

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“Determinación del efecto del Compost como mejorador de Suelos”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

Autor:

María de los Santos Muñoz Terrones

Asesor:

Ing. Marieta Eliana Cervantes Peralta

Cajamarca - Perú

2019



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios a quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante en los problemas que se me presentaban. A mi familia, por su motivación y apoyo en los momentos difíciles. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mi familia por todo su apoyo ya que estuvieron en todo momento a mi lado para guiarme y apoyarme en este camino de cumplir mis metas, agradecer también a los docentes quienes con sus enseñanzas me permitieron concluir satisfactoriamente mis estudios.

PINDICE GENERAL

Contenido	Paginas
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	10
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	13
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....	17
REFERENCIAS	18
ANEXOS.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	13
Tabla 2.....	14
Tabla 3.....	15
Tabla 4.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de artículos publicados periodo 2010 - 2018	13
Figura 2. Artículos analizados por cada base de datos	14
Figura 3. Artículos analizados según palabras claves	15
Figura 4. Artículos analizados según el tipo de investigación.....	16

RESUMEN

Objetivos: Determinar los efectos del compost como mejorador de suelos

Materiales y métodos: Se realizó una revisión sistémica de los efectos del compost como mejorador de suelos, utilizando base de datos científicas como: Scielo, Redalyc, ScienceDirect y Crossref. La búsqueda principal fue realizada a través del buscador Google, con las siguientes palabras claves “compost” y “mejoramiento de suelos”. La inclusión o exclusión de los artículos se limitó a: propiedades fisicoquímicas y biológicas del compost y los insumos para su elaboración y su utilización en los suelos. Del mismo modo también se consideró los estudios realizados dentro de un periodo de antigüedad de diez años atrás

Resultados: se evidencia que los años de mayor presencia de estudios según nuestro tema de investigación son: 2017 con un 31.25%, 2104 con 18.75%) y 2015 con 12.50%. según el tema de investigación por cada base de datos consultada es de 18.18% en Redalyc y del 81.82% en ScienceDirect. palabras claves: el 45.15% obedece a la palabra clave compost, el 27.27% a residuo orgánico y el 27.27% a suelo. el tipo de investigación, obteniendo que el 81.82%, pertenecen a investigaciones cualitativas y el 9.09% a mixtas y otros.

Conclusiones. Los resultados indican que las compostas varían en sus propiedades dependiendo de la naturaleza de la materia orgánica de la cual se originaron, la cuenta viable de microorganismos mostró que las compostas presentaron mayor abundancia de bacterias que de hongos, y que hubo mayor crecimiento a pH ácido que a neutro, además de su efecto como activadoras de la microflora del suelo

PALABRAS CLAVES: Compost, mejoramiento de suelos

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación

Las actividades humanas producen toneladas de residuos sólidos orgánicos que causan problemas al ambiente, como la contaminación de suelo, agua y mantos freáticos. (Lugo, Águila, Vaca, Casas-Hinojosa, & Yáñez-Ocampo, 2017). Uno de los aspectos a considerar, es el estiércol de ganado vacuno no tratado que constituye un importante reservorio de contaminantes, al situarse entre las principales fuentes de contaminación de mantos freáticos y del suelo. (Olivares-Campos, Hernández-Rodríguez, Vences-Contreras, Jáquez-Balderrama, & Ojeda-Barrios, 2012).

Esto nos impone el deber de aprender cómo vivir cada vez mejor sin que este deseo nos cueste la vida y limite la aspiración de oportunidades equitativas de desarrollo a todas las personas, en las generaciones presentes y futuras. Entonces entendemos que el ambiente nos impone a todos deberes, responsabilidades y compromisos éticos con la humanidad y con nuestro entorno, más que derechos. No es accidental, entonces, que el Derecho Ambiental sea un sistema en donde la lista de deberes supera largamente a la de derechos (Rabanal, Walter 2018)

En consecuencia, hoy en día, la producción eficiente de composta requiere un conocimiento de la dinámica y la interacción de sus propiedades y de los materiales utilizados, analizando los principales cambios en los residuos agrícolas compostados. (López-Clemente et al., 2015). Del mismo modo considerar las propiedades microbiológicas (bacterias y hongos totales y degradadores de quitina, celulosa y pectina) de las compostas varían en sus propiedades dependiendo de la naturaleza de la materia orgánica de la cual se originaron, la cuenta viable de microorganismos muestra, que las compostas presentaron mayor abundancia de bacterias que de hongos, y que hubo mayor crecimiento a pH ácido que a neutro, además de su efecto como activadoras de la microflora del suelo. (Félix-Herrán et al., 2010).

La adición de abonos orgánicos es una práctica que mejora las propiedades biológicas del suelo; sin embargo, los efectos de estos sobre las cadenas tróficas (CT) del suelo han sido poco estudiados. (Orozco Aceves et al., 2017), las dosis mayores a 40 Mg ha⁻¹ de composta incrementan la porosidad y la conductividad hidráulica, reducen la densidad aparente y la resistencia a la penetración en la capa superficial (-10 cm). (Bohórquez, Puentes, & Menjivar, 2014). Sin embargo los subproductos frescos de la industria azucarera (cachaza, bagazo y vinaza) incorporados al suelo generan un impacto negativo sobre las plantas. Por tal motivo, el compost es una alternativa para el aprovechamiento de los subproductos, el cual debe ajustarse a las exigencias de la norma técnica colombiana 5167 para su uso como biofertilizante. (Bohórquez, Puentes, & Menjivar, 2014).

1.2. Formulación del problema

- ¿Cuáles son los efectos del compost como mejorador de suelos?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar los efectos del compost como mejorador de suelos

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la existencia de estudios sobre el efecto del compost como mejorador de suelos.
- Determinar las características fisicoquímicas y biológicas del compost.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistémica de los efectos del compost como mejorador de suelos, utilizando base de datos científicas como: Scielo, Redalyc, ScienceDirect y Crossref. La búsqueda principal fue realizada a través del buscador Google, con las siguientes palabras claves “compost” y “mejoramiento de suelos”. La inclusión o exclusión de los artículos se limitó a: propiedades fisicoquímicas y biológicas del compost y los insumos para su elaboración y su utilización en los suelos. Del mismo modo también se consideró los estudios realizados dentro de un periodo de antigüedad de diez años atrás. De los artículos seleccionados se recogieron y analizaron las siguientes variables: características físicas, químicas, biológicas y propiedades físicas del suelo. Los problemas que se me han presentado están relacionados a que hay muy poca información relevante del tema a investigar.

