UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

IDENTIFICACIÓN DE ENMIENDAS ORGÁNICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SUELOS EN LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.

AUTOR(ES):

Jomira Leissy Jimpikit Sharup

Pibe Bryan Tapuy Grefa

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Danilo Pedro Sarabia Guevara

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

Identificación de Enmiendas Orgánicas para el mejoramiento de los suelos en la Provincia de Morona Santiago

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los criterios
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con los criterios
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	15/20	No se presenta de forma clara los objetivos del problema.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los criterios
5. METODOLOGIA		

Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con los criterios
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Existe una clara mejora con respecto a la revisión anterior, más, se mantiene varios argumentos que no se sustentan con los resultados obtenidos de forma adecuada.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	8/10	Existe una clara mejora con respecto a la revisión anterior, falta mayor reflexión sobre los resultados obtenidos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	88	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	88

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PAUL MARCELO MANOBANDA PINTO

MS. Paúl Marcelo Manobanda Pinto

Dado en la ciudad de Puyo, a los 23 días del mes de febrero de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	3/5	Las ideas debes ser claras y concisas Se observan errores en sintaxis y redacción (sugerencias previas)
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	11/20	Se observan errores en sintaxis y redacción, signos de puntuación, redundancias (sugerencias previas) Incorrecto uso de mayúsculas Los objetivos y la problemática no se observan con claridad
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	8/15	Se observan errores de sintaxis, redacción, conjugación de verbos, redundancias (sugerencias previas)
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	7/15	Se observan errores en sintaxis y redacción, signos de puntuación, redundancias. (Sugerencias previas) Las ideas no son claras y concisas No se observa fuente en la figura 1 No son necesarios los resultados de las investigaciones en este apartado

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	13/25	Se observan errores de sintaxis, redacción, conjugación de verbos, redundancias (sugerencias previas) Las ideas no son claras y concisas. Se solicitó revisar la guía para trabajos de titulación.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	6/10	Se observan errores de sintaxis, redacción, conjugación de verbos, redundancias (sugerencias previas) El orden de las conclusiones no está acorde a los objetivos, no son ideas claras y concisas.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	Doble cita en un párrafo
VALORACIÓN TOTAL	57/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	
No Aprobar	X
CALIFICACIÓN	57

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MARIA AUGUSTA GUADALUPE ALCOSER

Ing. María Augusta Guadalupe Alcoser M.Sc
Nombre y apellido completo del docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 25 días del mes de febrero de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Puyo, 06 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante: **Jimpikit Sharup Jomira Leissy1**, con C.I. **1400762314**, con el Tema: "**Identificación de Enmiendas Orgánicas para el mejoramiento de los suelos en la Provincia de Morona Santiago.**", de la carrera de **Ingeniería Ambiental**.

Docente-Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **Danilo Sarabia Guevara**, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **2%,** Informe generado con fecha **06 de febrero de 2022** por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
DANILO PEDRO SARABIA GUEVARA

Danilo Sarabia Guevara MSc.
Docente-Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Identificación de Enmiendas Orgánicas para el mejoramiento de los suelos en la Pro vincia de Morona Santiago.doc (D127172739)
Submitted	2022-02-06T18:15:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	dsarabiag@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	dsarabiag.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v28n3/v28n3a6.pdf
Fetched: 2022-01-14T20:21:48.5170000 — 1

W URL: https://www.redalyc.org/journal/6139/613964504009/html/
Fetched: 2021-06-25T08:02:04.4230000 — 5

W URL: https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/2810
Fetched: 2022-02-06T18:16:09.2200000 — 1

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Puyo, 06 de febrero de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Tapuy Grefa Pibe Bryan**, con C.I. **2200469969**, con el Tema: "**Identificación de Enmiendas Orgánicas para el mejoramiento de los suelos en la Provincia de Morona Santiago.**", de la carrera de **Ingeniería Ambiental**.

Docente-Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **Danilo Sarabia Guevara**, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **2%**, Informe generado con fecha **06 de febrero de 2022** por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
DANILO PEDRO SARABIA GUEVARA

Danilo Sarabia Guevara MSc.
Docente-Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Identificación de Enmiendas Orgánicas para el mejoramiento de los suelos en la Pro vincia de Morona Santiago.doc (D127172739)
Submitted	2022-02-06T18:15:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	dsarabiag@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	dsarabiag.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v28n3/v28n3a6.pdf
Fetched: 2022-01-14T20:21:48.5170000 — 1

W URL: https://www.redalyc.org/journal/6139/613964504009/html/
Fetched: 2021-06-25T08:02:04.4230000 — 5

W URL: https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/2810
Fetched: 2022-02-06T18:16:09.2200000 — 1

Identificación de Enmiendas Orgánicas para el mejoramiento de los suelos en la Provincia de Morona Santiago.

Tapuy Grefa Pibe Bryan[1]
amb2015394@uea.edu.ec
Jimpikit Sharup Jomira Leissy[2]
amb2017063@uea.edu.ec

Sarabia Guevara Danilo Pedro M.Sc[3]
dsarabiag@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de ciencias de la vida, Carrera de Ingeniería Ambiental

Resumen

En el presente trabajo se muestra como un tipo de diseño de investigación exploratoria cualitativa y descriptiva de tipo documental que permite conocer el estado de los suelos de la provincia de Morona Santiago; una vez obtenida la información se realizó un análisis de enmiendas orgánicas que se pueda aplicar dentro la provincia. Se debe tomar en cuenta la localidad específica y el tipo de suelo ya que el suelo varía de un lugar a otro, ya que los suelos desgastados lleva tiempo remediarlos. La ventaja principal es que dentro de la provincia se encuentran enmiendas orgánicas como microrganismos en lugares donde aún no están intervenidas, y se pueden elaborar con materiales locales como abonos orgánicos sólidos y/o líquidos. Los resultados muestran enmiendas orgánicas frescas, como el estiércol de cerdo o ave, que agregan gran cantidad de carbono orgánico fácil de degradar que impulsa el rápido crecimiento de microorganismos y vegetación, así como la diversidad de invertebrados dentro del sistema suelo que cumplen muchas funciones que va de la mano con la calidad que presentan, como es el caso de la fertilidad para los suelos de la provincia de Morona Santiago que son pobres en nutrientes lo que indica que es factible la aplicación de enmiendas orgánicas para el mejoramiento de los suelos de esa región.

