



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“MEJORAMIENTO DE SUELOS DEGRADADOS MEDIANTE EL USO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA ASOCIACIÓN PLAZA-PALLARES, COMUNIDAD UGSHA, PARROQUIA SAN PABLO DEL LAGO-CANTÓN OTAVALO”

Autoras: Liz Janina Andino Rosero
Lisbeth Alexandra Morales Rodríguez

Director: MSc. Gladys Yaguana

Asesores: MSc. María José Romero

MSc. Oscar Rosales

MSc. Daniel Sono

Lugar de investigación: La investigación se desarrolló en la Asociación Agrícola Plaza Pallares en la comunidad de Ugsha, parroquia San Pablo del Lago ubicado en el cantón Otavalo provincia de Imbabura.

Beneficiarios: Asociación Agrícola Plaza Pallares, comunidad Ugsha, UTN, Investigadores.

Ibarra – Ecuador

2017

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS: Andino Rosero

NOMBRES: Liz Janina

C. CIUDADANÍA: 100402199-2

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062-652-553

TELÉFONO CELULAR: 0981409001

CORREO ELECTRÓNICO: jannyandino@gmail.com

DIRECCIÓN: Parroquia Caranqui – Cantón Ibarra

FECHA: 30 de octubre de 2017

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS: Morales Rodríguez

NOMBRES: Lisbeth Alexandra

C. CIUDADANÍA: 100450159-7

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062-925-940

TELÉFONO CELULAR: 0988947739

CORREO ELECTRÓNICO: lisalexamoraes-9292@hotmail.com

DIRECCIÓN: Parroquia El Jordán – Cantón Otavalo

FECHA: 26 de octubre de 2017

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: 30 de octubre 2017

LIZ JANINA ANDINO ROSERO; LISBETH ALEXANDRA MORALES RODRÍGUEZ

MEJORAMIENTO DE SUELOS DEGRADADOS MEDIANTE EL USO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA ASOCIACIÓN PLAZA-PALLARES, COMUNIDAD UGSHA, PARROQUIA SAN PABLO DEL LAGO-CANTÓN OTAVALO.

TRABAJO DE GRADO

Ingenieras en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Ibarra, 26 de octubre del 2017. 120 páginas.

DIRECTORA: *MSc. Gladys Yaguana*

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el rendimiento productivo y el mejoramiento de suelos degradados en la Asociación Plaza Pallares de la comunidad Ugsha, mediante la aplicación de tres abonos orgánicos (humus, compost y bocashi), brindando una opción que contribuya al mejoramiento económico y social de los miembros de asociación, a la vez, propiciando el cuidado del ambiente. La eficiencia de los abonos se evidenció en la biomasa, en el rendimiento productivo de los tratamientos y en el resultado del análisis de calidad de suelos, mismos que ayudaron para determinar el mejor abono en concordancia con el objetivo de la investigación.

Ibarra, 30 de octubre del 2017



MSc. Gladys Yaguana

DIRECTORA



Liz Janina Andino Rosero

C.I. 100402199-2



Lisbeth Alexandra Morales Rodríguez

C.I. 100450159-7

MEJORAMIENTO DE SUELOS DEGRADADOS MEDIANTE EL USO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA ASOCIACIÓN PLAZA-PALLARES, COMUNIDAD UGSHA, PARROQUIA SAN PABLO DEL LAGO-CANTÓN OTAVALO.

