

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título: ANALISIS SOBRE LA EFICIENCIA DEL USO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA PARA POTENCIAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en Sanidad Vegetal

Autor: Vallejos Villacis Pablo Alejandro

Tutor:

Chasi Vizuete Wilman Paolo Mg.C

LATACUNGA –ECUADOR

2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación "**ANALISIS SOBRE LA EFICIENCIA DEL USO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA PARA POTENCIAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS"** presentado por Vallejos Villacis Pablo Alejandro, para optar por el título magíster en Sanidad Vegetal

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, abril 6 del 2021

.....

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete Mg.C

CC: 0502409725

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: "Análisis sobre la eficiencia del uso de microorganismos de montaña para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas", ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad Vegetal; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, abril 9, 2021

.....

Ing. Karina Paola Marín Quevedo Mg.C

0502672934

Presidente del tribunal

.....

Ing. Emerson Xavier Jácome Mogro PhD.

0501974703

Lector 2

.....

Ing. Jorge Fabian Troya Sarzosa PhD

0501645568

Lector 3

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi amada Esposa, a mis bellos Hijos y a mis queridos Padres, ya que son la motivación más grande que tengo y porque es bueno recordar que todo lo que nos proponemos podemos alcanzar por más difícil que sea. Hay que luchar por los sueños y este es uno de ellos…

Pablo Vallejos

AGRADECIMIENTO

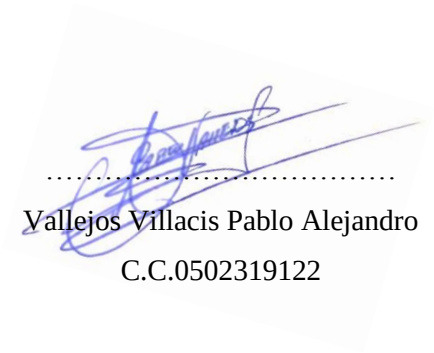
Agradezco a Dios por permitirme haber culminado este trabajo de titulación a pesar de estar en una terrible pandemia que todavía no termina; también quiero agradecer a mi familia: mi Esposa, mis Hijos, mis Padres, Hermanos y Suegros, porque siempre me han demostrado su apoyo incondicional y colaboración en todo este tiempo. Como no agradecer a mi Tutor Ing. Paolo Chasi Mg. C, y a los miembros del tribunal: Ing. Karina Marín Mg.C, Ing. Emerson Jácome PhD y el Ing. Fabián Troya PhD, quienes me han podido guiar para culminar con satisfacción el presente trabajo de titulación. Finalmente agradecer a mis compañeros y amigos de aula, una de las mejores experiencias haber compartido con tremendos profesionales.

Pablo Vallejos Villacís

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, abril 09, 2021



……

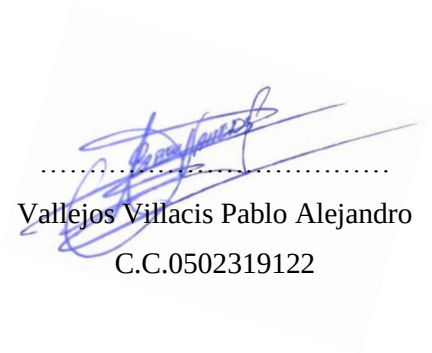
Vallejos Villacis Pablo Alejandro

C.C.0502319122

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, abril 09, 2021



……

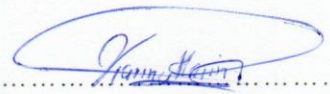
Vallejos Villacis Pablo Alejandro

C.C.0502319122

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación "ANALISIS SOBRE LA EFICIENCIA DEL USO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA PARA POTENCIAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS" contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, abril 09 del 2021



.....

Ing. Karina Paola Marín Quevedo Mg.C

0502672934

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SAIDAD VEGETAL

Título: ANALISIS SOBRE LA EFICIENCIA DEL USO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA PARA POTENCIAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS

Autor: Vallejos Villacis Pablo Alejandro

Tutor Chasi Vizuete Wilman Paolo Mg.C

RESUMEN

En la actualidad la agrícola propende al desarrollo de tecnologías limpias de producción de alimentos de origen vegetal, esto ha desencadenado varias técnicas producción que cumplan con estos estándares, pero se puede evidenciar que tras estas técnicas existe un insipiente conocimiento de las ventajas de la aplicación de Microorganismos de Montaña (MM), para el mejoramiento y recuperación de suelos infértiles, se le debe sumar el uso incorrecto de la aplicación de materia orgánica en los cultivos lo que ha causado que los productores agrícolas no pierdan la confianza en estas técnicas que buscan mejorar la estructura y fertilidad de los suelos mediante el incremento la diversidad biológica y por ende el rendimiento de la producción agrícola, la siguiente revisión bibliográfica está sustentada bajo los parámetros que establece la cienciometría logrando la medición y el análisis cuantitativo de la producción científica sobre el uso de Microorganismos de Montaña para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas.

Esta investigación culmina sintetizando un artículo de revisión bibliográfica que por norma está conformado por introducción, metodología, resultados y conclusión, de la información indagada y publicada en los últimos 10 años sobre este tema en estudio y su aplicación en la agricultura teniendo como resultado 31 documentos en total, donde 24 documentos corresponden a artículos científicos, 3 a libros y 4 tesis, documentos que han permitido la redacción de un artículo de revisión bibliográfica.

PALABRAS CLAVE: Microorganismos de montaña, diversidad biológica, degradación, materia orgánica, rizosfera

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
POSTGRADUATE OFFICE

MASTER'S DEGREE IN PLANT HEALTH

THEME: "Analysis on the efficiency of mountain microorganisms usage to enhance the biological diversity of agricultural soils"

AUTHOR: Vallejos Villacis Pablo Alejandro
TUTOR: Chasi Vizuete Wilman Paolo Mg.

ABSTRACT

At present, agriculture tends to develop clean technologies for the production of food based on plant origin; consequently, several production techniques comply with these standards, but it can be seen that behind these techniques, there is a vague knowledge about the advantages of Mountain Microorganisms (MM) application to improve and recover infertile soils, plus the incorrect application of organic matter in crops, which has caused agricultural producers not to lose confidence in these techniques that seek to improve the structure and fertility of soils by increasing biological diversity and therefore the yield of agricultural production; so the following bibliographic review is supported by the parameters established by scientometry that achieves the measurement and quantitative analysis of scientific production on the use of Mountain Microorganisms to enhance the biological diversity of agricultural soils.

This research synthesizes a bibliographic review article that, as a rule, is made up of an introduction, methodology, results, and conclusion about the revised information and published in the last ten years on the subject under study and its application in agriculture, resulting in 31 documents in total in which 24 correspond to scientific articles, three match to books and four correspond to theses.

Keywords: Mountain Microoganisms, biological diversity, degradation, organic matter, rhizosphere.

Yo, **Collaguazo Vega Wilmer Patricio** con cédula de ciudadanía número: **1722417571** Licenciado en Ciencias de la Educación mención Inglés con número de registro de la SENESCYT: **1020-13-1198178**; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **"Análisis sobre la eficiencia del uso de microorganismos de montaña para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas"** de **Vallejos Villacis Pablo Alejandro** aspirante a Magister en Sanidad Vegetal.

.....

Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg. C.
C.C. 1722417571

Contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN 15
1.1 Pertinencia académico-científica y social 17
1.2 Justificación 18
1.3 Planteamiento del problema 19
1.4 Pregunta científica 20
1.5 Objetivos de la Investigación 20
1.5.1 Objetivo General 20
1.5.2 Objetivos Específicos 20
Tabla1. Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos: 21
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN 22
2.1 El suelo 22
2.2 Componentes del suelo 22
Fase sólida 22
Fase líquida: 22
Fase gaseosa: 22
2.3 Microorganismos del suelo 22
Microflora 23
Microfauna: 23
2.4 Funciones de los microorganismos del suelo 24
2.5 Microorganismos benéficos 24
2.6 Microorganismos eficientes 25
2.7 Microorganismos de Motaña 25
2.8 Propiedades funcionales que desempeñan los (MM) y sus aplicaciones agrícolas 25
2.9 Recuperación del suelo mediante el uso de (MM) 27
2.10 Cienciometría 28
2.11 Revisión bibliográfica 29
2.12 Base de datos 30
2.13 Artículo de revisión bibliográfica 31
CAPÍTULO III METODOLOGÍA 32

3.1 Tipo de Investigación 32
3.1.1 Descriptiva 32
3.1.2 Exploratoria 32
3.1.3 Cuali-cuantitativa 32
3.2 Modalidad básica de investigación 32
3.2.1 Cienciométrica 32
3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 33
3.3.1 Investigación bibliográfica 33
3.4 Manejo de la investigación 33
3.4.1 Primera fase. – 33
3.4.2 Segunda fase. – 34
3.4.3 Tercera fase. – 35
3.4 Artículo de revisión bibliográfica 35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 36
4.1 Revisión bibliográfica 36
4.2 Artículo de revisión bibliográfica 41
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONE 49
5.1 CONCLUSIONES 49
5.2 RECOMENDACIONES 49
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 50
CAPÍTULO VII. ANEXOS 55
Anexo 1: Base de datos manual 55

Contenido de Tablas y Figuras

Tabla1. Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos……..…21

Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda empleadas para el caso de investigación……...36

Tabla 3. Ecuaciones de búsqueda empleadas para el caso de investigación……...…45

Figura 1. Material informativo consultado durante la búsqueda……..……...37

Figura 2. Base de datos en el software Mendeley Desktop…….……39

Figura 3. Análisis de citaciones y referencias el software Mendeley Desktop……40

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación consta de cuatro capítulos que fueron organizados y estructurados de manera sistemática para el fácil entendimiento de los resultados, en el Capítulo I, se abordó aspectos generales de la investigación donde consta la introducción del tema, la pertinencia académica de la investigación, justificación, planteamiento del problema, pregunta científica y objetivos.

El Capítulo II, trata de las teorías y conceptos científicos que sustentan esta investigación; en el Capitulo III, se hizo referencia a la metodología, técnicas e instrumentos aplicados para llegar satisfactoriamente a conclusión de los objetivos y finalmente el Capítulo IV, que presenta los resultados de la investigación, donde se presentó datos estadísticos de los documentos bibliográficos revisados, estudiados y analizados para la elaboración de un artículo de revisión bibliográfica presentado en este trabajo.

El suelo es la estructura fundamental para el desarrollo agrícola, pilar esencial en los ecosistemas y de la seguridad alimentaria, es el hogar de diversas organizaciones de microorganismos, razón por la cual merece ser estudiado con importancia; en la actualidad la agricultura busca la producción agroecológica de alimentos dando la posibilidad de preservar los recursos naturales para futuras generaciones, es así que se han desarrollado varias investigaciones para la generación de diferentes estrategias para la sostenibilidad de los sistemas productivos, una de estas estrategias es la utilización de Microrganismo de Montaña, que asocia bacterias productoras de ácido láctico, bacterias fototrópicas, levaduras y hongos de fermentación, para que su función sinérgica produzca el mejoramiento de suelos y el tratamiento de residuos Agropecuarios (Sánchez 2011).

Henríquez y Cabalceta (1999), establece que el suelo como cualquier recurso natural es un sistema dinámico en el cual ocurren cambios y transformaciones constantes, producto de las interacciones de procesos físicos, químicos y biológicos; en el suelo sucede una diversa serie de fenómenos que cambian el orden de la vida existente en el

mismo; la microbiología del suelo experimenta descensos e incrementos en su población, rompiendo la armonía del ecosistema cuando es expuesta a variaciones debido a prácticas como drenajes, arados, fumigaciones, pastoreo, etc.(Restrepo y Pinheiro 2009).

De acuerdo con Correa (2013), los microorganismos se encuentran en el componente solido del suelo y contribuyen a la sustentabilidad de todos los ecosistemas por ser los principales agentes del ciclado de los nutrientes, regulando la dinámica de la Materia Orgánica del suelo, el secuestro de carbono, la emisión de gases de efecto invernadero, estructuración del suelo, retención de agua y asimilación de nutrientes; los microorganismos en los suelos no tienen una distribución uniforme, debido a que depende de la afinidad a un mineral o fase fenológica de la planta, humedad y otros factores del ambiente, por otra parte la diversidad biológica está relacionada con la diversidad vegetal, es decir si solo una especie de microorganismo predomina en el suelo; se entiende que no existe diversidad vegetal (Benzing 2001).