***Palabras Clave**:* enmiendas orgánicas, desgaste, microorganismos, recuperación.

Abstract

The present work is qualitative and descriptive exploratory research design of a documentary type that comprises a description of the state of the soils of the province of Morona Santiago; once the information was obtained, an analysis of organic amendments that can be applied within the province was carried out. The specific location and soil type must be taken into account as soil varies from place to place, as worn soils take time to remediate. The main advantage is that within the province there are organic amendments such as microorganisms in places where they have not yet been intervened, and they can be made with local materials such as solid and/or liquid organic fertilizers. The results show fresh organic amendments, such as pig or poultry manure, that add a large amount of easily degraded organic carbon that drives the rapid growth of microorganisms and vegetation, as well as the diversity of invertebrates within the soil system that fulfill many functions that goes hand in hand with the quality they present, as is the case of fertility for the soils of the province of Morona Santiago, which are poor in nutrients, which indicates that the application of organic amendments for the improvement of the soils of that province is feasible. region.

Keywords: organic amendments, wear, microorganisms, recovery.

Introducción

El Ecuador es un país multiverso que se caracteriza por la presencia de numerosas cadenas montañosas que han influido en el cambio del clima, así como la parte lluviosa, que influye en la composición de los suelos, que están asociados y contribuyen con la fertilización de las fincas agrícolas de los diversos lugares del país, dedicadas a la producción agrícola, agraria y de esta forma se resuelven las demandas alimenticias del ser humano. La producción no sólo se encarga de la alimentación sino también en la comercialización de los productos que ayudan a la permanencia económica de la sociedad (Patzelt, 1996).

La agregación de materiales orgánicos, como los estiércoles, el rastrojo de maíz o los residuos de la cobertura de leguminosas, son destrezas de un adecuado manejo agrícola elaboradas por los labradores para reducir o forjar más eficaz la aplicación de fertilizantes inorgánicos en el método de recuperar suelos. Las enmiendas orgánicas contribuyen al suelo materia orgánica y nutrientes, lo que beneficia la fertilización del terreno y la alimentación de las plantas (Pool-Novelo et al., 2000)

Para la autora Delgado (2017) en su trabajo investigativo con el tema denominado "Aplicación de enmiendas orgánicas para la recuperación de propiedades físicas del suelo asociadas a la erosión hídrica", alude que esos trabajos deben estar enfocados a crear una fuente de información para venideros proyectos en los cuales se apliquen diseños de simuladores o en su totalidad equipos que ensayen la interacciones de las técnicas físicas del terreno, las derivaciones con análisis de las propiedades químicas y biológicas juntadas, ensayando las diferentes alteraciones de parámetros como las pendientes, tipo de enmiendas y cubiertas vegetales estableciendo modelos numéricos que accedan congregar factores que beneficien a los estudios de los suelos.

En la provincia de Morona Santiago, cantón de Gualaquiza Zonas se encuentran zonas con susceptibilidad Alta a la erosión, y se localizan en la parte Centro-Norte del cantón, donde se presenta un elevado grado de desgaste del suelo orgánico, desprovistos de vegetación o con dispersa cobertura vegetal donde aparecen los estratos inferiores improductivos (PDOT GUALAQUIZA, 2015)

La degradación del suelo, así como la composición en que la contaminación está trazando un riesgo para el ambiente y la salud humana. Los métodos de rehabilitación física cada vez más altos como la inactivación o el secuestro de químicos en vertederos están siendo sustituidos por métodos biológicos con base científica como la degradación microbiana o la fito-rehabilitación mejoradas. El Mapa Mundial de Suelos de FAO encarga a los gobiernos nacionales organizar regulaciones sobre contaminación del suelo y limitar la acumulación de contaminantes más allá de los niveles establecidos a fin de garantizar la salud y el bienestar humanos, un ambiente sano y alimentos estables (FAO, 2019).

Las acciones y actividades producidas en el suelo de manera natural o antropogénica

traen como resultado la erosión del suelo, la sensibilización sobre las causas, consecuencias y medidas preventivas en la degradación del suelo es decisivo para la actividad agrícola en todo el mundo. La noción de la pérdida del suelo manifiesta los procesos ambientales que destruyen la estructura y composición del suelo, afectando a su fertilidad y disminuyen la calidad del agua (FAO y GTIS, 2015). Hay que indicar que en la provincia de Morona Santiago se efectuaron investigaciones de la capa interna de la corteza terrestre, formada por fragmentos mineralizadas que son partículas provenientes de roca meteorizada en un 5 %, materia orgánica en un 5 %, aire en un 25% y agua en un 25 %, aunque estos datos tiendan a cambiar (Gardi et al., 2014), y los trabajos para mejoramiento en la actualidad se basan en la aplicación de materia vegetal y sobras de cultivos dirigidos a mantener y sostener el terreno como lo indican los autores Álvarez & Santanatoglia (1985); y, para el 2017 Delgado propone para el mejoramiento de los suelos la utilización de enmiendas orgánicas como: la enmienda húmica, compost vegetal, animal entre otras Delgado (2017).

En Ecuador existe una parte volcánica de la Cordillera de los Andes con unos 80 volcanes y picos de más de 6.000 metros sobre el nivel del mar, originando las Cordilleras Occidental y Oriental. La productividad boscosa simboliza el 41%, los pastizales el 20% y la actividad agrícola el 10%, estos son los usos de la tierra más utilizados. Se presenta la clasificación y caracterización de los suelos en relación con la diversidad geográfica, climática y paisajística del país (GARDI et al, 2014), donde el MAGAP, mediante el Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria (2011) expone las características de los terrenos de la RAE por la composición del suelo y pH los niveles de suelos más notorios representativos como son los de tipo Inceptisoles, Histosoles, Entisoles y Molisoles.

