



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“PRÁCTICAS INSOSTENIBLES EN LA BIOTA DEL SUELO A PARTIR DEL MANEJO Y SISTEMAS AGRÍCOLAS. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE EL 2009-2019.”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

Autores:

Diego Alonso Galloza Romero

Lizbeth Paola Ponce Gamboa

Asesor:

Mg. Ing. Jessica Marleny Luján Rojas

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios, a mis
padres y amigos quienes nos han apoyado
y motivado durante todo el proceso.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos terminar con éxito este trabajo de investigación, a nuestros padres por brindarnos su apoyo incondicional y a nuestros amigos por motivarnos y siempre ser partícipes en la celebración de cada uno de nuestros logros.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO III. RESULTADOS	15
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	20
REFERENCIAS	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lista de investigaciones consideradas en la Revisión sistemática.....	16
Tabla 2 Características de los estudios	18
Tabla 3 Inducción de categorías	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de selección de artículos.	15
---	----

RESUMEN

Las prácticas insostenibles causan efectos negativos a futuro; su empleo excesivo altera la vida y composición orgánica del suelo afectando el equilibrio agroecológico, es por ello que la presente revisión sistemática tiene como finalidad dar a conocer cuáles son las prácticas insostenibles que afectan la biota del suelo a partir del manejo y sistemas agrícolas usando artículos de bases de datos como Scielo, Redalyc, Proquest y Ebsco, tomando en cuenta criterios de selección como las palabras claves, máximo 10 años de antigüedad, las variables a investigar, idioma y que pertenezcan a una base de datos confiable. Los resultados obtenidos fueron 247 artículos, de los cuales se seleccionaron 20 que cumplieran con los criterios, donde se obtuvo mayor cantidad de artículos en el año 2013 y así como también la mayor cantidad de artículos fueron en la revista Bioagro. Durante la realización de la investigación se tuvieron limitaciones en la búsqueda de información, así como también por la coyuntura de la cuarentena, sin embargo, se llegó a la conclusión que las prácticas insostenibles causan un deterioro en la corteza terrestre y sus organismos vivos son la quema del cultivo, el uso de fertilizantes y agroquímicos, así como también la compactación dada por tractores y rodillos.

PALABRAS CLAVES: Prácticas insostenibles, biota del suelo, sistemas agrícolas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El suelo es una corteza no definida la cual sirve como habitat de organismos vivos y está influenciada por factores ambientales (Lerma, Combatt y Palencia, 2015), su valor es más notorio en la obtención de alimentos a través de la agricultura, logrando satisfacer de este modo las demandas de la sociedad (Burbano, 2016); cabe mencionar, que la agricultura extensiva se originó en el siglo pasado con la caña de azúcar, implementando prácticas insostenibles para la cosecha y la sobreexplotación de la tierra aumentando el potencial productivo (Cabrera y Zuaznabar, 2010), causando un efecto negativo a largo plazo en la biota y las propiedades del suelo agrícola.

Los organismos vivos se consideran una reserva viva de nutrientes puesto que son necesarios para la conservación del suelo y son indicadores ideales para medir la contaminación edáfica (Chaves, Ortíz y Rojas, 2013). Por otro lado, los microorganismos son componentes del suelo que influyen en sus funciones y propiedades incitando el desarrollo de las plantas y el rendimiento agrícola (Medina, Cantú, Gonzales, Pando, Kubota, Gomez, 2017); el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas ha modificado la biota del suelo alterando principalmente el metabolismo de los microorganismos del agro-ecosistema (Hernández, Munive, Sandoval, Martínez y Villegas, 2013), apreciando de este modo la pérdida de la biota como un efecto de las prácticas insostenibles que se vienen realizando décadas en la agricultura.

En la actualidad existen muchas prácticas insostenibles que afectan las propiedades del suelo tanto físicas, químicas y biológicas, de las cuales se tomará sólo cuatro: La quema, la compactación, uso de fertilizantes y de Agroquímicos. La Quema es una práctica usada con la intención de eliminar los restos vegetales, las malezas y otros que obstaculizan la cosecha de los tallos; así también, para tener un trabajo eficiente en el momento de la recolección y disminuir costos en la mano de obra, esto trae consigo consecuencias como la pérdida de la fertilidad del suelo y con ello un bajo rendimiento en su producción. (Jarquín, Rojas y Ramírez, 2015); asimismo, una de las principales causas de la degradación física es la compactación, la cual se provoca por la presión sobre el suelo que es generado por sistemas de rodaje al tener velocidad en su recorrido reiterando su trayectoria varias veces cuando el suelo está húmedo (Gonzales, Iglesias y Herrera, 2009).

