

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el municipio de Entre Ríos, Tarija, Bolivia, en el cual se trabajó en 2 ubicaciones diferentes, una es el mercado Central del cual se realizó la recolección de los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) y la otra es en el internado donde se ejecutó el trabajo de investigación.

El objetivo del presente trabajo es el de Analizar y comparar los tratamientos de compostaje (Tradicional y Takakura), mediante la variación y uso de los activadores biológicos, para determinar la calidad de los abonos producidos a partir del aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos generados en el mercado Central del Municipio de Entre Ríos.

Se realizó una metodología experimental de diseños completamente al azar el cual se separa en 2 tratamientos (métodos) que son el compost Tradicional y el compost Takakura, cada uno de estos con 3 repeticiones en los cuales se realizan bajo las mismas condiciones para cada tratamiento a excepción en los activadores biológicos en los cuales existe una diferencia.

Se pudo evidenciar que la situación actual de los residuos sólidos orgánicos dentro del mercado Central es muy crítica, no se realiza un manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos.

El compost Tradicional resulta mucho más sencillo de realizar en comparación con el compost Takakura, pero en rendimiento es mucho mejor, así como también sus temperaturas son más elevadas y asegura una mejor inocuidad e higienización del compost Takakura.

De acuerdo al análisis de laboratorio se pudo evidenciar que el compostaje Takakura tiene mejores rendimientos y nos da mejor calidad de abonos orgánicos, se puede observar también que los activadores biológicos si influyen calidad de los compost, determinados por los parámetros de laboratorio.

# **INTRODUCCIÓN**

## 1 INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición inadecuada y porque cada vez son más, asunto asociado al incremento de la población humana, a los procesos de transformación industrial (globalización), y a los hábitos de consumo de los individuos, (Gladys Jaramillo Henao, 2008).

La mayoría de las sociedades modernas está logrando su desarrollo sin controlar adecuadamente todas las presiones ambientales generadas sobre su entorno. Este desarrollo se ha forjado mediante procesos y actividades que llevan implícitos la producción de una gran cantidad de residuos, los cuales en su mayoría son orgánicos. Las pautas de consumo y la actividad económica están dando lugar al aumento de la generación de residuos y de los problemas derivados de su inadecuada gestión, sin que se produzca el desacoplamiento entre crecimiento económico y producción de los mismos, (BUSTOS, 2013).

El compostaje es un proceso aeróbico natural de descomposición controlada de diferentes tipos de materiales orgánicos realizado para obtener un compuesto final semejante al humus llamado Compost. Este proceso es básicamente el mismo mecanismo de descomposición natural que transcurre en los suelos, pero en el compostaje la descomposición se mejora y acelera por la mezcla de los subproductos o residuos orgánicos con otros ingredientes, realizada para optimizar el crecimiento microbial, (Páez, 2013).

El Dr. Mark. S. Coyne del Colegio de Agricultura de la Universidad de Kentucky señala que “el compostaje es una aceleración de los procesos naturales de mineralización de la materia orgánica”.

La utilización del compostaje para el tratamiento de residuos y subproductos orgánicos de diverso origen y composición tiene muchas ventajas desde el punto de vista ambiental, pero quizás las más relevantes son: (1) Reducir grandes cantidades y volúmenes de residuos orgánicos de manera eficaz, los cuales manejados de otra forma

requerirían grandes inversiones en tiempo e infraestructura, y (2) Generar, de manera simultánea, un producto final que puede ser utilizado como acondicionador orgánico natural de suelos en diferentes sistemas productivos agrícolas, (Páez, 2013).

En Latinoamérica destaca el caso de Colombia, donde biodigestores son alimentados con residuos orgánicos para crear biogás en zonas de escasos recursos. Estos digestores producen gas metano, usado para cocinar, y fertilizantes orgánicos, utilizados en los cultivos, también en la ciudad de Medellín se produce biogás en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Bolivia cuenta con plantas de compostaje con alto impacto económico y ecológico, como la de Sacaba y la de Tiquipaya, (Campo, 2018).

La tesis presentada por Budia 2016, determina la eficiencia del tiempo en la transformación y el contenido de macronutrientes de los residuos orgánicos en abonos orgánicos mediante 2 métodos de compostaje.

La finalidad del presente trabajo es el de determinar y analizar la calidad del producto final de los compostajes planteados y no en analizar el desempeño de los compost en la agricultura.