Como lo hace notar Ibáñez (2007), los microorganismo que se encontrar en el suelo pueden dividirse en Microflora, que están conformados fundamentalmente por bacterias, arqueas, cianobacterias, hongos, actinomicetos, mixomicetos y levaduras, fundamentalmente y Microfauna done podemos enlistar protozoos, nematodos, tubelarios y rotíferos.

El estudio de la aplicación de microorganismos en la agricultura fue desarrollada en la década de los 80 por el Doctor Japonés Teruo Higa, a partir de este descubrimiento se miró la posibilidad de la utilización microorganismos, para promueven y beneficiar la nutrición y el crecimiento de las plantas, aumentado la productividad, por otro lado, se desarrolló una tecnología de bajo costo y de gran accesibilidad para producir de manera natural y espontánea, estos son microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques los cuales se los conocen como Microorganismos de Montaña (MM), cualquiera sea el caso la función de estos microorganismos es incrementar la diversidad

microbiana de suelos y plantas brindando beneficios a los ecosistema (Higa y Wididana 1991).

Con la aplicación de la cienciometría que es la que permitió la medición y el análisis cuantitativo de la producción científica, se realizó una revisión bibliográfica que comprende estudios de las actividades científicas, sobre la eficiencia del uso de Microorganismos de Montaña para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas, a partir de este se construyó una base de datos en la cual se encuentra información sobre artículos científicos, tesis, guías que su utilizaron como como fuente de información que permitiendo la elaboración de un artículo científico de revisión.

1.1 Pertinencia académico-científica y social

Según el artículo 21, del Reglamento de Trabajo de Titulación de Posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el proyecto responde a la línea de investigación: Análisis del cambio climático en los agros ecosistemas y situación epidemiológica del Ecuador, anclado al proyecto formativo de Conservación de Suelos de la carrera de Ingeniería agronómica.

La pertinencia académico-científico del presente trabajo, se centró en la necesidad de la conservación y manejo de suelos, debido a que con el incremento de la población mundial, los sistemas productivos de alimentos entran en etapa de intensificación para poder satisfacer las necesidad del consumo de alimentos de origen vegetal, como consecuencia de la sobre explotación de los sistemas productivos se ha generado una acelerada degradación de los suelos, este trabajo muestra alternativas científicas de un manejo integrado del recurso suelo, para potenciar su capacidad productiva en beneficio del hombre en búsqueda del desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria.

Esta investigación tiene la visión de ser un referente de consulta bibliográfica para la producción agropecuaria nacional y mundial, que busca entender el equilibrio del sistema suelo-planta-animal, además de motivar a los profesionales que amplíen sus conocimientos relacionados con el manejo y conservación de recursos, haciendo

posible una producción amigable con él ambiente, que permitan obtener mayores beneficios económicos y sociales.

1.2 Justificación

Actualmente se torna necesario suplir el incremento de la demanda alimentaria en el mundo, por lo cual los productores agrícolas usan cualquier medio para satisfacer la necesidad de alimentos, debido al tiempo y volúmenes de producción las soluciones que se buscan son mediáticas y se intensifica el uso de agroquímicos con el fin de acelerar los procesos de producción en todas sus etapas (germinación, crecimiento y producción), sin tomar en cuenta el perjuicio que se ocasione a los suelos y consumidores finales (Luna y Mesa 2016).

Esta investigación se sumó a una lista de trabajaos realizados por muchos centros de investigación que han puesto los ojos en los Microorganismos de Montaña, como una alternativa para solucionar los problemas de suelos degradados, los Microorganismos de Montaña, son un grupo muy grande de organismos, que cumplen varias funciones en el suelo, manteniendo en orden los ciclos orogenéticos de múltiples sustancias, los Microorganismos de Montaña viven naturalmente en el suelo, son hongos, bacterias, Actinomycetos que transforman diversos materiales para que sean aprovechados en la nutrición de las plantas (Higa y Parr 2013).

Esta investigación de carácter de revisión bibliográfica muestra información sobre los grupos de Microorganismos de Montaña presentes en ecosistemas naturales, como una tecnología para restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, la mejora de las condiciones físico-químicas del suelo e incremento de la producción, generando una agricultura sustentable, además servirá de fuente de análisis, para su aplicabilidad en distintos sistemas de producción, tomando en cuenta factores que son determinantes para que esta práctica tenga resultados favorables.

1.3 Planteamiento del problema

Él suelo, es el lugar donde se desarrolla la vida y todas las actividades de las personas, pero las presiones humanas sobre el recurso suelo está llegando a límites críticos, ocasionando una acelerada pérdida de suelos productivos, lo que hace que los precios de los alimentos se eleven, limitando el accesos de este recurso a miles de personas pobres, la perdida de este recurso es evidente e inevitable, si no se logra promover una explotación racional del recurso, la erosión, salinización, compactación, acidificación y la contaminación química, ha producido una degradación del 33% de la tierra arable (FAO 2016).

Citando a Milesi y Jarroud (2016), La erosión en América del Sur es del 77 %, en países como Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, se estima una afectación en sus territorios debido a desertificación entre el 27 % y 43 %; entre las principales causas de degradación del suelo se encuentra: la deforestación, urbanismo, agricultura intensiva, prácticas agrícolas insostenibles, incendios forestales, inundaciones y sequías, donde las actividades agrícolas se ubican en el 27 % de la degradación de los suelos (Ruiz y Febles 2004).

Suquilanda (2008), manifiesta que la degradación biológica es el desgaste de la cobertura vegetal a consecuencias de la perdida de la materia orgánica y de la reducción de micro y macro fauna afectando la fertilidad, cuando disminuyen los microorganismos se afecta el vigor del suelo y se reduce la obtención de sustancias orgánicas que utilizan las plantas; Una alta actividad microbiana en el suelo es un indicador de buena disposición de componentes para que éste sea apto para la agricultura, por lo cual esta investigación presentó a los Microrganismo de Montaña (MM), como una alternativa tecnológica fácil de utilizar, como medida de mitigación y mejora de la degradación biológica del suelo, promoviendo la sostenibilidad ecológica que fue planeada por Marx en su obra “La fractura metabólica”, como medida para evitar la crisis ecológica relacionada con la fertilidad del suelo dentro de la agricultura capitalista (Foster y Clark 2016).

1.4 Pregunta científica

¿Mediante el análisis sobre la información científica del uso de Microorganismos de Montaña (MM), se puede establecer la eficiencia de (MM), para, potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas?

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo General

Elaborar una investigación de revisión bibliográfica documental sobre la eficiencia del uso de Microrganismos de Montaña (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Compilar información bibliográfica sobre la eficiencia del uso de Microrganismos de Montaña (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas.
- Sistematizar la información recolectada, en un artículo de revisión bibliográfica sobre la eficiencia del uso de Microrganismos de Montaña (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas.

Tabla1. Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos:

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACION
Compilar información bibliográfica sobre la eficiencia del uso de Microrganismos de Montaña (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas	• Búsqueda de la información • Organización de la información • Análisis de la información - Artículos en que proporcionen información sobre la utilidad de MM para remediación. - Artículos que tratan de la eficiencia de MM para potencializar la diversidad biológica de los suelos agrícolas. Se han excluido artículos que: - Están publicados anterior al 2010, y que estudia microorganismos en general - Tratan de microrganismo, pero no para remediaciones en el suelo. - Ausencia de resumen o información complementaria.	Base de datos con artículos elaborados de forma manual y automático con la ayuda de un gestor bibliográfico, que permita la clasificación de los mismos.	Hoja de cálculo en Excel, digital e impresa. Base de datos en gestor bibliográfico
Sistematizar la información recolectada, en un artículo de revisión bibliográfica sobre la eficiencia del uso de Microrganismos de Montaña (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas	Elaboración de un artículo de revisión bibliográfica a partir de la información recolectada, con la siguiente estructura: Resumen, introducción, metodología, contenido, conclusiones	Artículo redactado a partir de una revisión bibliográfica	Artículo de revisión bibliográfica en digital e impreso.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN

2.1 El suelo

El suelo como cualquier recurso natural, merece especial atención, por ser un sistema dinámico en el cual ocurren cambios y transformaciones constantes, producto de la interacción de procesos físicos, químicos y biológicos; estos procesos ocurren de forma simultánea y producen al final un sustrato, el cual brindará nutrientes, agua y sostén a las plantas y otros organismos (Henríquez y Cabalceta 1999).

2.2 Componentes del suelo

El suelo puede ser considerado como un sistema en el que pueden diferenciarse tres fases (sólida, líquida y gaseosa). En volumen, la fase sólida ocupa aproximadamente el 50 % del total, mientras que las fases gaseosa y líquida se reparten el resto del espacio disponible.

Fase sólida: Los agregados minerales y orgánicos proviene de la descomposición de las rocas y de los residuos vegetales, siendo fuente de la mayoría de los nutrientes; es el almacén de agua requerida por las plantas y determina la eficiencia con que el suelo desempeña las funciones que permiten el desarrollo de las plantas.

Fase líquida: El agua de la solución del suelo, está sometida a cambios debido a procesos de evaporación, absorción por las raíces, lluvia, riego, etc.

Fase gaseosa: La atmósfera del suelo contenida en el espacio poroso, sufre fluctuaciones en función de los procesos de difusión de gases y desplazamiento de aire por el suelo (Ramírez 1997).

2.3 Microorganismos del suelo

Los microorganismos del suelo contribuyen a la sustentabilidad de todos los ecosistemas por ser los principales agentes del ciclado de los nutrientes al regular la dinámica de la Materia Orgánica del suelo, el secuestro de carbono, la emisión de gases de efecto invernadero, la estructuración del suelo y la retención de agua, del aumento

en la eficiencia de adquisición de nutrientes por las plantas y del mantenimiento de la salud vegetal (Correa 2013).

Microflora: Abarca a las bacterias, arqueas, cianobacterias, hongos, actinomicetos, mixomicetos y levaduras, fundamentalmente.

Microfauna: Se trata de animales (incluyendo como no a los protozoos) cuyo tamaño es menor de 1 mm de diámetro como: protozoos, nematodos, tubelarios y rotíferos (Ibáñez 2007).

Los factores edáficos determinan la composición de las comunidades microbianas del suelo, incluyendo: el pH, los niveles de cantidad y calidad del C orgánico, la disponibilidad de humedad y los niveles de O2. Dado que casi todos estos factores edáficos suelen cambiar con la profundidad del suelo, cabría esperar que se produjeran fuertes cambios la estructura de las comunidades microbianas a través de los perfiles del suelo (Eilers et al. 2012)

En el suelo sucede una diversa serie de fenómenos que cambian el orden de la vida existente en el mismo; la microbiología del suelo experimenta descensos e incrementos en su población, rompiendo la armonía del ecosistema cuando es expuesta a alteraciones debido a prácticas como drenajes, arados, fumigaciones, pastoreo, etc (Restrepo y Pinheiro 2009).

La microbiología establece sinergias con las raíces, parte aérea de las plantas y minerales del entorno; que varían según el tiempo y espacio. Vale destacar, que entre el 5 y 10% de la superficie de las raíces están cubiertas de microorganismos y la población de los mismos disminuye drásticamente a tan solo 5 milímetros de las raíces (Coyne 2000).

La distribución de la microbiología en el suelo no es uniforme, debido a que se distribuyen por la afinidad a un mineral o fase fenológica de la planta, humedad y otros factores del ambiente. La diversidad biológica del suelo refleja la diversidad vegetal de la risosfera, si solo una especie microbiológica domina en suelo; no expresará

diversidad vegetal. La diversidad biológica del suelo, es un indicador de un suelo vivo (Benzing 2001).

2.4 Funciones de los microorganismos del suelo

La mayor actividad de los microorganismos se realiza desde la superficie del suelo hasta unos 20 centímetros de profundidad. Las colonias de microorganismos permanecen adheridas a las partículas de arcilla y humus (fracción coloidal) y a las raíces de las plantas que les suministran sustancias orgánicas que les sirven de alimento y estimulan su reproducción. Estas exudaciones dependen del buen estado nutricional de la planta y así favorecen el crecimiento de los microorganismos que son importantes para ella. Su actividad y su desarrollo están asociados a la disponibilidad de los substratos a transformar. La colonización de algunos grupos microbianos sobre las fracciones orgánicas e inorgánicas dependen de la función que sé este cumpliendo en la transformación (degradación de carbohidratos o de proteínas, amonificación, nitrificación, oxidación, reducción, mineralización, solubilización) (Delgado 2019).

