latinoamericana*, Volumen 39, Ecuador, 2021, [Fecha de consulta: 8 de abril del 2021], Disponible en: <https://terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/916/1279>
60. RINGUELET et al., Elaboración de enmiendas y de sustratos con fines productivos y didácticos en una planta de compostaje de residuos vegetales urbanos en la UNC. *Informes de Resultados/Avances* [en línea]. Vol. 7 N° 1, Argentina, 2019, [Fecha de consulta: 9 de abril del 2021], Disponible en:

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revahhttp://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/26063>

61. RIVAS NICHORZON, Magalys [et al.]. Poblaciones de hongos y actinomicetos presentes en el proceso de compostaje con base en bora (*Eichhornia crassipes*), residuos de café y de jardinería. *Revista Researchgate*. [en línea]. Vol. 29, Venezuela, 2017, [Fecha de consulta: 17 de abril del 2021], ISSN: 1315-0162, Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/MagalysRivasNichorzon/publication/321685033_Poblacion_de_hongos_y_actinomicetos_presentes_en_el_proceso_de_compostaje_con_base_de_bora_Eichhornia_crassipes_residuos_de_cafe_y_jardineria/links/5a2ac7a00f7e9b63e538c0ec/Poblacion-dehongos-y-actinomicetos-presentes-en-el-proceso-de-compostaje-con-base-de-bora-Eichhornia-crassipes-residuos-de-cafe-y-jardineria.pdf
62. RIVAS NICHORZON, Magalys y SILVA ACUÑA, Ramón. Calidad física y química de tres compost, elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora (*Eichhornia Crassipes*). *Revista Ciencia Unemi*. [en línea]. Vol. 13 N° 32, Venezuela, 2020, [Fecha de consulta: 7 de abril del 2021], ISSN: 1390-4272, Disponible en: <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/1007/1015>
63. RODRÍGUEZ Brayan y TORRES Fabio. Evaluación de *Penicillium sp* como degradador de celulosa en el proceso de compostaje de residuos orgánicos de origen vegetal en la localidad 20 de Bogotá, *Revista Researchgate*. [en línea]. 2018, Colombia, [Fecha de consulta: 25 de abril del 2021], Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325575033_Evaluacion_de_Penicillium_sp_como_degradador_de_celulosa_en_el_proceso_de_compostaje_de_residuos_organicos_de_origen_vegetal_en_la_localidad_20_de_Bogota
64. RUBIO ORTIZ, Michell y GARCIA PORTALA, Lisbeth. Desarrollo de abono orgánico a partir del aprovechamiento de residuos vegetales generados en plazas de mercado y Hoteles de Barrancabermeja. *Revista Clic*. [en línea]. Vol.4 N° 2, Colombia, 2020. [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2021]. ISSN:

- 2590-4973. Disponible en: <http://www.fitecvirtual.org/ojs-3.0.1/index.php/clic/article/view/367>
65. SALAZAR Takeshi. Actividad microbiana en el proceso de compostaje aerobio de residuos sólidos orgánicos, *Revista Upeu*. [en línea]. 2017, Perú, Vol. 3 N°2, Disponible en: <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/680#:~:text=En%20las%20etapas%20del%20proceso,descomposici%C3%B3n%20de%20la%20materia%20org%C3%A1nica.&text=La%20aplicaci%C3%B3n%20de%20activadores%20org%C3%A1nicos,biotransformaci%C3%B3n%20de%20los%20residuos%20org%C3%A1nicos>
66. SERNA Cristian y ISAZA Oscar. Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en doces instituciones educativas en el casco urbano de Santa Rosa de Cabal, Risaralda, que prestan el servicio de Restaurante escolar. [en línea]. 2017, Colombia, Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/132572473.pdf>
67. SHARMA, Anamika [et al]. Efficient microorganism compost benefits plant Growth and improves soil health in caléndula and marigold. *Horticultural Plant Journal* [en línea]. Vol. 3 N° 2, [Fecha de consulta: 17 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468014117301711>
68. TICONA y ESPINOZA, Evaluación y aprovechamiento de los Residuos Sólidos orgánicos del mercado central de llave a través del compostaje aeróbico, *Revista Científica de Investigaciones Ambientales* [en línea]. Vol. 3 N° 2, Perú,2020, [Fecha de consulta: 12 de abril del 2021],Disponible en: <http://revistas.upsc.edu.pe/journal/index.php/RIAM/article/view/192/134>
69. VARGAS PINEDA, Oscar [et al.]. El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 23. N°2, Colombia, 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021]. ISSN: 0121-3709. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v23n2/0121-3709-rori-23-02-123.pdf>
70. VILLACÍS ALDAZ, Luis Alfredo [et al.]. Compatibilidad y sobrevivencia de microorganismos benéficos de uso agrícola (*Beauveria bassiana*, *Bacillus*