El presente trabajo se basa en recopilar información para identificar enmiendas orgánicas utilizadas en diferentes tratamientos para el mejoramiento de los suelos en la provincia de Morona Santiago, información obtenida de análisis de literatura o investigaciones bibliográficas para la obtención de datos relevantes y establecer los tipos de enmiendas orgánicas para el suelo.

Metodología

El presente trabajo se efectuó para la provincia de Morona Santiago, y se encuentra ubicado aproximadamente a los 800 m.s.n.m., de 76º 05' y 78º 58' de longitud occidental, y latitud 1º 25' y 3º 54' al sur de la línea equinoccial (Figura 1). Se encuentra en la región amazónica, al noreste se encuentran la región andina, este y sureste son influenciados por la selva tropical del Amazonas (Tabla 1). El clima es tropical y subtropical, las temperaturas oscilan alrededor de 22° C. Entre los sistemas hidrográficos más importantes están los ríos: Palora, Chiguaza, Macuma, Yau-pi, Upano (GADM Morona Santiago, 2020).

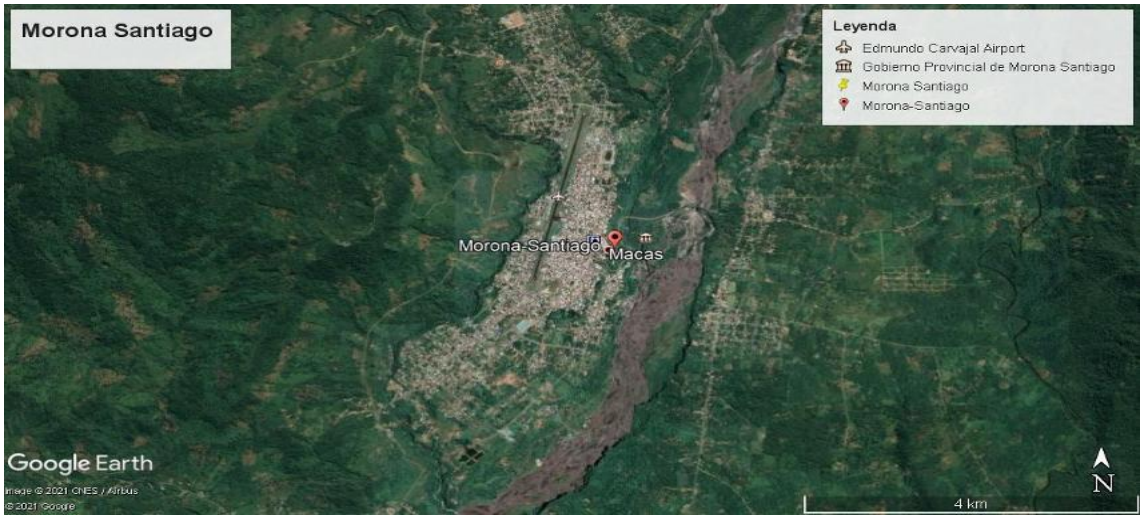
Tabla 1. Límites de la provincia de Morona Santiago, Ecuador.

Puntos Cardinales	Localidades
NORTE	Provincias de Tungurahua y Pastaza
SUR	Provincia de Zamora Chinchipe y la república del Perú
ESTE	República del Perú
OESTE	Provincias del Azuay, Cañar y Chimborazo

Nota. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Gualaquiza (2020)

Este trabajo es un diseño de investigación exploratoria cualitativa de tipo documental y descriptiva utilizando información bibliográfica o literatura especializada sobre temas relacionados al suelo para aplicación de enmiendas orgánicas, para recopilar la información necesaria e identificar la condición actual de los terrenos y determinar enmiendas orgánicas en el mejoramiento de los suelos de la provincia de Morona Santiago en Ecuador.

Figura 1. Mapa de ubicación del Área de estudio.



Revisión de información científica

Después de revisar y analizar la información científica relacionada a las enmiendas orgánicas, se construyó una base de datos para sistematizar la información. Luego de analizar la información científica en la base de datos de artículos científicos indexados en Scopus, el Sistema de Información Científica Redalyc, el Sistema Regional de

Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, Caribe, Español y Portugués - Latindex, en la Red Social Académica para Científicos e Investigadores - Portal de Investigación, Biblioteca Electrónica Scielo, artículos científicos relacionados con el tema Se seleccionaron temas de investigación para desarrollar la base de datos, que nos cuentan la importancia del uso de enmiendas orgánicas para la recuperación de los suelos, donde se analizó los tipos de enmiendas como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Tipos de enmiendas detalles

Tipos de enmienda	Materia prima	Materia orgánica %	Humedad máxima %	Extracto Húmico %
Húmica	Animal o vegetal	25	40	5
Turba de musgo	Musgo	90 (s.m.s)	-	-
Turbo herbácea	Residuos orgánicos biodegradables	45 (s.m.s)	-	-
Compost	Residuo orgánico biodegradable	35	40	-
Compost vegetal	Restos vegetales	40	40	-
Compost de estiércol	Deyecciones animales	35	40	-
Vermicompost	Digestión por lombrices de materiales orgánicos	30	40	-

***Nota*.** Documento sobre productos fertilizantes, publicado por Real Decreto 824/2005.

Cuadro comparativo

En el proceso de elaboración del cuadro comparativo se tomaron en cuenta los artículos más destacados de cada año para analizar cualitativa y cuantitativamente los resultados, dando a conocer los más relevantes, de esta forma se pueden comparar bibliografías y presentar resúmenes como se presenta en la tabla a continuación.

Base de datos

Para la base de datos se estructuró en relación de la indagación y análisis de los diferentes artículos científicos que tienen una relación con el tema.