La biodiversidad del suelo refleja la variedad de organismos vivos, comprendidos los innumerables microorganismos invisibles (por ej. bacterias y hongos), la microfauna (por ej. protozoarios y nemátodos), los organismos del suelo aportan una serie de servicios fundamentales para la sostenibilidad de todos los ecosistemas. Son el principal agente del ciclo de los nutrientes, regulan la dinámica de la materia orgánica del suelo, la retención del carbono y la emisión de gases de efecto invernadero, modifican la estructura material del suelo y los regímenes del agua, mejorando la cantidad y eficacia de la adquisición de nutrientes de la vegetación y la salud de las plantas. Estos servicios no sólo son decisivos para el funcionamiento de los ecosistemas naturales, sino que constituyen un importante recurso para la gestión sostenible de los sistemas agrícolas (Ibáñez 2007).

2.5 Microorganismos benéficos

Son aquellos que realizan alguna función que favorece el crecimiento, la nutrición o la salud de los hospederos con quienes interaccionan o bien proporcionan un beneficio

directo al ambiente, son capaces de promover el crecimiento de plantas han sido estudiados intensamente y se han aplicado a cultivos de interés agrícola tanto a nivel experimental como comercial (Pazoss et al. 2016).

2.6 Microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes o ME (del inglés Efficient Microorganism) consisten en productos formulados líquidos que contienen más de 80 especies de microorganismos, algunas especies son aeróbicas, anaeróbicas e incluso especies fotosintéticas cuyo logro principal es que pueden coexistir como comunidades microbianas e incluso pueden completarse (Hoyos et al. 2008)

2.7 Microorganismos de Motaña

Los (MM) surgen desde la década de los años 60, aunque los mayores avances comienzan con los estudios del profesor de horticultura Teruo Higa, de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa aproximadamente en 1970. Este investigador se motivó por la búsqueda de alternativas naturales en la producción agrícola, debido a que había sufrido efectos tóxicos de plaguicidas químicos en sus primeros años de ejercitar su profesión, los (MM) son, hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos, los cuales viven y se encuentran en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no se han utilizado agroquímicos (Quispe y Chávez 2017).

2.8 Propiedades funcionales que desempeñan los (MM) y sus aplicaciones agrícolas

Una de las prioridades es la fijación del nitrógeno atmosférico, básicamente es la combinación de nitrógeno molecular o dinitrógeno con oxígeno o hidrógeno para dar óxidos o amonio que pueden incorporarse a la biosfera. La reducción de nitrógeno a amonio llevada a cabo por bacterias de vida libre o en simbiosis con algunas especies vegetales (leguminosas y algunas leñosas no leguminosas), se conoce como fijación biológica de nitrógeno (FBN). Dentro de este consorcio de microorganismos fijadores de nitrógenos encontramos a dos grandes grupos: el primero representados por

bacterias simbióticas y el segundo por bacterias de vida libre. Las principales especies del género Rhizobium, bacterias simbióticas que producen nódulos en diferentes especies de leguminosas (Grajo et al. 2017).

Por otro lado, dentro de las principales bacterias de vida libre que son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, encontramos a los géneros: Azotobacter, Azospirillum, Beijerinckia, Azoarcus, Burkholderia, Enterobacter, Klebsiella y Bacillus (Grajo et al. 2017).

Descomposición de residuos orgánicos. El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que habitan en el entorno natural. Ellos son quienes descomponen la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan desarrollar una óptima actividad de descomposición se requieren (52 o - 65 C°), contenido de humedad entre el 30 - 45 %). El compost tiene su origen a partir de residuos vegetales y animales (Villegas y Laines 2017).

Solubilización de fuentes de nutrientes poco solubles. Los microorganismos solubilizadores de fosfato usan diferentes mecanismos de solubilización como: la producción de ácidos orgánicos, que solubilizan dichos fosfatos insolubles en la zona rizosférica de las plantas fundamentalmente. Los fosfatos solubles son absorbidos por la planta, lo cual mejora su crecimiento y productividad. Al utilizar esas reservas de fosfato presentes en los suelos, se disminuye la aplicación de fertilizantes químicos. Los microorganismos solubilizadores de fosfato pueden desempeñar un papel fundamental y práctico en la mejora de la reserva de P del suelo sin perturbar negativamente la microflora del suelo (Satyaprakash et al. 2017).

Supresión de agentes fitopatógenos del suelo. Los microorganismos eficientes pueden ocupar diferentes nichos en la zona de raíz y con ello pueden competir por espacio y nutrientes, limitando el desarrollo de especies fitopatógenas. Asimismo, la actividad supresiva de los microorganismos eficientes puede ejercerse mediante la producción de compuestos con actividad antimicrobiana (antibióticos y compuestos antifúngicos),

la producción de sideróforos, la inducción de resistencia, producción de metabolitos, antibiosis, activación de sistemas antioxidantes en plantas, activación de genes de resistencia en plantas (Schlatter et al. 2017).

2.9 Recuperación del suelo mediante el uso de (MM)

La búsqueda de la sostenibilidad de los ecosistemas ha potenciado el uso de microorganismos benéficos, entre ellos, los microorganismos de montaña (MM), se constituyen por colonias de mohos, levaduras y bacterias autóctonas, que ayudan a biotransformar la materia orgánica, acelerando así la descomposición de materia orgánica y la degradación de sustancias tóxicas (Campo et al. 2014).

El desarrollo de esta práctica se llevó a cabo en los años 80 por Teruo Higa y surgió como una alternativa para producir microorganismos eficientes de bajo costo aprovechando la diversidad microbiana autóctona, taxonómica y funcionalmente empleando medios de cultivo poco sofisticados (Suchini 2012).

La aplicación de microorganismos eficientes en suelo produce mayor retención de agua, lo que implica una mejora de los cultivos que incrementan su resistencia al estrés hídrico en épocas de sequía o en suelos más arenosos; dicha mejora viene dada tanto por el incremento de materia orgánica en el suelo, reduciendo la porosidad, debido a la actividad microbiana y el equilibrio iónico, favoreciendo así la interacción de las cargas superficiales de la estructura física del suelo con las cargas iónicas del agua. Los microorganismos eficientes a su vez pueden promover el reciclaje de nutrientes en el suelo, así como incrementar la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Por otra parte, estos microorganismos son capaces de degradar agentes tóxicos como pesticidas, producir moléculas orgánicas simples que pueden ser tomadas por las plantas, formación de complejos con metales pesados lo cual limita la toma de estos por la planta (Toalombo 2012).

Los (MM), son biorremediadores de suelo de fabricación artesanal de bajo costo, que no requiere medios de crecimiento sofisticados para el escalamiento ya que lo que se

pretende es aprovechar la diversidad microbiana, tanto taxonómica como funcional de las comunidades de microorganismos nativos de zonas boscosas, para luego incorporarlos en las unidades de producción agrícola. Entre los usuarios de este tipo de tecnología se acepta que la mejor fuente de inóculo son los bosques cercanos a los sitios de producción agrícola, ya que presentan microorganismos adaptados a las condiciones de la zona (Castro et al. 2015).

2.10 Cienciometría

La cienciometría aplica técnicas bibliométricas a la ciencia. El termino ciencia se refiere a las ciencias físicas y naturales así como una disciplina o actividad económica. Por esta razón la cienciometría puede establecer comparaciones entre las políticas de investigación entre los países analizando sus aspectos económicos y sociales, los temas que interesan a la cienciometría incluyen el crecimiento cuantitativo de la ciencia, el desarrollo de las disciplinas y subdisciplinas. Así mismo la cienciometría usa técnicas matemáticas y el análisis estadístico para investigar las características de la investigación científica. Esta se considera como un instrumento de la sociología de la ciencia (Spinak 1998)

Desde los inicios de la cienciometría se debate en dos tipos de orientación: la pragmática y la orientación positivista o cognitiva. La primera establece que el fin de la cienciometría es solucionar problemas como la medición de la calidad, el impacto de la ciencia, las políticas de investigación o la administración de recursos, y la cisión positivista o cognitiva estudia la ciencia ‘‘cuando está siendo hecha’’(Millán et al. 2017).

La cienciometría se ha convertido en tiempos recientes en un poderoso aliado de instituciones públicas y privadas que fomentan la actividad científica, al proveer criterios confiables que pueden ser usados en la construcción de sus planes de política científica o de innovación y en la focalización de sus esfuerzos y recursos de investigación (Ramírez y Alzate 2016)

2.11 Revisión bibliográfica

El proceso de búsqueda bibliográfica constituye sin dudas el primer paso de cualquier investigación científica. Para optimizar este fascinante proceso de búsqueda de información se requiere de tiempo, dedicación, continuidad y sobre todo una gran cuota de curiosidad para explorar las cambiantes posibilidades de acceso a las publicaciones científicas que en la actualidad se presentan tanto en el espacio virtual como en las tradicionales bibliotecas especializadas (López 2006).

El artículo de revisión es considerado como un estudio detallado, selectivo y crítico que integra la información esencial en una perspectiva unitaria y de conjunto. Un artículo de revisión no es una publicación original y su finalidad es examinar la bibliografía publicada y situarla en cierta perspectiva. La revisión se puede reconocer como un estudio en sí mismo, en el cual el revisor tiene un interrogante, recoge datos (en la forma de artículos previos), los analiza y extrae una conclusión (Figueroa 2017).

Hacer una búsqueda de la literatura para obtener información puede ser realmente complicado sin conocer de forma básica cómo se halla organizada o indexada la bibliografía; y si se desconoce cómo utilizar las bases de datos. Una revisión bibliográfica debe partir de saber lo que se busca y con el conocimiento e identificación de las palabras clave que nos conducirán a una búsqueda efectiva en las bases de datos, bibliotecas específicas y especialmente en Internet. Será así mismo imprescindible realizar una evaluación critica de la información seleccionada y finalmente, disponer de un gestor bibliográfico pues este puede facilitar la recopilación, organización, sistematización e integración de las referencias bibliográficas en los documentos generados en la investigación (Vilanova 2012).

Generalmente, la búsqueda la realizamos en una base de datos bibliográfica que contiene referencias de la literatura publicada y que puede incluir múltiples publicaciones, libros y actas. La información está estructurada y ordenada en registros y campos, indizada por descriptores y puede incluir el enlace al texto completo

Antes de empezar una búsqueda tenemos que planificarla y tener claro una serie de parámetros como definir que necesito buscar, que tipo de documento queremos recuperar, cual es el objetivo de nuestra búsqueda, así como de cuánto tiempo y recursos dispongo (Campos y Asensio 2018).

2.12 Base de datos

Un sistema gestor de bases de datos, consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente de nominada base de datos, contiene información relevante para una empresa, donde el objetivo principal es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos que de manera que sea tanto práctica como eficiente (Silberschatz et al. 2002).

El propósito de los controles de las bases de datos es minimizar el riesgo inherente que tiene ese valioso recurso, por esto la auditoria de datos consiste en un proceso de monitoreo continuo de los controles que la administración ha establecido dentro de los sistemas de bases de datos y todos sus componentes para obtener una seguridad razonable de la utilización adecuada de los datos que son almacenados por los usuarios mediante los sistemas de información (Villalobos 2008).

La gestión de bases de datos ha evolucionado desde una aplicación informática especializada hasta una parte esencial de un entorno informático moderno y, como resultado, el conocimiento acerca de los sistemas de bases de datos se ha convertido en una parte esencial en la enseñanza de la informática. En este libro se presentan los conceptos fundamentales de la administración de bases de datos. Estos conceptos incluyen aspectos de diseño de bases de datos, lenguajes de bases de datos e implementación de sistemas de bases de datos. (Silberschatz et al. 2002).

Los datos contenidos en las bases de datos pueden considerarse uno de los activos más importantes que tiene la organización, ellos finalmente producirán la información que

necesita la empresa para su funcionamiento día a día o para su planificación estratégica.(Villalobos 2008).