thuringiensis y *Paecilomyces lilacinus*) en compost. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 4 N° 2, Ecuador, 2016. [Fecha de consulta: 05 de abril del 2021]. ISSN: 2308-3859. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S230838592016000200006&script=sci_abstract

71. VILLEGAS CORNELIO, Víctor Manuel y LAINES CANEPA, José Ramón. Vermicompostaje: II avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. *Revista Scielo*. [en línea]. Vol. 8 N° 2, México, 2017. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2021]. ISSN: 2007-0934. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200709342017000200407
72. ZAMORA, Víctor y CÓRDOVA, Ana. Metabolismo urbano de nutrientes: reúso y compostaje de residuos asociados con la porcicultura en Ciudad Juárez. *Revista Chihuahua Hoy*. [en línea]. Vol. 16 N° 16, México, 2018. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2021]. ISSN: 2448-7759. Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/2900321663/related>

ANEXOS

Tabla 2: Matriz de categorización apriorística

Ámbito temático	Problemática de investigación	Pregunta general	Objetivo general	Objetivos específicos	Categoría	Subcategorías			
Compost producido de residuos orgánicos	¿Cuáles son las técnicas de compostaje con mayor efectividad obtenidos a partir de residuos orgánicos?	¿Cuáles son las técnicas que reportan mayor grado de eficiencia, en la producción del compost a partir de residuos orgánicos?	Evaluar las principales técnicas que muestran mayor efectividad en la producción del compost a partir de residuos sólidos orgánicos	Evaluar la calidad de compost obtenido en función al tipo de residuos orgánico utilizado	Tipos de residuos según su origen. (Según la ley General de residuos sólidos N° 1278)	Residuo domiciliario			
						Residuo comercial			
						Residuo de limpieza de espacios públicos			
						Residuos hospitalarios			
						Residuo industrial			
						Residuo de construcción			
						Residuo agropecuario			
	Residuo de actividades especiales								
	¿Cuáles son las características fisicoquímicas del compost obtenido a partir						Evaluar las características fisicoquímicas del compost obtenido según la técnica de compostaje y residuo aplicado	Sistema Abierta	Pilas con Volteo Manual
									Pilas con Volteo Mecánico
									Pila con Reactores con Aireación
									Pila Forzada y Volteos Mecánicos
								Sistema Cerrada	Pilas Estáticas
									Pilas Estáticas con Aireación Pasiva o Forzada (Paterlini et al, 2017)
Temperatura (°C)									
Características Físicas	Humedad (%)								
	Oxígeno								
	Tamaño de Partícula (cm)								
	Color y Olor								
						Textura			

	de residuos orgánicos?					Granulometría
	¿Cuál es el tiempo de producción del compost a partir de los diferentes residuos utilizados?					Relación Carbono/Nitrógeno (%)
Materia Orgánica (%)						
Nitrógeno (%)						
Fosforo (%)						
Potasio (%)						
Potencial Hidrogenado (alcalino - ácido)						
Conductividad Eléctrica (µS/cm)						
Carbono (%)						
Cenizas (%)						
Carbono Orgánico Total (%)						
Micronutrientes						
Características Biológicas	Bacterias Coliformes Fecales (UFC/g)					
	Bacterias Coliformes Totales (UFC/g)					
	Bacterias Actinomicetos (UFC/g)					
	Microorganismo de Montaña / Eficiente (UFC/g)					
Semanas	0 a 10 semanas					
	11 a 20 semanas					
	21 a 30 semanas					
				Evaluar el tiempo para la producción del compost a partir de los residuos orgánicos.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Ficha de referencia de los artículos seleccionados para los resultados