Estado actual de la información

Los artículos científicos analizados hacen referencia al uso de las enmiendas orgánicas en la recuperación del suelo siendo las más relevantes (Tabla 3 y 4):

Tabla 3. Los artículos científicos cualitativos y comparativos

Artículo / Comparación	ALTO IMPACTO	IMPACTO REGIONAL

CUALITATIVA	Los artículos científicos de alto impacto, se encuentran indexados en Scopus, el Sistema de Información Científica Redalyc, el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, Caribe, Español y Portugués - Latindex, en la Red Social Académica para Científicos e Investigadores - Portal de Investigación, Biblioteca Electrónica Scielo, artículos científicos relacionados con el tema Se seleccionaron temas de investigación para desarrollar la base de datos, donde nos cuentan la importancia del uso de enmiendas orgánicas para la recuperación de los suelos.	Los artículos regionales a su vez concuerdas sobre el uso de las enmiendas orgánicas procedentes de materiales carbonados de origen animal o vegetal tienen como función principal el mantener o incrementar el contenido de materia orgánica del suelo, mejorar sus propiedades físicas y mejorar su actividad química o biológica.
CUANTITATIVA	Los efectos de la aplicación de enmiendas orgánicas en el suelo ayudan a mejorar sus propiedades físicas. Además de realizar un mejor manejo de algunos residuos ya sea orgánicos o inorgánicos, generando a su vez algunas veces mejoras económicas.	García et al. (2019), evaluó los efectos de la fertilización orgánica (orgánica) y química (NPK) sobre las características físicas de los suelos de humus en el valle del río Guadalquivir, España, para establecer el uso de compost como alternativa a la aplicación de fertilizantes convencionales. Encontraron que el uso de compost aumentó el carbono orgánico del suelo, la calidad física del suelo y la densidad aparente, en comparación con los fertilizantes minerales, en 1,24 Mg/m3 para compost y 1,36 Mg/m3 para suelo de compost. Fertilizantes minerales. No encontraron diferencias significativas en la capacidad de retención de agua del campo entre los dos sistemas utilizados, sin embargo, la gestión sostenible, como el uso de fertilizantes orgánicos, mejoró notablemente las propiedades físicas del suelo, especialmente la estabilidad de los agregados.

Nota. La tabla refleja la información obtenida para los suelos sobres las enmiendas orgánicas.

Para Rojas (2018) en su trabajo observó los efectos de distintas enmiendas orgánicas en la recuperación de suelos afectados por incendio, llego a la conclusión que las enmiendas orgánicas frescas, como el estiércol de cerdo o de ave, añaden mayor cantidad de carbono orgánico degradación fácil que promuev el crecimiento de microorganismos y vegetación, lo que es necesario para los suelos en tiempos de rotación de corto plazo. También se pueden producir cambios contrarios como crecimiento de la mineralización, emisiones de CO2 a temprano plazo, acidez, adición de contaminantes o introducción de patógenos al terreno.

Los autores Vázquez & Loli (2018) en su trabajo “Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de Gypsophila

paniculata" establecieron que el cambio favorable de la aplicación de enmiendas orgánicas en la actividad agrícola, va en subida. El actual análisis valoró el resultado de implementar vermicompost en paridad con compost, de origen general, establecidos en relación de residuos de recortes de jardinería y abono bovino, en los lugares de un suelo de Ecuador, desgastado por dieciocho años con monocultivo de Gypsophila (*Gypsophila paniculata*).

Para los autores Corres, Glisanz, & Silvera (2015) "Abonos verdes, enmiendas orgánicas y mínimo laboreo: alternativas para mejorar la salud del suelo y aumentar la producción hortícola" determinaron en su exploración los sistemas con laboreo reducido, uso de abonos verdes y enmiendas orgánicas representaron adecuados valores de productividad junto a una mejoría en la condición del terreno, manifestados en los números obtenidos para las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Abril et al. (2016) En su investigación "Manejo de Enmiendas para restaurar la materia orgánica del suelo en oasis de regadío de Mendoza, Argentina" del año 2016 sugiere las prácticas de manejo recomendadas para lograr la restauración de la MO del suelo en los oasis de regadío de Mendoza son: aumentar la dosis y frecuencia en la aplicación de enmiendas, y reducir el laboreo y el uso de aguas de reusó.

Tabla 4. Clasificación de los artículos científicos relacionadas a enmiendas orgánicas.

TIPO	AÑO PUBLICACION	AUTOR (ES)	TÍTULO	REVISTA LIBRO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
ARTÍCULO CIENTÍFICO	2016	Abril et al. (2016)	Manejo de Enmiendas para restaurar la materia orgánica del suelo en oasis de regadío de Mendoza, Argentina	Revista de Investigaciones agropecuarias (SCIELO)	La alteración en el contenido de MO general en los suelos enmendados y testigos mostró cambios notorios en 38 (37 positivos y 1 negativo) de los 92 casos tomados, con valores entre -26% y >100%. Conjugados por relaciones de aplicación las ganancias notables fueron: a) con enmienda "cubierta"; b) con dos aplicaciones durante el ciclo del cultivo; c) en Lujan de Cuyo; d) con vermicompost y compost; e) con 8 y 16 Mg ha-1; y f) cuando se evaluó al mes, 12 y 13 meses. No se captaron daños relevantes en ninguno de los grupos.	Tomando en consideración que: a) todas las enmiendas se agregan en un corto plazo la MO general; b) la parte humificada se acrecienta en el corto plazo, con la inserción superficial sin labranza; y c) el agua de riego con mayor contenido de desechos orgánicos reduce el cambio de las enmiendas, las aplicaciones de uso adecuado para conseguir la recuperación de la MO del suelo en los oasis de regadío de Mendoza son: acrecentar la dosis y banda en la adaptación de enmiendas, y reducir la labranza y el uso de aguas.
ARTÍCULO CIENTÍFICO	2017	Pérez et al. (2018)	Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana	Revista de Investigaciones agropecuarias (SCIELO)	Los resultados señalan que la cantidad de microorganismos que se encuentran en los procesos de descomposición de residuos en la elaboración de enmiendas orgánicas pende de factores como temperatura, humedad, presencia de oxígeno si son aerobios una nutrición equilibrada, pH, fuentes energéticas de fácil solubilización como azúcares y superficie de contacto y por ende son ser señalados al momento de realizar este tipo de fertilización con el fin de obtener un producto de calidad y calidez.	Las enmiendas orgánicas necesitan de varios factores como la humedad, temperatura, humedad presencia de oxígeno entre otras, las cuales son tomadas en consideración para tener productos de buena calidad.