A continuación, se presentan los artículos relacionados con el tema de investigación:

Se realizó una revisión sistémica de los efectos del compost como mejorador de suelos, utilizando base de datos científicas como: Scielo, Redalyc, ScienceDirect y Crossref. La búsqueda principal fue realizada a través del buscador Google, con las siguientes palabras claves “compost” y “mejoramiento de suelos”. La inclusión o exclusión de los artículos se limitó a: propiedades fisicoquímicas y biológicas del compost y los insumos para su elaboración y su utilización en los suelos. Del mismo modo también se consideró los estudios realizados dentro de un periodo de antigüedad de diez años atrás. De los artículos seleccionados se recogieron y analizaron las siguientes variables: características físicas, químicas, biológicas y propiedades físicas del suelo. Los problemas que se me han presentado están relacionados a que hay muy poca información relevante del tema a investigar.

A continuación, se presentan los artículos relacionados con el tema de investigación:

“Determinación del efecto del compost como mejorador de suelos”

Nº	Autores	Título	Año	Título de la fuente	Link/ enlazar	Abstract/resumen	Palabras clave	Tipo de estudio	Motivos de inclusión
1	Cruz, O. B. H. de la, Hernández, R. S., Chaparro, V. M. O., Novelda, U. L., Botello, M. A. E., & Méndez, M. A. P.	Uso de compostas para mejorar la fertilidad de un suelo luvoso de ladera	2017	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	El objetivo de la investigación fue evaluar los cambios en las propiedades físicas y químicas debido al aporte de 0, 20, 40 y 60 Mg ha ⁻¹ de compostas en un Luvisol crómico de ladera, en condiciones de trópico húmedo. Se estableció un experimento en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indican que las dosis mayores a 40 Mg ha ⁻¹ de compostas incrementan la porosidad y la conductividad hidráulica, reducen la densidad aparente y la resistencia a la penetración en la capa superficial (10 cm). El tamaño y estabilidad de agregados se reducen conforme al incremento en la dosis de compostas, que se interpreta como una etapa intermedia, de rápido proceso de agregación-desagregación. El aporte más de 40 Mg ha ⁻¹ de la enmienda orgánica modificaron los niveles de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases, solamente se registraron ligeros incrementos en K, Ca, Mg, Fe y Zn y no se observaron cambios en el pH	composta, fertilidad edáfica, propiedades físicas, propiedades químicas del suelo, Luvisoles crómicos	teórico	
2	Sánchez, Ó. J., Ospina, D. A., & Montoya, S.	Compost supplementation with nutrients and	2017	ScienceDirect	ScienceDirect	The composting is an aerobic, microorganism-mediated, solid-state fermentation process by which different organic materials are transformed into more stable compounds. The product obtained is the compost, which contributes to the improvement of physical, chemical and microbiological properties of the soil. However, the compost usage in agriculture is constrained because of its long time action and reduced supply of nutrients to the crops. To enhance the content of nutrients assimilable by the plants in the compost, its supplementation with nutrients and inoculation with microorganisms has been proposed. The objective of this work was to review the state of the art on compost supplementation with nutrients and the role played by the microorganisms involved for their transformation during the composting process. The phases of composting are briefly compiled and different strategies for supplementation are analyzed. The utilization of nitrogenous materials and addition of microorganisms fixing nitrogen from the atmosphere or oxidizing ammonia into more assimilable for plants nitrogenous forms are analyzed. Several strategies for nitrogen conservation during composting are presented as well. The supplementation with phosphorus and utilization of microorganisms solubilizing phosphorus and potassium are also discussed. Main groups of microorganisms relevant during the composting process are described as well as most important strategies to identify them. In general, the development of this type of nutrient-enriched bioinputs requires research and development not only in the supplementation of compost itself, but also in the isolation and identification of microorganisms and genes allowing the degradation and conversion of nitrogenous substances and materials containing potassium and phosphorus present in the feedstocks undergoing the composting process. In this sense, most important research trends and strategies to increase nutrient content in the compost are provided in this work.	Compost supplementation with nutrients and microorganisms in composting process	experimental	por tener relación con mi variable de estudio
3	Orozco Aceves, M., Calvo Araya, J. A., Gamboa Tabares, J. A., Penza Paellán, W., Vanaja Rodríguez, O., & Orozco Rodríguez, R.	Efecto de dos abonos orgánicos en las cadenas tróficas del suelo cultivado con mora	2017	ScienceDirect	ScienceDirect	La adición de abonos orgánicos es una práctica que mejora las propiedades biológicas del suelo; sin embargo, los efectos de estos sobre las cadenas tróficas (CT) del suelo han sido poco estudiados. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de dos abonos orgánicos comerciales sobre la estructura de las CT asociadas a raíces de plantas de mora en San Martín de León Cortes y Buena Vista de Pérez Zeledón, San José, Costa Rica, durante agosto-diciembre del 2016. En ambas plantaciones las plantas fueron fertilizadas con compost o lombricompost. Se muestran el suelo que circundaba las raíces de las plantas para cuantificar los grupos de organismos de las CT, mediante las siguientes técnicas: bacterias y hongos filamentosos mediante cuenta directa en placas, protozoarios mediante el número más probable, especies de hongos micorrízicos y nematodos mediante técnica de extracción, microartrópodos, macroartrópodos y lombrices fueron cuantificados directamente en el suelo. Los resultados fueron analizados mediante análisis de escalamiento multidimensional. La adición de abonos orgánicos causó un efecto diferencial sobre la estructura de las CT (con respecto a suelos sin fertilizar). Dependiendo del tipo de abono, este efecto varió en cada una de las fases. Los grupos de organismos mayormente afectados fueron actinomicetos y protozoarios, lo cual implica que la estructura de las CT y como consecuencia, las funciones del suelo no fueron afectadas por la adición de abonos orgánicos.	agricultura orgánica, biología del suelo, compost, lombricompost, Rubus adenotrichus.	teórico	