Janina Andino*¹, Lisbeth Morales*¹, Gladys Yaguana¹

¹Universidad Técnica del Norte

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Av. 17 de julio 5-21 y José Córdova, Ibarra-Ecuador

Teléfono: 00593-6-2997800

*Autoras correspondiente: e-mail: jannyandino@gmail.com y lisalexamorales-9292@hotmail.com

RESUMEN

La investigación se realizó en la Asociación Plaza-Pallares, Comunidad Ugsha, parroquia San Pablo del Lago-Provincia de Imbabura, zona donde existen suelos degradados producto del manejo inadecuado del recurso, de textura gruesa, escasos en materia orgánica, pobres en nutrientes, de muy rápido drenaje; aspectos que determinan la baja producción agropecuaria y su exposición a los agentes erosivos. Ante este problema, surgió la necesidad de emprender una investigación con el objetivo principal de *Evaluar el mejoramiento y rendimiento productivo de suelos degradados de la Asociación Plaza-Pallares, Comunidad Ugsha, parroquia San Pablo del Lago-Cantón Otavalo, mediante la aplicación de tres abonos orgánicos para ayudar a revertir la degradación del recurso*. Práctica que se vuelve más sostenible al momento de usar la materia prima como residuos vegetales, desechos animales de los terrenos de la asociación considerando la participación comunitaria. La dosis de abonos orgánicos aplicada se estableció en función al nivel de materia orgánica del suelo, variable relacionada con la degradación del recurso. El efecto de cada uno de los abonos orgánicos en el rendimiento productivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) se evaluó por parcela neta, que se obtuvo eliminando 50cm en relación con cada uno de los bordes de la parcela establecida.

La eficiencia de los abonos se evidenció en la biomasa, en el rendimiento productivo de los tratamientos y en el resultado del análisis de calidad de suelos, mismos que ayudaron a determinar el mejor abono en concordancia con el objetivo de la investigación

El alcance de este proyecto fue proponer una opción que aporte al mejoramiento económico y social de los miembros de asociación y a la vez propiciando el cuidado del ambiente.

Palabras clave: suelos degradados, abonos orgánicos, cultivo de cebada, rendimiento productivo.

ABSTRACT

This research was carried out at the Plaza Pallares Association, Ugsha Community, San Pablo del Lago parish Imbabura Province, it is an area where soils are degraded by the inadequate management of this resource, it has a thick texture, poor of organic matter, and nutrients, with a very fast drainage; these aspects had determined a low agricultural production and it is exposed to erosive agents. So, there was the need to Research, which main objective was "*Evaluating the improvement and productive yield of degraded soils of the Plaza-Pallares Association, Ugsha Community, San Pablo del Lago-Canton Otavalo parish, through the application of three fertilizers to help reverse the degradation of the resource*". These practices have become more sustainable, using raw material as plant and animals waste from that place, the association has considered the community participation. The dose of organic fertilizers was according to the level of organic matter of the soil, variable related to the degradation of the resource. The effect of each of the organic fertilizers on the barley crops (*Hordeum vulgare* L.) was evaluated by net plot, which was obtained by eliminating 50cm in relation to each of the edges of the established plot. The efficiency of the fertilizers was evidenced in the biomass, in the productive crop of the treatments and in the result of the analysis of soil quality, which helped to determine the best fertilizer according to the objective of the research. The scope of this project was to propose an option contributing to the economic and social improvement for the members of the Association and at the same time taking care of the environment.

Key words: degraded soils, organic fertilizers, barley cultivation, productive cross.

INTRODUCCIÓN

La degradación de suelos en América Latina es uno de los mayores problemas ambientales que se presentan por el uso intensivo y el manejo inadecuado de este recurso, su creciente demanda genera discordancias que provocan presiones sociales, económicas y políticas (Pla Sentís, 2008). El 48% de la superficie del Ecuador presenta un aumento sucesivo de la degradación, disminuyendo la producción agrícola y ganadera al no existir asistencia técnica en áreas vulnerables (MAE, 2010).

La pérdida de la cobertura vegetal por la actividad agrícola, el sobrepastoreo y la deforestación dejan expuestos el suelo a los efectos erosivos del aire y del agua (Brissio y Savini, 2005), especialmente en valles secos de la sierra donde el suelo pierde sus nutrientes y humedad debido a su topografía, volviéndose cada vez menos fértil y provocando una disminución en el rendimiento de los cultivos (Valverde, 2011).

