

## Comparación de suelos degradados y suelos recuperados con composta

Comparison of degraded soils and soils recovered with compost

Leopoldo López Guzmán<sup>1</sup>, Marcelo Galicia Ordoñez, Eneida Reyes Pérez, María Verónica Hernández Ruiz.  
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala.  
20222659@uatx.mx<sup>1</sup>

### Resumen

La degradación creciente de suelos en el mundo ha provocado interés en buscar métodos de recuperación, en vista de la problemática actual, se han propuesto métodos de recuperación, como lo es la composta, un medio fácil y accesible al público, el cual influye de manera positiva en las propiedades del suelo, siendo una alternativa segura y no tóxica. Este problema de degradación se afrontó con la composta mediante la evaluación del contenido de materia orgánica y humedad. Los resultados de las propiedades medidas aumentan significativamente el contenido de materia orgánica y humedad, siendo factores importantes para la recuperación de los suelos degradados.

### Abstract

The growing degradation of soils in the world has provoked interest in searching for recovery methods. In view of the current problem, recovery methods have been proposed, such as compost, an easy and accessible means to the public, which has a significant positive influence in the properties of the soil, being a safe and non-toxic alternative. This degradation problem was addressed with compost by evaluating the organic matter and moisture content. The results of the measured properties significantly increase the content of organic matter and humidity, being important factors for the recovery of degraded soils.

**Palabras clave:** Suelos Degradados; Composta; Materia orgánica; Humedad.

### Introducción

Se considera que en los últimos años la excesiva explotación de los suelos ha provocado ciertos deterioros en propiedades como la humedad y la cantidad de materia orgánica, que son factores que afectan su capacidad de producción. Esto representa una seria amenaza para el cultivo y abastecimiento de víveres, el cual día con día pierde millones de hectáreas de tierra fértil (Cervera, 2012). El causante principal de la pérdida de los suelos fértiles es el ser humano debido al mal manejo de las técnicas de cultivo, entre otras. Este problema se agrava más debido al mal manejo de la protección de los suelos (Gagnon *et al.*, 1998). Cuando un suelo degradado pierde sus propiedades cuesta una gran cantidad de tiempo y recursos restaurarlo, si este suelo pudiera restaurarse por el mismo a una escala de tiempo, le costaría una generación

humana (Michel *et al.*, 2023). La incorporación de residuos orgánicos al suelo es una de las maneras en las que puede mejorar sus propiedades. Agregar composta a la tierra ayuda a mitigar la degradación del suelo, contribuyendo al suministro de nutrientes de éste (Salinas *et al.*, 2012).

La composta es materia orgánica que es beneficiosa para el suelo y el crecimiento de plantas (Haug, 1993), se produce en un proceso biológico que bajo condiciones de aireación y humedad transforma residuos orgánicos degradables en un producto aplicable como abono o sustrato, contribuyendo a su fertilidad. La fertilidad del suelo es la capacidad que tiene la tierra de sustentar el crecimiento de plantas.

De acuerdo con una investigación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán donde se analizó el efecto de los abonos orgánicos en los suelos degradados, se encontró que las propiedades del abono mejoraron siendo estas mayores que antes de su aplicación (Salinas *et al.*, 2012).

En la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Perú, se estudió el efecto de la composta en los cultivos reportando resultados positivos en los cambios en sus propiedades (Linares, 2024). El propósito de la investigación es evaluar las propiedades de los suelos degradados y compararlos con los suelos recuperados con composta, con el objetivo de corroborar si la composta afecta significativamente las propiedades del suelo.

Para esto se hizo composta que se realizó con residuos sólidos orgánicos provenientes de hogares, posteriormente se agregó a la tierra degradada, en un área seleccionada de un campo de cultivo de maíz, se dejó reposar para la correcta implementación de la composta.

## Sección experimental

Este trabajo se realizó en la localidad de Apizaco, Tlaxcala en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología. Las muestras y la composta se trabajaron y se obtuvieron en la localidad San Pedro Xochiteotla de Chiautempan, Tlaxcala, que se encuentra a 2449 m.s.n.m con un tipo de clima templado subhúmedo. La fecha de la creación de la composta se dio a inicios del mes de enero, sin embargo, la fecha de aplicación de la composta fue a finales del mes de mayo donde al momento de mezclarla con la tierra se utilizaron palas, ésta junto a las muestras de tierra se trataron de manera similar. Se reportaron resultados finales sobre las propiedades de humedad y materia orgánica a finales del mes de junio.