ARTÍCULO CIENTÍFICO	2020	Vázquez et al. (2020)	La incorporación de enmiendas orgánicas en forma de compost y vermicompost reduce los efectos negativos del monocultivo en suelos	Revista Scientia Agropecuaria	La incorporación de enmiendas orgánicas tiene cambios positivos en la producción de materia verde de los tallos de Gypsophila, para Azarmi et al. (2008), el vermicompost puede favorecer las características físicas del terreno como la densidad aparente y la porosidad de las mismas que benefician la capacidad de retener la humedad, por su lado Celestina et al. (2019), informa que, las cambios de rendimiento de cultivos a la aplicación de enmiendas orgánicas son debido a la mejora de las limitaciones del suelo, los nutrientes de las plantas compuestos en la enmienda o los factores que J. Vázquez et al. (2020) interactúan en conjunto, para Vázquez y Loli (2018) la composición de enmiendas orgánicas en forma de compost y vermicompost aumentan el porcentaje de MO en el suelo, bajan los límites de variación del pH y fortalecen la disponibilidad de fósforo. Por su parte, Wachowicz y Serrat (2006) contaron con una valoración superiores de masa de materia verde en plantas de Gypsophila con dosis elevadas de materia orgánica de lodos de alcantarilla con respecto al testigo.	La incorporación de enmiendas orgánicas en forma de Compost y Vermicompost en el suelo de monocultivo de Gypsophila tuvo un cambio positivo en las características físicas y químicas, aumentó el contenido de materia orgánica (MO)
ARTÍCULO CIENTÍFICO	2018	Simanca & Cuervo (2018)	Efecto de enmiendas orgánicas y azufre en propiedades químicas y biológicas de un suelo sódico	Revista SJSS (Spanish Journal of Soil Science)	La aplicación de S mezclado con enmiendas orgánicas cambio de forma beneficiosa en las propiedades biológicas y fisicoquímicas de un terreno sódico cultivado con maíz.	Por el contrario, la utilización de enmiendas orgánicas sin S aumentó la RMS y la actividad hidrolítica, lo cual podría estorbar la acumulación normal de carbono orgánico en el tiempo.

ARTÍCULO CIENTÍFICO	2017	Monsalve et al. (2017)	Factores que intervienen en el proceso de mineralización de nitrógeno cuando son aplicadas enmiendas orgánicas al suelo	Revista de la Universidad de Colombia/ Facultad Agraria	El análisis del proceso de mineralización de N cuando son utilizadas enmiendas orgánicas al suelo es amplio y contrastante. Se puede demostrar que la mineralización neta de N, así como su tasa de mineralización, penden, tanto de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, como de la composición y origen de la enmienda orgánica y las condiciones ambientales donde se produce el proceso.	Esto ha llevado a que sea muy difícil implantar relaciones directas entre la dinámica del proceso de mineralización e inmovilización de N en un terreno dado, y la composición física, química y biológica de la enmienda orgánica.
TESIS	2017	Muñoz (2017)	Evolución de las propiedades físicas de tres suelos contrastantes acondicionados con enmiendas orgánicas	Universidad de Chile / Facultad Agraria	A través de distintos análisis se ha determinado la existencia de cambios en las propiedades físicas de los suelos con la aplicación de enmiendas orgánicas, pero no se han comparado los cambios de éstas entre distintos suelos a través del tiempo	Los procesos de estructuración generan un aumento de la densidad aparente en el tiempo, pero la RP reduce al sexto mes. Sólo en el suelo arcilloso se produce una tendencia a favorecer la estabilidad de agregados en las primeras fechas de medición. Finalmente, la gran mayoría de los tratamientos presentó temperaturas distintas al testigo durante la medición, pero los resultados apuntan a la necesidad de realizar aplicaciones de estas enmiendas en forma periódica.
TESIS	2016	García (2016)	Aprovechamiento del alperujo como enmienda Orgánica en el olivar	Universidad de Jaén	La aplicación de los tratamientos ensayados (fertilización orgánica e inorgánica), permiten, en las hojas, el mantenimiento de los niveles de nutrientes necesarios durante todos los años de aplicación, de forma que el olivo puede desarrollarse perfectamente y cumplir su ciclo vital	El empleo de fertilizantes orgánicos en las parcelas de olivar ha dado lugar a la obtención de frutos con un mayor peso medio, un mayor rendimiento graso sobre seco y una mayor producción de aceite, que en aquellas en las que se empleó al abonado mineral.

***Nota*.** Información vertida de trabajos seleccionados por diversos autores sobre trabajo de enmiendas orgánicas para aplicación en suelo.

Resultados

Los artículos científicos analizados hacen referencia a las enmiendas orgánicas en diferentes investigaciones, entre lo más relevante que se consideran para la Amazonía en la Provincia de Morona Santiago está lo que manifiesta Vázquez et al., (2020) para los suelos en la incorporación de enmiendas orgánicas en forma de Compost y Vermicompost en el suelo de monocultivo, ya que Gypsophila tuvo un efecto positivo en las características físicas y químicas del suelo incrementando el contenido de materia orgánica. Para Simanca & Cuervo (2018) la aplicación de enmiendas orgánicas sin azufre aumenta la respiración microbiana del suelo y la actividad hidrolítica, lo cual podría impedir la acumulación de carbono orgánico en el tiempo. Por otro lado, Calandrelli & Falcón (2018) en su proyecto relacionado al "Efecto de enmiendas orgánicas sobre el suelo y cultivo de lechuga protegido" manifiesta que el suelo en la Amazonía Ecuatoriana presenta diversidad de invertebrados dentro del sistema suelo, los cuales cumplen muchas funciones que va de la mano con la calidad que presentan, como es el caso de su fertilidad; mientras que, para García (2019) en su estudio de suelo en Morona Santiago basados en residuos orgánicos: manejo para un suelo sostenible y estrategias contra la degradación y erosión de los suelos, expresa claramente que los suelos degradados de zonas semiáridas tanto agrícolas como no agrícolas, son muy frágiles debido a su extrema escasez en materia orgánica, de forma que una de las estrategias más adecuadas para su recuperación podría ser la incorporación a los mismos de la materia orgánica de la cual carecen.