Entre otras prácticas está el uso de agroquímicos como los fungicidas, herbicidas e insecticidas que ayudan a combatir las plagas y enfermedades en los cultivos, contienen una alta cantidad de Carbono y Nitrógeno los cuales son degradados por la actividad microbiana, pero a su vez genera modificaciones en sus procesos biológicos que puede afectar la fertilidad del suelo y su producción (Chaves et al., 2013); del mismo modo, el uso de fertilizantes se debe a la necesidad de los agricultores para mejorar su producción teniendo una visión económica, pero desde el punto de vista ambiental no debería ser usado ya que al aplicarlo no es absorbido completamente por las plantas, lo restante mediante la lixiviación y evaporación se pierde; asimismo, no permite la interacción entre los microorganismos y las plantas. (Hernández et al., 2013).

El empleo constante de las prácticas insostenibles mencionadas anteriormente genera un efecto negativo en el suelo y sus propiedades, de esta manera afectando directamente a los organismos vivos que habitan en la zona alterando su metabolismo causando la pérdida de conservación del suelo (Chaves et al., 2013). La necesidad de las empresas agrícolas para realizar una mejor producción y satisfacer la demanda de la sociedad conlleva a que utilicen estas prácticas para un mejor rendimiento, pero que desde otro punto de vista causan un desbalance en el agroecosistema influyendo a largo plazo en el desarrollo y rendimiento agrícola. (Hernández et al., 2013). Si bien es cierto las prácticas insostenibles se realizan con el objetivo de reducir los costos de producción beneficiando de esta manera a las empresas, no obstante, con el paso del tiempo el suelo se verá afectado ya que ha perdido las características que poseía inicialmente.

Por consiguiente, debido a que este tipo de sucesos son ignorados por las empresas agrícolas se hace relevante conocer sobre las Prácticas Insostenibles y los distintos efectos que causa en el suelo y sus organismos vivos, es por ello; que el presente trabajo formula como objetivo general: Conocer cuáles son las practicas insostenibles que afectan la biota del suelo a partir del manejo y sistemas agrícola utilizando el análisis de artículos de investigación; y a raíz ello poder responder a la pregunta de investigación planteada haciendo énfasis a ¿cuáles son las practicas insostenibles que afectan la biota del suelo agrícola entre los años 2009 y 2019?, y de esta manera dar por concluida la investigación.

Finalmente, la presente revisión sistemática tiene como propósito servir de base para nuevos estudios ofreciendo un punto de vista ambiental sobre los distintos daños ocasionados debido a que las empresas agrícolas realizan actividades sin tomar en cuenta las consecuencias a futuro que van a generar en el suelo; asimismo, el excesivo uso de estas prácticas altera la vida y la composición orgánica del suelo afectando el equilibrio ecológico (Hernández et al., 2013). De esta manera, se incentiva a que las empresas tomen consciencia y lleven a cabo nuevas prácticas que favorezcan la sostenibilidad del agroecosistema.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

La metodología usada en la presente revisión sistemática fue PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

Criterios de Inclusión

Se tomaron en cuenta cinco criterios: la antigüedad de cada estudio el cual no debe superar los 10 años, en este caso tendría que ser entre los años 2009 – 2019. Para hacer más fácil la búsqueda se usaron palabras clave como: Suelo, prácticas agrícolas, Agroquímicos, Fertilizantes y Quema de cultivo. El uso del idioma inglés y portugués ayudó a tener una mayor amplitud de búsqueda, teniendo en cuenta que en la información debe considerarse al menos una de las variables seleccionadas. Finalmente, uno de los criterios importantes fue el uso de revistas científicas ya que éstas deben ser confiables como por ejemplo Scielo, Redalyc, Proquest, Ebsco, etc.

Recursos de Información

En los recursos de información se trabajaron con diversas bases de datos tales como Scielo, Redalyc y Google Académico, las cuales cuentan con una gran amplitud de información y su acceso es gratuito; por otro lado, mediante la biblioteca virtual de la Universidad Privada del Norte (UPN) se logró ingresar a Ebsco y Proquest. El uso de estos recursos de información permitió tener un total de doscientos cuarenta y siete artículos, ya que en cada una de ellas hubo un promedio de cincuenta resultados de los cuales sólo se seleccionaron veinte.

