

## **Cuantificación de Coliformes totales en pilas de compostaje de alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco**

SÁNCHEZ-ARIAS, Diego, ZENTELLA-PULIDO, Hans Jair y FRAIRE-VÁZQUEZ, Azucena del Rosario

D. Sánchez, H. Zentella y A. Fraire

Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco

J. Agüero, B. Torres, (eds.) Educación Ambiental desde la Innovación, la Transdisciplinariedad e Interculturalidad, Tópicos Selectos de Educación Ambiental-©ECORFAN-Veracruz, 2015.

## Introducción

La composta es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales acomodados en capas y sometidos a un proceso de descomposición; los microorganismos que llevan a cabo la descomposición o mineralización de los materiales ocurren de manera natural en el ambiente; el método para producir este tipo de abono es económico y fácil de implementar. (Aubert, 1998).

La composta se usa en agricultura y jardinería como enmienda para el suelo, aunque también se usa en el control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos. Está compuesta por variedad de productos orgánicos que en su mayoría son de origen vegetal. La composta resultante puede ser utilizada como mejorador de suelos, nutriente o sustrato para cultivos de hortalizas y frutales, para áreas verdes públicas o privadas y viveros en general; además, su uso propicia la disminución de la aplicación de fertilizantes químicos y reduce la generación de Gases de Efecto Invernadero. (NADF-020-AMBT-2011).

Lleva un proceso de elaboración bastante sencillo; todo gira en torno a la descomposición microbiana que se llevará a cabo en el contenedor de la composta, por lo que si implica un proceso de espera algo extenso, aunque eso depende de los materiales que se usen y las cantidades de los mismos.

Una vez llegada a la etapa de maduración de la composta, el abono obtenido debe someterse a pruebas microbianas para garantizar al usuario final la inocuidad de este, ya que al contener excretas de animales es probable la presencia de bacterias del grupo Coliformes, estas son un grupo heterogéneo compuesto por varios tipos de microorganismos. Existe poca evidencia que indique que estas bacterias Coliformes pertenezcan a un solo género taxonómico.

En el grupo Coliformes se encuentran todas las bacterias entéricas que se caracterizan por poseer propiedades bioquímicas similares como ser aerobias o anaerobias facultativas, fermentan la lactosa a 35°C en 48hrs, morfológicamente son bacilos Gram negativos no esporulados.

El uso de los coliformes como indicador sanitario puede aplicarse para:

- La detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y en la fabricación de los alimentos.
- La evaluación de la calidad microbiológica de un producto, aunque su presencia no necesariamente implica un riesgo sanitario.
- Evaluación de la eficiencia de prácticas sanitarias e higiénicas del equipo. (NOM-113-SSA-1914)

Se considera que niveles bajos de Coliformes totales es buen indicador de ausencia de organismos patógenos. (Cortes- Lara et al. 2003)

El número de organismos se establece mediante la cuenta de unidades formadoras de colonias (NOM-113-SSA1-1994). Método para la Cuenta de Microorganismos Coliformes Totales en Placa o el uso de la técnica del número más probable (NOM-113-SSA-1994). Esta última, también llamada técnica de dilución en tubo, proporciona una estimación estadística de la densidad microbiana presente con base a que la probabilidad de obtener tubos con crecimiento positivo disminuye conforme es menor el volumen de muestra inoculado.

## **Objetivos**

Evaluar el número de Coliformes totales presente en ocho pilas de compostaje elegidas aleatoriamente. Determinar si la variación de los materiales utilizados para compostaje representa un parámetro que influya en la cantidad de bacterias Coliformes en al final del proceso.

## **Metodología**

Se elaboraron treinta pilas de compostaje en las cuales a 15 se les varió el porcentaje de vegetales y a las otras 15 se les vario el porcentaje de estiércol.

De estas se seleccionaron de forma aleatoria 8 pilas para su análisis microbiológico. Las cuales fueron rotuladas como muestras 1, 2, 3 y 4 donde predominaba el uso de materia vegetal respecto a los otros componentes y se rotularon las muestras 5, 6, 7 y 8 en las cuales se incrementó el porcentaje de materia fecal frente a los otros componentes.