La Asociación Plaza Pallares (A.P.P) con una extensión de 367 hectáreas (Oscar Gómez, gerente del BNF) perteneciente a la comunidad de Ugsha presenta suelos degradados en sus características físicas, químicas y biológicas debido a las malas prácticas agrícolas, provocando la disminución de agua y la presencia de suelos de textura gruesa, escasos en materia orgánica, pobres en nutrientes, de muy rápido drenaje; aspectos que determinan la baja producción agropecuaria y su exposición a los agentes erosivos (Pupiales, Colta, y Casco, 2012).

El uso de abonos orgánicos según López, Díaz, Martínez, y Valdez (2006) representa una alternativa para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Los suelos que se manejan orgánicamente se adaptan mejor tanto a la tensión del agua como a la pérdida de nutrientes, mitigando los efectos de la degradación del suelo (FAO, 2005).

Así lo demuestran estudios en Zamora según Pinto (2016), donde las características físico-químicas del suelo

mejoraron después de la implementación de abonos orgánicos en el cultivo de maíz, también en Ambuquí, que según Flores y Méndez (2011) se usó abonos de higuierilla y compost en cultivos asociados de maíz y frejol, mejorando las características del suelo, alternativa sustentable en las tres dimensiones (económica, social y ambiental), en Kenya, el Centro Internacional para la Investigación de la Agroforestación (ICRAF), dirige proyectos de agricultura orgánica, donde se ha demostrado que la vida del suelo mejora en gran medida y la capacidad de retención del agua se incrementa, factor clave para la lucha contra la sequía (FAO, 2005).

La investigación permitió el aprovechamiento adecuado del recurso proponiendo una opción que contribuyó al mejoramiento económico y social de los miembros de asociación y que propició el cuidado del ambiente, donde se buscó la interacción de la comunidad con el ambiente en una actitud de protección racional y sostenible del recurso suelo garantizando, a futuro, su permanencia en el tiempo y con ello las actividades agropecuarias, con posibilidades de cambio, en el esquema de la nueva matriz productiva en que se ha empeñado el país.

En consideración ante lo expuesto el objetivo general de la investigación fue evaluar el mejoramiento y rendimiento productivo de los suelos degradados mediante el uso de abonos orgánicos, alternativa sustentable con el uso de la materia prima del sitio, en el marco de un desarrollo endógeno que considera además la participación comunitaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de establecer el nivel de degradación física y química de los suelos, se realizó la toma de muestras representativas del área de estudio, mediante el método de muestreo de zigzag a una profundidad de 0-20 cm que resulta de la combinación de varias submuestras. Esta muestra se envió al laboratorio de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro – AGROCALIDAD, para el análisis de textura, densidad aparente, pH, materia orgánica, macro y micro nutrientes,

capacidad de intercambio catiónico y conductividad eléctrica. Esta información ayudó a determinar el estado de degradación de los suelos agrícolas antes de la aplicación de los abonos en la Asociación Plaza Pallares de la comunidad Ugsha, ubicada a 6 km al Noreste de la parroquia San Pablo, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura a una altitud de 3074 msnm.

Para analizar la acción de los abonos orgánicos en el mejoramiento de la calidad física y química de los suelos en conjunto con los miembros de la Asociación, se efectuó programas para la recolección de todos los residuos aprovechables del lugar de estudio, construyendo un contenedor para depositar los mismos.

Se dispuso de los residuos recolectados del contenedor para la elaboración del compost y del humus de lombriz, utilizando materias primas de los terrenos de la Asociación, en una relación 2:1 (residuos vegetales: desechos animales). Para el caso del bocashi se escogió una formulación que contengan la menor cantidad de insumos externos. , además se realizó un manejo adecuado tanto de la humedad, la aireación y la temperatura, se mezcló y regó según fue necesario, hasta que los abonos estén suficientemente húmedos para favorecer la acción de los organismos descomponedores.

Una vez elaborados los abonos orgánicos fueron secados y tamizados para su homogenización. Se envió una muestra de cada uno a los laboratorios para el análisis de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total, pH, macro y micronutrientes.