Criterios para la Búsqueda

Para asegurar un correcto sondeo de información se definieron las palabras clave y variables a partir de la pregunta de investigación empleando el uso de la combinación de estos términos: “prácticas insostenibles en el suelo agrícola”, “agroquímicos y fertilizantes”, “quema de cultivo y su efecto en el suelo”, “efecto de agroquímicos en los organismos vivos del suelo” y “agroecosistema del suelo agrícola”. Se usó conectores como “y” “o” para unir palabras claves y así obtener una búsqueda más amplia de información. Del mismo modo, se empleó el uso de revistas científicas seleccionadas de Scielo, Redalyc y Google Académico las cuales se utilizaron como buscadores genéricos, y también se utilizó Ebsco y Proquest como buscadores multidisciplinarios.

Criterios de Descarte

Después de una extensa búsqueda, fueron doscientos cuarenta y siete los artículos encontrados de los cuales sólo veinte se seleccionaron debido a que la mayoría de ellos tenían las dos variables que son “prácticas insostenibles” y “biota del suelo” descartando de esta manera los doscientos veintisiete artículos restantes, ya que si bien es cierto cuentan con una variable tanto en el título como en su contenido; sin embargo, la información proporcionada no va directamente relacionada con el rubro en el cual se está interesado; así como también la escases de información que fue uno de los factores que se tomaron en cuenta para que sean descartados

Selección de Datos

Para el proceso de selección se consideró el año de publicación, las variables, objetivo general, diseño de la metodología, resultados y conclusiones de cada artículo consolidando esta información en una matriz de tal forma que mantenga el orden. Además, se utilizó etiquetas como “incluido” o “descartado” para que sea más rápido el descarte de los estudios que no están directamente relacionados con el rubro como es el caso de la agricultura. La elaboración de la matriz ayudó a evitar la duplicidad de documentos comparando el título, autores, repositorio y año de publicación.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Para la recopilación de artículos y revistas científicas relacionadas con el tema de investigación, fue necesario la búsqueda en las bases de datos de Scielo, Redalyc, Google Académico, Ebsco y Proquest obteniendo en la primera selección un resultado de 247 artículos haciendo uso de palabras clave; asimismo, para la segunda selección se realizó una lectura de títulos y resúmenes obteniendo 20 artículos los cuales daban respuesta a la pregunta de investigación.