2.13 Artículo de revisión bibliográfica

Es considerado como un estudio detallado, selectivo y crítico que integra la información esencial en una perspectiva unitaria y de conjunto. Un artículo de revisión no es una publicación original y su finalidad es examinar la bibliografía publicada y situarla en cierta perspectiva. La revisión se puede reconocer como un estudio en sí mismo, en el cual el revisor tiene un interrogante, recoge datos (en la forma de artículos previos), los analiza y extrae una conclusión.(Figueroa 2017).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

3.1.1 Descriptiva

La investigación fue de carácter descriptivo ya que seleccionó una serie de cuestiones, conceptos o variables de los documentos animalizados y se midió cada uno de ellos independientemente de las otros, con el fin, precisamente, de describirlas. Con este estudios se buscó especificar las propiedades importantes de los artículos sobre la eficiencia del uso de (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas (Cazau 2006).

3.1.2 Exploratoria

Porque incluyó una amplia revisión de literatura y consultas con especialistas sobre la eficiencia del uso de (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas. Los resultados de este estudios delimito uno o varios problemas científicos en este campo y que requerirá de estudios posterior (Jiménez 1998).

3.1.3 Cuali-cuantitativa

Cualitativos por que estudió la asociación o relación entre los documentos revisados y calidad científica de los mismos y cuantitativa ya recogió y analizó en número de documentos con características específicas como el impacto, cuartiles, etc. (Fernández y Díaz 2002).

3.2 Modalidad básica de investigación

3.2.1 Cienciométrica

Debido a que permitió la medición y el análisis cuantitativo de la producción científica, comprendió de estudios cuantitativos de la eficiencia del uso de (MM) para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas, incluyendo publicaciones, papers, documento (Macías 2001).

3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.3.1 Investigación bibliográfica

Tuvo el carácter de investigación bibliográfica debido a que se aplicó técnicas cualitativas que permitieron explorar todo aquello que se haya escrito sobre la eficiencia del uso de (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos. Esta técnica permitió, evitar que la investigación sea una réplica de algo que ya se ha hecho (Rubio 2020) .

3.4 Manejo de la investigación

La metodología propuesta se basó en la cienciométrica que trata de la medición y el análisis cuantitativo de la producción científica del uso (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas Macías (2001); se fundamentó en lo propuesto por Gómez et al. (2014) en el artículo "Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización", mencionó que la revisión bibliográfica aplicada, establece la relevancia, importancia y originalidad de la investigación, convirtiéndose en un documento base de fuentes bibliográficas citadas para posteriores investigaciones, y se compone de tres fases:

La investigación tuvo un proceso de investigación por fases, es primordial definir el tema para la búsqueda bibliográfica, el mismo que debe responder a la problemática planteada por el investigador, en este caso particular la búsqueda bibliográfica, indagó sobre Microorganismos de Montaña y como estos favorecen a los suelos, plantas, ecosistemas.

3.4.1 Primera fase. – Correspondió a la búsqueda de documentos bibliográficos en libros, revistas de divulgación o de investigación científica, sitios Web y demás, cundo se inició la búsqueda por la amplitud de la información se puede perder la objetividad del tema a investigar creando confusión en la recopilación de documentos al no poder identificar correctamente cual documento aporta y cual no a la solución del problema

planteado, conforme se avanzó en el proceso de indagación de información la perspectiva mejora, delimitando la investigación en el campo especifico objeto de estudio.

Los documentos que merecieron ser analizados son los que pasaron un proceso de revisión por expertos antes de ser publicados, estos pueden ser: libros, revistas, actas de congresos, reportes técnicos, normas, tesis e Internet; es importante recalcar en este punto, que los documentos con mayor valor académico y reconocimiento no siempre son de libre acceso, por lo cual esta investigación se basó esencialmente en documento con información libres de pagos, resaltando la importancia de que las investigaciones deben estar ha servicio de quienes las necesitan.

La búsqueda tuvo el objeto de definir el límite de la investigación, con palabras y expresiones claves sobre el tema, fue necesarios aplicar criterios de selectividad de en los documentos relevantes para la investigación y si a pesar de todo, existe demasiada información, quizás el tema elegido sea excesivamente amplio y es necesario enfocarlo aún más, debido a que en la Internet existe gran cantidad de información y se puede perder mucho tiempo navegando sin encontrar información de calidad, para esta investigación la búsqueda inicial de información se basó en las palabras claves microorganismos eficientes (ME), microrganismos (MO) y microrganismos de montaña (MM), lo que permite una amplia exploración del tema a indagar.

3.4.2 Segunda fase. – En esta fase se organizó la información de manera sistemática de toda la documentación encontrada, esta se hizo de dos formas manual, donde el autor detalló todos los descriptores necesarios para catalogar los documentos dentro de un archivo, este se ordenadó por carpetas y hojas de cálculo, la organización también se la hizo con la ayuda de gestores bibliográficos que son programas especializados que ayudaron a desarrollar estas tareas de manera automática, haciendo que el proceso se mas rápido, otra bondad de estos gestores es la facilidad de generar citas bibliografías mismas que fueron ubicadas al final de la investigación; algunos de estos gestores son:

JabRef, Zotero, Mendeley, Endnote y Reference manager, en su versión libre de pago, el gestor aplicado en esta investigación fue Mendeley (Rivera y Garcia 2003).

3.4.3 Tercera fase. – Consistió en analizar la información ya organizada, determinando cuáles son los documentos que son útiles para la consecución de los objetivos planteados en la investigación, los documentos seleccionados pasaron un análisis crítico y minucioso debido a que en estos reafirmaron las ideas planteadas en la formulación del problema y su posible solución, como primer paso se identificó los documentos principales, para posteriormente analizar la co-citacion de autores y de co-ocurrencia, para luego hacer un análisis cuantitativo, en el que se estudiaron aspectos como número de documentos por año, citaciones por autor, documentos e investigaciones realizadas por país, etc; se excluyeron documentos que no tienen resumen o le falta algún campo necesario para la sistematización de la información (Gómez et al. 2014).

3.5 Artículo de revisión bibliográfica

Se elaboró un artículo de revisión bibliográfica, la cual se debe entender que no es una publicación original y su finalidad es examinar la bibliografía publicada y situarla en la perspectiva de satisfacer las interrogantes sobre el análisis de la eficiencia del uso de microorganismos de montaña para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas, el mismo que se presentó con su estructura clásica de introducción, metodología, resultados y conclusión.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Revisión bibliográfica

La presentación y discusión de los resultados se presenta en la secuencia de las tres fases planteadas por (Gómez et al. 2014):

4.1.1 Definición del problema

El problema a tratar o el tema a investigar se definió como: "Análisis de la eficiencia del uso de Microorganismos de Montaña para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas", esta información nos ayuda a tener un claro panorama para posteriores investigaciones experimentales en el CEASA.

4.1.2 Búsqueda de la información

Ya definido el tema se procedió a la búsqueda de información para lo cual se utilizó la bondad de la Internet, debido a que es una fuente infinita de información y de fácil acceso, la partida para la generación de la base de datos, empezó con Google académico por su manejo amigable, se consultaron diferentes tipos de documentos como tesis, artículos científicos, normas, reportes técnicos, revistas especializadas, memorias de conferencias y simposios con una fecha de publicación hasta 10 años atrás, las palabras claves que se utilizó para la búsqueda se muestra en la **Tabla 2**

Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda empleadas para el caso de investigación

Palabras Claves	Artículos	Libros	Tesis
Microorganismos de Montaña - Mountain Microorganisms	5	0	2
Microorganismos Eficientes - Efficient Microorganisms	10	2	1
Microorganismos - Microorganisms	9	1	1
	24	3	4
	TOTAL		**31**

Resultado

Como se puede apreciar en la Tabla 2, se utilizaron tres ecuaciones o palabras claves tanto en español como en inglés, para la búsqueda de la información, teniendo como resultados 31 documentos en total, donde 24 documentos corresponden a artículos científicos, 3 a libros y 4 tesis; la búsqueda de Microorganismos Eficientes o Efficient Microorganisms presentan el mayor número de resultados con 13documentos que representa el 41,94% de la información, seguido de Microorganismos o Microorganisms con 10 documentos que corresponde 32,26% y finalmente la búsqueda de Microorganismos de Montaña o Mountain Microorganisms con 7 documentos, que es el 22,58% del total de la información.

Discusión

Se puede decir que el menor porcentaje de artículos que corresponde a (MM) se debe a que muchos autores asumen los términos Microorganismos de Montaña y Microrganismo Eficientes como lo mismo o como un solo termino, debido a esta semántica se encuentra mayor cantidad de información como ME.

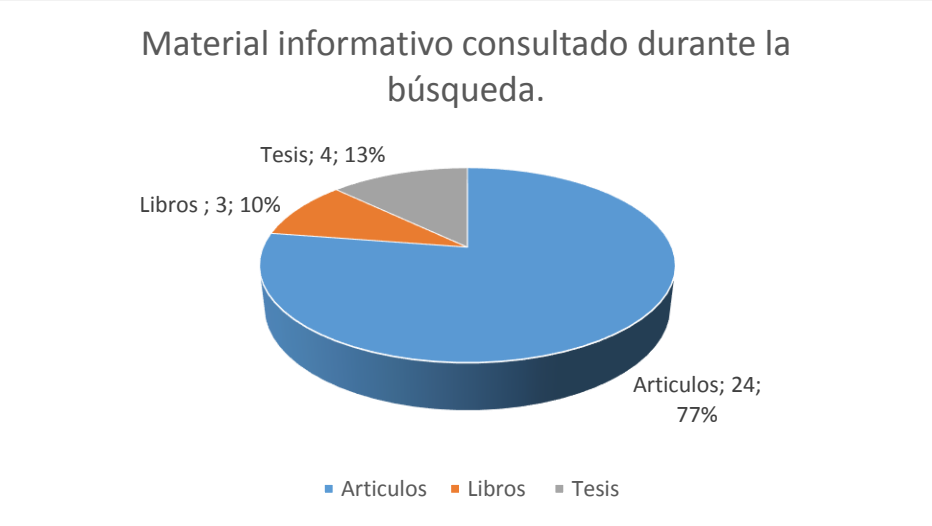


Figura 1. Material informativo consultado durante la búsqueda.

Resultado

La Figura 1: muestra los porcentajes de impacto de cada fuente sobre el total de la búsqueda realizada, lo cual define el dominio de la investigación, donde 24 documentos son artículos científicos que representa el 77% del total de los documentos, seguido de tesis con 13% y finalmente libros con 10%.

Discusión

El dominio de la investigación se enmarca en la revisión de artículos científicos, esto tiene sentido debido a que un factor de exclusión de la información es el año de publicación que para este estudio se estableció un límite de hasta el 2010, y como es de conocimiento los artículos científicos, son documentos que contienen información de investigaciones actuales.

4.1.3 Organización de la información

Resultado

La organización de la información se la hizo tanto de forma manual como automática, para la organización manual se utilizó una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel, con los siguientes campos:

- Código
- Tipo de información
- Año de publicación
- Autor
- Título
- Institución
- Revista
- Volumen
- Numero
- Paginas
- Fecha de publicación
- País
- Idioma
- DOI
- URL
- Resultados
- Conclusiones

Esta hoja de cálculo se encuentra disponible en el anexo # 1, del trabajo de investigación

Para la organización automática se recomienda la utilización de un gestor de bibliográfico, para este trabajo en específicos se utilizó el software Mendeley Desktop que es un gestor documental de información científica, además proporciona un reporte descargable que fue entregado al grupo de investigación de suelos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, estos metadatos se encuentran almacenados en un archivo de extensión .RIS (Gómez et al. 2014).