N°	Cód.	Autor - año	Título	Revista - vol. núm.	Link
1	IE01	Albarracín Diana [et al.]. - 2018	Producción de abono orgánico mediante el compostaje aerotérmico de residuos de poda	Bistua - Vol. 16 N° 1	http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/3203/1720#
2	IE02	Aveiga Einstein [et al.]. - 2016	Uso de biopreparados en el compostaje de residuos orgánicos urbanos	Espamciencia - Vol. 7 N° 2	http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_a_ESPAMCIENCIA/article/view/122/123
3	IE03	Azurduy Sheila [et al.]. - 2016	Evaluación de activadores naturales para acelerar el proceso de compostaje de residuos orgánicos en el municipio de Quillacollo	Scielo - Vol. 7 N° 4	http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v7n4/v7n4_a02.pdf
4	IE04	Bailon Marlon y Florida Rofner - 2021	Caracterización y calidad de los compost producidos y comercializados en Rupa Rupa-Huánuco	Redalyc - Vol. 12 N° 1	https://www.redalyc.org/jatsRepo/5722/572264961001/html/index.html
5	IE05	Ballesteros Marisol [et al.]. - 2018	Crecimiento microbiano en pilas de compostaje de residuos orgánicos y biosólidos después de la aireación	Scielo - Vol.45 N° 1	http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2223-48612018000100001&script=sci_arttext&tlng=pt
6	IE06	Borrero Gina [et al.]. - 2016	Estudio comparativo del uso de dos sustratos con inóculos microbiales para el tratamiento de residuos orgánicos sólidos en compostaje doméstico	Dialnet - Vol. 29 N° 1	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432056
7	IE07	Brenes Laura [et al.]. - 2021	Valorización de pérdidas de alimentos mediante compostaje y bisecado para pequeñas agroindustrias procesadoras de frutas	Scielo - Vol.23 N° 1	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30332021000100009&lang=es
8	IE08	Brito Hannibal [et al.]. - 2016	Obtención De Compost A Partir De Residuos Sólidos Orgánicos Generados En El Mercado Mayorista Del Cantón Riobamba	Researchgate - Vol.12 N° 29	https://www.researchgate.net/profile/Hannibal-Brito-2/publication/309751008_Obtencion_De_Compost_A_Partir_De_Residuos_Solidos_Organicos_Generados_En_El_Mercado_Mayorista_Del_Canton_Riobamba/links/589809db92851c8bb67f0b00/Obtencion-De-Compost-A-Partir-De-Residuos-Solidos-Organicos-Generados-En-El-Mercado-Mayorista-Del-Canton-Riobamba.pdf

9	IE09	Campos Roel [et al.]. - 2016	Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras	Scielo - Vol. 29 N° 5	https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822016000900025&lang=es
10	IE10	Castañeda Solanyi y Rodríguez Juan - 2017	Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia	Scielo - Vol. 19 N° 1	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072017000100116&lang=es
11	IE11	Castro Gustavo [et al.]. - 2016	Evaluación de la adecuación de humedad en el compostaje de biorresiduos de origen municipal en la Planta de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) del Municipio de Versalles, Valle del Cauca	Unal - Vol. 19 N° 1	https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/53672/56394
12	IE12	Cedeño Randy [et al.]. - 2019	Análisis de los residuos orgánicos producidos en las extractoras de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) para su posible gestión por técnicas de compostaje	Investigaciones multidisciplinares - Vol.3 N° 7	https://academic.microsoft.com/paper/3153072380/related
13	IE13	Chaves Raizeth [et al.]. - 2019	Compostaje de residuos sólidos biodegradables del restaurante institucional del Tecnológico de Costa Rica	Dialnet - Vol. 32 N° 1	https://academic.microsoft.com/paper/2920155455/citedby/search?q=Compostaje%20de%20residuos%20so%CC%81lidos%20biodegradables%20del%20restaurante%20institucional%20del%20Tecnolo%CC%81gico%20de%20Costa%20Rica&qe=RId%253D2920155455&f=&orderBy=0
14	IE14	Delgado María del Mar [et al.]. - 2020	Evaluación del proceso de compostaje de residuos avícolas empleando diferentes mezclas de sustratos	Scielo - Vol. 35 N° 4	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992019000400965&script=sci_arttext
15	IE15	Fazenda Augusto y Tavares Mário - 2016	Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos	Científica Trimestral - Vol. 22 N° 4	http://www.ciencias.holquin.cu/index.php/cienciasholquin/article/view/975/1078
16	IE16	Fernando Millán [et al.]. - 2018	Estudio metodológico sobre la medición de pH y conductividad eléctrica en muestras de compost	Unal - Vol. 47 N° 2	https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/67338
17	IE17	Galdámez José [et al.]. - 2016	Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (<i>Coffea arabica</i> L.) en etapa de vivero	Dialnet - Vol. 3 N° 1	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6140330