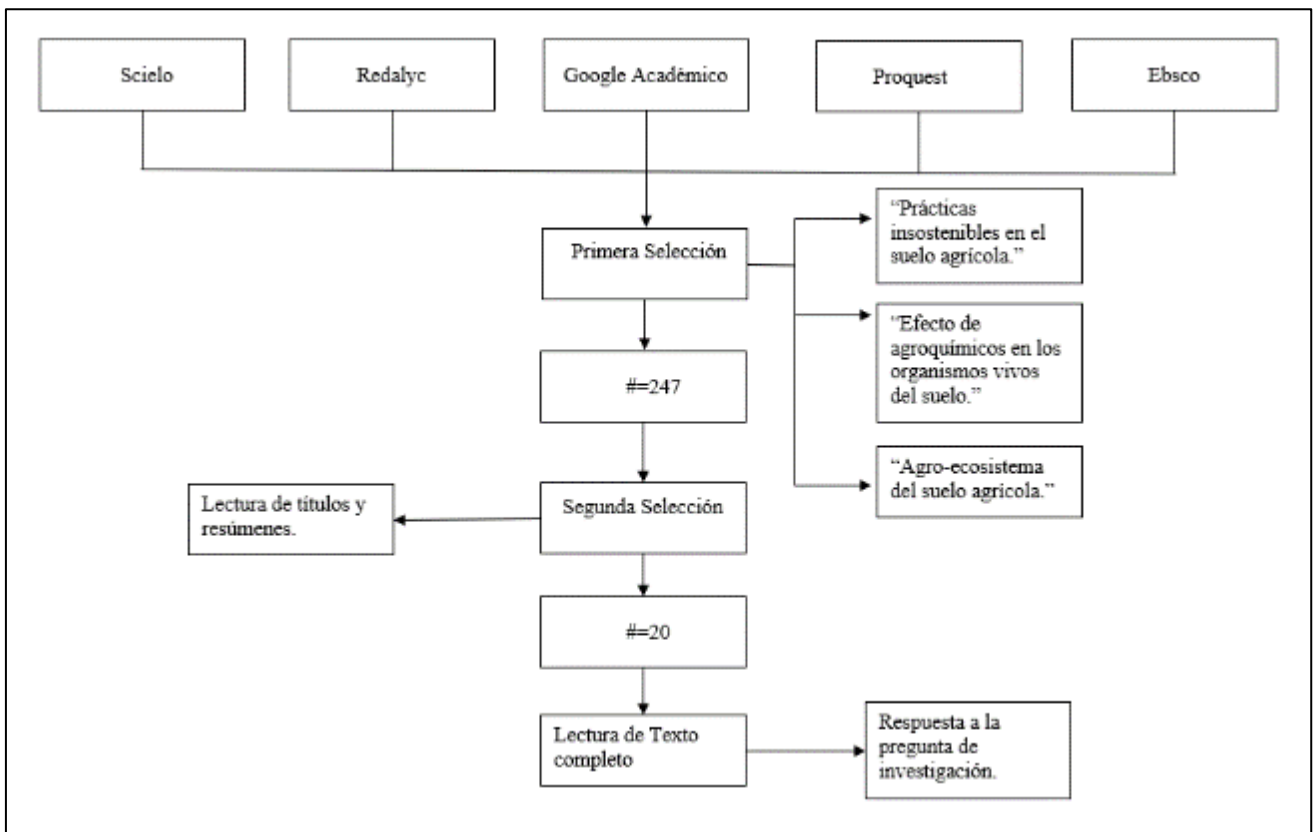


Figura 1: Proceso de selección de artículos.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la información de los 20 artículos seleccionados como el año, autor, título y la fuente de donde fue rescatada tomando en cuenta los criterios de búsqueda.

Tabla 1

Lista de investigaciones consideradas en la Revisión sistemática.

Nº	BASE DE DATOS	AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
1	Scielo	Túlio Lerma, Enrique Combatt , Manuel Palencia.	2015	Efecto de la temperatura sobre coloides de suelos agrícolas mediante dispersión dinámica de la luz
2	Scielo	María Tortora, Lucía Vera, Noel Grellet, Juan Fernández, Patricia Digonzelli , Eduardo Romero.	2013	Efecto de la cobertura de la basura de la caña de azúcar en el desarrollo de microorganismos de interés agronómico y ambiental.
3	Scielo	Patricia Digonzelli, Eduardo Romero, Luis Alonso, Juan Fernández, Hugo Rojas, Jorge Scandaliaris, Sofia Fajre.	2011	Evaluación de un sistema sostenible de producción de caña de azúcar en Tucumán, Argentina.
4	Redalyc	Camilo Parada, Sandra Rueda, Carol Carrero, Natalia Quintero, Diana Cárdenas.	2016	Efecto de la quema en cultivos de hortalizas en Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia, sobre las micorrizas y las propiedades del suelo.
5	SEDICI	Ramón Jarquin, Montserrath Rojas, Hugo Ramírez.	2015	Efecto de la quema de caña azúcar en las propiedades del suelo en San Luis Potosí, México.
6	Redalyc	J. A. Cabrera, R. Zuaznábar	2010	Impacto sobre el ambiente del monocultivo de la caña de azúcar con el uso de la quema para la cosecha y la fertilización Nitrogenada. I. Balance del carbono.
7	Scielo	Lina Hernández, Antonio Munive, Engelberto Sandoval, Daniel Martínez, Maricarmen Villegas.	2013	Efecto de las prácticas agrícolas sobre las poblaciones bacterianas del suelo en sistemas de cultivo en Chihuahua, México
8	Proquest	Arias Johana, Andrea Velásquez.	2017	El exceso de productos químicos en la tierra
9	Scielo	Eduardo Bedoya, Carlos Aramburú, Zulema Burneo	2016	Una agricultura insostenible y la crisis del barbecho: el caso de los agricultores del valle de los ríos Apurímac y Ene, VRAE1