4	Murillo, J., Rodríguez, G., Roncallo, B., & Rojas, L. A.	Efecto de la aplicación de prácticas sostenibles en las características físicas, químicas y microbiológicas de suelos degradado	2014	ScienceDirect	ScienceDirect	The objective of the study was to evaluate the effect of the application of sustainable practices on the evolution of the soil properties, in deteriorated areas of the Cesar department. The experimental design was complete randomized blocks and variance analysis was applied. Two treatments were evaluated: control, based on the traditional management of the farmer, without applying soil amelioration practices (prevailing system in the zone); and experimental, which consisted in the application of inorganic amendments and sustainable practices for the soil: adequate tillage, incorporation of green manure (Vigna unguiculata) and establishment of plant cover with associated grasses and legumes (Bathochloa pertusa, Leucaena leucocephala and Clitoria retusa). During three years, a comparative evaluation was made of the physical, chemical and microbiological characteristics of the soil. There was a trend towards the improvement of the physical and chemical characteristics of the soil, due to the decrease of the apparent density (from 1.68 to 1.53 g cm ⁻³ in the first 30 cm of depth), as well as the increase of the soil porosity (from 33.26 to 41.2%), and bulk infiltration (from 0.5 to 1.3 mm h ⁻¹) and saifer (from 0.97 to 1.40 %), and saifer (from 0.57 to 40.36 mg kg ⁻¹). Likewise, neither the sodium concentration nor the electric conductivity was increased. The treatments did not generate considerable alterations in the microbial populations (bacteria, actinomycetes and fungi), which allows to infer that the applied practices did not cause negative impacts on the soil microbiota.	generación de mallas, coordenadas curvilineas, mallas compostas, flujos bidimensionales.	teórico	
5	Demuner-Molina, G., Cadena-Zapata, M., Campos-Magaña, S. G., Zermeno-González, A., & Sánchez-Pérez, F. de J.	Efecto de labranza y mejoradores de suelo en humedad y desarrollo radicular	2014	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	Se presenta un método para generar mallas compostas con base en sistemas coordinados curvilineos ajustados a las fronteras. Las mallas curvilineas tienen la ventaja de describir con exactitud la forma de las orillas del domo. La idea principal consiste en la transformación de una geometría dada en el espacio cartesiano hacia un sistema coordinado curvilineo en el que la malla es rectangular. En su forma tradicional, una malla curvilinea requiere la definición de cuatro ejes que definen el dominio, lo cual restringe su uso para geometrías con formas que no pueden ser delimitadas por curvas ejes. Con las mallas compostas, que son coordinadas por múltiples bloques en sistemas curvilineos, conestados entre ellos, se supera dicha limitación. En la literatura se encuentra que este tipo de mallas es utilizado por algunos autores para la generación de flujos, sin embargo, no se proponen detalles prácticos para su generación. En este trabajo se plantea un método para generar este tipo de mallas. Se discuten también brevemente las implicaciones de su uso en la solución de flujos bidimensionales.	generación de mallas, coordenadas curvilineas, mallas compostas, flujos bidimensionales.	teórico	
6	Aguiayo, F. W., Rodríguez, F. H., & Vargas, D. D. C.	El uso de composta proveniente de residuos sólidos municipales como mejorador de suelos para cultivos en Yucatán. Estudios preliminares	2005	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	El objetivo de la investigación fue evaluar los cambios en las propiedades físicas y químicas debido al aporte de 0, 20, 40 y 60 Mg ha ⁻¹ de compostas en un Luvisol crómico de ladera, en condiciones de trópico húmedo. Se estableció un experimento en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indican que las dosis mayores a 40 Mg ha ⁻¹ de compostas incrementan la porosidad y la conductividad hidráulica, reducen la densidad aparente y la resistencia a la penetración en la capa superficial (10 cm). El tamaño y estabilidad de agregados se reducen conforme al incremento en la dosis de compostas, que se interpreta como una etapa intermedia, de rápido proceso de agregación-desagregación. El aporte más de 40 Mg ha ⁻¹ de la enmienda orgánica modificaron los niveles de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases, solamente se registraron ligeros incrementos en K, Ca, Mg, Fe y Zn y no se observaron cambios en el pH	composta, fertilidad edáfica, propiedades físicas, propiedades químicas del suelo, Luvisoles crómicos.	teórico	por ser muy antiguo el estudio