La tierra degradada se extrajo del suelo en diferentes puntos seleccionados al azar y diferentes profundidades, alcanzando los 750 g de muestras, se mezclan; posteriormente esta muestra total se tamiza y se distribuye en cinco muestras para análisis.

Por otra parte, se obtuvieron muestras de la tierra recuperada con la composta, está siguió el mismo procedimiento de la tierra degradada, el cual una vez mezclada la tierra y la composta, se regó cada 2 días a modo de humedecerla, se realizaron agujeros en el suelo y se depositó parte de la composta en cada uno de los 6 hoyos realizados, posteriormente para obtener la muestra de "tierra recuperada" se optó por utilizar una bolsa de plástico nueva a modo de no contaminar nuestras muestras, se recogieron 750 g de tierra y se llevó al laboratorio para ser posteriormente tamizada y realizarle los análisis correspondientes. Para una parte se determinó el porcentaje de materia orgánica con el método de la Universidad Politécnica de Valencia

(Noguera *et al.*, 2009), para cada muestra de tierra degradada y tierra recuperada como se muestra en las Figuras 1 y 2.

A partir de los resultados obtenidos, se decidió llamar a la tierra con resultados por encima de los valores óptimos “Tierra recuperada” y aquellos por debajo del límite óptimo “Tierra degradada”.

El criterio para saber si la tierra es degradada o recuperada fue a partir de los autores Gros & Domínguez (1992), el cual en la sección de “Resultados y Discusiones” se habla sobre éste.



Figura 1. Titulación de Materia Orgánica de tierra degradada.  
(Elaboración propia)



Figura 2. Titulación de Materia Orgánica de tierra recuperada.  
(Elaboración propia)

Se determinó la cantidad de humedad relativa con método de secado en horno como se observa en la Figura 3, (Jerónimo, 2017).



Figura 3. Muestra de tierra con composta y degradada. (Elaboración propia)

El tipo de investigación, aplicada fue la comparación de dos propiedades del suelo antes y después de la aplicación de la composta, para lo cual se realizó la medición de las propiedades de interés en las muestras de análisis.

La prueba de hipótesis se realizó a nivel de significación del 5% y se comparó con las medias estadísticas de las pruebas experimentales, considerando muestras independientes a cada tipo de tierra, degradada y recuperada, considerando la variable dependiente de humedad y por otra parte la materia orgánica. Queremos saber si las medias de las muestras se comportan de manera similar o diferente, si se

comportan de manera similar significa que las tierras no tienen diferencias significativas en sus propiedades, si se comportan de manera diferente da a entender que si existen diferencias estadísticas significativas en las propiedades estudiadas antes y después de aplicar la composta.

Se utilizó como herramienta el software Minitab Statistical versión 18 para realizar el trabajo estadístico planteado.

## Resultados y discusiones

Según los resultados de las propiedades estudiadas, se determinó que la tierra recuperada con la composta presenta mayor porcentaje promedio de humedad relativa y de materia orgánica con respecto a la tierra degradada en las Tablas 1-3 se muestra las estadísticas descriptivas sobre la humedad, la estimación de la diferencia y los resultados de a prueba de hipótesis:

**Tabla 1. Estadísticas Descriptivas.**

Muestra	Número de experimentos	Media	Desviación Estándar
Tierras degradadas	5	16.244	0.595
Tierras recuperadas con composta	5	21.671	0.882

**Tabla 2. Estimación de diferencia.**

Diferencia	Desviación Estándar Agrupada	Límite de superior de 95% para la diferencia
-5.427	0.752	-4.542

**Tabla 3. Prueba de hipótesis.**

$$\text{Hipotesis nula: } \mu_{T\%} - \mu_{T/C\%} = 0$$

$$\text{Hipotesis alterna: } \mu_{T\%} - \mu_{T/C\%} < 0$$

Valor T	GL	Valor P
-11.41	8	0.000000

Dónde:  $\mu_{T\%}$  es la humedad promedio de la tierra degradada y  $\mu_{T/C\%}$  es la humedad promedio de la tierra recuperada.