Finalmente, el trabajo de Rojas (2018) donde analizó los efectos de distintas enmiendas orgánicas en la recuperación de suelos afectados por mega incendios, pudo concluir que las enmiendas orgánicas frescas, como el estiércol de cerdo o ave, agregan gran cantidad de carbono orgánico fácil de degradar que impulsa el rápido crecimiento de microorganismos y vegetación, lo que es muy útil para los suelos con tiempos de rotación cortos.

Discusiones

Las enmiendas orgánicas son sustancias que se aplican al terreno con el fin de perfeccionar las propiedades físicas, biológicas y químicas. Estos logran encontrarse formadas por desechos de fuentes vegetales, mixtas y además mineral. Las enmiendas orgánicas consiguen residir en restos de labores desechados en los cultivos luego de la recolección; sobras orgánicas de la actividad agropecuaria (estiércol); restos orgánicos del proceso de la actividad agraria, residuos del hogar, lombricultura; y el Compost, aplicado con la agregación de los mezclados antes indicados y por medio de un proceso de desintegración registrada, por otro lado Artica (2012) coincide en que las enmiendas químicas también componen productos minerales que restituyen características físicas y químicas en el terreno, y Sierra (2016) también sugiere importantes beneficios en cuanto al mejoramiento de los suelos de la provincia de Morona Santiago, como la aplicación de la enmienda húmica, el compost vegetal, el vermicompost, el estiércol que

ayudan a mejorar la estructura y composición del suelo dando como resultado la fertilidad del suelo de gran utilidad para la actividad agrícola.

Cabe indicar que en la distribución del terreno que es deficiente en minerales es un elemento restrictivo significativo en la producción de la labranza, ya que lo fundamental es la obtención de un rendimiento garantizado con las enmiendas orgánicas para el mejoramiento de los terrenos, ya que como lo manifiesta Tejeda en el año 2013 pueden ayudar a restaurar los suelos degradados motivados por la pérdida de los minerales, y que beneficia a los suelos de la región amazónica.

Conclusiones

En el trabajo realizado basado en la revisión de literatura especializada se muestran que para ejecutar una buena técnica para recobrar suelos se deben utilizar enmiendas orgánicas como el compost vegetal, animal, residuos domésticos, estiércol las cuales son de gran aporte para recuperar terrenos agrícolas, por lo que se concluye que el manejo adecuado de las enmiendas orgánicas puede favorecer a los pobladores de la provincia ya que con la aplicación de estas enmiendas pueden mejorar sus suelos y producir grandes ingresos.

La caracterización de los suelos logra determinar la estructura y composición de los terrenos pertenecientes a la provincia, pero estos suelos se encuentran disminuidos debido a la falta de minerales producidos por la actividad agraria y por diversos agentes contaminantes por lo que los suelos se encuentran pobres en nutrientes para el desarrollo de las plantas, esto permite ratificar que para el mejoramiento de los suelos se aplicará material orgánico en los suelos contaminados por diferentes consecuencias, para recuperar aquellos suelos que han sido afectados, permitiendo obtener un mayor rendimiento por hectárea en los cultivos.

Se recomienda el uso de un plan de enmiendas, dependiendo de las condiciones que presente cada zona a ser tratada pues eso sede ser analizada tomando en consideración del uso del suelo considerando aspectos de sostenibilidad y ambiental.

Referencias

Abril, A., Noe, L., & Filippini, M. (2016). Manejo de enmiendas para restaurar la materia orgánica del suelo en oasis de regadío de mendoza Argentina. *Revista de investigaciones agropecuarias* , 22 - 32.

Álvarez, R., & Santanatoglia, O. (1985). *"Actividad biológica y biomasa microbiana en diferentes suelos incubados bajo las mismas condiciones ambientales"*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Artica, M. (2012). *Conservación de Suelos.* Lima: Agrorural.

Calandrelli , L., & Falcón, M. (2018). *Efecto de enmiendas orgánicas sobre el suelo y cultivo de lechuga protegido.* Universidad Nacional de la Plata.

Corres, A., Glisanz, J. C., & Silvera , M. (2015). Abonos verdes, enmiendas orgánicas y mínimo laboreo; alternativas para mejorar la salud del suelo y potenciar la producción hortícola. *Revista INIA*, 1 - 5.

Delgado Londoño, D. M. (2017). Aplicación de enmiendas orgánicas para la recuperación de propiedades físicas del suelo asociadas a la erosión hídrica. *Lámpsakos*, 77 - 83.

FAO. (2011). Elaboración y uso del Bokashi. Programa especial para la. *FAO*.

FAO. (2019). *La contaminación del suelo: una realidad oculta.* Roma: Leadell Pennock, Universidad de Saskatchewan.

FAO y GTIS. (2015). *Estado Mundial del Recurso Suelo.* Roma: ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y AGRICULTURA.

GAD MUNICIPAL DE GUALAQUIZA. (2020). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO GUALAQUIZA 2020-2032.* MACAS.

GADM Morona Santiago. (2020). *Información de Morona Santiago.* Macas.

García, C. (2016). *Aprovechamiento del alperujo como enmienda orgánica en el olivar*. Universidad de Jaén.

García, C. (2019). Reciclado en suelos de enmiendas orgánicas de calidad, basadas en residuos orgánicos: manejo para un suelo sostenible y estrategias contra la degradación y erosión de los suelos. *ECODES*, 1- 21.

Garcia, J. (2011). *Hydrological and Erosive Consequences of Farmland Abandonment in Europe, with Special Reference to the Mediterranean Region—A Review*. Agriculture Ecosystems & Environment.

Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., & Cruz. (2014). Atlas de suelos de América. En C. Gardi, M. Angelini, S. Barceló, J. Comerma, & Cruz, *Atlas de suelos de América Latina y el Caribe.* (pág. 176). Luxembourg: Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995.