7	Bobórquez, A., Puente, Y. J., & Manjarín, J. C.	Evaluación de la calidad del compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de azúcar	2014	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	Los subproductos frescos de la industria azucarera (cachaza, bagazo y vinaza) incorporados al suelo generan un impacto negativo sobre las plantas. Por tal motivo, el compost es una alternativa para el aprovechamiento de los subproductos, el cual debe ajustarse a las exigencias de la norma técnica colombiana 5167 para su uso como biofertilizante. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad del compost elaborado con diferentes combinaciones de subproductos del proceso de molienda de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Se establecieron pilas de compostaje en el Ingenio RoyalCastilla, Valle del Cauca, Colombia, utilizando un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados fueron: 100% cachaza (1), 70% cachaza y 30% bagazo (2), 50% cachaza y 50% bagazo (3), 20% cachaza y 70% bagazo (4), y 100% bagazo (5), todos suplementados con 2 m ³ de vinaza. Las variables de respuesta pH, conductividad eléctrica, humedad, cenizas, materia orgánica, retención de humedad, relación carbono- nitrógeno, carbono orgánico oxidable total, nitrógeno total, fósforo, calcio, magnesio, potasio, hierro, cobre, manganeso y zinc- se evaluaron al momento de montar las pilas, y a los 42, 54, 59, 73 y 90 días después de iniciado el compostaje. Los resultados muestran que el contenido nutricional de N foliar en plantas de lechuga tratadas con compostas fue similar respecto a la aplicación equivalente del fertilizante nitrogenado inorgánico. Se observaron diferencias en el contenido de Ca, Mg, Zn y Mn foliar en las diferentes técnicas de análisis. Se obtuvieron las mejores condiciones de MO y en la concentración de macronutrientes en los suelos con fertilización a base de lombricomposta y composta.	abono, bagazo, cachaza, Saccharum officinarum, vinaza.	teórico	
8	Olivares-Campos, M. A., Hernández Rodríguez, A., Vences-Contreras, C., Jáquez-Balderama, J. L., & Ojeda-Barrero, D.	Lombricomposta Y Composta De Estiércol De Ganado Vacuno Lechero Como Fertilizantes Y Mejoradores De Suelo	2012	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	El estiércol de ganado vacuno no tratado constituye un importante reservorio de contaminantes, al situarse entre las principales fuentes de contaminación de mantos freáticos y del suelo. El objetivo fue evaluar la aplicación de composta y lombricomposta (LW) a partir de estiércol de ganado vacuno lechero después de un período de almacenamiento, en la asimilación de nutrientes por el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.). Un segundo objetivo fue cuantificar los cambios en las características físicoquímicas del suelo para reducir el uso de fertilizantes químicos y mejorar sus características. Se establecieron 6 tratamientos: fertilización con lombricomposta, composta, urea, urea + lombricomposta, urea + composta y el testigo. Se evaluó el contenido de macró y micronutrientes tanto en el tejido foliar de lechuga como en el suelo, en el cual se incluyó la determinación de MO, pH y P. Para el análisis estadístico se ajustó un modelo lineal. El análisis de varianza se realizó con Proc GLM del SAS versión 9.1 y la comparación de medias mediante la prueba de Dunnett. Los resultados muestran que el contenido nutricional de N foliar en plantas de lechuga tratadas con compostas fue similar respecto a la aplicación equivalente del fertilizante nitrogenado inorgánico. Se observaron diferencias en el contenido de Ca, Mg, Zn y Mn foliar en las diferentes técnicas de análisis. Se obtuvieron las mejores condiciones de MO y en la concentración de macronutrientes en los suelos con fertilización a base de lombricomposta y composta.	Lactuca sativa, orgánico, inorgánico, equivalente	experimental	por tener relación con mi variable de estudio
9	Pedraza, R. O., Teixeira, K. R. S., Sciarino, A. F., Salomoni, I. G. de, Bacca, B. E., Azcón, R., Bonilla, R., & Wei, Z.	Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Revisión	2010	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	el presente artículo surge de la relación de la teoría y temas prácticos desarrollados durante el curso "Caracterización y contribución de las plantas que promueven el crecimiento de microorganismos en la sostenibilidad de la agricultura", llevado a cabo en el Laboratorio de microbiología de suelos de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Cotpioca), ubicada en Mosquera (Cundinamarca), Colombia, en julio de 2010, esta actividad fue desarrollada en el marco de la Red Diniagri que incluye a investigadores de Argentina, Brasil, Colombia, España, Guatemala, México y Uruguay, reunidos en un acción de coordinación financiada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CyTED). Los aspectos inherentes al crecimiento y la sanidad vegetal, el sistema radicular, el suelo crómico (trófico), los microorganismos asociados en ese sistema y su contribución al manejo sostenible del complejo suelo-planta fueron analizados en este trabajo. También se abordan temas para la bioversidad microbiana y su efecto en la calidad del suelo; el ciclo de nutrientes del suelo por acción microbiológica; la importancia de los microorganismos en la promoción del crecimiento vegetal y su utilización biotecnológica como alternativa para favorecer la sustentabilidad y calidad de los suelos. Además se pretende interiorar en los conceptos relacionados con el concepto suelo-planta-microorganismo y el objetivo de mitigar el impacto ambiental negativo causado por el uso excesivo de insumos químicos en los cultivos agrícolas, mediante la utilización de microorganismos promotores del crecimiento vegetal, que incluyen a bacterias como a hongos benéficos asociados con las raíces de las plantas	bioversidad: ciclo de nutrientes; sustentabilidad agrícola; fijación biológica de nitrógeno; micorrizas; rizosfera	teórico	
10	Wei, Y., Zhao, Y., Lu, Q., Cao, Z., & Wei, Z.	Organophosphorus-degrading bacterial community during composting from different sources and their roles in phosphorus transformation	2018	ScienceDirect	ScienceDirect	The goals of this study were to identify the key culturable organophosphorus-degrading bacteria (OPDB) that contributed to regulating different phosphorus (P) fractions and evaluate the roles of OPDB and inorganic phosphate-solubilizing bacteria (iPSB) in P transformation during different composting. The results showed that the amounts, incidence and community composition of OPDB for composts from diverse sources were distinctly different but significantly related to temperature and organic matter content. Fifteen key OPDB correlated closely with different P fractions have been selected by redundancy analysis. Two structural equation models were established to compare the roles of OPDB and iPSB on P availability during composting. Variance partitioning further showed that the interactions between iPSB and OPDB communities had a greater impact on P transformation than each independent factor. Therefore, the combined regulation of iPSB and OPDB were suggested to control the transformation of P fractions during composting.	CompostingOrganophosphorus-degrading bacterialPhosphorus fractions transformationRegulation	teórico	