18	IE18	Galindo Luz [et al.]. - 2016	Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (<i>Coffea arabica</i> L.) en etapa de vivero	Dialnet - Vol. 3 N° 1	http://www.journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/44/245
19	IE19	Gálvez Edwin [et al.]. - 2019	Evaluación de abono orgánico de vinaza y bagazo de la caña de azúcar para la producción ecológica de rabanito (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Dialnet - Vol. 12 N° 2	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7178732
20	IE20	Guerrero Omar [et al.]. - 2019	Sistematización en la producción de abono orgánico de residuos de frutas y verduras en la planta de compostaje de un gobierno municipal, Comas, 2018	Eciperú - Vol. 16 N° 1	https://revistaeciperu.com/wp-content/uploads/2019/07/23.-Omar-Vargas.pdf
21	IE21	Hotman Luis [et al.]. - 2020	Tratamiento de suelos mineros mediante co-compostaje con biochar, estiércol ovino y residuos orgánicos domiciliarios	Scielo - Vol. 5 N° 2	http://www.scielo.org/bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2519-53522020000200002
22	IE22	Huamán Martín - 2019	Concentración de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en el compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos de mercados populares y residencias de Huaraz-Ancash	Unasam - Vol. 12 N° 2	http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiago/article/view/647/806
23	IE23	Lesmes Laura y Villegas María Paulina. - 2019	Evaluación de una alternativa de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos biodegradables de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Escuela colombiana de ingeniería - N° 114	https://academic.microsoft.com/paper/2939205929/related
24	IE24	Loayza Roberto y Gallegos Raúl - 2020	Efecto del uso de tres tipos de aceleradores biológicos en el compostaje de residuos orgánicos de mercados, parques y jardines de Arequipa	Investigación Científica - Vol. 3 N° 1	https://academic.microsoft.com/paper/3096827622/related
25	IE25	López Elvis [et al.]. - 2017	Propiedades de un compost obtenido a partir de residuos de la producción de azúcar de caña	Scielo - Vol. 44 N° 3	http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S025357852017000300007&lng=pt&nrm=iso
26	IE26	M.Socorro [et al.]. - 2018	Generación de un inoculante acelerador del compostaje	Science Direct - Vol. 50 N° 2	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117301050#:~:text=La%20generaci%C3%B3n%20de%20un%20inoculante,de%20materiales%20que%20son%20contaminantes.&text=El%20compostaje%20normal%20tard%C3%B3%20m%C3%A1s,N%20por%20debajo%20de%2020

27	IE27	Méndez Artemio [et al.]. - 2018	Compostaje de residuos agroindustriales inoculados con hongos lignocelulósicos y modificación de la relación C/N	Scielo - Vol. 9 N° 2	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342018000200271
28	IE28	Monguzzi F [et al.]. - 2020	Aprovechamiento de residuos mediante el uso de microorganismo en el proceso de compostaje en la localidad de Unquillo, Córdoba	Informes de resultados/avances - Vol. 8 N° 2	https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/30859
29	IE29	Mustafa Ghulam [et al.]. - 2017	La degradación anaeróbica de los residuos orgánicos municipales, entre otras técnicas de compostaje, mejora el ciclo del N a través del continuo de residuos-suelo-planta	Scielo - Vol. 17 N° 2	https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-95162017000200019&lng=en&tlng=en
30	IE30	Neri Juan [et al.]. - 2017	Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.), distrito de Chachapoyas	Revista Científica UNTRM - Vol. 1 N° 1	http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/348/618
31	IE31	Oviedo Edgar[et al.]. - 2017	Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia	Scielo - Vol. 18 N° 1	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140577432017000100031
32	IE32	Pedraza Sergio [et al.]. - 2019	Disminución del tiempo de obtención de abono orgánico mediante vermicompostaje como método de estabilización de un residuo en proceso de compostaje	Unilibre - Vol. 16 N° 1	https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/5439/5334
33	IE33	Quevedo Miguel [et al.]. - 2020	Evaluación de la aireación sobre la actividad microbiana del proceso de compostaje de residuos vegetales de mercado	Anales Científicos - Vol. 81 N° 1	https://academic.microsoft.com/paper/3112669414/related
34	IE34	Rivas Magalys [et al.]. - 2017	Poblaciones de hongos y actinomicetos presentes en el proceso de compostaje con base en bora (<i>Eichhornia crassipes</i>), residuos de café y de jardinería	Researchgate - Vol. 29	https://www.researchgate.net/profile/Magalys-Rivas-Nichorzon/publication/321685033_Poblacion_de_hongos_y_actinomicetos_presentes_en_el_proceso_de_compostaje_con_base_de_bora_Eichhornia_crassipes_residuos_de_cafe_y_jardineria/links/5a2ac7a00f7e9b63e538c0ec/Poblacion-de-hongos-y-actinomicetos-presentes-en-el-proceso-de-compostaje-con-base-de-bora-Eichhornia-crassipes-residuos-de-cafe-y-jardineria.pdf