Monsalve , Ó., Gutiérrez , J., & Cardona , W. (2017). Factores que intervienen en el proceso de mineralización de nitrógeno cuando son aplicadas enmiendas orgánicas al suelo. *Universidad de Colombia*, 1 - 10.

Muñoz Lemus, C. (2017). *Evolución de las propiedades físicas de tres suelos contrastantes acondicionados con enmiendas orgánicas.* Universidad de Chile.

Patzelt, E. (1996). Flora del Ecuador. En E. Patzelt, *Flora del Ecuador* (pág. 16).

PDOT GUALAQUIZA. (2015). *Plan de ordenamiento territorial del cantón Gualaquiza.* Gualaquiza: GAD Municipal de Gualaquiza.

Pérez Aridio, Céspedes , C., & Núñez, P. (2018). Caracterización física - química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (SCIELO)*, 22 - 33.

Pool-Novelo, L. A.-S.-B.-G. (2000). Mejoradores de la fertilidad del suelo en la agricultura de ladera de Los Altos de Chiapas, México. En L. A.-S.-B.-G. Pool-Novelo, *Mejoradores de la fertilidad del suelo en la agricultura de ladera de Los Altos de Chiapas, México.* (págs. 251-259). México: México.

Real Decreto 824/2005. (2005). *Real Decreto 824/2005.* Madrid.

Rojas, C. (2018). Estudio analizó los efectos de distintas enmiendas orgánicas en la recuperación de suelos afectados por mega incendios. *Center of Applied Ecology & Sustainability*, 22 - 30.

Simanca, R., & Cuervo, J. (2018). Efecto de enmiendas orgánicas y azufre en propiedades químicas y biológicas de un suelo sódico. *SJSS (Spanish Journal of Soil Science)*, 112 - 117.

Tejeda, J. (2013). Rendimiento y calidad: Uso de enmiendas orgánicas. *Expocafeperú*.

Trinidad, A. (2008). *Abonos orgánicos.* . México: Secretaria de Agricultura, Ganadería,Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SEGARPA.

Vázquez , J., & Loli , Ó. (2018). Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de Gypsophila paniculata. *Revista UNITRU - Scientia Agropecuaria* , 32 - 37.

Vázquez , J., Alvarez Vera, M., Iglesis Abad, S., & Castillo , J. (2020). La incorporación de enmiendas orgánicas en forma de compost y vermicompost reduce los efectos negativos del monocultivo en suelos. *Scientia Agropecuaria*, 105 - 112.

ANEXOS

MARCO TEÓRICO

Abonos orgánicos o enmiendas del suelo

Los abonos orgánicos o acondicionadores del suelo son materiales de origen animal y/o vegetal, técnicamente producidos y modificados biológicamente por agentes biológicos y la atmósfera, permanece estable, si el procedimiento se realiza correctamente sus propiedades ameritan calidad suficiente para que puedan ser utilizados para mejorar las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo (Soto & Meléndez, 2004; Correa & López, 2007).

Entre los principales materiales utilizados como suplementos orgánicos para reducir el cadmio en el suelo, se pueden citar:

Estiércol: es un abono orgánico producido por biodegradación (aeróbica y exotérmica) de una mezcla de canales, en condiciones de aireación, humedad y

temperatura, hasta alcanzar un estado suficientemente estable para su almacenamiento y uso (Gallardo, 2015).

Compost o tierra para macetas: es un abono orgánico resultante de la biodegradación de una mezcla de residuos vegetales generales de origen municipal, en condiciones controladas de ventilación, humedad y temperatura, hasta llegar a qué es lo suficientemente estable para almacenamiento y uso (Suquilanda, 2006; Smith & Collins, 2007).

Residuos orgánicos infestados de lombrices (RROO): son el resultado de la digestión por parte de la lombriz roja de California (*Eisenia foetida*) y dan lugar a un RROO más estable (Chaoui et al., 2003);

Nogales (2010). Compost, también denominado vermicompost: son RROO vermicompostados que previamente han pasado por un proceso de compostaje térmico posterior similar al descrito. Biochar es simplemente carbono: es el producto de la descomposición térmica de la materia orgánica, con poco o aportes limitados de oxígeno, a temperaturas inferiores a 700 o C, este está destinado a la agricultura uso y para mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo (Escalante et al., 2016).

Vinazas: es el resultado de la fermentación y destilación del azúcar de caña, subproducto del RROO para obtener el alcohol. Es un líquido de bajo pH, alto contenido de RROO soluble y suspendido (Boletín SEP, 2016); producir el crecimiento de hongos micorrízicos en las raíces, fortalecer la eficiencia de absorción de fósforo de las plantas.

Cachaca: también denominada torta de filtro es un subproducto orgánico obtenido de la filtración del jugo de la caña de azúcar. Se caracteriza por un pH ligeramente alcalino de, alto contenido de azúcares, también de celulosa, hemicelulosa y ligninas (Soto, 2003)

Bokashi: La palabra japonesa para materia orgánica fermentada, es un abono orgánico como resultado de la fermentación aeróbica de materia orgánica en un medio sólido. Este cambio proporciona nutrientes a las plantas, microorganismos nativos, estructura y porosidad al suelo. Ordinariamente, se elabora a partir de fuentes de

desechos animales, polvo de arroz, melaza, microorganismos nativos, harina de suelo y roca (FAO, 2011)

Importancia en el uso de abonos orgánicos.

Son un instrumento esencial en la reconversión de suelos de agricultura convencional a agricultura orgánica. La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos sintéticos en los distintos cultivos está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles (Cervantes, 2005).

Propiedades de los abonos orgánicos.

El funcionamiento y las características físicas, químicas y biológicas del suelo están establecidas por una variedad de factores que actúan a diferentes escalas: el clima a escala más grande, la naturaleza del sustrato que determina el almacenamiento de nutrientes por la cantidad y calidad de las arcillas, la comunidad vegetal que define la abundancia y calidad de la materia orgánica producida y finalmente por los organismos ingenieros del ecosistema (Velásquez, 2004).

Propiedades físicas

Según (Cervantes, 2005) manifiesta que:

Los abonos orgánicos actúan en el suelo sobre las siguientes.