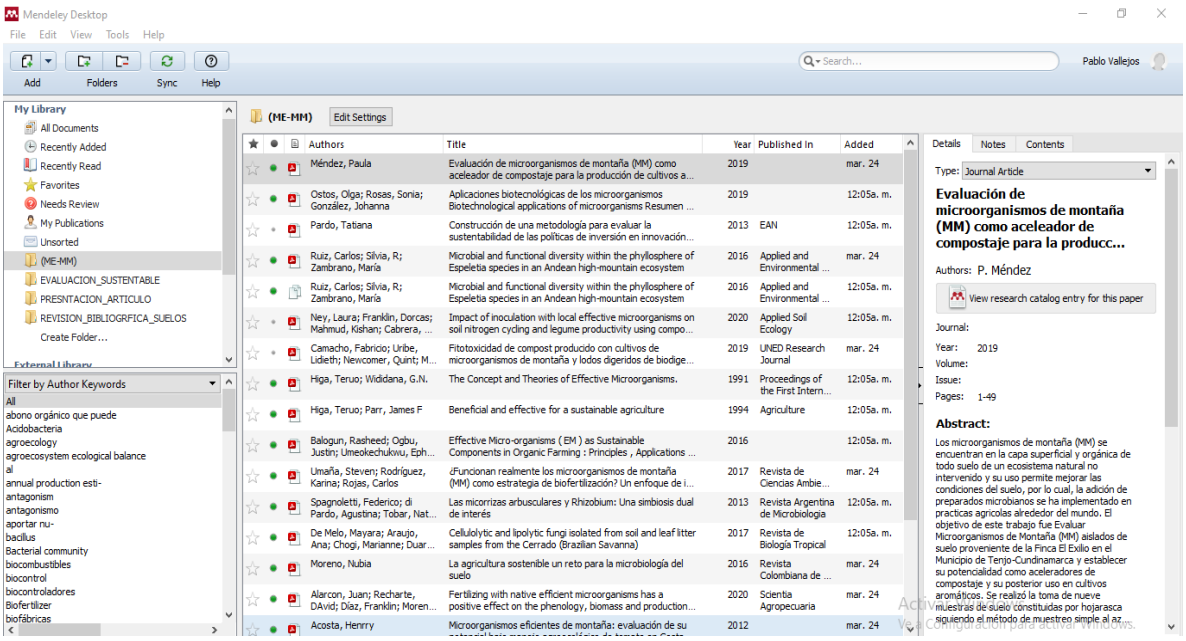


Figura 2. Base de datos en el software Mendeley Desktop

El total de las citas almacenadas en la base de daros manual y automática es de 31 documentos para el análisis.

Discusión

La base de datos manual demanda mayor cantidad de tiempo del investigador para poder cumplir con todos los parámetros establecidos en esta investigación y clasificación de los documentos; mientras que el gestor bibliográfico permite llenar los

distintos campos de manera automática, optimiza tiempo, además alerta si existen citaciones incorrectas.

4.1.4 Análisis de la información

Con la información organizada se procedió al análisis de los documentos, para facilitar el proceso y saber cuáles documentos merecen el tiempo de lectura del investigador se usa la herramienta de reporte de análisis del software Mendeley Desktop sobre las estadísticas de numero de lecturas y citaciones del documento, el paso siguiente fue leer el resumen y las conclusiones de los documentos filtrados.

Resultado



Figura 3. Análisis de citaciones y referencias el software Mendeley Desktop

Del total de documentos analizados, 10 documentos son los más leídos y citados por su contenido de información, estos documentos servirán como como base bibliográfica para la elaboración del artículo de revisión bibliográfica.

De los documentos analizados en su mayoría tratan del incremento de microorganismos en el suelo luego de la aplicación de ME, además del incremento del rendimiento de

los cultivos donde se aplicó esta técnica estos temas serán ampliados en la redacción del artículo de revisión bibliográfica.

Discusión

Si bien es cierto el número de citaciones y lecturas da una idea de la calidad de la información del documento, no se debe desechar los otros documentos, quizás las estadísticas que muestran los documentos por el interés particular de algún tema, por lo que siempre será necesario leer el documento integro y saber si en verdad, su contenido aporta y alimenta a la respuesta de las interrogantes planteadas en la investigación.

4.2 Artículo de revisión bibliográfica

ANALISIS SOBRE LA EFICIENCIA DEL USO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA PARA POTENCIAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS

Resumen

Como consecuencia de más de cincuenta años de producción con técnicas implantadas por la revolución verde en la agricultura, varios de los suelos han disminuido su capacidad productiva a este fenómeno se lo conoce como degradación, que es el producto de inadecuadas prácticas agrícolas en la producción de alimentos de origen vegetal, como resultados se evidencia erosión, desnitrificación, degradación físico – química, además de la disminución de la biodiversidad de los suelos, la presente investigación se enmarca en la importancia que tienen los Microorganismos de Montaña, para mitigar la degradación biológica de los suelos agrícolas, debido a que estos desarrollan un rol fundamental en la producción, siendo los encargados de la descomposición y asimilación de nutrientes que utiliza las plantas para su desarrollo y nutrición, la metodología empleada en este trabajo se sustentó en la revisión bibliográfica, la misma que permitió la búsqueda, organización y análisis de la documentación sobre (MM), obteniendo información científica de la reproducción y aplicación de estos microorganismos, además permite demostrar que esta tecnología no solo cuida el ambiente, sino que ayuda a minimizar el uso de insumos agrícolas

sintéticos, aumenta rendimientos, reduce costos de producción, mejora el suelo y se obtiene productos más sanos.

Introducción

En la actualidad la agricultura busca la producción agroecológica de alimentos dando la posibilidad de preservar los recursos naturales para futuras generaciones, es así que se han desarrollado varias investigaciones para la generación de diferentes estrategias para la sostenibilidad de los sistemas productivos, una de estas estrategias es la utilización de (MM), que asocia bacterias productoras de ácido láctico, bacterias fototrópicas, levaduras y hongos de fermentación, para que su función sinérgica produzca el mejoramiento de suelos y el tratamiento de residuos Agropecuarios (Sánchez 2011).

Henríquez y Cabalceta (1999), establece que el suelo como cualquier recurso natural es un sistema dinámico en el cual ocurren cambios y transformaciones constantes, producto de las interacciones de procesos físicos, químicos y biológicos; en el suelo sucede una diversa serie de fenómenos que cambian el orden de la vida existente en el mismo; la microbiología del suelo experimenta descensos e incrementos en su población, rompiendo la armonía del ecosistema cuando es expuesta a variaciones debido a prácticas como drenajes, arados, fumigaciones, pastoreo, etc..

De acuerdo con Correa (2013), los microorganismos se encuentran en el componente solido del suelo y contribuyen a la sustentabilidad de todos los ecosistemas por ser los principales agentes del ciclado de los nutrientes, regulando la dinámica de la Materia Orgánica del suelo, el secuestro de carbono, la emisión de gases de efecto invernadero, estructuración del suelo, retención de agua y asimilación de nutrientes; los microorganismos en los suelos no tienen una distribución uniforme, debido a que depende de la afinidad a un mineral o fase fenológica de la planta, humedad y otros factores del ambiente, por otra parte la diversidad biológica está relacionada con la

diversidad vegetal, es decir si solo una especie de microorganismo predomina en el suelo; se entiende que no existe diversidad vegetal .

Como lo hace notar Ibáñez (2007), los microorganismos que se encontrar en el suelo pueden dividirse en Microflora, que están conformados fundamentalmente por bacterias, arqueas, cianobacterias, hongos, actinomicetos, mixomicetos y levaduras, fundamentalmente y Microfauna done podemos enlistar protozoos, nematodos, tubelarios y rotíferos.

Loa Microrganismos benéficos, son organismos que se encuentran a nivel del suelo cuya función es la de interactuar con las raíces de las plantas y otras sustancias del suelo, dando lugar al equilibrio de flora microbiana que tiene efectos en el desarrollo de otros organismos; el estudio de la aplicación de microorganismos en la agricultura fue desarrollada en la década de los 80 por el Doctor Japonés Teruo Higa, a partir de este descubrimiento la industria, miro la posibilidad de reproducir microorganismos a nivel de laboratorio, para promueven y beneficiar la nutrición y el crecimiento de las plantas, aumentado la productividad de los cultivos dichos microorganismos se los denomina como Microorganismos Eficientes o Eficaces (EM), por otro lado, se desarrolló una tecnología de bajo costo y de gran accesibilidad para producir manera natural y espontánea microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques los cuales se los conocen como Microorganismos de Montaña o (MM), cualquiera sea el caso la función de estos microorganismos es incrementar la diversidad microbiana de suelos y plantas brindando beneficios a los ecosistema (Higa y Wididana, 1991).

Como señala Teruo Higa y Parr, (2013), los (MM) se hallan en la capa superficial de todo suelo donde no se evidencia la actividad extractivista de los seres humanos; los (MM) se clasifica en un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos:

Bacterias fotosintéticas: que utilizan la energía solar en forma de luz y calor, y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes. Cuando se

establecen en el suelo, producen también un aumento en las poblaciones de otros microorganismos eficaces, como los fijadores de nitrógeno, los actinomicetos y las micorrizas.

Actinomycetos: hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados.

Bacterias productoras de ácido láctico: el ácido láctico posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos, como el hongo Fusarium. Además, mediante la fermentación de materia orgánica, elaboran nutrientes para las plantas.

Levaduras: bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y otros materiales orgánicos, para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo.

Metodología

La metodología aplicada a este estudio de revisión bibliográfica es la propuesta por Gómez et al., (2014), en el artículo "Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización", que puede ser aplicada en cualquiera campo de investigación, la ecuación de busqueda y tipo de documentos revisados para la elaboración de este documento se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Ecuaciones de búsqueda empleadas para el caso de investigación

Palabras Claves	Artículos	Libros	Tesis
Microorganismos de Montaña - Mountain Microorganisms	5	0	2
Microorganismos Eficientes - Efficient Microorganisms	10	2	1
Microorganismos - Microorganisms	9	1	1
	24	3	4
	TOTAL		**31**

Resultados

Los rezagos de la producción verde han traído consecuencia sobre la degradación de los suelos, debido a la sobre explotación de los recursos, la creciente demanda de alimentos llevo a los productores agrícolas a la utilización de tecnologías poco amigables con el ambiente como es la utilización indiscriminada de pesticidas teniendo impactos negativos sobre la micro flora y fauna de los suelos a pesar que este tipo producción ha sido claramente identificada como la causante directa del desequilibrio de los ecosistemas y asociada a posibles enfermedades en el ser humano, aún sigue siendo utilizada por gran parte de los agricultores, que en su mayoría son productores a gran escala, que dependen de pesticidas para el cuidado fitosanitario y aumento de rendimientos de los cultivos.

Conforme al evidente problema que atraviesa la producción agrícola se han desarrollado varios trabajos de investigación, que buscan la reducción indiscriminada de pesticidas como son plantas resistentes a patógenos con la manipulación genética, a pesar del gran desarrollo tecnológico que esto implica no quita de la mirada de las personas la posibles consecuencias que puedan tener estas tecnologías sobre la salud y el ambiente generando debates interminables sobre el tema, cuando lo objetivo es regresar la mirada a estudios importantes como los desarrollados por el profesor T. Higa, en los que propone métodos alternativos en la producción agrícola, a la que denomina agricultura natural, donde promueve la sostenibilidad de la producción,

dejando de lados el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas químicos, y da como alternativa la explotación de (MM), para mejorar la calidad y la salud del suelo.

Muchos microbiólogos creen que el número total de microorganismos del suelo puede aumentar aplicando enmiendas orgánicas al suelo, si bien esto puede ser una afirmación debido a que la mayoría de los microorganismos del suelo son heterótrofos, es decir, requieren moléculas orgánicas complejas de carbono y nitrógeno para su metabolismo y biosíntesis, se necesita de un plazo de tiempo considerable para que los microorganismos proliferen (Higa y Parr 2013).

Si se quiere obtener resultado a mediano plazo es necesario inocular los suelos con microrganismos, los cuales pueden ser producido de forma fácil y artesanal como propone Ríos (2019), la producción de (MM), se puede desarrollado mediante dos fases específicas que son:

Microrganismos de montaña fase solida (MMs), Para la activación de los microorganismos se tomaron 9 kg de suelo fértil, se mezcla con 11 kg de semolina de arroz como fuente de proteína y 2 kg de melaza en 4 litros de agua sin clorar con el fin de aportar carbohidratos. Se mezcla homogéneamente y se adiciono 1 litro de agua sin clorar para mantener la humedad al 40% que se mide empleando la prueba del puño. La mezcla se depositó en un contenedor de 60 litros y se compacto con el fin de eliminar y evitar la acumulación de oxígeno y finalmente se cierra el contenedor y se deja reposar en sombra durante veinte días.

