

“Efecto de las enmiendas orgánicas en el manejo, recuperación y conservación de los suelos arenosos.”

Janet Gonzales¹, María del Pilar Aponte ², Kelin Bejarano³, Eva Bustamante ⁴, Juleisy Chomba ⁵, Tito Fabián ⁶, Josseline Silva⁷

1 Magister docente de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”,

2, 3, 4, 5, 6, 7. Alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”.

Janet Gonzales Valdivia .Carretera Panamericana Norte Km. 555-Trujillo-Perú.
jgonzales@UCT.edu.pe

5 Tablas y 2 figuras, 2856 palabras

RESUMEN

Con la finalidad de determinar el efecto de las enmiendas orgánicas en el manejo, recuperación y conservación de los suelos arenosos se utilizaron cuatro enmiendas orgánicas; estiércol de pollo, estiércol de vacuno, humus de lombriz y abono verde, a una concentración del 5%. La aplicación de los abonos se realizó sobre una arena de duna de los terrenos del proyecto Chavimochic. El cultivo indicador que se utilizó fue *Zea mays* "Maiz", se consideró un testigo absoluto es decir sin enmienda alguna y para cada tratamiento se consideraron 5 repeticiones. Se realizaron 2 evaluaciones de porcentaje de germinación a los 7 y 15 días de siembra, altura de plantas, materia seca a los 60 días y análisis químicos de suelo. En el parámetro de germinación de semillas, el humus de lombriz fue el que mayor germinación alcanzó con 93.3%, seguido del estiércol de vacuno con 79.9%, luego la abono verde 86.4%, el testigo con 79.9% y por último y el que prácticamente no germinó fue el estiércol de pollo con 6.6%. En los parámetros altura de plantas y peso seco se obtuvo los mejores resultados con el abono verde seguido del estiércol de vacuno y humus de lombriz. Con respecto a la materia orgánica se consiguió mejorar significativamente con respecto al testigo arena pura, al igual que los niveles de Fosforo disponible, para el Potasio no hubo diferencias marcadas aunque el Tratamiento de estiércol de vacuno alcanzó los mejores valores.

Palabras claves: arena de duna, estiércol, humus, maíz, vacuno.

ABSTRACT

In order to determine the effect of the organic amendments on the management, recovery and conservation of sandy soils, four organic amendments were used; chicken dung, cow dung, earthworm humus and green manure, at a concentration of 5%. The application of the fertilizers was made on a dune sand of the Chavimochic project lands. The indicator culture that was used was *Zea mays* "Maiz", it was considered an absolute control that is to say without any amendment and for each treatment 5 repetitions were considered. Two evaluations of germination percentage were made at 7 and 15 days of sowing, height of plants, dry matter at 60 days and chemical analysis of soil. In the parameter of germination of seeds, the earthworm humus was the one that greater germination reached with 93.3%, followed of the cow dung with 79.9%, then the green manure 86.4%, the control with

Manejo, Recuperación y Conservación de suelos Arenosos

79.9% and finally and the one that practically It did not germinate was the chicken manure with 6.6%. In the plant height and dry weight parameters, the best results were obtained with the green manure followed by cattle manure and earthworm humus. Regarding organic matter, it was possible to significantly improve with respect to the control of pure sand, as well as the levels of available phosphorus, for Potassium there were no marked differences although the treatment of cow manure reached the best values.

Key words: sandy soils, manure, cow dung, chicken dung

INTRODUCCIÓN

La agricultura ecológica busca la mejora de los suelos mediante prácticas apropiadas que imiten en lo posible a la naturaleza como es el suministro de materia orgánica, cobertura vegetal, labranzas apropiadas, entre otras, evitando araduras muy profundas, el uso excesivo de maquinarias pesadas, el uso de agroquímicos, etc. El estudio del suelo debe aportar herramientas para el desarrollo de actitudes conservacionistas sobre una investigación adecuada de tal manera que presente el suelo como un recurso natural renovable que en este estado se mantiene en armoniosa estabilidad en todas sus funciones como consecuencia de que la flora microbiana está compensada en un balance entre microorganismos beneficiosos y fitopatógenos y la materia orgánica se encuentra en cantidades suficientes para retener gran parte de los nutrientes y el agua, al tiempo que actúa como barrera ecológica en el intercambio con el medio ambiente; esta armonía se rompe al intervenir el hombre (Espinoza et al.,2007). Una de las afectaciones menos visible del suelo, provocadas por la acción del hombre, se genera con la destrucción de la materia orgánica, y la consecuente pérdida de las cualidades principales que los caracterizan, desarrollándose fenómenos negativos de características diversas hacia el interior de este, que propician procesos degradantes como la erosión, la salinidad y la desertificación. Cuando se rompe el equilibrio ecológico entre los componentes del suelo, estos pierden su estructura y se compactan, lo cual generalmente se revela cuando ya el daño se ha producido. Se trata entonces de buscar alternativas sostenibles que eviten la degradación de un recurso natural renovable tan importante como lo es el suelo. (Espinoza et al.,2007). Los suelos de las zonas áridas presentan bajo contenido de materia orgánica, como resultado de la producción neta escasa y de la de la degradación rápida de los restos orgánicos. En los desiertos de la costa Liberteña la agricultura intensiva está ampliamente difundida inclusive siendo un área de suelo arenoso, carente de estructura y nutrientes necesarios para la agricultura, por tales motivos los productores suelen aplicar enmiendas orgánicas con la finalidad de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. (MINAGRI 2011).