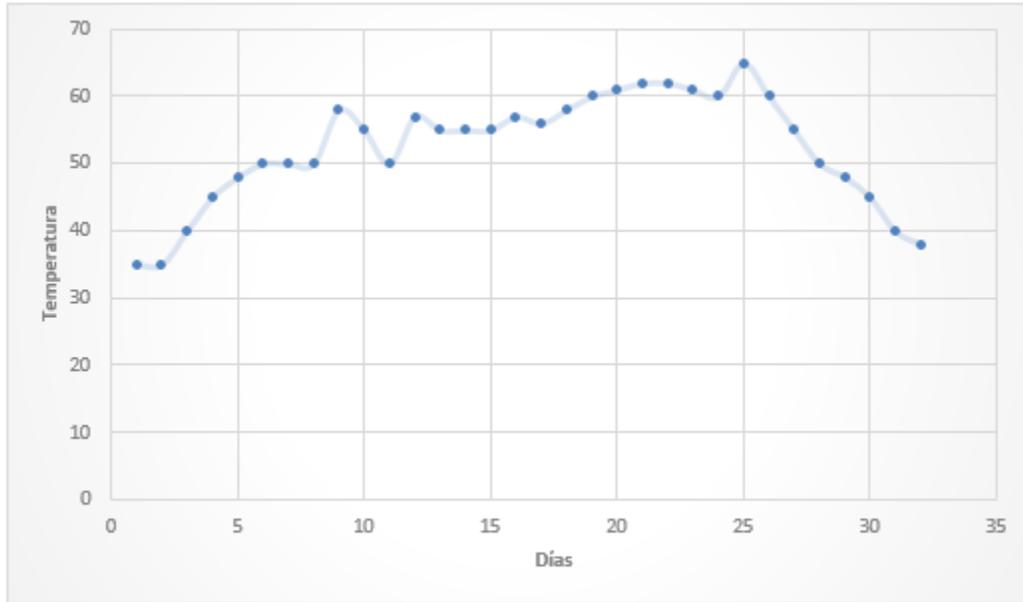
Para la preparación de las muestras para la evaluación microbiológica se prepararon 4gr del abono en 100ml de agua destilada estéril y se sembraron para su determinación presuntiva en Caldo Lactosado a diluciones de 10mL, 1mL y 0.1mL con tres réplicas cada uno, incubando a 35 °C durante 48 hrs.

Se incubaron los tubos a 35 °C y examinaron a las  $24 \pm 2$  h, observando si hay formación de gas o la formación de gas no se observa en este tiempo, incubar por  $48 \pm 2$  h.

Para confirmar estos resultados se procedió a sembrar en Caldo EC que es un medio selectivo, tres asadas del inóculo de las pruebas presuntivas y se incubaron a 35 °C durante 48 hrs.

## **Resultados y Discusión**

La temperatura es un factor que juega un papel fundamental en el proceso de compostaje ya que esta permite la correcta degradación de la materia orgánica e influye en el control de algunos microorganismos. (Raut et al., 2008),

**Grafica1** Temperaturas alcanzadas en el proceso de compostaje.

De acuerdo a la norma NADF-020-AMBT-2011 que establece que durante el proceso de composteo la temperatura alcanzada por el material en es un indicador de que el proceso se está llevando a cabo de forma adecuada. Las relaciones de temperatura-tiempo recomendadas para garantizar la inocuidad del producto final deben ser 55°C Por 2 semanas 60°C Por 1 semana Hasta 65°C Por 3 días Con la finalidad de conservar propiedades de la composta favorables al crecimiento vegetal, es importante evitar que el material en composteo exceda los 65°C por más de 24 horas.

En la gráfica 1 se observa que las temperaturas que se alcanzaron el proceso de compostaje fueron las adecuadas, ya que son concordantes con lo expuesto en la norma, los momentos en los que hubo incremento de temperatura se realizaron los volteos de las pilas durante tiempos prologados para favorecer el descenso de estas.