El efecto de cada uno de los abonos orgánicos en el rendimiento productivo de cebada se evaluó por parcela neta. La parcela neta se obtuvo eliminando 50 cm en relación con cada uno de los bordes de la parcela establecida. Para esta investigación se implementó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, tres tratamientos y un testigo absoluto. Posteriormente se delimitó las 16 parcelas de 4 x 5 m es decir de 20m² dando un total del ensayo de 320 m² distribuyendo los tratamientos en función de un sorteo.

Para la Siembra se incorporó 2 kg/m² de humus de lombriz, compost y bocashi en el

ensayo, por lo cual luego de un mes se procedió con la siembra del cultivo se seleccionó la variedad INIAP Cañicapa 2003. Se sembró la cebada (*Hordeum vulgare L*) en relación de 110 kg de semilla/ha dado un total de 220 g de semilla por parcela aplicado la técnica de voleo. Cuando el cultivo alcanzó su estado de maduración de 6 meses, se procedió a cosechar la cebada, mediante el método manual con la ayuda de una hoz.

Para determinar la cantidad de biomasa aportada se realizó mediante el método de cuadratas. Por metro cuadrado se ubicó la cuadrata en cada tratamiento se cortó y pesó el material vegetativo del cultivo de cebada seca que se ubicaba dentro del área de la cuadrata.

Para conocer las percepciones de los miembros de la asociación respecto a los tratamientos implementados para el mejoramiento de suelos, Se realizó la socialización a los miembros de la asociación agrícola plaza pallares, indicando los resultados de la investigación a la vez se entregó trípticos sobre el proceso de elaboración de cada uno de los abonos orgánicos. Finalmente se realizó una entrevista dirigida a la directiva de la asociación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nivel de degradación física y química de los suelos agrícolas.

El análisis químico de suelos expuso que los parámetros analizados se encontraban en un rango alto a diferencia del Nitrógeno (N) y del Zinc (Zn), que se encontraron en un nivel medio, parámetros importantes para el crecimiento de las plantas y productividad. A pesar de que la materia orgánica (M.O) se encontraba en un rango alto de acuerdo a la denominación de Agrocalidad, ésta al compararse con las denominaciones de la UNL y del INIAP se encontró que se encontró en el rango medio, que pudo ser producto de la intensificación de la actividad agrícola y la falta de rotación con pasturas, lo que trae como resultado la degradación paulatina del suelo (Rosas, Echeverría, Angelini, 2011). Por otra parte, el nivel de M.O es un componente esencial de un suelo sano; la pérdida de esta reduce la capacidad

de infiltración del agua, lo que aumenta la escorrentía y la erosión y da lugar a suelos degradados (Comunidades Europeas, 2009).

En la calicata se describieron cuatro horizontes con una profundidad promedio de 35 cm. Su textura se consideró franca, su estructura granular y laminar, de partículas predominantes pequeñas, fuertes, de consistencia fina en suelo húmedo, con una resistencia al crecimiento de raíces generalmente baja. El suelo presentó una cantidad de poros medianamente baja, irregulares pequeños, raíces finas, con baja presencia de piedras en su mayoría pequeñas con límites horizontales de nitidez clara.

Los resultados del análisis del suelo y de la calicata sirvieron para describir 29 propiedades de la Tabla de Valoración del Suelo, calificándolas y obteniendo del suelo un 52% de suelo de categoría saludable, el cual se lo relacionó con la Tabla 1, encontrándose en el rango de 51% – 69% (Tabla 1), que corresponde a suelos de calidad moderada y degradación media, lo que provoca alteraciones en el nivel de fertilidad del suelo y consecuentemente en su capacidad para sostener una agricultura productiva (Prado y Da Veiga, 2009).