Nº	BASE DE DATOS	AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
10	Scielo	Hipólito Ortiz I, Sergio Salgado, Mepivoseth Castelán, Samuel Córdova.	2012	Perspectivas de la cosecha de la caña de azúcar cruda en México
11	Semina: Ciências Agrárias	Cristiano Ramos, Fábio Luiz, Enderson Petrônio, Fábio Ribeiro. Sergio Leal, David Valenzuela, Ana Gutiérrez, María Bermúdez, María García, Jaqueline Aldana, María Grajeda, Patricia Silveira, María Meza, María Palma, Susana Leyva, Germán Camarena, Beatriz Valenzuela, Ciara Paulina	2012	Atributos microbiológicos do solo na cultura da cana-de-açúcar sob manejo orgânico e convencional
12	Redalyc	Giovanni Chaves, Martha Lucia Ortíz, Luz Ortiz. Alejandra Ochoa, Nila Pellegrini, Reyes Gil Rosa.	2014	Residuos de plaguicidas organoclorados en suelos agrícolas.
13	Scielo	Hernán Burbano Orjuela.	2013	Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo.
14	Scielo	Omar González, Ciro Iglesias, Miguel Herrera.	2013	Alternativas agrícolas conservacionistas para la sustentabilidad agroambiental
15	Scielo	Romelia Medina, Humberto Gonzales, Marisela Pando, Tersuya Kubota, Marco Gomez.	2016	El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria
16	Redalyc	Pedro Benítez, Leticia Miranda, Alirio Balza, Beluardi Sánchez, Yuri Molina.	2009	Análisis de los factores que provocan compactación del suelo agrícola
17	Scielo	José Rojas, Pedro Benítez, Edgard Rivas, Leticia Miranda.	2017	Efectos del rodillo aireador y el fuego en las propiedades físicas e hidrológicas del suelo en Matorrales de Coahuila, México
18	Scielo	Francisco Gutiérrez, Andrés González, Delfina Pérez, Omar Franco, Edgar Morales, Pedro Saldívar, Carlos Martínez.	2015	Residuos de plaguicidas en fresa (<i>Fragaria x ananassa</i>) cosechada en una región agrícola del estado Mérida, Venezuela
19	Scielo		2019	Residuos de plaguicidas en suelos de uso agrícola y riesgo de exposición en la microcuenca los Zarzales, Municipio Rivas Dávila, Estado Mérida, Venezuela.
20	Redalyc		2012	Compactación inducida por el rodaje de tractores agrícolas en un vertisol.

Nota: En la tabla 1 se menciona los artículos revisados, así como también las bases de datos de donde fueron obtenidos y el año.

En la Tabla 2 se muestra la frecuencia y porcentaje de artículos por año y de artículos por revista de publicación, teniendo en cuenta que el 100% eran los 20 artículos seleccionados.

Tabla 2

Características de los estudios

Tipo de documento	F	%	Año de publicación	F	%	Revista de Publicación del artículo	F	%
Artículos científicos	20	100	2009	1	5	Bioagro	2	10
			2010	1	5	Ciencias Agrícolas	5	25
			2011	1	5	Industrial y Agrícola de Tucumán	1	5
			2012	3	15	Agroecología	1	5
			2013	4	20	Cultivos Tropicales	2	10
			2014	1	5	Anthropologica	1	5
			2015	3	15	Ciencias Agrarias	2	10
			2016	3	15	Ciencias del Suelo	1	5
			2017	2	10	Agrónomica	1	5
			2019	1	5	Agrociencia	2	10
						Ciencia y Tecnología	1	5
Total	20		Total	20	100	Total	20	100

Nota: En la tabla 2 se muestra el número de artículos revisados, la frecuencia y porcentaje de las investigaciones encontradas por año y las revistas.

Finalmente, en la tabla numero 3 hace mención sobre las categorías utilizadas tales como: “prácticas insostenibles”, “biota en el suelo” y “efecto de las practicas insostenibles en la biota del suelo” con sus respectivos aportes.