Los abonos orgánicos pueden satisfacer la demanda de nutrientes de los cultivos, reduciendo significativamente el uso de fertilizantes químicos y mejorando las características de los vegetales consumidos, además, los abonos orgánicos mejoran las características de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y su sobre-explotación. Sin embargo, su composición química, el aporte de nutrientes a los

Manejo, Recuperación y Conservación de suelos Arenosos

cultivos y su efecto en el suelo, varía según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Además, muchas sustancias encontradas en compostas inmaduras pueden producir una reducción en el rango de crecimiento de las plantas, el cual depende de la fuente del material empleado y del proceso de compostaje (Olivares-Campos et al., 2012).

La aplicación de fertilizantes orgánicos como el estiércol bovino pudiera ser una alternativa para el manejo de la fertilización de estos suelos por sus efectos positivos sobre algunas características químicas, tales como aumento del nitrógeno total, del fósforo disponible y de la materia orgánica, lo que favorece a largo plazo la fertilidad. También el estiércol puede tener efectos beneficiosos en el mediano y largo plazo, sobre las propiedades físicas del suelo como la infiltración, la retención de humedad, la agregación y la conductividad hidráulica, disminuyendo la densidad aparente (Barrios et al., 2018). El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en el manejo, recuperación y conservación de los suelos arenosos.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación. El presente trabajo fue de tipo experimental cuantitativo, el cual se desarrolló en la parcela del campus universitario de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, ubicada en la Panamericana Norte Km 555 Distrito de Moche, Departamento La Libertad Provincia de Trujillo a una Latitud: 8°10'15", Longitud: 79°00'33" y a una altura de 13 m sobre el nivel del mar, con la colaboración de los alumnos de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Instalación del experimento: Para poder cumplir con nuestros objetivos, se seleccionaron cuatro tipos de enmiendas orgánicas: Tratamiento 1: abono verde, tratamiento 2: humus de lombriz, tratamiento 3: estiércol de pollo y tratamiento 4 estiércol de vacuno. La concentración usada en para cada tipo de enmienda fue del 5%. Se utilizaron bolsas negras almacigueras, las cuales fueron llenadas con 1 kg de arena de duna, seguidamente se enmendaron con los distintos tipos de estiércol respectivamente. La planta indicadora sembrada fue maíz. El diseño empleado fue de bloques al azar, considerando 5 repeticiones por cada tratamiento. Las plantas permanecieron en observación durante 60 días.

Evaluaciones realizadas: se consideraron evaluaciones fenológicas del cultivo desde el inicio de hasta completar los 60 días, a la vez el suelo fue analizado para conocer su

Manejo, Recuperación y Conservación de suelos Arenosos

evolución en el manejo después de terminar el ensayo. Los análisis de suelos fueron realizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Trujillo.

Figura 1: Evaluaciones de fenológicas de las plantas de maíz sometidas a los diferentes tipos de enmiendas.



Figura 2: Aspecto de las plantas de maíz en los cuatro tratamientos a los 60 días (término del ensayo).



RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluaciones fenológicas del maíz

a.- Porcentaje de germinación:

En la tabla 1 podemos observar que el mejor tratamiento en los resultados de la germinación de las semillas fue el humus de lombriz con 93.3% de germinación en las dos evaluaciones, seguido del estiércol de vacuno con 73.3 y 79.9% respectivamente, luego el abono verde con 59.9 y 86.4% respectivamente, el testigo con 59.9 y 79.9% y por último y el que prácticamente no germinó fue el estiércol de pollo con 0 y 6.6%

Manejo, Recuperación y Conservación de suelos Arenosos

respectivamente. Se puede explicar que la germinación del maíz en el estiércol de pollo no fue exitosa por la emisión de amoniaco que termino por matar a las semillas, probablemente el abono haya estado muy fresco.