Tabla 1. Rangos de la calidad del suelo por categoría

Categoría	Rango de calidad del suelo
Suelo de calidad alta (Degradación baja)	>70%
Suelo de calidad moderada (Degradación media)	51% – 69%
Suelo de calidad baja (Degradación alta)	< 50%

2. Acción de los abonos orgánicos en el mejoramiento de la calidad física y química de los suelos.

El porcentaje de materia orgánica en el suelo subió con los tres tipos de abonos incorporados en el ensayo, siendo el bocashi el que demostró mayor efectividad elevando el porcentaje de 3,76 a 4,66%, (Fig. 1) favoreciendo el incremento de la capacidad de retención de agua y la retención de los nutrientes del suelo disponibles para las plantas debido a su

capacidad de intercambio de cationes (Peña y Méndez, 2015), a la vez, incidiendo sobre el crecimiento de la planta y la producción de los cultivos (Julca, Meneses, Blas y Bello, 2006).

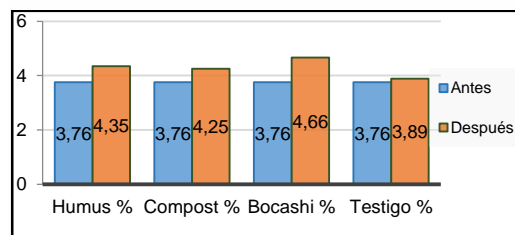


Figura 1. MO antes y después de la incorporación de los abonos orgánicos

El pH subió en todos los tratamientos (Fig. 2), siendo el más alto el tratamiento del bocashi de 5,78 a 6,13 acercándose a la neutralidad, ésta variación se debió principalmente al uso de la cascarilla de arroz en la elaboración del bocashi, el cual contribuyó a corregir la acidez del suelo (FAO y MAGSV, 2011).

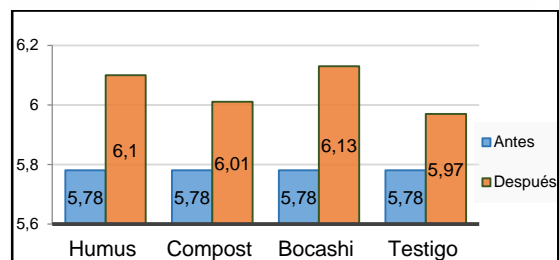


Figura 2. pH antes y después de la incorporación de los abonos orgánicos

Los niveles de N, subieron en el tratamiento de bocashi aumentando un 0,04% de su valor inicial, y el de menor efectividad el compost aumentando un 0,02% (Fig. 3), debido a la composición de los abonos orgánicos y al aumento de M.O que se lo atribuye al uso de abonos orgánicos derivado a la vez del aumento de materia orgánica (SAGARPA, 2009).

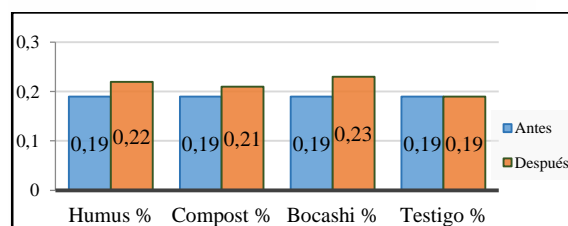


Figura 3. pH antes y después de la incorporación de los abonos orgánicos

El bocashi fue el tratamiento más eficiente en cuanto al P, seguido por el compost y

humus (Fig. 4). Viteri, León y Mejía (2004) detallan que este incremento ayudaría a los cultivos siguientes cumpliendo funciones fotosintéticas, permitiendo el desarrollo de la raíz y la formación de la semilla, ayudando al cultivo a resistir bajas temperaturas y falta de humedad.

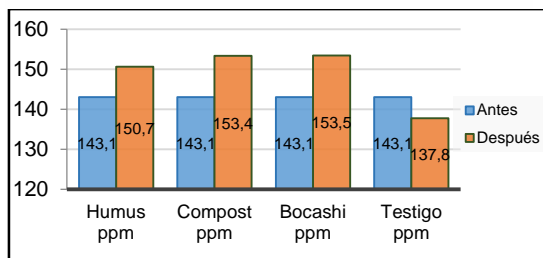


Figura 4. P antes y después de la incorporación de los abonos orgánicos

Los tratamientos que demostraron mayor efectividad al incrementar el nivel de potasio fueron el humus y el bocashi (Fig. 5), producto de los materiales que se usaron en su elaboración; un caso similar es el que sucedió en Italia, usando un abono orgánico como mulch en viñedos, donde se incrementó el contenido de MO, de P y del K en el suelo (Julca, Meneses, Blas y Bello, 2006).