En la investigación se realizará un análisis de los compost por método Tradicional y Takakura, comparando 3 repeticiones de cada tratamiento con una variación y uso en los activadores biológicos, luego determinar la calidad de cada uno mediante un análisis de laboratorio tomando en cuenta los parámetros: Nitrógeno (N), Potasio (P), Fósforo (P), Relación Carbono nitrógeno (C/N), Materia Orgánica (M.O), PH, por consiguiente comparar cada uno de los parámetros de ambos compostajes y de acuerdo a esto analizar la calidad de ambos.

El estudio del trabajo de investigación nos permite formular la siguiente hipótesis, ¿La variación y uso de los activadores biológicos, en los tratamientos de compostaje (tradicional y takakura), producidos a partir aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos, influyen en la calidad de los abonos orgánicos mencionados y este a su vez nos da el siguiente objetivo, “Analizar y comparar cada uno de los tratamientos de compostaje (Tradicional y Takakura), mediante la variación y uso de los activadores

biológicos para determinar la calidad de los abonos producidos a partir del aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos generados en el mercado Central del Municipio de Entre Ríos”.

## **2 JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años debido al crecimiento de la población en El Municipio de Entre Ríos se ha percibido un incremento en la generación de residuos, donde el manejo inadecuado de los residuos sólidos, constituyéndose en el material generado por las actividades del hombre, por producción o consumo, que no alcanzan ningún valor dentro del contexto que las genera, ya sea por la falta de tecnología adecuada para su aprovechamiento o por la inexistencia, de un mercado que absorba los productos recuperados. Generando una problemática ambiental, que se puede ver reflejada en la calidad del ambiente y de vida de las personas que allí laboran; es por eso que es de gran importancia reducir de algún modo, ya que no se cuenta con ninguna actividad establecida para la disminución de residuos sólidos en la fuente, la falta de organización y planeación de la actividad de reciclaje y reutilización de residuos y la más importante la carencia de una cultura ambiental.

El trabajo de investigación contribuye desde el punto de vista ambiental, a reducir los residuos sólidos orgánicos dentro del mercado Central, en lo social a incentivar y motivar a las personas a realizar sus propios abonos los cuales pueden ser utilizados en los cultivos de sus productos mejorando la producción y ayudando a obtener mejores ingresos económicos.

Se conocen varias metodologías para realizar el compostaje, pero se tiene poco conocimiento sobre el proceso de utilización de los activadores biológicos y cómo afectan estos a la calidad de nuestro abono orgánico, qué nutrientes aporta, cómo ayudan al suelo y cómo hacer un uso adecuado de los mismos.

En virtud a lo mencionado anteriormente, se plantea la siguiente investigación que viene a ser el análisis y comparación de los tratamientos de compostaje (Tradicional y Takakura), mediante la variación y uso de los activadores biológicos para determinar

la calidad de los abonos producidos a partir del aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos generados en el mercado Central del Municipio de Entre Ríos.

### **3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Con una población mundial en crecimiento, el aumento de la producción alimentaria, la competencia por los recursos de tierra y agua y el impacto del cambio climático, nuestros suelos están sometidos a mucha presión. No utilizar cerca de un tercio de los alimentos producidos en el mundo significa que nuestros recursos naturales (incluidos los suelos) se usan innecesariamente de forma indebida. La disminución de la salud del suelo conduce a un mayor uso de insumos sintéticos que, en exceso, pueden causar contaminación y en última instancia, pérdida de la biodiversidad y de la tierra cultivable, (FAO, 2015).

Se estima que el 28 por ciento de las tierras agrícolas del mundo producen cultivos que no se aprovechan. En el proceso se desperdician 250 km<sup>3</sup> de agua, mientras que la huella de carbono de los alimentos producidos y no consumidos se estima en 3,3 gigatoneladas de CO<sub>2</sub>. Con un 33 por ciento de los suelos del mundo degradado, es hora de detener el desperdicio de alimentos y comenzar a devolver algo al suelo, (FAO, 2015).

Un tercio de todos los residuos urbanos generados en América Latina y el Caribe aún termina en basurales a cielo abierto o en el medio ambiente, una práctica que está contaminando los suelos, el agua y el aire de la región, y afecta la salud de sus habitantes, (ONU, 2018).

Los residuos orgánicos en América Latina representan en promedio el 50% de los desechos generados por los países de la región, pero son los que menos se gestionan. Su falta de tratamiento específico provoca una generación injustificada de gases de efecto invernadero, como el metano, la producción de lixiviados y disminuye la calidad de otros materiales reciclables que también están en la basura, (ONU, 2018).