35	IE35	Rivas Magalys y Silva Ramón - 2020	Calidad física y química de tres compost, elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora (Eichhornia Crassipes)	Unemi - Vol. 13 N° 32	http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/articulo/view/1007/1015
36	IE36	Rodríguez Brayan y Torres Fabio - 2018	Evaluación de Penicillium sp como degradador de celulosa en el proceso de compostaje de residuos orgánicos de origen vegetal en la localidad 20 de Bogotá	Researchgate - -	https://www.researchgate.net/publication/325575033_Evaluacion_de_Penicillium_sp_como_degradador_de_celulosa_en_el_proceso_de_compostaje_de_residuos_organicos_de_origen_vegetal_en_la_localidad_20_de_Bogota
37	IE37	Rubio Michell y Garcia Lisbeth - 2020	Desarrollo de abono orgánico a partir del aprovechamiento de residuos vegetales generados en plazas de mercado y Hoteles de Barrancabermeja	Clic - Vol. 4 N° 2	http://www.fitecvirtual.org/ojs-3.0.1/index.php/clic/article/view/367
38	IE38	Santos Francielly [et al.]. - 2016	Análisis de crecimiento de gerbera en maceta realizado con fertilización mineral y fertilización orgánica.	Scielo - Vol. 43 N° 1	https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-16202016000100010&lang=es
39	IE39	Vargas Oscar [et al.]. - 2019	El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento	Scielo - Vol. 23 N° 2	http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v23n2/0121-3709-rori-23-02-123.pdf
40	IE40	Villacís Luis [et al.]. - 2016	Compatibilidad y sobrevivencia de microorganismos benéficos de uso agrícola (Beauveria bassiana, Bacillus thuringiensis y Paecilomyces lilacinus) en compost	Scielo - Vol. 4 N° 2	http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592016000200006&script=sci_arttext&tlng=en
41	IE41	Villegas Víctor y Laines José - 2017	Vermicompostaje: II avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos	Scielo - Vol. 8 N° 2	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342017000200407&script=sci_arttext
42	IE42	Zamora Víctor Córdova Ana - 2018	Metabolismo urbano de nutrientes: reúso y compostaje de residuos asociados con la porcicultura en Ciudad Juárez	Chihuahua Hoy - Vol. 16 N° 16	https://academic.microsoft.com/paper/2900321663/related

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Ficha de recolección de datos para los resultados de la investigación