11	López-Clemente, X. A., Robles-Pérez, C., Velasco-Velasco, V. A., Ruiz-Luna, J., Valle, J. R. E., & Rodríguez-Ortiz, G.	Propiedades físicas, químicas y biológicas de tres residuos agrícolas compostados	2015	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	La producción eficiente de compost requiere un conocimiento de la dinámica y la interacción de sus propiedades y de los materiales utilizados. Por esta razón, se analizaron las principales cambios en tres residuos agrícolas compostados. Los tres sustratos presentaron buena liberación de humedad (84.2%), espacio poroso total mayor a cuba, bajas densidades aparentes (0.1 g cm ⁻³) y real (1.31 g cm ⁻³); incrementos de pH de ácido a neutro. La composta de paja de trigo mostró las mayores concentraciones de N (0.79%), P (0.0%) y K (0.54%), una se significativamente mayor (6.66 e ³ m ⁻¹) a índice de germinación superior a 100 en semillas de brócoli.	composta, fitotónico, germinación orgánica, tasa de residuos.		
12	Félix-Herrán, J. A., Serrato-Flores, R., Armenta-Bogzares, A. D., Rodríguez-Quintan, G., Martínez-Ruiz, R., Azpiroz-Rivero, H. S., & Ojalde-Portugal, V.	Propiedades Microbiológicas De Compostas Mezclas Productoras A Partir De Diferente Materia Orgánica	2010	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	Se estudiaron diez compostas originadas de diferente materia orgánica que fueron: de tomate (Lycopersicon esculentum) (T), fíjol (Phaseolus vulgaris) (F), garbanzo (Cicer arietinum) (G), neem (Azadirachta indica) (N), mezcla de pasto de jardín (Cynodon dactylon) (P), neemgarbanzo (NG), fíjil-garbanzo (FG) y un lote de mezcla de todas las anteriores (fol + v). La lombricomposta de restos vegetales (desechos de cocina) (LW) y lombricomposta de cachaza de caña (Saccharum officinarum) (LCC). Se estudiaron los residuos de cocina (restos de jardinería se producidos con texturas y olor similares) en un producto con texturas y olor similares) y materia orgánica (café y azúcar). El efecto de las compostas en la producción de CO ₂ de las plantas se evaluó mediante la técnica de extracción, microartrópodos, macroartrópodos y lombrices fueron cuantificados directamente en el suelo. Los resultados fueron analizados mediante análisis de escalamiento multidimensional. La adición de abonos orgánicos causó un efecto diferencial sobre la estructura de las CT (con respecto a suelos sin fertilizar). Dependiendo del tipo de abono, este efecto varió en cada una de las fases. Los grupos de organismos mayormente afectados fueron actinomicetos y protozoarios, lo cual implica que la estructura de las CT y como consecuencia, las funciones del suelo no fueron afectadas por la adición de abonos orgánicos.	composta, biomasa microbiana, tasa de respiración.		
13	Híquez-Covarrubias, G., Híquez-Ruiz, F. M., Martínez-Gutiérrez, G. A., & Ryeckbecker, J.	Separación De Residuos Domésticos Para La Preparación De Compost Y Su Análisis En La Producción De Pepernos	2011	Sistema de Información Científica Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal	Redalyc	El manejo de los desechos domiciliarios no es cuestión meramente tecnológica, sino de concienciación, educación y concientización social; requiere la participación de autoridades, empresarios y la sociedad civil. El objetivo del presente estudio fue bajo esas premisas, con énfasis en la participación de la sociedad para el manejo de desechos de cocina y residuos de jardinería a través del compostaje en un fraccionamiento residencial en Zapopan, Jalisco, en agosto del 2007. Se implementó un programa de recolección, cuantificación, clasificación y evaluación de la respuesta de los colores a la estrategia de separar los residuos de cocina. Para el compostaje los residuos se depositaron en dos celdas de madera en capas alternadas con residuos de jardinería, hasta colocar 2000 kg de residuos de cocina y 1500 kg de jardinería por celda. El período de compostaje fue 105 d; durante el cual se generó un promedio de 4 kg de basura d ⁻¹ celda ⁻¹ . Cada celda generó en promedio 1.92 kg d ⁻¹ de residuos de cocina. De acuerdo con las 21 fracciones de clasificación de los desechos, se encontró que 47.4% fue residuos de cocina, 10.7% papel, 7.4% residuos de jardinería y 0.4% latas y papel de aluminio. Además, 61% de la basura doméstica puede manejarse por compostaje, 24.3% por reciclaje, 12.4% por compostaje cuando cambian los patrones de consumo de la población al usar nuevas tecnologías para fabricar materiales compostables y sólo 2.3% en rellenos sanitarios. Al terminar el compostaje los residuos de cocina (restos de jardinería se producidos con texturas y olor similares) en un producto con texturas y olor similares) y materia orgánica (café y azúcar). El efecto de las compostas en la producción de CO ₂ de las plantas se evaluó mediante la técnica de extracción, microartrópodos, macroartrópodos y lombrices fueron cuantificados directamente en el suelo. Los resultados fueron analizados mediante análisis de escalamiento multidimensional. La adición de abonos orgánicos causó un efecto diferencial sobre la estructura de las CT (con respecto a suelos sin fertilizar). Dependiendo del tipo de abono, este efecto varió en cada una de las fases. Los grupos de organismos mayormente afectados fueron actinomicetos y protozoarios, lo cual implica que la estructura de las CT y como consecuencia, las funciones del suelo no fueron afectadas por la adición de abonos orgánicos.	desechos sólidos municipales, desechos de cocina, Cucumis sativus L.		