En Bolivia el año 2009, la generación total de residuos sólidos fue de 1.677.650 Ton/año equivalente a 4.569 ton/día; para el año 2010, la generación se incrementó a

1.745.280 Ton /año equivalente a 4.782 ton/día, de los cuales el 87% se genera en el área urbana y el 13% en el área rural, (MAyA/VAPSB/DGGIRS, 2012).

Respecto de la composición física de los residuos sólidos generados en el área urbana, la fracción orgánica o biodegradable, representa el 55,2%; la fracción reciclable el 22,1% compuesto por el papel, cartón, los plásticos, metales y vidrios y el 22,7% es considerado como material no aprovechable, (MAyA/VAPSB/DGGIRS, 2012).

En lo que respecta al aprovechamiento de residuos sólidos, son ocho municipios que han incursionado en esta etapa. En Viacha, Tarija, Villazón, Sucre, Tiquipaya, Vinto, Comarapa, Vallegrande, Santa Cruz, Sacaba y La Paz se aprovechan los residuos orgánicos mediante compostaje, en los cuales se recuperan 26,2 t/día, lo cual equivale al 0,7% del total de residuos orgánicos generados a nivel nacional, (MAyA/VAPSB/DGGIRS, 2012).

En la ciudad capital del departamento de Tarija, se estima que el 61% corresponde a la fracción orgánica, los residuos reciclables suman el 16% y el resto está distribuido en sanitarios, peligrosos, áridos, gomas, entre otros, (MMAyA, 2011).

En el departamento de Tarija se ha venido trabajando en el compostaje dentro del relleno sanitario, que cuenta con una planta de compostaje la cual recupera una considerable cantidad de residuos sólidos orgánicos.

En el municipio de Entre Ríos de todos los Residuos Sólidos Urbanos, se genera mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos y dentro del mercado este dato aumenta ya que por su naturalidad lo que más se queda como restos son los residuos orgánicos provenientes de las ventas de verduras y pensiones que se encuentran dentro del lugar, la gran mayoría de estos restos son materia orgánica que puede ser aprovechada por medio de la técnica del compostaje y ser transformada en abono orgánico.

Referido al compostaje no se tiene mucho conocimiento, o no se realiza en el municipio, el último trabajo realizado es el de un curso teórico práctico sobre la elaboración de compostaje por el método Takakura.

Es claro que en el municipio de Entre Ríos, la generación de Residuos Sólidos Orgánicos se convierte en un problema para el medio ambiente porque de una u otra manera causa contaminación y dentro del mercado se genera una cantidad significativa de estos residuos. Una manera de dar solución a este problema es mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánico transformándolos en abono orgánico.

Pero aquí nace el problema planteado en este trabajo y es el de que no hay mucho conocimiento sobre la calidad de los compostajes y como se debe realizar para obtener mejores resultados.

Es por eso que con este trabajo de investigación se pretende Analizar y comparar cada uno de los tratamientos de compostaje (Tradicional y Takakura), mediante la variación y uso de los activadores biológicos para determinar la calidad de los abonos producidos a partir del aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos generados en el mercado Central del Municipio de Entre Ríos.

### **3.1 Formulación del problema**

¿Cómo afecta la variación y uso de los activadores biológicos en la calidad de cada una de las repeticiones de los tratamientos de compostaje (Tradicional y Takakura), producidos a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el mercado central del municipio de Entre Ríos?

## **4 HIPÓTESIS**

¿La variación y uso de los activadores biológicos, en los tratamientos de compostaje (Tradicional y Takakura), producidos a partir del aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos, afectan en la calidad de los abonos orgánicos?

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Analizar y comparar cada uno de los tratamientos de compostaje (Tradicional y Takakura), mediante la variación y uso de los activadores biológicos para determinar

la calidad de los abonos producidos a partir del aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos generados en el mercado Central del Municipio de Entre Ríos.

## **5.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos orgánicos del mercado central, mediante la consulta de información secundaria y relevamiento de información primaria.
- Realizar un diseño experimental haciendo una variación y uso de los activadores biológicos en cada uno de los tratamientos de compostaje por las técnicas de compostaje Tradicional y Takakura, a partir de la descomposición de los residuos orgánicos.
- Analizar y comparar cada uno de los tratamientos de ambas técnicas de compostaje (Tradicional y Takakura) a partir de un análisis de laboratorio (N, P, K, C/N, MO), para determinar su calidad.