Suponiendo varianzas iguales, la prueba arroja un valor  $T = -11.41$ ; para tal valor se observa que  $P(T = -11.41) \llll 0.05$ , estadísticamente implica que la cantidad de humedad que posee la tierra degradada es menor que la humedad que posee la tierra recuperada.

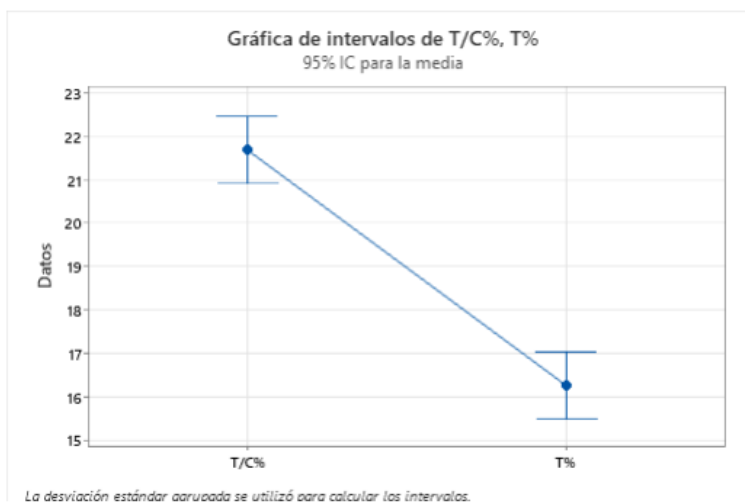


Figura 4. Medias del porcentaje de humedad respecto a la tierra degradada y composta. (Elaboración propia)

En la Figura 3 se puede observar la comparación de medias del porcentaje de humedad de la tierra degradada ( $T\%$ ) y de la tierra con composta ( $T/C\%$ ) junto con sus respectivos intervalos de confianza pudiendo corroborar que ningún intervalo de confianza es igual.

La salida de Minitab Statistical versión 18, para el porcentaje de materia orgánica establece la estadística descriptiva, estimación de la diferencia y prueba de hipótesis de las Tablas 4, 5 y 6.

**Tabla 4.** Estadísticas descriptivas.

Muestra	Número de experimentos	Media	Desviación Estándar
Tierras degradadas	5	2.544	0.151
Tierras recuperadas con composta	5	5.950	0.108

**Tabla 5. Estimación de diferencia.**

Diferencia	Desviación Estándar Agrupada	Límite de superior de 95% para la diferencia
-3.4066	0.1314	-3.2520

**Tabla 6. Prueba de hipótesis.**

*Hipotesis nula:*  $\mu_{\%MO T} - \mu_{\%MO T/C} = 0$

*Hipotesis alterna:*  $\mu_{\%MO S} - \mu_{\%MO S/C} < 0$

Valor T	GL	Valor P
-40.99	8	0.000000

Dónde:  $\mu_{\%MO S}$  de Materia orgánica promedio de la tierra degradada;  $\mu_{\%MO S/C}$  de Materia orgánica promedio de la tierra recuperada.

Suponiendo varianzas iguales, la prueba arroja un valor T= -40.99; para tal valor se observa que  $P(T= -40.99) \lll 0.05$ , estadísticamente implica que la cantidad de materia orgánica media que posee la tierra degradada es menor que la materia orgánica media que posee la tierra recuperada.

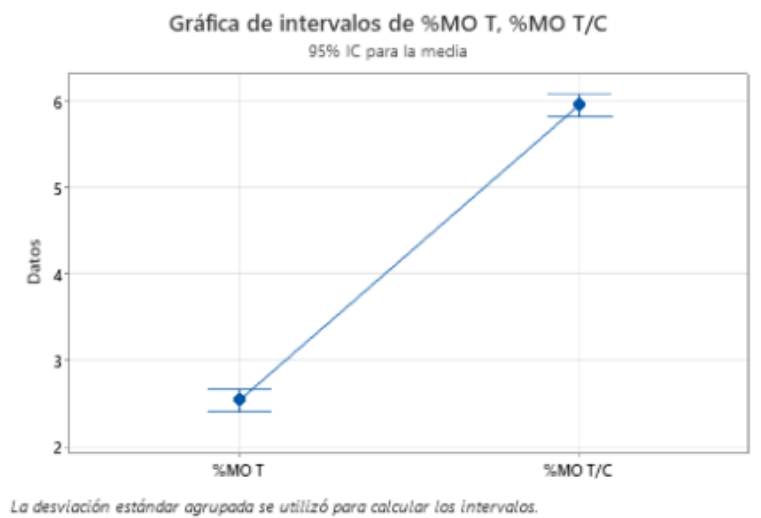


Figura 5. Comparación del porcentaje de materia orgánica de la tierra degrada y con composta. (Elaboración propia)

En la Figura 5 se puede observar la comparación de medias del porcentaje de materia orgánica de la tierra degradada (%MO T) y de la tierra con compost (%MO T/C) junto con sus respectivos intervalos de confianza pudiendo corroborar que ningún intervalo de confianza es igual.