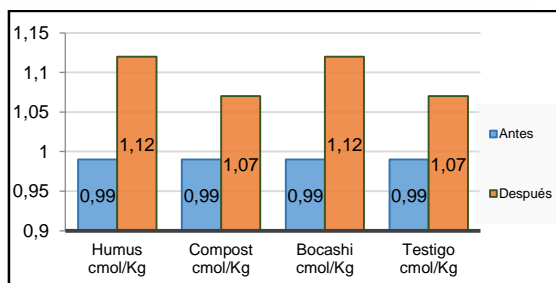


Figura 5. K antes y después de la incorporación de los abonos orgánicos

3. Efecto de cada uno de los abonos orgánicos en el rendimiento productivo de cebada.

El análisis de varianza del rendimiento productivo de cebada, mostró que existe diferencia significativa al 1% en los tratamientos, y no existe diferencia significativa en las repeticiones, el coeficiente de varianza es de 22,1 %.

Al realizar el promedio de la productividad de los tratamientos (Fig. 6) se observó que los tratamientos en donde se usaron abonos orgánicos se encontraron sobre la media general de producción indicando que los

tratamientos más efectivos en cuanto al rendimiento productivo fueron los cuales en donde se usaron abonos orgánicos, destacándose el T3 (Bocashi)

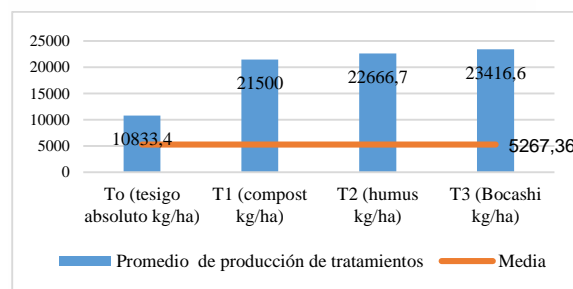


Figura 6. Promedio de productividad de los tratamientos kg/ha

La cantidad de Biomasa en cuanto al análisis de varianza mostro que existe diferencia significativa al 1 % en los tratamientos y no existe diferencia significativa en las repeticiones. El coeficiente de varianza fue de 26,2 %. Al realizar el promedio de la productividad de los tratamientos se observó que en los tratamientos donde se usó abonos orgánicos se encontraron sobre la media general de biomasa a excepción del compost y del testigo indicando que los tratamientos más efectivos en cuanto a la cantidad de biomasa fueron el bocashi seguido por el humus. , lo que concuerda con lo expresado por Martínez Romero, Anirebis, y Leyva (2014) que aseguran que la cantidad de biomasa se encuentra estrechamente relacionada con los agroecosistemas más productivos, en su estudio “La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos”, pues el Bocashi fue el tratamiento más eficiente en cuanto a su producción (Fig. 7) y por lo tanto tuvo mayor cantidad de biomasa (Fig. 7).

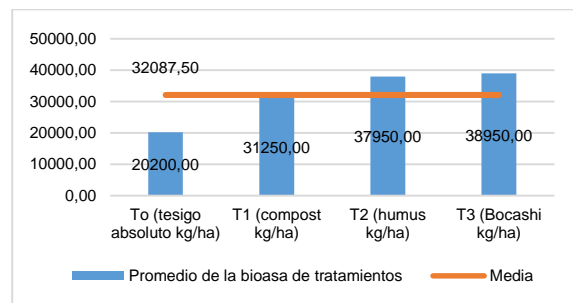


Figura 7. Promedio de biomasa de los tratamientos kg/ha

4. Percepciones de los miembros de la asociación respecto a los tratamientos implementados para el mejoramiento de suelos.