Tabla 3

Inducción de categorías

Categorías	Aportes
Prácticas Insostenibles	<p>Las prácticas insostenibles han deteriorado la salud del suelo ya que en este reside las actividades agrícolas. El uso de tractores y maquinaria pesada genera la compactación del suelo reduciendo paulatinamente el rendimiento de los cultivos (Gutierrez et al., 2012). Asimismo, la quema es una actividad agrícola que tiene como fin facilitar el proceso en la fábrica pero que al mismo tiempo elimina las malezas y reduce los costos de cosecha. (Cabrera y Zuaznábar, 2010).</p> <p>Los agroquímicos son un recurso comúnmente usado para evitar la propagación de malezas y enfermedades que pueda afectar la producción de alimentos, pero que forman parte del factor determinante para la degradación del suelo debido a que son muy estables en el ambiente y tardan hasta 25 años en degradarse (Leal et al., 2014).</p>
Biota en el suelo	<p>La biota en el suelo es un indicador que muestra la fertilidad de la tierra, se suele tener un mayor porcentaje de microorganismos en suelos que tienen alta cantidad de materia orgánica en donde se pueden encontrar bacterias aerobias, anaerobias y anaerobias facultativas. (Hernández et al, 2013).</p> <p>Los microorganismos tienen la función de degradar la materia orgánica, así como también el carbono y oxígeno proveniente de los agroquímicos, pero el contacto continuo con estos puede provocar una modificación en los procesos biológicos principales para productividad de cultivos. (Chaves et al, 2013).</p>
Efecto de las prácticas insostenibles en la biota del suelo	<p>La quema del cultivo provoca la degradación de las poblaciones microbianas ya que el fuego le quita la oportunidad al suelo de tener residuos vegetales los cuales se convierten en materia orgánica gracias a los microorganismos y esto provoca alteraciones en las propiedades del suelo. (Parada, Rueda Carrero, Quintero y Cárdenas, 2016)</p> <p>El uso de agroquímicos y Fertilizantes no son aprovechados en su totalidad por las plantas, lo restante suele acumularse en el suelo debido a sus características de adsorción con la materia orgánica y esto provoca daños a los microorganismos para realizar sus funciones como la respiración microbiana, el recambio de M.O, la fijación del nitrógeno y la actividad enzimática. (Leal et al, 2014) (Chaves, Ortiz y Rojas (2013) (Hernández et al, 2013).</p> <p>El uso de tractores y rodillos en el suelo genera compactación la cual reduce la cantidad de oxígeno en el suelo y con ello afecta directamente a los microorganismos que necesitan de este para sobrevivir y realizar sus actividades microbianas (Gonzales, Iglesias y Herrera 2009)</p>



CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Por otro lado, en los resultados obtenidos se puede apreciar que en la Tabla N°1 los trabajos seleccionados fueron clasificados según la base de datos, autor, año y título de cada investigación; de tal forma que ayudó en el orden para ser revisados posteriormente y poder rescatar información que ayudó a la elaboración del presente trabajo. Asimismo, teniendo en cuenta la tabla N° 2 se puede apreciar que el año 2013 es donde se obtuvo la mayor cantidad de artículos que son 4 representando un 20%, luego sigue los años 2012, 2015 y 2016 con un total de 3 artículos por cada año representando en total un 45% por los 3 años, así mismo en el año 2017 se tiene 2 artículos que vienen a ser un 10% y con la menor cantidad de artículos son los años 2009, 2010, 2011, 2014 y 2019 que tienen sólo 1 que representa un 5% pero en total por los 5 años es 25%.

De igual manera en la Tabla N° 2 se tiene las revistas en las cuales fueron publicados los 20 artículos, en la revista donde más artículos se publicaron fue en Ciencias Agrícolas con un total de 5 artículos que representa un 25% del total, luego está Bioagro, Cultivos Tropicales, Ciencias Agrarias y Agrociencia con 2 artículos cada uno que representa el 10 %, pero en total por las 4 revistas es un 40% y con la menor cantidad se tiene a Industrial y Agrícola de Tucumán, Agroecología, Anthropologica, , Agronómica, Ciencia y Tecnología, Ciencias del suelo y Ciencias Técnicas Agropecuarias con un artículo cada revista que representa el 5%, pero en total el 35%.



Las prácticas insostenibles han deteriorado la salud del suelo, ya que en este residen las actividades agrícolas, el uso constante de tractores y maquinaria pesada; generando la compactación del suelo reduciendo paulatinamente el rendimiento de los cultivos (Gutiérrez et al., 2012). Asimismo, la quema es una actividad agrícola que de igual forma daña la superficie terrestre ya que tiene como finalidad eliminar las malezas, reducir los costos de cosecha y facilitar el proceso en la fábrica (Cabrera y Zuaznábar, 2010). Por otro lado, los agroquímicos son un recurso comúnmente usado para evitar la propagación de malezas y enfermedades que pueda afectar la producción de alimentos pero que también forman parte del factor determinante para la degradación del suelo debido que son muy estables en el ambiente y tardan un promedio de 25 años para degradarse (Leal et al., 2014).