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Según el porcentaje de artículos publicados entre el año 2010 y 2018 y de acuerdo a la metodología utilizada, se evidencia que los años de mayor presencia de estudios según nuestro tema de investigación son: 2017 con un 31.25%, 2014 con 18.75%) y 2015 con 12.50%.

Tabla 1.

Porcentaje de artículos publicados en el periodo 2010 hasta 2018

Año de publication	Candida	Porcentaje
2010	2	12.50%
2011	1	6.25%
2012	1	6.25%
2013	0	0.00%
2014	3	18.75%
2015	2	12.50%
2016	1	6.25%
2017	5	31.25%
2018	1	6.25%
Total	16	1

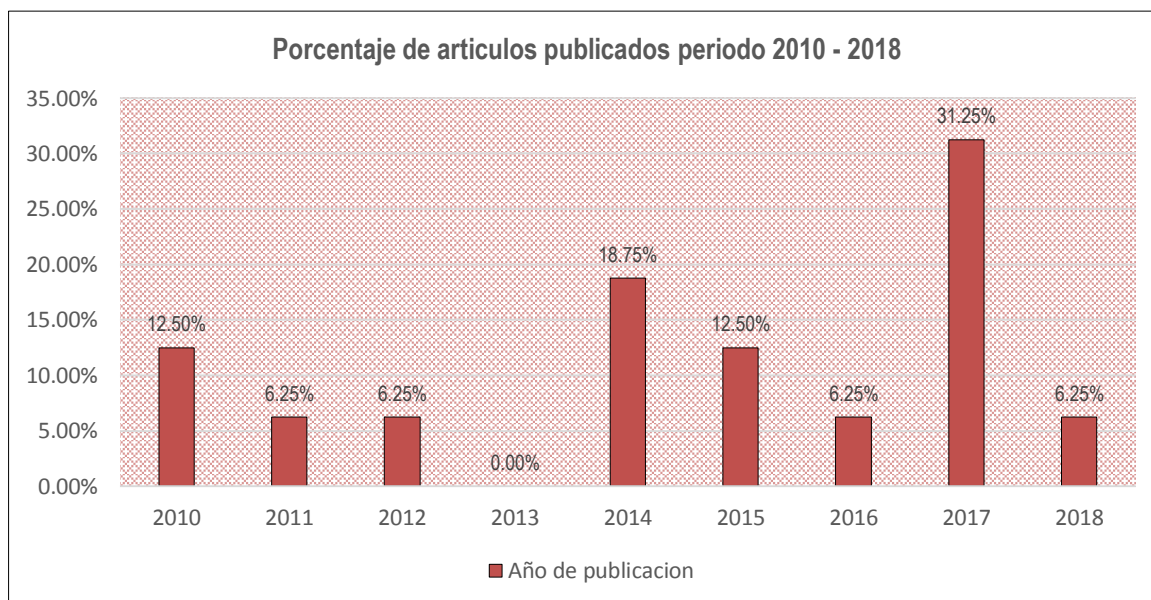


Figura 1. Porcentaje de artículos publicados periodo 2010 - 2018

Se determinó la cantidad de artículos analizados según el tema de investigación por cada base de datos consultada es de 18.18% en Redalyc y del 81.82% en ScienceDirect.

Tabla 2.

Porcentaje de artículos analizados por cada base de datos consultada.

Base de datos	Cantidad	Artículos analizados
Redalyc	2	18.18%
Science Direct	9	81.82%
Total	11	100.00%

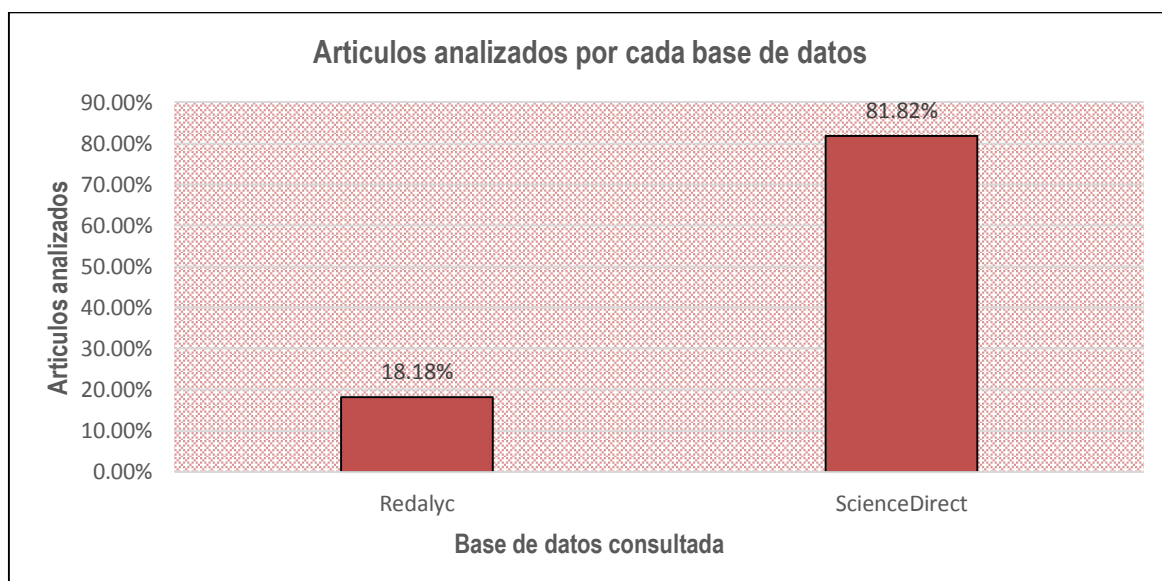


Figura 2. Artículos analizados por cada base de datos

En la siguiente tabla se puede apreciar la cantidad de artículos analizados y consultados según las palabras claves: el 45.15% obedece a la palabra clave compost, el 27.27% a residuo orgánico y el 27.27% a suelo.

Tabla 3

Porcentaje de artículos analizados por cada base de datos consultada.

Variable	Cantidad	Artículos analizados
Compost	5	45.45%
Residuo orgánico	3	27.27%
suelo	3	27.27%
Total	11	100.00%