Tabla 1: Promedio de porcentaje de germinación a los 7 y 15 días después de la siembra del maíz

Tratamientos	7 días	15 días
	%germinación	%germinación
	Promedio	Promedio
Abono verde	59.9	86.4
Humus de lombriz	93.3	93.3
Estiércol de pollo	0	6.6
Estiércol de vacuno	73.3	79.9
Testigo	59.9	79.9

b.- Altura de plantas

Tabla 3: Promedio de altura de plantas a los 30 y 60 días.

Tratamientos	30 días	60 días
	Altura de planta cm.	Altura de planta cm.
	Promedio	Promedio
abono verde	35.4	48.8
Humus de lombriz	28.9	33
Estiércol de pollo	1.6	0
Estiércol de vacuno	28.9	37.4
Testigo	23.7	26.6

Podemos observar que todos los tratamientos excepto el de estiércol de pollo, hubo un efecto positivo de la enmienda con respecto a la altura de las plantas con relación al testigo que no tubo materia orgánica. La mayor altura se consiguió en el tratamiento de la enmienda verde, lo cual se corrobora con los resultados de la tabla 5 donde se aprecia que este tratamiento obtuvo el mejor resultado de M.O 0.5%, esta cantidad está en proporción directa a la riqueza de Nitrógeno, elemento esencial para el crecimiento de las plantas. Los tratamientos a base de estiércol de vacuno y humus de lombriz también alcanzaron alturas de plantas mayores a las del testigo.

c. Peso fresco

Tabla
de peso fresco
los 60 días.

Tratamientos	60 días
	Peso fresco promedio de planta (gr).
T1: abono verde	96.8
T2: Humus de lombriz	72.6
T3: Estiércol de pollo	0
T4: Estiércol de vacuno	89
Testigo	40.8

de las plantas

4: Promedio
de plantas a

Al igual que para el parámetro altura de plantas existió una relación directa con el peso, se puede apreciar que el mejor peso se obtuvo en las plantas de maíz con abono verde, este resultado es debido a la mayor cantidad de M.O registrada en el tratamiento, al igual que el estiércol vacuno seguido del humus de lombriz, todas estas diferencias fueron notorias con respecto al testigo sin enmienda.

Tabla 5: Resultados consolidados de los análisis de suelo.

Medición	Unidad	Testigo arena	T1: abono verde	T2: Humus de lombriz	T3: Estiércol de vacuno
pH	-	8.7	8.1	8.6	8.2
C.E	ds/m	0.4	0.3	0.4	0.4
M.O (materia orgánica)	%	0.1	0.5	0.2	0.2
Fósforo disponible	ppm	8	33	34	34
Potasio disponible	ppm	498	499	392	586

En la tabla 5 podemos observar que en todos los tratamientos hubo una mejora en las condiciones químicas del suelo, las cuales se reflejaron en las evaluaciones fenológicas de las plantas. El porcentaje de materia orgánica incrementó en todos los tratamientos, por consecuencia los niveles de nitrógeno también fueron en aumento. El fósforo disponible también incremento considerablemente. No hubo diferencias en relación al aporte de Potasio disponible, estos resultados positivos en la mejora del suelo se deben al gran aporte nutricional de las enmiendas orgánicas.

CONCLUSIONES:

- Se consiguió mejorar las condiciones de nutricionales del suelo arenoso, las cuales fueron corroboradas con las evaluaciones y análisis realizados.
- En la germinación de las semillas de maíz, el tratamiento con humus de lombriz alcanzó un 93.3%, seguido del estiércol de vacuno con 79.9%, luego el abono verde con 86.4%, el testigo con 79.9% y por último y el que prácticamente no germinó fue el estiércol de pollo con 6.6%.
- El mejor promedio de altura de planta a los 60 días, se consiguió en el tratamiento con abono verde alcanzado 48.8 cm, seguido del tratamiento con estiércol de vacuno 37.4 cm, el humus de lombriz con 33 cm y por último el testigo con 33 cm.
- En el peso fresco de la planta se obtuvo que el tratamiento a base de abono verde alcanzo el mayor valor con 96.8 gr, seguido del estiércol de vacuno con 72.6 gr, el humus de lombriz con 72.6 gr y por último el testigo que obtuvo el menor peso con 40.8 gr.
- No hubo diferencias marcadas en cuanto al pH y a la conductividad eléctrica, sin embargo las concentraciones de materia orgánica fueron todas mayores a la del testigo arena pura: 0.5%, 0.2% y 0.2% para los tratamientos abono verde, humus de lombriz y estiércol de vacuno, superando al 0.1% de la arena.
- Los niveles de Potasio disponible, mejoraron en los 3 tratamientos 33 ppm, 34ppm y 34ppm respectivamente en el abono verde, humus de lombriz y estiércol de vacuno, los cuales superaron grandemente al testigo arena que tuvo 8ppm.
- Los niveles de Potasio fueron altos en todos los tratamientos destacando el estiércol de vacuno que obtuvo el mayor nivel de 586 ppm.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la Universidad Católica de Trujillo, por impulsar a la investigación, la cual permite enriquecer la experiencia de los docentes al igual que a nuestros alumnos. Al mismo tiempo agradezco al decano de la facultad de Ingeniería y Arquitectura Fernando Saldaña, por todo su apoyo y por ultimo sin ser menos importantes a nuestros alumnos del IX ciclo de la carrera de Ingeniería ambiental quienes fueron los coautores de esta investigación.