Microorganismos de Montaña fase líquida (MMq) Esta fase se realiza con el objetivo de reproducir los microorganismos que se encuentran en estado de latencia, se agregaron 9 kg de mezcla de la fase sólida de (MM) en una tela porosa, posterior a esto se diluye 26 kg de melaza en 8 L de agua sin clorar en un contenedor. La mezcla depositada en la tela se introduce en el contenedor con la mezcla de melaza evitando que tocara los bordes del mismo, se selló para evitar la entrada de insectos, permitiendo la entrada de oxígeno y se deja reposar durante un periodo de 15 días.

La zona cercana a las raíces es la que tiene mayor concentración de microorganismos esta zona se la conoce como rizosfera, que en su actividad bioquímica producen exudados radiculares, con gran cantidad de compuestos carbonatados que sirven de alimento para los microorganismos, que a su vez compensan a las plantas descomponiendo minerales necesarios para su alimentación; la relación entre la rizosfera y las microorganismos juegan un papel fundamental en la estructura del suelo y la salud de las plantas, por ejemplo los hongos forma una especie de red cohesionadora de las partículas del suelo, las bacterias en procesos de mineralización, fijación del nitrógeno atmosférico, nitrificación, de modo que la planta se encuentra siempre en las mejores condiciones para extraer del suelo el nitrógeno, teniendo en cuenta estos elementos se entiende la necesidad del incremento de la actividad microbiana con el uso de (MM) (Gayá 2018).

Umaña et al. (2017), en su estudio "Funcionan realmente los microorganismos de montaña (MM) como estrategia de biofertilización", concluye en base en los resultados obtenidos, que el efecto de (MM) sobre los sistemas edáficos productivos parece ser altamente beneficioso, que este efecto, no solamente se refleja en cambios a nivel de suelo, sino en la respuesta de las plantas ante una dinámica más acelerada de microorganismos beneficiosos, pero que para poder determinar los cambios en la estructura y características del suelo se necesita más tiempo que lo estudiado en este trabajo, pero que los cambios fenotípicos son significativamente notables aun en ciclos productivos cortos.

En la investigación "Microorganismos Benéficos en el control de enfermedades en jengibre" Chavarría et al. (2005) determinar que para el uso de microorganismos uno de los factores críticos son las condiciones climáticas, además de la concentración de los productos, es necesario saber la viabilidad y la concentración de ellos, debido a que muchos pueden estar en malas condiciones lo que afectara el resultado, además que para éxito en el uso de los microorganismos, lo ideal es la utilización de cepas nativas, debido a que se adaptaran mejor a las condiciones donde serán utilizadas; finaliza

mencionando que para poder obtener resultados positivos el periodo mínimo es aproximadamente de 3 meses después de estar realizando aplicaciones de los microorganismos.

Como plantea Alarcon et al. (2020), fertilizar con microorganismos eficientes autóctonos incrementa el tamaño de la planta, el número de flores, el área foliar, el número de tallos, el peso de la raíz y la producción; lo anterior explica su efecto positivo en la fenología, biomasa y producción de hortalizas, este estudio sugiere fertilizar con 25 cc de microorganismos eficientes autóctonos, con intervalos de aplicación de 14 días, para mejorar la producción de tomate de la variedad Río Grande, recomienda capturar microorganismos eficientes autóctonos de zonas alejadas con alto contenido de especies vegetales y materia orgánica, a fin de garantizar la presencia de especies de microorganismos benéficos.

Conclusión

De los restados obtenidos de las investigaciones revisadas en este documento, se puede apreciar que los Microorganismos de Montaña, contribuyen a la mejora de los suelos agrícolas en su estructura, sus componentes físicos /químicos, cantidad de materia orgánica, rizosfera, rendimientos de producción y fitosanidad de los cultivos, la eficiencia de los (MM) se basa en aspectos como características edafoclimáticas del lugar donde van a ser usados, su origen y su calidad en la elaboración, por lo cual se recomienda la aplicación de (MM) es sus dos fases, debido a que esto ayuda a la coexistencia mejorando su supervivencia y su establecimiento en el suelo, lo que permitirá en un periodo considerable de tiempo, tener un nuevo complejo microbiológico benéfico en el suelo.

Bibliografía

Las citas bibliográficas son las mismas del trabajo de investigación, constan en el capítulo VI

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se concluye que la compilación de información bibliográfica sobre la eficiencia del uso de Microrganismos de Montaña (MM), para potenciar la diversidad biológica de los suelos agrícolas, extiende una gran frontera de temas por lo que es necesario delimitar el tema en aspectos concretos de análisis, de los distintos trabajos analizados, en sus resultados indican que si existe un beneficio de los Microorganismos Eficientes o de Montaña a nivel de suelo y plantas, debido al aumento del complejo microbiológico y mejora de la rizosfera.

- Se concluye que, si es posible la sistematización de información bibliográfica en artículo de revisión, que sirva de punto de partida para futuras investigaciones experimentales, replicando, comprobando los resultados obtenidos por otros autores que enfatizan que para que exista una mejora en los rendimientos del cultivo se debe mejorar la zona rizosférica.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar trabajo de investigación experimentales enfocados a potencializar los microorganismos del suelo, para cual se debe tener en cuenta distintas variables como son:

- Frecuencia, concentración y modo de aplicación que puede ser foliar, suelo o mixto.

- Establecer cuáles son los factores edafoclimáticos concretos del lugar donde se a establecer el experimento para determinan que (MM) son los más adecuados al lugar en estudio y que su efecto benéfico.

- Evaluar tipos y procedimientos de multiplicación de los MM, para validar su efectividad

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcon, J; Recharte, D; Yanqui, F; Moreno, S; Buendía, M. 2020. Fertilizing with native efficient microorganisms has a positive effect on the phenology, biomass and production of tomato (Lycopersicum esculentum Mill). Scientia Agropecuaria 11(1):67-73. DOI: https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.08.

Benzing, A. 2001. Agricultura orgánica: fundamentos para la región andina. Villingen-Schwenningen, Neckar-Verl. 682 p.

Campo, A; Acosta, R; Morales, S; Prado, F. 2014. EVALUATION OF MICROORGANISMS OF MOUNTAIN (MM) IN THE PRODUCTION OF CHARD ON THE PLATEAU OF POPAYÁN. 12(1):9.

Campos, C; Asensio, P. 2018. How to develop a bibliographic search strategy. Enfermería Intensiva (English ed.) 29(4):182-186. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enfie.2018.09.001.

Castro, L; Murillo, M; Uribe, L; Mata, R. 2015. Inoculación al suelo con Pseudomonas fluorescens, Azospirillum oryzae, Bacillus subtilis y microorganismos de montaña (mm) y su efecto sobre un sistema de rotación soya-tomate bajo condiciones de invernadero (en línea). Agronomía Costarricense . DOI: https://doi.org/10.15517/rac.v39i3.21787.

Cazau, P. 2006. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES (en línea). Tercera. Buenos Aires, Argentina, s.e. Disponible en http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCIÓN%20A%20LA%20INVESTIGACIÓN%20EN%20CC.SS..pdf.

Chavarría, M; Uribe, L; Bolaños, A. 2005. Microorganismos benéficos en el control de enfermedades en la producción de jengibre. Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas 29(3):145-155.

Correa, O. 2013. LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO Y SU ROL INDISCUTIDO EN LA NUTRICIÓN VEGETAL. s.l., s.e.

Coyne, MS. 2000. Microbiologia del Suelo: un enfoque exploratorio. Madrid, Editorial Paraninfo. 416 p.

Delgado, Ma. 2019. Los microorganismos del suelo en la nutrición vegetal. (en línea, sitio web). Consultado 22 ene. 2021. Disponible en https://www.oriusbiotech.com/escrito?nom=Los_microorganismos_del_suelo_en_la_nutrici%C3%B3n_vegetal.

Eilers, KG; Debenport, S; Anderson, S; Fierer, N. 2012. Digging deeper to find unique microbial communities: The strong effect of depth on the structure of bacterial and archaeal communities in soil. Soil Biology and Biochemistry 50:58-65. DOI: https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.03.011.

FAO. 2016. Estado mundial del Recurso Suelo: resumen técnico. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Fernández, P; Díaz, P. 2002. Investigación cuantitativa y cualitativa. :4.

Figueroa, D. 2017. Artículos de Revisión. Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología 58. DOI: https://doi.org/10.1055/s-0037-1606585.

_____. 2017. Artículos de Revisión. Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología 58(02):033-033. DOI: https://doi.org/10.1055/s-0037-1606585.

Foster, J; Clark, B. 2016. Marx's Ecology and the Left. Monthly Review 68:1. DOI: https://doi.org/10.14452/MR-068-02-2016-06_1.

Gayá, J. 2018. Microorganismos vs fertilizantes químicos: al rescate del suelo (en línea, sitio web). Consultado 26 mar. 2021. Disponible en https://www.bioecoactual.com/2018/06/04/microorganismos-fertilizantes/.

Gómez, E; Navas, F; Mayor, G; Betancourt, L. 2014. Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization. DYNA 81(184):158-163. DOI: https://doi.org/10.15446/dyna.v81n184.37066.

Grajo, R; Montecillo, A; Villegas, L; Trinidad, L; Anarna, J; Migo, V. 2017. Effect of organic fertilizer Amina P on the yield of pineapple (Ananas comosus L.) Merr. and Soil microbial population. Philippine Agricultural Scientist 100:S12-S20.

Henríquez, T; Cabalceta, G. 1999. Guía práctica para el estudio introductorio de los suelos con un enfoque agrícola. s.l., Universidad de Costa Rica, San José (Costa Rica). Escuela de Fitotecnia, (no. 631.43 H519).

Higa, T; Parr, J. 2013. BENEFICIAL AND EFFECTIVE MICROORGANISMS for a SUSTAINABLE AGRICULTURE AND ENVIRONMENT. :16.

Higa, T; Wididana, G. 1991. The Concept and Theories of Effective Microorganisms (en línea). . Consultado 22 mar. 2021. Disponible en https://www.infrc.or.jp/knf/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C1-5-015.pdf.

Hoyos, D; Alvis, N; Jabib, L; Garcés, M; Pérez, D; Mattar, S. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental (en línea). Revista MVZ Córdoba . DOI: https://doi.org/10.21897/rmvz.397.

Ibáñez, J. 2007. Clasificación de los Organismos del Suelo por Tamaños (en línea). . Consultado 22 ene. 2021. Disponible en https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/06/04/67011.

Ibáñez, J. 2007. Funciones de los Organismos del Suelo (en línea). . Consultado 22 ene. 2021. Disponible en https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/03/25/62254.

Jiménez, R. 1998. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN (en línea). Habana, Cuba, Editorial de Ciencias Médicas del Centro Nacional de información de Ciencias Médicas,. Disponible en http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bioestadistica/metodologia_de_la_investigacion_1998.pdf.

López, L. 2006. La búsqueda bibliográfica: componente clave del proceso de investigación. s.l., s.e.

Luna, M; Mesa, J. 2016. Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. Revista Científica Agroecosistemas 4(2):31-40.

Macías, C. 2001. Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. ACIMED 9:35-41.

Milesi, O; Jarroud, M. 2016. Degradación de los suelos amenaza nutrición en América Latina (en línea). Biodiversidad en América Latina . Consultado 24 mar. 2021. Disponible en https://www.biodiversidadla.org/Noticias/Degradacion_de_los_suelos_amenaza_nutricion_en_America_Latina.

Millán, J; Polanco, F; Ossa, J; Béria, J; Cudina, J. 2017. La cienciometría, su método y su filosofía: Reflexiones epistémicas de sus alcances en el siglo XXI. Revista Guillermo de Ockham 15(2):17-27. DOI: https://doi.org/10.21500/22563202.3492.

Pazoss, L; Marín, V; García, Y; Baez, A. 2016. Uso de microorganismos benéficos para reducir los daños causados por la revolución verde. 3(7):14.

Quispe, YC; Chávez, CMF. 2017. Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficientes (EM), en el cultivo de pepinillo (Cucumis sativus l.), municipio de Achocalla. Apthapi 3(3):652-666.

Ramírez, J; Alzate, A. 2016. Aproximación a una valoración cienciométrica de la competitividad (en línea). Revista de Investigación . Consultado 20 abr. 2021. Disponible en https://revistas.uamerica.edu.co/index.php/rinv/article/view/46.

Ramírez, R. 1997. PROPIEDADES FÍSICAS QUÍMICAS y BIOLÓGICAS DE LOS SUELOS. :24.