El trabajo realizado por (Hernández et al., 2013) afirma que, la biota es un indicador que muestra la fertilidad de la tierra, la cual suele tener un mayor porcentaje de microorganismos cuando existe una alta concentración de materia orgánica, se pueden encontrar microorganismos aerobios, anaerobios y anaerobios facultativos. Asimismo, (Chavez et al., 2013) menciona que, los microorganismos tienen la función de degradar la materia orgánica, así como también el carbono y oxígeno proveniente de los agroquímicos, pero el contacto continuo con estos puede provocar una modificación en los procesos biológicos principales y afectar en la productividad de cultivos.



La revisión científica permitió identificar el problema que prevalece en la agricultura por el uso de estas prácticas insostenibles que si bien es cierto reducen los costos a las empresas dedicadas a este rubro; sin embargo, al mismo tiempo causan un daño en la corteza terrestre y podemos afirmar en este enfoque que la quema del cultivo provoca la degradación de las poblaciones microbianas ya que el fuego le quita la oportunidad al suelo de tener residuos vegetales los cuales se convierten en materia orgánica gracias a los microorganismos y la ausencia de este provoca alteraciones en las propiedades del suelo. (Parada, Rueda Carrero, Quintero y Cárdenas, 2016).

Asimismo, los agroquímicos no son aprovechados en su totalidad por las plantas, el excedente suele acumularse en el suelo debido a sus características de adsorción con la materia orgánica y esto provoca daños a los microorganismos para realizar sus funciones como la respiración microbiana, el recambio de materia orgánica, la fijación del nitrógeno y la actividad enzimática. (Leal et al, 2014) (Chaves et al., (2013) (Hernández et al, 2013). Otro factor que estimula a la reducción de oxígeno en el suelo es la compactación, la cual afecta directamente a los microorganismos aerobios ya que al cerrar los poros del suelo evita el ingreso de aire lo cual impide que realicen sus actividades microbianas (Gonzales et al., 2009).

Finalmente, dando respuesta al objetivo y a la pregunta de investigación concluimos que las prácticas insostenibles causan un deterioro en la corteza terrestre y sus organismos vivos son la quema del cultivo, el uso de fertilizantes y agroquímicos, así como también la compactación dada por tractores y rodillos; estas prácticas ya mencionadas afectan directamente a la vida en el suelo afectando su capacidad para realizar sus funciones de producción biológica.



En el desarrollo del trabajo encontramos ciertas limitaciones; tales como: El Rango de años dado que hay información de años anteriores que se pudo utilizar, pero para el presente trabajo se requiera un rango de 10 años, la coyuntura de la cuarentena por el COVID-19 para realizar el trabajo sin cometer varios errores en el camino y por último la falta de accesibilidad a algunas bases de datos ya que algunas se requiere una suscripción. Por otro lado, se recomienda el uso de nuevas prácticas o biotecnologías que puedan ayudar a la agricultura sin generar daños en su producción y la biota de habita en la corteza terrestre.



REFERENCIAS

- Bedoya, E., Eduardo, C. y Burneo, Z. (2017). Una agricultura insostenible y la crisis del barbecho: el caso de los agricultores del valle de los ríos Apurímac y Ene, VRAE. *Anthropologica*, 35(38), 211-24. Recuperado de: <https://dx.doi.org/http://doi.org/10.18800/anthropologica.201701.008>
- Benítez, P., Miranda, L., Balza, A., Sánchez, B. y Molina, Yuri. (2015). Residuos de plaguicidas en fresa (*Fragraria x ananassa*) cosechada en una región agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Bioagro*, 27(3), 181-188. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612015000300007&lng=es&tlng=es
- Burbano, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrarias*, 33(2), 117-124. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v33n2/v33n2a11.pdf>
- Cabrera, J. y Zuaznabar, R. (2010). Impacto sobre el ambiente del monocultivo de la caña de azúcar con el uso de la quema para la cosecha y la fertilización nitrogenada. I. Balance del carbono. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 5-13. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1932/193214880001>



Chávez, G., Ortiz, M. y Rojas, L. (2013). Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo. *Revistas Unal*. 62(1), 66-72.

Recuperada de:

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/30023/43633

deIPS, C. (2017). El exceso de productos químicos en la tierra. *Inter Press Service Retrieved*.

Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1914785749?accountid=36937>

Digonzelli, P., Romero, E., Alonso, L., Fernández, J., Rojas, H., Scandaliaris, J. y Fajre, S.

(2011). Evaluación de un sistema sustentable de producción de caña de azúcar en Tucumán, R. Argentina. Parte I: Dinámica de la descomposición del residuo de la cosecha en verde de la caña de azúcar. *Revista Industrial Y Agricultura de Tucumán*.

88(1). 1-12. Recuperado de:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30182011000100001&lang=es

González, O., Iglesias, C. y Herrera, M. (2009). Análisis de los factores que provocan la compactación del suelo agrícola. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 18(2), 57-

63. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=932/93215937011>

Gutiérrez, F., González, A., Pérez, D., Franco, O., Morales, E., Saldívar, P., y Martínez, C.

(2012). Compactación inducida por el rodaje de tractores agrícolas en un vertisol.

Terra Latinoamericana, 30(1), 1-7. Recuperada de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573/57324651001>



- Hernández, L., Munive, J., Sandoval, E., Martínez, D., y Villegas, M. (2013). Effect of agricultural practices on soil bacterial populations in cropping systems in Chihuahua, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(3), 353-365. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000300002&lng=es&tlng=en .
- Jarquín, R., Rojas, M., y Ramírez, H. (2015). Efecto de la quema de caña azúcar en las propiedades del suelo en San Luis Potosí, México. *Ciencias Agrarias*. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52158>
- Leal, S., Valenzuela, A., Gutiérrez, M., Bermúdez, M., García J., Aldana, M., Grajeda, P., Silveira, M., Meza, M., Leyva, S., Germán, C., Valenzuela, B. y Navarro, C. Residuos de plaguicidas organoclorados en suelos agrícolas. *Terra Latinoamericana*. 32(1), 1-11 Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57330740001>
- Lerma, H., Combatt., E. y Palencia, L. (2015). Efecto de la temperatura sobre los coloides de los suelos agrícolas a través de la dispersión dinámica de la luz. *Revista De Ciencias Agrícolas*, 32(2), 94-103. <https://doi.org/10.22267/rcia.153202.17>
- Medina, R., Cantú, I., Gonzales, H., Pando, M., Kubota, T. y Gómez M. (2017). Efectos del rodillo aireador y el fuego en las propiedades físicas e hidrológicas del suelo en Matorrales de Coahuila, México. *Agrociencia*, 51(5), 471-485. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000500471&lang=es



Ochoa, A., Pellegrini, N. y Reyes, R. (2013). Alternativas agrícolas conservacionistas para la sustentabilidad agroambiental. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 17(68), 113-122.

Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212013000300001&lng=es&tlng=es.

Ortiz, H., Salgado, S., Castelán, M., y Córdova, S. (2012). Perspectivas de la cosecha de la caña de azúcar cruda en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(4), 767-773.

Recuperado de:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000900020&lng=es&tlng=es

Parada, C., Rueda, S., Carrero, C., Quintero, N., y Cárdenas, D. (2016). Efecto de la quema en cultivos de hortalizas en villa del rosario, norte de Santander, Colombia, sobre las micorrizas y propiedades del suelo. *Bioagro*, 28(3), 171-180. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=857/85749314004>

Ramos, C., Luiz, F., Petrônio de Brito, E. y Ribeiro E. (2012). Atributos microbiológicos do solo na cultura da cana-de-açúcar sob manejo orgânico e convencional. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(4), 1-14. Recuperado de:

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/10629/13045>

Rojas, J., Benítez, P., Rivas, E. y Miranda, L. (2019). Residuos de plaguicidas en suelos de uso agrícola y riesgo de exposición en la microcuenca los zarzales, municipio Rivas Dávila, estado Mérida, Venezuela. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 35(2), 307-315. Recuperado

de: <https://dx.doi.org/10.20937/rica.2019.35.02.04>



Tortora, M., Vera, L., Naval G., Fernández de Ullivarri, J., Digonzelli, J., Patricia, A., y

Romero, E. (2013). Efecto de la cobertura de la basura de la caña de azúcar en el desarrollo de microorganismos de interés agronómico y ambiental. *Revista industrial y agrícola de Tucumán*, 90(1), 61-68. Recuperado de:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30182013000100008&lng=es&tlng=es.