**Tabla1** Masa inicial vs masa final de materia orgánica

Número de pila	Masa inicial (kg)	Masa final (kg)
1	8	1.450
2	8	2.349
3	8	1.500
4	8	0.430
5	8	1.735
6	8	1.000
7	8	0.750
8	8	1.025

En la tabla 1. Se muestran las masas inicial y final en el proceso de compostaje, podemos observar que en las muestras donde la cantidad de materia vegetal aumentó la masa final obtenida también fue mayor.

En cambio aquellas donde la materia fecal fue predominante se obtuvo menor cantidad de abono. Esto se debe a que en la materia fecal hay abundancia de agua y al existir un incremento en las temperaturas esta tiende a deshidratarse, en cambio la materia vegetal aunque también es abundante en agua, se va deshidratando lentamente, por lo tanto permite que exista un aumento en la masa de esta.

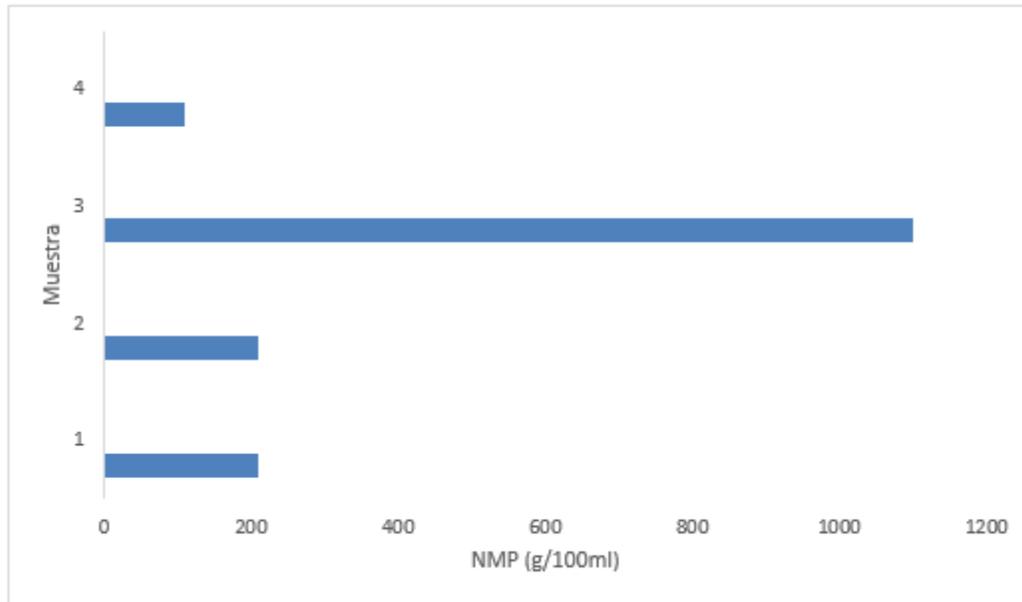
**Tabla 2** NMP de bacterias Coliformes totales y fecales en las ocho pilas de compostaje

<b>Número de pila</b>	<b>NMP Coliformes totales</b>
<b>1</b>	210
<b>2</b>	210
<b>3</b>	1100
<b>4</b>	110
<b>5</b>	460
<b>6</b>	240
<b>7</b>	210
<b>8</b>	93