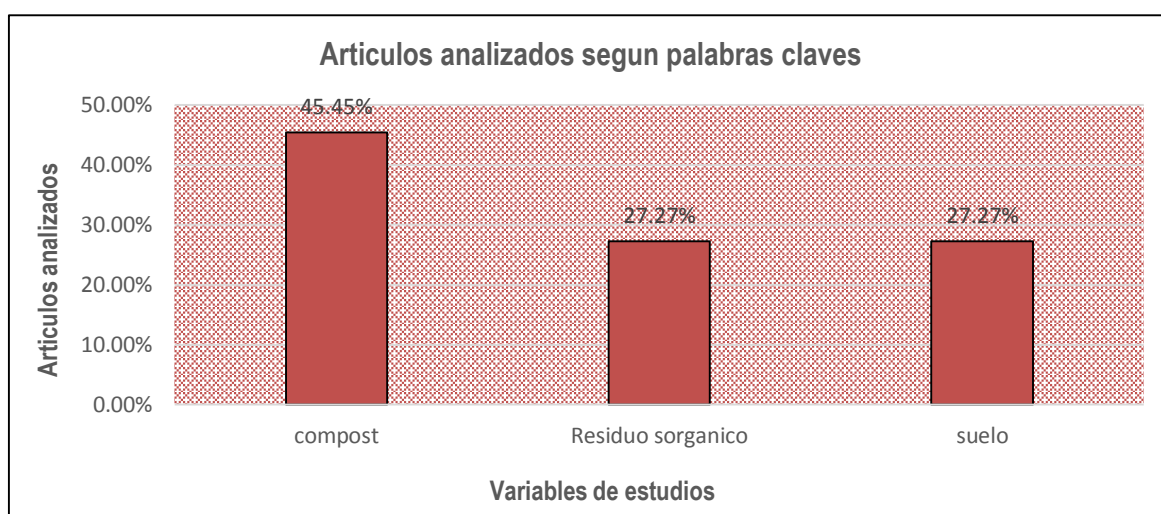


Figura 3. Artículos analizados según palabras claves

Del mismo modo a continuación se ha elaborado la siguiente tabla donde podemos apreciar los artículos analizados según el tipo de investigación, obteniendo que el 81.82%, pertenecen a investigaciones cualitativas y el 9.09% a mixtas y otros.

Tabla 4

Porcentaje de artículos analizados por cada base de datos consultada.

Tipo de investigación	Cantidad	Artículos analizados
Cualitativa	9	81.82%
Mixta	1	9.09%
Otros	1	9.09%
Total	11	100.00%

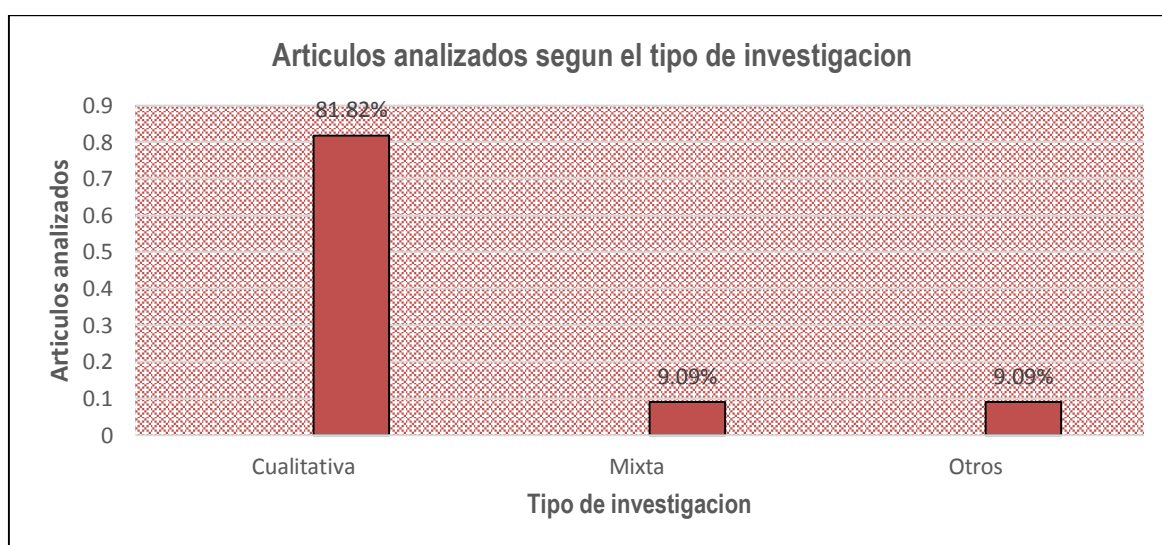


Figura 4. Artículos analizados según el tipo de investigación

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Las plantas sembradas en la mezcla suelo-composta tuvieron tallos más largos y mayor número de hojas. Se concluyó que la composta utilizada en este experimento sirvió como mejorador del suelo de la región reportando mejores resultados en la germinación y crecimiento de las plantas al ser comparadas con plantas que crecieron directamente en muestras de suelo adicionado con fertilizantes

Los resultados indican que las compostas varían en sus propiedades dependiendo de la naturaleza de la materia orgánica de la cual se originaron, la cuenta viable de microorganismos mostró que las compostas presentaron mayor abundancia de bacterias que de hongos, y que hubo mayor crecimiento a pH ácido que a neutro, además de su efecto como activadoras de la microflora del suelo

La producción eficiente de composta requiere un conocimiento de la dinámica y la interacción de sus propiedades y de los materiales utilizados. Por esta razón, los principales cambios los residuos agrícolas compostados, presentaron buena liberación de humedad (34.2%), espacio poroso total mayor a 85%, bajas densidades aparentes (0.1 g cm⁻³) y real (1.31 g cm⁻³); incrementos de pH de ácido a neutro, también se mostró las mayores concentraciones de N (0.79%), P (3.0%) y K (0.54%), una ce significativamente mayor (6.65 dS m⁻¹) e índice de germinación superior a 120 para algunas semillas.

REFERENCIAS

- Aguayo, F. W., Rodríguez, F. H., & Vargas, D. D. C. (2005a). El uso de composta proveniente de residuos sólidos municipales como mejorador de suelos para cultivos en Yucatán. Estudios preliminares. *Ingeniería*, 9(3), 31–38. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46790303>
- Aguayo, F. W., Rodríguez, F. H., & Vargas, D. D. C. (2005b). El uso de composta proveniente de residuos sólidos municipales como mejorador de suelos para cultivos en Yucatán. Estudios preliminares. *Ingeniería*, 9(3), 31–38. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46790303>
- Bohórquez, A., Puentes, Y. J., & Menjivar, J. C. (2014a). Evaluación de la calidad del compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de azúcar. *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(1), 73–81. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449944863008>
- Bohórquez, A., Puentes, Y. J., & Menjivar, J. C. (2014b). Evaluación de la calidad del compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de azúcar. *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(1), 73–81. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449944863008>
- Cruz, O. B. H. de la, Hernández, R. S., Chaparro, V. M. O., Noverola, U. L., Botello, M. A. E., & Méndez, M. A. P. (2017a). Uso de compostas para mejorar la fertilidad de un suelo Luvisol de ladera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(6), 1273–1285. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153306004>
- Cruz, O. B. H. de la, Hernández, R. S., Chaparro, V. M. O., Noverola, U. L., Botello, M. A. E., & Méndez, M. A. P. (2017b). Uso de compostas para mejorar la fertilidad de un suelo Luvisol de ladera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(6), 1273–1285. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153306004>