N°	Código	Autor - año	Técnica de compostaje	Tipo de residuo	Tiempo
1	IE01	Albarracín Diana [et al.]. - 2018	Pilas con reactores y aireación	Residuos de actividades especiales	12
2	IE02	Aveiga Einstein [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos de actividades especiales	8
3	IE03	Azurduy Sheila [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos comerciales y residuos domiciliarios	10
4	IE04	Bailon Marlon y Florida Rofner - 2021	Tratamientos microbiológicos - comparaciones de muestras de compost	Residuos agropecuarios	6
5	IE05	Ballesteros Marisol [et al.]. - 2018	Pilas con volteo manual	Residuos de actividades especiales y residuos domiciliarios	4
6	IE06	Borrero Gina [et al.]. - 2016	Tratamientos microbiológicos - comparaciones de muestras de compost	Residuos domiciliarios	6
7	IE07	Brenes Laura [et al.]. - 2021	Pilas con reactores y aireación	Residuos industriales	2
8	IE08	Brito Hannibal [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos de actividades especiales	30
9	IE09	Campos Roel [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos de actividades especiales	2
10	IE10	Castañeda Solanyi y Rodríguez Juan - 2017	Descriptivo - aprovechamiento de residuos orgánicos	No detalla	No indica
11	IE11	Castro Gustavo [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos domiciliarios	11
12	IE12	Cedeño Randy [et al.]. - 2019	Pilas con volteo manual	Residuos industriales	24
13	IE13	Chaves Raizeth [et al.]. - 2019	Pilas con reactores y aireación	Residuos de actividades especiales	24
14	IE14	Delgado María del Mar [et al.]. - 2020	Pilas con reactores y aireación	Residuos agropecuarios	16
15	IE15	Fazenda Augusto y Tavares Mário - 2016	Descriptivo - aprovechamiento de residuos orgánicos	Residuos domiciliarios	No indica
16	IE16	Fernando Millán [et al.]. - 2018	Tratamientos microbiológicos - comparaciones de muestras de compost	No detalla	12
17	IE17	Galdámez José [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	8
18	IE18	Galindo Luz [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	No detalla	20
19	IE19	Gálvez Edwin [et al.]. - 2019	Pilas con volteo manual	Residuos industriales	16
20	IE20	Guerrero Omar [et al.]. - 2019	Pilas con volteo manual	Residuos comerciales	3
21	IE21	Hotman Luis [et al.]. - 2020	Pilas estáticas con aireación pasiva	Residuos domiciliarios	12
22	IE22	Huamán Martín - 2019	Pilas con volteo manual	Residuos comerciales	12

23	IE23	Lesmes Laura y Villegas María Paulina. - 2019	Pilas con volteo manual	Residuos domiciliarios	6
24	IE24	Loayza Roberto y Gallegos Raúl - 2020	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	16
25	IE25	López Elvis [et al.]. - 2017	Pilas con volteo manual	Residuos industriales	8
26	IE26	M.Socorro [et al.]. - 2018	Pilas con volteo manual	Residuos domiciliarios	23
27	IE27	Méndez Artemio [et al.]. - 2018	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	18
28	IE28	Monguzzi F [et al.]. - 2020	Pilas con volteo manual	Residuos domiciliarios, agropecuario e instalaciones o actividades especiales	16
29	IE29	Mustafa Ghulam [et al.]. - 2017	Pilas con volteo manual	Residuos domiciliarios	16
30	IE30	Neri Juan [et al.]. - 2017	Tratamientos microbiológicos - comparaciones de muestras de compost	No indica - compost ya hechos	5
31	IE31	Oviedo Edgar[et al.]. - 2017	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	17
32	IE32	Pedraza Sergio [et al.]. - 2019	Pilas con volteo manual	Residuos de actividades especiales	4
33	IE33	Quevedo Miguel [et al.]. - 2020	Pilas con volteo manual	Residuos comerciales	14
34	IE34	Rivas Magalys [et al.]. - 2017	Pilas con reactores y aireación	Residuos agropecuarios	8
35	IE35	Rivas Magalys y Silva Ramón - 2020	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	12
36	IE36	Rodríguez Brayan y Torres Fabio - 2018	Pilas con volteo manual	Residuos comerciales	7
37	IE37	Rubio Michell y Garcia Lisbeth - 2020	Descriptivo - aprovechamiento de residuos orgánicos	Residuos comerciales. (hoteles, mercados)	4
38	IE38	Santos Francielly [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	16
39	IE39	Vargas Oscar [et al.]. - 2019	Pilas con volteo manual	Residuos comerciales	4
40	IE40	Villacís Luis [et al.]. - 2016	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	4
41	IE41	Villegas Víctor y Laines José - 2017	Vermicompostaje	Residuos domiciliarios	8
42	IE42	Zamora Víctor Córdova Ana - 2018	Pilas con volteo manual	Residuos agropecuarios	15

Fuente: Elaboración propia