Restrepo, J; Pinheiro, S. (2009). Agricultura orgánica: harina de rocas y la salud del suelo al alcance de todos. s.l., Impr. Feriva,.

Ríos, PCM. 2019. Evaluación de Microorganismos de Montaña MM como aceleradores de compostaje para la producción de cultivos aromáticos. :51.

Rivera, F; Garcia, M. 2003. Las búsquedas de bibliografía: nuevas soluciones para un viejo problema. Nefrología 23(6):487-496.

Rubio, N. 2020. Los 12 tipos de técnicas de investigación: características y funciones (en línea, sitio web). Consultado 23 ene. 2021. Disponible en https://psicologiaymente.com/cultura/tipos-tecnicas-investigacion.

Ruiz, T; Febles, G. 2004. La desertificación y la sequía en el mundo (en línea). (Serie Avances en Investigación Agropecuaria) 8. Consultado 24 mar. 2021. Disponible en https://www.redalyc.org/pdf/837/83780201.pdf.

Sánchez, S. 2011. Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. 34(4):19.

Satyaprakash, M; Nikitha, T; E.U.B, R; Sadhana, B; Satya, V. 2017. Phosphorous and Phosphate Solubilising Bacteria and their Role in Plant Nutrition. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 6:2133-2144. DOI: https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.604.251.

Schlatter, D; Kinkel, L; Thomashow, L; Weller, D; Paulitz, T. 2017. Disease Suppressive Soils: New Insights from the Soil Microbiome. Phytopathology® 107(11):1284-1297. DOI: https://doi.org/10.1094/PHYTO-03-17-0111-RVW.

Silberschatz, A; Korth, HF; Sudarshan, S. 2002. Database system concepts. 4th ed. Boston, McGraw-Hill. 1064 p.

Spinak, E. 1998. Indicadores cienciometricos. Ciência da Informação 27(2):nd-nd. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200006.

Suchini, JGS. 2012. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza :47.

Suquilanda, M. 2008. El deterioro de los suelos en el Ecuador y la producción agrícola (en línea). Quito, s.e. Consultado 24 mar. 2021. Disponible en http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/3.-Ing.-Manuel-Suquilanda.pdf.

Toalombo, R. 2012. EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES AUTOCTONOS APLICADOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA BLANCA (Allium

fistulosum) (en línea). Cevallos-Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. . Disponible en https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2217/1/Tesis-22agr.pdf.

Umaña, S; Rodríguez, K; Rojas, C. 2017. ¿Funcionan realmente los microorganismos de montaña (MM) como estrategia de biofertilización? Un enfoque de ingeniería de biosistemas. Revista de Ciencias Ambientales 51(2):133-144. DOI: https://doi.org/10.15359/rca.51-2.7.

Vilanova, JC. 2012. Revisión bibliográfica del tema de estudio de un proyecto de investigación. Radiología 54(2):108-114. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rx.2011.05.015.

Villalobos, J. 2008. AUDITANDO EN LAS BASES DE DATOS. :7.

Villegas, V; Laines, J. 2017. Vermicompostaje: I avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. :14.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo 1: Base de datos manual

N°	COD.		IT.	AÑO PUBL.	AUTOR (ES)	TÍTULO	INSTITUCIÓN	BIBLIDE REV.	REV	VOL.	N.	PÁG.	FECHAPUBLI.	PAÍS	IDIOMA	DOI	DIR. ELECTR	RESULTADOS	CONCLUSIONES
1	PV_2021_1	Microorganismos de montaña	Articulo Cientifico	2017	Steven Umaña, Karina Rodríguezb, Carlos Rojasc	Funcionan realmente los microorganismos de montaña (MM) como estrategia			Revista de Ciencias Ambientales	51	2	133-144	1/7/2017	Costa Rica	Español	10.15359/rca.51-2.7	https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/9483		

17	PV_2021_17	Microorganismos	Articulo Cientifico	2019	Calero, A.; Pérez, Y.; Quintero, E.; Oliviera, D.; Peña, K.	Efecto de la aplicación asociada entre Rhizobium leguminosarum y microorganismos eficientes sobre la producción del fríjol común		Suelo	Ciencia y Tecnología Agropecuaria	20	2		20/5/2019	MEXICO	Español	1,021,930	http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1460	Los resultados mostraron que la aplicación asociada al surco más la foliar de microorganismos eficientes comparadas con las otras formas incrementó los parámetros morfológicos y productivos evaluados, como la producción de hojas, la altura de la planta, las legumbres por planta, los granos por legumbre, la masa de 100 semillas y el rendimiento del grano en 153,23 %, cuando no fueron inoculadas con Rhizobium, y 100 %, con la inoculación en relación con el tratamiento control.	La inoculación de las semillas de fríjol común del cv. Cuba cueto con Rhizobium benefició el comportamiento de los indicadores morfológicos y productivos evaluados en relación con las que no fueron inoculadas con este biofertilizante
3	PV_2021_3	Microorganismos de montaña	Articulo Cientifico	2016	Carlos A. Ruiz-Pérez, Silvia Restrepo, María Mercedes	Diversidad microbiana y funcional dentro de la filosfera de especies de Espeletia en un	American Society for Microbiology	Suelo	Applied and Environmental Microbiology	82	6	44-52	7/3/2016	Colombia	Español	10.15446/abc.v20n1.42827.	https://aem.asm.org/content/82/6/1807/article-info		

					Zambrano	ecosistema andino de alta montaña												
4	PV_2021_4	Microorganismos	Articulo Cientifico	2016	Nubia Moreno Sarmiento*	La agricultura sostenible un reto para la microbiología del suelo	Univerdidad nacional de Colombia	Sielo	Revista Colombiana de Biotecnología	18	1	5-6	1/6/2016	Colombia	Español	10.15446%2Frev.colomb.biote.v18n1.57828	http://dx.doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v18n1.57828		
5	PV_2021_5	Microorganismos de montaña	Tesis		Paula Catalina Méndez Ríos	Evaluación de Microorganismos de Montaña MM como aceleradores de compostaje para es de compostaje para	Universidad de La Salle, Bogotá						25/11/2019	Colombia					

						la pr a la producción de cultivoducción de cultivos aromáticos												
6	PV_2021_6	Microorganismos	Tesis	2020	José María Barcia-Piedras	Fitodesalinización asistida por microorganismos para la recuperación de suelos agrícolas	Universidad de Sevilla						19/5/2020	España	Español		https://hdl.handle.net/11441/97999		

22	PV_2021_22	Microorganismos de montaña	LIBRO	2016	Balogun, R. B., Ogbu, J. U., Umeokechukwu, E. C., & Kalejaiye-Matti, R. B.	Effective Micro-organisms (EM) as Sustainable Components in Organic Farming: Principles, Applications and Validity			Organic Farming for Sustainable Agriculture			259-291	2/2/2016	NIGERIA	Español	10.1007 / 978-3-319-26803-3_12	https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-26803-3_12	El concepto de EM se basa en la inoculación de los sustratos con la intención de cambiar el equilibrio microbiano y así crear una ecología mejorada que favorezca una mayor productividad. Existen un par de teorías para justificar la acción de los ME en la producción agrícola. Estos incluyen la teoría de la supresión biológica de patógenos, la teoría de la conservación de energía, la teoría de la solubilización de minerales, la teoría del equilibrio ecológico microbiano, la teoría de la eficiencia fotosintética y la teoría de la fijación biológica de nitrógeno	Se revisaron los principios, aplicaciones y validez de la ME como un componente sostenible en los sistemas de agricultura orgánica dado el cambio de los consumidores globales hacia los productos orgánicos. Esto resultó de evidencias científicas que justifican su naturalidad, seguridad y salubridad; sostenibilidad ecológica, rentabilidad, vida útil más prolongada en almacenamiento, mayor valor alimenticio en términos de nutrientes, estabilidad de la fertilidad del suelo, mejor período de madurez, continuidad del rendimiento, etc.
8	PV_2021_8	Microorganismos Eficientes			Marena Chavarría, Lidieth Uribe, Andrea Bolaños	MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN JENGIBRE	Universidad e Costa Rica	redalyc		29	3	145-155		Costa Rica		https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43626961018		

9	PV_2021_9	Microorganismos de montaña		2018	Fabricio Camacho Céspedes, Lidieth Uribe Lorío, Quint Newcomer, Karen Masters, Maureen Kinyua	Bio-optimización del compost con cultivos de microorganismos de montaña (MM) y lodos digeridos de biodigestor (LDBIO)	Cuadernos de Investigación UNED	Sielo		10	2		6/4/2018	Costa Rica	Español	10.22458/urj.v10i2.2163	https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662018000200330		
10		Microorganismos de montaña	Tesis	2012	Acosta Almánzar, Henry A.	Microorganismos eficientes de montaña: evaluación de su potencial bajo	CATIE							Costa Rica			http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A10810e/A10810e.pdf		

						manejo agroecológico de tomate en Costa Rica												
11	PV_2021_11	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2020	Camacho, J.A., Pineda, D.C.R., Díaz, F.Y., LLacza, S.M.M., Molina, M.A.B.	La fertilización con microorganismos eficientes nativos tiene un efecto positivo en la fenología, biomasa y producción de tomate (Lycopersicum esculentum Mill)	Scientia Agropecuaria	SCOPUS	Scientia Agropecuaria	11	1	67-73	8/3/2020	Perú	Español	10.17268/sci.agropecu.2020.01.08	http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v11n1/2077-9917-agro-11-01-00067.pdf	Los resultados mostraron que la dosis de 25 cc de AEM aplicada cada 14 días, contribuyó a una mayor altura (39 cm), mayor número de flores (37 flores), mayor área foliar (24 cm 2), mayor número de tallos por planta (5 tallos), mayor peso de la raíz a cosecha (59,67 g) y mayor rendimiento (1713,69 g / planta)	Esto sugiere que la aplicación de biofertilizantes puede ser una alternativa importante para fertilizar cultivos como el tomate, reduciendo el uso de fertilizantes de síntesis química y aumentando la producción

12	PV_2021_12	Microorganismos	Articulo Cientifico	2018	De Melo, M., Araujo, ACV, Chogi, M., Duarte, ICS	Hongos celulolíticos y lipolíticos aislados de muestras de suelo y hojarasca del cerrado (sabana brasileña)		Sielo	REVISTA DE BIOLOGÍA TROPICAL	66	1	237-245	18/11/2017	Brazil	Español	10.15517/rbt.v66i1.27768.	https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-77442018000100237&lng=en&nrm=iso&tlng=es	Aislamos un total de 28 cepas, 25 producidas con celulasa, detectadas con lugol en cepas cultivadas en medio CMC. Los aislamientos se identificaron morfológicamente (color, forma de crecimiento) y mediante secuenciación de la región de rRNA 18S, y ambas técnicas produjeron resultados congruentes	El presente estudio reveló nuevas cepas de hongos filamentosos conocidos que se pueden aplicar en la degradación de la biomasa. Estas cepas son adecuadas para la optimización de las condiciones de cultivo, lo que podría conducir a la viabilidad económica del proceso.
13	PV_2021_13	Microorganismos	Articulo Cientifico	2013	Spagnolettia, FN, Fernandez di Pardo, A., Tobar Gómez N. E., Chiocchio,	Arbuscular mycorrhizae and Rhizobium: A dual symbiosis of interest	ELSEVIER DOYMA	ScienceDirect	REVISTA ARGENTINA DE MICROBIOLOGÍA	45	2	131-132	9/4/2013	Argentina	Español	10.1016/s0325-7541(13)70012-9	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754113700129?via%3Dihub	Resulta evidente también la presencia de apresorios, puntos de entrada de la hifa fúngica en la raíz. En el interior de los nódulos se observa un número importante de esporas como así también los puntos de entrada del micelio externo en el nódulo	Dado que est os microorganismos simbiont es son t an im-port ant es para la capt ación de nut rient es por part e de las plant as, al cont ribuir al ciclo del N y del P en el suelo, es int eresant e poder reconocer en los nódulos un nuevo nicho donde las esporas micorrícicas pueden quedar preservadas de la degradación por ot ros microorganismos del suelo

					V. M.													
20	PV2021_20	Microorganismos Eficientes	ARTÍCULO CIENTÍFICO	2020	Ney, L., Franklin, D., Mahmud, K., Cabrera, M., Hancock, D., Habteselassie, M., Newcomer, Q., Dahal, S.	Impact of inoculation with local effective microorganisms on soil nitrogen cycling and legume productivity using composted broiler litter	ELSEVIER DOYMA	ScienceDirect	Applied Soil Ecology	154			1/10/2020	USA	Español	10.1016/j.apsoil.2020.103567	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139319302239	Cuando se calculó por unidad de N del suelo, medido después de la aplicación de los tratamientos, no se observaron diferencias en el rendimiento de la soja edamame entre los tratamientos. La combinación de LEM con hojarasca de pollos de engorde en abono impulsó la mineralización de N temprano en las temporadas de crecimiento y mantuvo la abundancia de múltiples grupos tróficos de nematodos durante la sequía	Esto significa LEM ' s potencial para fortalecer la resistencia de la red alimentaria de un suelo al estrés por sequía, proporcionando más seguridad para un agroecosistema funcional en condiciones climáticas inciertas.