REFERENCIAS

Berardo A. 2003. Manejo del fósforo en los sistemas de producción pampeanos. In Simposio “El fósforo en la agricultura argentina”. INPOFOS Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires. Pp. 38-44.

Coronado, T.M. (1997). Efecto comparativo de tres enmiendas orgánicas; estiércol, compost y humus de lombriz en el cultivo de Cebada (*Hordeum vulgare* L.) variedad Yana muelo. Tesis para optar el título de Ingenieros Agrónomo. Universidad Agraria La Molina, Lima.

Duarte R.M., & Grijalva Contreras, R., & Contreras Robres, F. (2012). Respuesta de la aplicación de estiércol u fertilizantes sobre el rendimiento y calidad del Chile Jalapeño. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. XIV (3): 32-38.

Felix J.A., & Sañudo Torres R., & Rojo Martínez R., (2028). Importancia de los abonos Orgánicos. Ra Ximhai, enero-abril, año/Vol.4, Número 1 Universidad Autónoma Indígena de México Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 57-67.

Fortis-Hernández, Manuel, Leos-Rodríguez, Juan Antonio, Preciado-Rangel, Pablo, Orona-Castillo, Ignacio, García-Salazar, José Alberto, García-Hernández, José Luis, & Orozco-Vidal, Jorge Arnaldo. (2009). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana, 27(4), 329-336.

Recuperado en 05 de mayo de 2018, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018757792009000400007&lng=es&tlng=es.

López Mtz., J., & Díaz Estrada, A., & Martínez Rubin, E., & Valdez Cepeda, R. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y Rendimiento en maíz. Terra Latinoamericana, 19 (4), 293-299.

Olivares-Campos M, Hernández-Rodríguez A, Vences-Contreras C, Jáquez-Balderrama J, Ojeda-Barrios D. LOMBRICOMPOSTA Y COMPOSTA DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO LECHERO COMO FERTILIZANTES Y MEJORADORES DE SUELO. Universidad & Ciencia [serial on the Internet]. (2012, Apr), [cited June 14, 2018]; 28(1): 27-37. Available from: Fuente Académica Premier.

Espinoza F, Labrador P, La Paz O, Salgado S, Larios L. Efectos de los sistemas de manejo en el estado físico de un suelo arenoso (Yermosol Háplico) de una Zona Árida de Baja California Sur, México. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias [serial on the Internet]. (2007, Jan), [cited June 14, 2018]; 16(1): 74-76. Available from: Fuente Académica Premier.

Manejo, Recuperación y Conservación de suelos Arenosos

Espinoza F, Labrador P, La Paz O, Morales A, Viruliche L. Métodos de labranza e incorporación de fríjol dolichos (*Lablab purpúreos*, Sweet.) como abono verde en la producción de semillas de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en un Yermosol Háplico. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* [serial on the Internet]. (2007, July), [cited June 14, 2018]; 16(3): 90-94. Available from: Academic Search Premier.

Barrios M, Pérez D. EFECTO DE LA APLICACIÓN CONTINUA DE ESTIÉRCOL BOVINO SOBRE EL CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO. *Bioagro* [serial on the Internet]. (2018, May), [cited June 14, 2018]; 30(2): 117-124. Available from: Fuente Académica Premier.

Gómez I, Fernández J, Olivera Y, Arias R. Efecto del estiércol vacuno en el establecimiento y la producción de semillas de *Teramnus labialis*. *Pastos Y Forrajes* [serial on the Internet]. (2007, Apr), [cited June 14, 2018]; 30(2): 213-219. Available from: Academic Search Premier.