**Tabla 7.** Promedio de humedad y materia orgánica en tierras tratadas

Características físicas	Tierra degradada	Tierra recuperada
Humedad promedio (%)	16.244	21.6715
Materia Orgánica promedio (%)	2.5437	5.9503

El nivel deseable de materia orgánica que debe de tener un suelo debe ser mayor a 5%, las tierras por debajo de 2% tienen un bajo contenido y de 2 a 5% un nivel de contenido medio (Gros & Domínguez, 1992). En la Tabla 7 se observa que la tierra degradada tiene un valor muy cercano al límite bajo de materia orgánica, mientras que la tierra recuperada alcanza un valor de 5.9503, es decir un 20% por arriba del contenido medio, esto da muestra clara de la recuperación de la tierra.

Teóricamente el porcentaje óptimo de humedad es de alrededor del 18 %. (Ramos & Zúñiga, 2008). El valor de la humedad promedio en la tierra degradada, reportado en la Tabla 7, muestra un valor del 10% menor al porcentaje óptimo; para la tierra recuperada se observa que la tierra obtiene 20% más de humedad promedio que el valor óptimo.

## Conclusión

Acorde a las propiedades físicas evaluadas y a los cálculos realizados, se obtiene que la composta ayuda a la recuperación de tierras degradadas ya que beneficia la retención de agua y aporta mayor materia orgánica, la tierra degradada presenta menos porcentaje de humedad y de materia orgánica con respecto a la tierra con composta, agregar composta es una buena técnica para recuperar las tierras degradadas.

## Bibliografía

- Cervera Romero, M. (2012). La normatividad en materia de uso de suelo y observancia en el Estado de Quintana Roo (Bachelor's thesis, Universidad de Quintana Roo). <http://hdl.handle.net/20.500.12249/3729>
- Gagnon, B., Simard, R. R., Goulet, M., Robitaille, R., & Rioux, R. (1998). Soil nitrogen and moisture as influenced by compost and inorganic fertilizer rate. *Canadian Journal of Soil Science*, 78, 207-215. <https://doi.org/fs4j9d>
- Gros, A. y Domínguez, A., (1992). *Abonos guía práctica de la fertilización*. 8va. edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 450 p.
- Jerónimo Olivas, T. A. (2017). Retención de la humedad del suelo en el cultivo de rabanito (*Raphanus Savitus* L.), con partículas de Poliacrilamidas y Compost para mejorar la Calidad Nutritiva del Suelo en el Distrito de Chosica, Lima 2017, 29 p.

- Linares Toribio, S. B. (2024). Efecto de compost en el cultivo *Capsicum frutescens* L. (ají charapita) en suelos degradados de Vista Alegre-Supte San Jorge. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2811>
- Lull Noguera, C., Lidón Cerezueta, A. L., Oliver Talens, J., Llinares Palacios, J. V., Bautista Carrascosa, M. I., & Lado Monserrat, L. (2009). Determinación de la materia orgánica de un suelo. <http://hdl.handle.net/10251/5710>
- Michel, H. C., Villalba, E. S., & Silva, M. Á. B. (2023). Uso de material vegetal de poda: una alternativa económica para recuperar suelos degradados en zonas áridas. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 27, 79.
- Ramos, E. y Zúñiga, D. (2008). Efecto de la humedad, temperatura y pH del suelo en la actividad microbiana a nivel de laboratorio. *Ecología Aplicada* 7(1): 123-130. <https://doi.org/10.21704/rea.v7i1-2.367>
- Salinas, S. J., Vizcarra Arbiz, W., & Ulloa, W. L. (2012). Efecto de los abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas en suelos degradados con maíz amiláceo (*Zea mays* L.). *Investigación Valdizana*, 6 43-50. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2811>