- Cruz, O. B. H. de la, Hernández, R. S., Chaparro, V. M. O., Noverola, U. L., Botello, M. A. E., & Méndez, M. A. P. (2017c). Uso de compostas para mejorar la fertilidad de un suelo Luvisol de ladera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(6), 1273–1285. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153306004>
- Cruz, O. B. H. de la, Hernández, R. S., Chaparro, V. M. O., Noverola, U. L., Botello, M. A. E., & Méndez, M. A. P. (2017d). Uso de compostas para mejorar la fertilidad de un suelo Luvisol de ladera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(6), 1273–1285. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153306004>
- Demuner-Molina, G., Cadena-Zapata, M., Campos-Magaña, S. G., Zermeño-González, A., & Sánchez-Pérez, F. de J. (2014a). Efecto de labranza y mejoradores de suelo en humedad y desarrollo radicular. *Tecnología y Ciencias del Agua*, V(2), 111–122. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353531987007>
- Demuner-Molina, G., Cadena-Zapata, M., Campos-Magaña, S. G., Zermeño-González, A., & Sánchez-Pérez, F. de J. (2014b). Efecto de labranza y mejoradores de suelo en humedad y desarrollo radicular. *Tecnología y Ciencias del Agua*, V(2), 111–122. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353531987007>
- Espinosa-Fariñas, C. A., Donate-Pérez del Molino, P., Peña-González, I., García-Consuegra, L. F., & Junquera-Gutiérrez, L. M. (2016a). Revisión sistemática del schwannoma localizado en el suelo oral. A propósito de un caso. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 38(2), 63–69. <https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2015.12.001>
- Félix-Herrán, J. A., Serrato-Flores, R., Armenta-Bojorquez, A. D., Rodríguez-Quiroz, G., Martínez-Ruiz, R., Azpiroz-Rivero, H. S., & Olalde-Portugal, V. (2010a). Propiedades Microbiológicas De Compostas Maduras Producidas a Partir De Diferente Materia Orgánica. *Ra Ximhai*, 6(1), 105–113. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46112896013>

- Félix-Herrán, J. A., Serrato-Flores, R., Armenta-Bojorquez, A. D., Rodríguez-Quiroz, G., Martínez-Ruiz, R., Azpiroz-Rivero, H. S., & Olalde-Portugal, V. (2010b). Propiedades Microbiológicas De Compostas Maduras Producidas a Partir De Diferente Materia Orgánica. *Ra Ximhai*, 6(1), 105–113. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46112896013>
- Iñiguez-Covarrubias, G., Iñiguez-Franco, F. M., Martínez-Gutiérrez, G. A., & Ryckeboer, J. (2011a). Separación De Residuos Domiciliarios Para La Preparación De Compost Y Su Análisis En La Producción De Pepinos. *Agrociencia*, 45(5), 639–651. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30221111009>
- Iñiguez-Covarrubias, G., Iñiguez-Franco, F. M., Martínez-Gutiérrez, G. A., & Ryckeboer, J. (2011b). Separación De Residuos Domiciliarios Para La Preparación De Compost Y Su Análisis En La Producción De Pepinos. *Agrociencia*, 45(5), 639–651. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30221111009>
- López-Clemente, X. A., Robles-Pérez, C., Velasco-Velasco, V. A., Ruiz-Luna, J., Valle, J. R. E., & Rodríguez-Ortiz, G. (2015a). Propiedades físicas, químicas y biológicas de tres residuos agrícolas compostados. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 22(2), 145–152. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10439327005>
- López-Clemente, X. A., Robles-Pérez, C., Velasco-Velasco, V. A., Ruiz-Luna, J., Valle, J. R. E., & Rodríguez-Ortiz, G. (2015b). Propiedades físicas, químicas y biológicas de tres residuos agrícolas compostados. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 22(2), 145–152. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10439327005>
- Murillo, J., Rodríguez, G., Roncallo, B., & Rojas, L. A. (2014). Efecto de la aplicación de prácticas sostenibles en las características físicas, químicas y microbiológicas de suelos degradados. *Efecto de la*

aplicación de prácticas sostenibles en las características físicas, químicas y microbiológicas de suelos degradados, 37(3), 9.

Olivares-Campos, M. A., Hernández-Rodríguez, A., Vences-Contreras, C., Jáquez-Balderrama, J. L., & Ojeda-Barrios, D. (2012a). Lombricomposta Y Composta De Estiércol De Ganado Vacuno Lechero Como Fertilizantes Y Mejoradores De Suelo. *Universidad y Ciencia*, 28(1), 27–37. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15423170003>

Olivares-Campos, M. A., Hernández-Rodríguez, A., Vences-Contreras, C., Jáquez-Balderrama, J. L., & Ojeda-Barrios, D. (2012b). Lombricomposta Y Composta De Estiércol De Ganado Vacuno Lechero Como Fertilizantes Y Mejoradores De Suelo. *Universidad y Ciencia*, 28(1), 27–37. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15423170003>

Pedraza, R. O., Teixeira, K. R. S., Scavino, A. F., Salamone, I. G. de, Baca, B. E., Azcón, R., ... Bonilla, R. (2010a). Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Revisión. *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 155–164. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945029007>

Pedraza, R. O., Teixeira, K. R. S., Scavino, A. F., Salamone, I. G. de, Baca, B. E., Azcón, R., ... Bonilla, R. (2010b). Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Revisión. *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 155–164. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945029007>

Wei, Y., Zhao, Y., Lu, Q., Cao, Z., & Wei, Z. (2018a). Organophosphorus-degrading bacterial community during composting from different sources and their roles in phosphorus transformation. *Bioresource Technology*, 264, 277–284. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.05.088>

Wei, Y., Zhao, Y., Lu, Q., Cao, Z., & Wei, Z. (2018b). Organophosphorus-degrading bacterial community during composting from different sources and their roles in phosphorus transformation. *Bioresource Technology*, 264, 277–284.
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.05.088>