- ✓ Por el color oscuro que muestran, toman más vigorosamente las radiaciones solares, por lo que absorbe más efectivamente los nutrientes.
- ✓ Optimizan la estructura y textura del suelo, convirtiendo más ligeros los suelos arcillosos y más compactos los arenosos.
- ✓ Optimizan la filtración del suelo ya que intervienen en el drenaje y aireación de éste. Disminuyen la erosión del suelo que se puede dar tanto hídrica como eólica.
- ✓ Aumenta la retención del agua en el suelo, por lo que absorbe más agua cuando llueve o se brinda riego.

Un aumento en la porosidad fortalece la capacidad del suelo para estancar agua, aumentando paralelamente la prontitud de infiltración de esta. Tal cambio es de gran

importancia en los suelos con pendiente donde el agua por chorrear no es lo eficientemente aplicada (Trinidad, 2008).

Propiedades químicas

La composición y el porcentaje en los que se hallan los nutrimentos de los estiércoles, cambian de en relación con el principio de estos. Lo primariamente que se perturba en el suelo es el contenido de materia orgánica; procedente de esto acrecienta el porcentaje de nitrógeno general, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y las concentraciones de sales. Con la aplicación de abonos orgánicos se ha visualizado que el pH en suelos levemente ácidos o neutros se acrecienta (Cruz, 2012).

Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos benefician la oxigenación y aireación del suelo, por lo que se encuentra gran actividad radicular y mayor actividad de microorganismos aerobios. También, componen un comienzo de energía para los microorganismos, por lo que se desarrollan ágilmente (Cervantes, 2005).

El suelo

El suelo es un recurso natural no renovable y su regeneración es muy lenta, siendo sometido asiduamente a los métodos de destrucción y degradación. Es un elemento primordial para la agricultura por suministrar de agua y nutrientes a los cultivos; además, intercede en los ciclos del agua, carbono, nitrógeno, fósforo y muchos otros elementos de interés (Ferreras et al., 2015).

Estructura del suelo

El suelo está compuesto principalmente de minerales (45%), agua y aire (50%) y materia orgánica (5%). La proporción de materia orgánica, incluyendo la parte viva del suelo, es pequeña, pero su función es muy importante para la salud de éste. El suelo está compuesto por diminutas partículas, llamadas minerales. Los más grandes son los granos de arena que pueden verse a simple vista, los otros son más pequeños llamados limo y los más pequeños son las partículas de arcilla (AIS, 2015).

La calidad del suelo

La calidad del suelo y sus parámetros se pueden relacionarse al concepto de funcionalidad del ecosistema, ya que integra e interconecta distintos componentes y procesos biológicos, químicos y físicos del suelo. Desde una perspectiva ecológica, este concepto expresa la capacidad especifica que tiene un suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema, para sostener o mejorar la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat (Navarrete, 2011).

pH del suelo

Es una propiedad importante para la asimilación de los nutrientes y la actividad biológica que ocurren en forma óptima en valores entre 6 y 7; si se encuentra en valores más bajos o altos disminuyen su asimilación. La concentración de iones hidrógeno es fundamental en los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo (Ramírez, 2013).

Las enmiendas orgánicas

Son utilizadas para mejorar las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del suelo, permitiendo aumentar los macro y micronutrientes necesarios para que las plantas mejoren su producción. Dentro de las principales enmiendas orgánicas se encuentran los abonos verdes, los lodos de depuración, estiércol y vermicompost, que, combinados con microorganismos eficientes, tienen el potencial de mejorar la disponibilidad del agua para las plantas, reducir las emisiones de gases efecto invernadero, recuperar suelos degradados, disminuir la erosión, secuestrar metales pesados y carbono, y solubilizar macro y micronutrientes necesarios para las plantas (Murillo et al., 2020).

Referencias

AIS. (2015). *Año internacional de los suelos.* Roma: FAO

Boletín SEP. (2016). Vinazas: Alternativas de uso. Nota informativa sobre.

Cervantes, M. (2005). *Abonos orgánicos.* Centro de Formación Profesional Agraria E.F.A.

Cruz, D. (2012). *Evaluación del Potencial Forrajero del Pasto MARALFALFA Pennisetum violaceum con Diferentes Niveles de Fertilización de Nitrógeno y Fósforo con una Base Estándar de Potasio.* Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Chaoui, h., Zibilske, L., & Ohno, T. (2003). Effects of earthworm cast and. 295-302

Escalante, A., Pérez, G., Moreno, C., Collado, J., Campo, J., Valtierra, E., & Etchevers, J. (2016). Biocarbón (biochar) I: Naturaleza, historia, fabricación y uso en el suelo. *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo.* , 367-382

FAO. (2011). Elaboración y uso del Bokashi. Programa especial para la. *FAO*

Ferreras, L., Toresani, S., Faggioli, V., & Galarza, C. (2015). Sensibilidad de indicadores biológicos edáficos en un Argiudol de la Región Pampeana Argentina. *Dialnet*, 5 (3).

Suquilanda, M. (2006). Serie Agricultura orgánica. 3ª edición. *Fundación para el desarrollo agropecuario*, 121-128 y 172-203.

Murillo, S., Mora, A., & Fadul, C. (2020). La importancia de las enmiendas orgánicas en la conservación del suelo y la producción agrícola. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*.

Nogales, R. (2010). Indicadores biológicos para la evaluación de la calidad de los suelos, En: Memorias XII Congreso Ecuatoriano de la ciencia del suelo. *Santo Domingo de los Tsáchilas, EC*, 17-19.

Ramiréz, W. (2013). Estudio de indicadores de la calidad del suelo. *Scielo*.

Soto, G. (2003). Abonos orgánicos, Principios, aplicaciones e impacto en la agricultura. *Abonos orgánicos: Definiciones y procesos.*, 20-49.

Trinidad, A. (2008). *Abonos orgánicos.* . México: Secretaria de Agricultura, Ganadería,Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SEGARPA.

Velásquez, E. (2004). *Bioindicadores de calidad de suelo basados en poblaciones de macrofauna y su relación con características funcionales del suelo.* Palmira: Universidad Nacional de Colombia.