Los entrevistados coincidieron que las actividades que se realizaron en la investigación influyeron para mejorar el rendimiento del cultivo de cebada, de una manera orgánica no contaminante. Además también, mostraron interés por implementar y elaborar abonos orgánicos como alternativa para evitar la degradación del suelo y a su vez mejorar el rendimiento productivo en sus cosechas, así como en una comunidad de Tabasco, donde se observó un efecto positivo con la aplicación de los abonos orgánicos en la producción de chile habanero, observando mejores rendimientos de fruto con la aplicación de lombricomposta (López, Poot y Mijangos, 2012). La implementación de abonos orgánicos según Veliz (2014), es una opción de producción para las familias de escasos recursos que se encuentran dentro del corredor seco del país, debido a que diversifica la producción de los agricultores en sus terrenos y se convierte en una fuente de ingresos.

CONCLUSIONES

- Los abonos orgánicos aumentaron el contenido de materia orgánica, destacándose el bocashi; subieron macro y micronutrientes a excepción del Cu y Mn; la densidad aparente aumento y la conductividad eléctrica disminuyo en todos los tratamientos; el bocashi subió el pH de 5,78 a 6,2 acercándose a la neutralidad.
- El tratamiento de mayor productividad resultó ser el T3 (bocashi), con un promedio de 23,42 t/ha, seguido por el T2 (humus) con 22,67 t/ha, y luego el T1 (compost) con 21,5 t/ha; mientras, en último lugar se ubicó el testigo absoluto T0 con un rendimiento de 10,83 t/ha.
- El T3 (bocashi), fue el tratamiento más eficiente en cuanto a la producción de

biomasa con un promedio de 38,95 t/ha seguido por el T2 (humus) 37,95 t/ha y el T1 (compost) 31,25 t/ha. El último lugar fue para el testigo absoluto T0 con un rendimiento de 20,2 t/ha. Por lo tanto, la biomasa fue mayor con el uso de abonos orgánicos que sin ellos.

- Los miembros de la Asociación Agrícola Plaza Pallares, de la comunidad Ugsha, muestran expectativa e interés a futuro por el uso de humus, compost y bocashi para la fertilización de sus cultivos debido a los beneficios económicos, sociales y ambientales.
- Los agricultores miran a la alternativa evaluada en esta investigación en función de la eficiencia de los abonos en el rendimiento productivo del cultivo de cebada, que es el que más realizan; y, al corto tiempo de elaboración que demandan, por lo que manifiestan más interés por el bocashi de acuerdo con la entrevista aplicada.
- Los resultados finales demostraron que con el uso de los abonos orgánicos estudiados existe un mejoramiento de la calidad física y química del suelo. por lo que se prueba la hipótesis alternativa.

5.2. Recomendaciones

- Incentivar, por parte de organismos e instituciones como el MAGAP que realizan desarrollo en la comunidad, la producción de abonos orgánicos como alternativa sostenible que permite utilizar insumos producidos en el sitio (rastros de cultivo y estiércoles), por sus beneficios ecológicos y económicos.
- Sugerir la aplicación de abonos orgánicos: compost, humus y bocashi para el cultivo de cebada por sus efectos mejoradores de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y los mayores rendimientos productivos que se logran.
- En posteriores investigaciones, aplicar humus de lombriz, compost y bocashi en otra variedad de cebada y en otros cultivos, para comprobar los efectos que tiene el uso de abonos orgánicos en cuanto a las propiedades físicas y químicas del suelo, además en la incidencia del

rendimiento productivo y cantidad de biomasa.

- Socializar la experiencia de esta investigación, a través de procesos de vinculación universitaria, en la posibilidad de su réplica en comunidades cercanas a la Asociación Agrícola Plaza Pallares resaltando la importancia de una agricultura sostenible que procura la permanencia del recurso suelo en el tiempo, y que se mejoren los niveles productivos de los cultivos de modo que se favorezcan las políticas estatales dirigidas al cambio de la matriz productiva en el país.