15	PV_2021_15	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2010	Jochen Mayer, Susanne Scheid, Franco Widmer, Andreas Fließbach, Hans-Rudolf Oberholzer	How effective are 'Effective microorganisms ®(EM)'? Results from a field study in temperate climate	ELSEVIER DOYMA	ScienceDirect	Applied Soil Ecology	46	2	230-239	6/8/2010	Suiza	Ingles	10.1016/j.apsoil.2010.08.007	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139310001332#:~:text=%E2%96%B6%20Effective%20Microorganisms%20(EM)%20showed,inputs%20by%20EM%20carrier%20substrates.	Esto indica que los pequeños efectos observados no fueron causados por los microorganismos EM sino por los aportes de nutrientes derivados del Bokashi. El tiempo de muestreo mostró efectos más fuertes sobre la biomasa microbiana del suelo, la respiración del suelo y la estructura de la comunidad microbiana en comparación con los efectos de los tratamientos	Concluimos de nuestros resultados que los 'microorganismos efectivos' no mejoraron los rendimientos y la calidad del suelo durante 4 años de aplicación en este experimento de campo bajo las condiciones climáticas templadas de Europa Central.
18	PV_2021_18	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2017	Keumchul Shin, Geert van Diepen, Wim Blok, Ariena. H.C .van Bru	Variability of Effective Micro-organisms (EM) in bokashi and soil and effects on soil-borne		ScienceDirect	Crop Protection	99		168-176	1/9/2017	USA	Español	10.1016/j.cropro.2017.05.025	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219417301485	EM-bokashi redujo la infección de zanahoria por Rhizoctonia solani en comparación con el bokashi esterilizado. La respiración del suelo aumentó una semana después de la enmienda del suelo con EM-bokashi y EM-bokashi esterilizado en comparación con el control, pero no siete semanas después. DGGE mostró que dos lotes de productos EM tenían diferentes comunidades microbianas y la enmienda del suelo con EM-bokashi o EM-bokashi esterilizado no cambió la comunidad bacteriana y la diversidad en dos suelos	Concluimos que la ME no suprimió consistentemente las enfermedades transmitidas por el suelo ni cambió la actividad microbiana y la composición y diversidad bacteriana

					gge n	plant patho gens													
7	PV _2 02 1_ 7	Micr oorg nis mos		2 0 1 5	Luci a Žifč ákov á / Tom áš Větr ovsk ý / Adin a Ho we / Petr Bald rian	Micro bial activit y in forest soil reflec ts the chang es in ecosy stem prope rties betw een sum mer and winte r	Sfa m soci ety for appl ied micr obio logy		Envir ome ntal Micr obiol ogy	1 8	1	2 8 8 - 3 0 1	1/ 10 /2 01 5	U SA	In gl es	10.1111/1462-2920.13026|	https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1462-2920.13026		
2	PV _2 02 1_ 2	Mic oorg anis mos de	Arti cul o Cie ntif ico	2 0 1 4	AND REA DEL PILA R CA	Evalu ación de micro organ ismos		Siel o		1 2	1	7 9 - 8 7	30 /4/ 20 14	Co lo m bi a	Es pa ño l	10.1128/AEM.02781-15	http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n1/v12n1a10.pdf		

		montaña			MPO-MARTÍNEZ 1, ROSALINA ACOSTA-SANCHEZ1,	de montaña (mm) en la producción de acelga en la meseta de Popayán												
14	PV_2021_14	Microorganismos de montaña	Articulo Cientifico	2016	Pereira de Castro A, Sartori da Silva MRS, Quirino BF, da Cunha Bustamante MM, Krüger RH	Microbial Diversity in Cerrado Biome (Neotropical Savanna) Soils			PLoS ONE				5/2/2016	BRASIL		10.1371/journal.pone.0148785	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0148785	Los resultados mostraron que los cambios en las estructuras de las comunidades de bacterias, arqueas y hongos en los suelos de cerrado denso, cerrado sensu stricto, campo sujo y bosques de galería se correlacionaron fuertemente con los patrones estacionales de absorción de agua del suelo. El análisis de los datos metagenómicos de escopeta reveló un aumento significativo en la abundancia relativa de genes asociados con la adquisición y el metabolismo del hierro, la latencia y la esporulación durante la estación seca, y un aumento en la abundancia relativa de genes relacionados con la respiración y el ADN y las proteínas. metabolismo durante la temporada de lluvias.	Nuestros resultados profundizan la comprensión de cómo las comunidades microbianas del suelo de la sabana tropical pueden verse influenciadas por la cobertura de vegetación y las variaciones temporales en la humedad del suelo

31	PV_2021_30	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2019	Alexander Calero Hurtado1*, Yanery Pérez Díaz2, Dilier Olivera Viciedo1, Elieni Quintero Rodríguez3, Kolima Peña Calzada1, Luke Leroy Theodore Ned	Efecto de diferentes formas de aplicación de microorganismos eficientes en la productividad agronómica de dos cultivares de fríjol			FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMIA	72	3		1/9/2019		Ingles	10.15446/rfnam.v72n3.76272	https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/76272/0		

					d4 and Janet Jiménez Hernández 2													
16	PV_2021_16	Microorganismos	Articulo Cientifico	2020	Conradie, T.; Jacobs, K.	Seasonal and agricultural response of acidobacteria present in two fynbos rhizosphere soils			Diversity	12	7	277	10/7/2020		Español	10.3390/d12070277	https://www.mdpi.com/1424-2818/12/7/277	Se observaron diferencias significativas en la composición de la comunidad entre temporadas tanto para el melocotón como para el rooibos, así como entre el melocotón cultivado y no cultivado. Las acidobacterias tuvieron una correlación significativamente positiva con pH, C, Ca2+ y P	Se ha demostrado el efecto de los cambios estacionales, en verano e invierno, y la agricultura de cultivo sobre la abundancia y diversidad relativa de Acidobacteria presentes en el suelo de rooibos y honeybush

19	PV_2021_19	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2018	Bzdyk, R.M.; Olchowik, J.; Studnicki, M.; Oszako, T.; Sikora, K.; Szmidla, H.; Hilszczańska, D.	The Impact of Effective Microorganisms (EM) and Organic and Mineral Fertilizers on the Growth and Mycorrhizal Colonization of Fagus sylvatica and Quercus robur Seedlings in a Bare-Root Nursery Experiment			Forests	9	10	597	26/9/2018		Español	10.3390/f9100597	https://www.mdpi.com/1999-4907/9/10/597	En base a la identificación morfológica y molecular, en este estudio se detectaron un total de 11 taxones de hongos ectomicorrízicos (ECM); tres especies (Peziza ostracoderma , Scleroderma areolatum y Cenococcum-como) fueron compartidos entre ambas especies de plantas. Entre los tratamientos, las especies de hongos ECM más abundantes en las raíces de F. sylvatica fueron Pezizaceae sp. (51,1%) y Hebeloma sp. (38,1%), mientras que Peziza ostracoderma (26,8%), Naucoria salicis (24,1%) y Scleroderma areolatum (16,9%) fueron los taxones más abundantes en las raíces de las plántulas de Q. robur .	Nuestros datos indican un efecto negativo de EM sobre la colonización ectomicorrízica y sobre la riqueza de especies de hongos ECM asociados con F. sylvatica y Q. roburplántulas. Ninguno de los productos probados tuvo un efecto negativo sobre el crecimiento de las plántulas, pero las plántulas tratadas con EM se caracterizaron por una abundancia significativamente mayor de micorrizas no vitales

23	PV_2021_23		LIBRO	1994	Dr. Teruo Higa , Dr. James F. Parr	BENEFICIAL AND EFFECTIVE MICROORGANISMS for a SUSTAINABLE AGRICULTURE AND ENVIRONMENT						1994	Japon			https://www.the-compost-gardener.com/support-files/em-1-higa-paper.pdf		
24	PV_2021_24	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico		T. Higa / G. N. Widiana	The Concept and Theories of Effective Microorganisms	Centro Internacional de Investigación y Desarrollo de la Agricultura		Conferencia internacional sobre agricultura natural Kyusei				1/10/1991	Japon	Ingles		https://www.infrc.or.jp/knf/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C1-5-015.pdf		

							Natural											
25	PV_2021_24	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2001	Yun-Hee Moon [1,2], **Kwang-Bae Lee [1], Young-Jun Kim [2] y Yoon-Mo**	Estado actual de la utilización de EM (microorganismos eficaces) en la vida vegetal		ScienceDirect	Crop Protection	26	5		31/10/2011	Japon	Ingles	10.7841/ksbbj.2011.26.5.365	https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=JAKO201120241364296		

					Ko 1, 2													
26	PV_2021_25	Microorganismos	Articulo Cientifico	2021	Higa T	Effective Micro-organisms in the context of Kyusei Nature Farming - A Technology for the Future	Universidad of the Ryulyus		International Research and Development Center for Nature Farming					Japon	Ingles		https://www.infrc.or.jp/wxp/wp-content/uploads/KNFC/KNFC6/KNFC6-KA-5-Higa.pdf		
27	PV_2021_26	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2001	Mariuxi Tanya Morocho / Michel Leiva-Mora	Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones		Sielo						Ecuador	Español		http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093		

						agrícolas												
21		Microorganismos	LIBRO	2019	García de Salamone, IE, Esquivel-Cote, R., Hernández-Melchor, DJ, Alarcón, A.	Fabricación y control de calidad de inoculantes desde el paradigma de la agricultura circular			Intervenciones microbianas en agricultura y medio ambiente: Volumen 2: Rizosfera, microbioma y agroecología								Los inoculantes ayudan a lograr mayores cosechas mediante el uso de recursos microbianos disponibles cuyas actividades o mecanismos fisiológicos pueden prevenir pérdidas significativas debido a la incidencia de plagas y enfermedades. Se consideran múltiples mecanismos beneficiosos para aislar microorganismos funcionales y beneficiosos de suelos y tejidos vegetales	Este capítulo señaló la necesidad de integrar programas de fitomejoramiento, que incluyen la selección de cepas microbianas de élite para mejorar el rendimiento de los inoculantes. Además, se realizó una revisión extensa sobre los tipos de formulaciones y el control de calidad de los inoculantes que son determinantes para definir tanto la supervivencia de las cepas como sus efectos en condiciones de campo
29	PV_2021_28		Articulo Cientifico	2019	Juan Alarcon Camacho, David Carlos Rechart e Pine	Elaboración de un biofertilizante a partir de microorganismos eficientes autóct			Análes Científicos	80	2	515-522	15/12/2019	Perú	Español	10.21704/ac.v80i2.1484	https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1484		

					da, Franklin Yanqui Díaz, Maruja Moreno LLacza, Isabel Maximiliana Montes Yarasca, Marilyn Aurora Buendía Molina	onos en Perú												
30	PV_2021_29	Microorganismos	Articulo Cientifico	2017	Santana Danilo	Efectos de la aplicación de microorganismos fijadores de nitrógeno			Alfa, Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y	1	3	98-110	1/12/2019	Ecuador	Español		https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v1i3.31		

						en plantación de café variedad caturra rojo			Veterinarias										
28	PV_2021_27	Microorganismos Eficientes	Articulo Cientifico	2017	Moya Gil, I. M., Soto Ortiz, D. C. R., & Ramírez González	Efecto de los microorganismos eficientes sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del arroz (Oryza sativa L.) en Aguada de Pasajeros		Latindex	Científica Agroecosistemas	5	1	17-22	14/6/2017	CUBA	Español		https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/94		