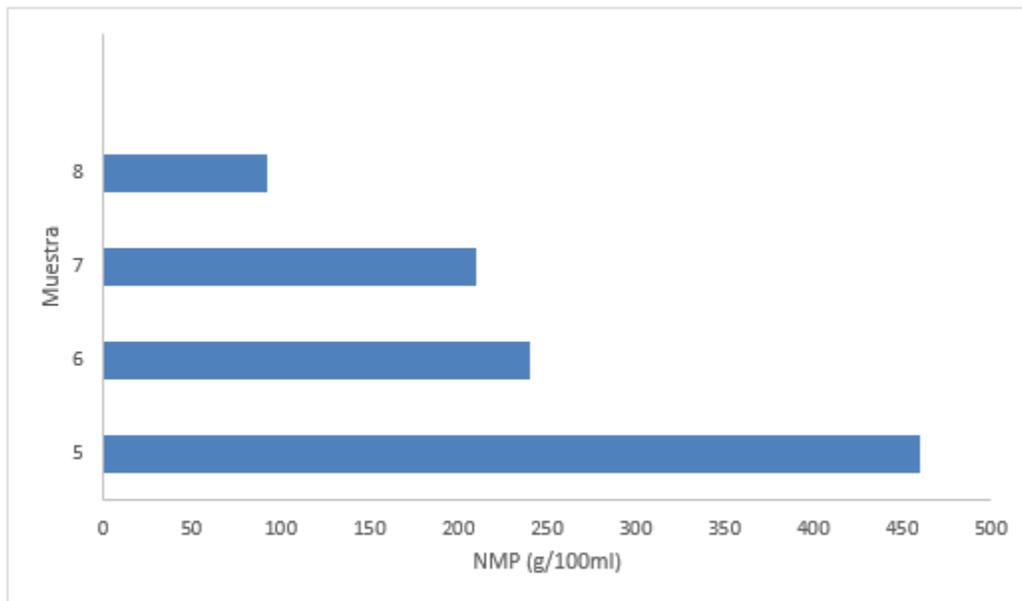
En la muestra #3 se observa un incremento en el NMP, incluso al momento de realizar el muestreo se observa con consistencia muy reseca, apariencia polvosa y coloración gris. Estimamos que toda el abono se degrado por completo e integró en el espacio destinado para la realización del proceso. Tomando en cuenta las condiciones ambientales es probable que sea tierra solamente.

Al realizar la evaluación microbiológica el comportamiento que se presentaron se muestra en las gráficas 2 y 3 donde se puede observar que el número más probable de bacterias Coliformes Totales está por debajo el límite máximo permisible en la mayor parte de las muestras. Tambien observamos que la cantidad de Coliformes totales presentes se eleva si se incrementa la cantidad de materia fecal, pero aún falta realizar la determinación de Coliformes fecales para descartar la presencia de microorganismos patógenos, por lo cual se seguirá profundizando en este tipo de análisis.

**Grafica 2** Evaluación microbiológica las pilas que contienen mayor cantidad de materia vegetal.



**Grafica 3** Evaluación microbiológica las pilas que contienen mayor cantidad de materia fecal.



## Conclusiones

Para la elaboración del abono se considera de acuerdo al análisis realizado que la cantidad de material vegetal o fecal no determina una variación significativa en cuanto al aporte nutricional que el abono le proveerá a la planta, pero si representa una variación en la obtención de la masa final del abono maduro.

Al contar con una mayor cantidad de materia fecal en las pilas de compostaje tendremos un incremento de las bacterias Coliformes. Por lo tanto mientras mayor es el número de coliformes presentes, mayor cantidad de materia fecal está presente en la muestra.

Con base en estos resultados y de acuerdo a la norma que indica que el límite máximo permisible de bacterias Coliformes totales debe encontrarse por debajo de los 1100gr/100ml podemos concluir que las compostas que se elaboraron con mayor cantidad de materia fecal presentaron un índice más elevado de bacterias Coliformes totales respecto a las que se elaboraron con un porcentaje mayor de desechos vegetales lo cual deberá ser un parámetro a considerar al momento de elaborar pilas de compostaje.

## **Referencias**

AUBERT, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona. 252 pp.

Cortés-Lara María del C. Centro Universitario de la Costa, Campus Puerto Vallarta, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. 2003

Determinación de Coliformes totales por la técnica del número más probable. NOM-112-SSA-1994.

Método para la cuenta de microorganismos Coliformes totales en placa. NOM-113-SSA-1994.

Norma ambiental que establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas, pecuarios y forestales, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta producida y/o distribuida en el Distrito Federal. NADF-020-AMBT-2011