LITERATURA CITADA

- Comunidades Europeas (2009). *Procesos de degradación del suelo. Agricultura sostenible y conservación de los suelos*. Madrid: ESDAC.
- Brissio, P. A., & Savini, M. (2005). *Evaluación preliminar del estado de contaminación en suelos de la provincial de Neuquen donde se efectuaron actividades de explotación hidrocarburífera* (Tesis de Titulación), Universidad Nacional de Comahue Argentina.
- FAO. (2005). Agricultura orgánica y desertización. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/005/y4137s/y4137s08.htm>.
- FAO y MAGSV. (2011). *Elaboración y uso del bocashi*. El Salvador.
- Flores, M. D. R., & Mendez, M. M. (2011). *Propuesta para el manejo sustentable del suelo mediante el uso de tres abonos orgánicos elaborados con materias primas vegetales en la Playa de Ambuquí, Provincia de Imbabura*. (Trabajo de Titulación), Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Julca, A., Meneses, L., Blas, R. y Bello, S. (2006). LA MATERIA ORGÁNICA, IMPORTANCIA Y EXPERIENCIA DE SU USO EN LA AGRICULTURA. *Idesia* (Arica), 24(1), 49-61. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292006000100009>
- López, J., Díaz, A., Martínez, E., & Valdez, R. (2006). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra Latinoamericana*, 19, 293-299.
- MAE. (2010). MAE expide normas para desertificación, degradación de tierras y sequía. Retrieved from <http://www.ambiente.gob.ec/mae-expide-normas-para-desertificacion-degradacion-de-tierras-y-sequia/>
- Martínez, R. y Leyva, A. (2014). La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos. *Cultivos Tropicales*, 35(1), 11-20. Recuperado en 18 de julio de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000100002&lng=es&tlng=es.
- Peña, R. y Mendez, E. (2015). *Impacto de los residuos orgánicos sobre las propiedades del suelo*. Cuba.
- Pinto, C. (2016). *Determinación de un indicador de aplicación de compost y bocashi y comprobación del incremento de materia orgánica en suelo degradado por actividad ganadera en el barrio ungumiatza de la Parroquia Yantzaza del Cantón Yantzaza*. Universidad Nacional de Loja, Loja.
- Pla Sentís, I. (2008). *Problemas de Degradación de Suelos en el mundo: Causas y consecuencias*. Paper presented at the X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, Quito.
- Prado, W. y Da Veiga, M. (2009). Erosión y pérdida de fertilidad del Suelo. *AGOECOLOGÍA*, 97 (4).
- Pupiales, E. M., Colta, J. M., & Casco, J. G. (2012). *Revitalización de la cultura indígena "Cayambi" para enriquecer nuestra identidad: lengua y vestimenta en los niños/as del 6to a 7mo año de educación básica del CECIB Tarquino Idrobo de la comunidad de Ugsha*. (Trabajo de Tesis), Universidad Politécnica Salesiana, Quito.
- Rosas, H., Echeverría, H. y Angelini, H. (2011). Niveles de materia orgánica y pH en suelos agrícolas de la

- región pampeana y extrapampeana
Argentina. *IPNI*, 100 (2), 6-12 pp.
- SAGARPA. (2009). *Almacenamiento y
conservación de granos y semillas*.
España.
- Valverde, F. (2011). Suelos ecuatorianos
afectados por erosión. *La Hora*.
- Veliz, H. (2014). *Efecto de tres abonos
orgánicos sobre el rendimiento y
precocidad de la cosecha en el cultivo de
sábila*. (Trabajo de Titulación). Universidad
Rafael Landívar, Guatemala.
- Viteri, P., León, J. y Mejía, A. (2004). *Guía
para la determinación de
deficiencias Nutricionales en el
suelo*. Boletín técnico No. 118.
INIAP - Estación Experimental
Santa Catalina, Quito-Ecuador.