

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**

**UNIDAD ACADÉMICA LAS PIEDRAS**

**ÁREA CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES**

**PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL**



**APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS  
DOMÉSTICOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE COMPOSTAJE PARA  
FORTALECER LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ASÍ DISMINUIR LA  
CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA COMUNIDAD DE  
GONZALO MORENO**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN  
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**POSTULANTE: INGRID FLOR TUDOR CLAURE**

**TUTOR: ING. WISNER ÁVILA VALERA**

**Las Piedras Pando- Bolivia 2018**

### Hoja de aprobación.

Esta Tesis de Grado ha sido aceptada en su presenten forma, por la Universidad Amazónica de Pando, dirección de la Unidad Académica las Piedras, Aprobado por el tribunal.

Firmantes:

.....  
Lic. Luis Alberto Oliveira Carrillo  
**DIRECTOR U.A.L.P**

.....  
Lic. Claudia Lissethe Banzer Domínguez  
**Tribunal**

.....  
Dr. Freddy Domínguez Stadler  
**Tribunal**

.....  
Lic. Alexander Cuellar Tirina  
**Tribunal**

.....  
Ing. Wisner Avila Valera  
**Asesor de la tesis de grado**

.....  
Univ. Ingrid Flor Tudor Claire  
**Postulante**

### **Hoja de agradecimiento.**

A dios por guiarme en cada paso que di por regalarme sabiduría y valor para poder concluir con esta meta que me propuse culminar.

A mis padres por darme la vida, amor comprensión y saber aconsejarme en todo momento y como no agradecerle por su gran apoyo que me dio en todo lo que me eh propuesto.

A la Unidad Académica Las Piedras por haberme abiertos las puertas del saber y por haberme acogido durante estos cinco años de mi formación profesional.

A mi tutor y docentes por brindarme sus conocimientos durante todo el proceso de mi formación como profesional fortaleciendo mis conocimientos haciendo de mí una profesional eficiente para servirle al país.

A mis compañeros y amigos por brindarme su amistad durante el proceso de nuestra formación y por todos esos momentos bellos que pasamos juntos, en especial a mi amigo Ingeniero Fernando Enrique Chávez Aparicio.

¡Gracias!

### **Hoja de dedicatoria**

La presente tesis va dedicada a Dios, a mi amada Madre que es el pilar fundamental para mi formación profesional por la confianza y los consejos que fueron de gran ayuda, a mi esposo por su amor y respeto y su gran apoyo, a mi Hijo por ser lo más maravilloso y encantador que me regalo dios y por ser quien me ha dado las fuerzas necesarias para poder salir adelante en esta lucha de superación.

*Ingrid Flor Tudor Claire*

## Índice

1 INTRODUCCIÓN .....	1
2 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA: .....	2
2.1. Descripción del Problema.....	2
2.2 Delimitación del Problema.....	2
2.3 Planteamiento del problema .....	2
3 JUSTIFICACIÓN .....	3
3.1 Justificación técnica.....	3
3.2 Justificación socioeconómica.....	3
3.3 Justificación Ambiental.....	3
4 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:.....	4
4.1 Objetivo General. ....	4
4.2 Objetivos Específicos.....	4
5 FORMULACION DE HIPOTESIS .....	4
5.2 Definición de variables.....	4
Variable independiente .....	4
Variable dependiente .....	4
5.3 Operacionalización de las variables .....	5
5.3 Significación Práctica.....	6
5.4 Aporte Teórico.....	7
6 MARCO REFERENCIAL.....	8
6.1 Marco conceptual.....	8
6.1.1 Medio ambiente .....	8
6.1.2 Residuos .....	8
6.1.3 Tipos de Residuos.....	8
6.1.4 Anaerobio.....	8
6.1.5 Aerobio .....	9
6.1.6 Residuos domiciliarios .....	9
6.1.7 El EM: EM (Microorganismos Eficientes) .....	9
6.1.8 Contaminación por residuos sólidos.....	9

6.1.9 Almacenamiento .....	9
6.1.10 Acumulación de residuos sólidos orgánicos .....	10
6.1.11 Aprovechamiento.....	10
6.1.12 Desechos.....	10
6.1.13Recolección.....	10
6.1.14 Tratamiento .....	10
6.1.15 Disposición final.....	10
6.1.16 Aprovechamiento de residuos orgánicos en la agricultura .....	10
6.1.17 Recolección.....	11
6.1.18 Tratamiento .....	11
6.1.19 Estrategia de tratamiento de residuos .....	11
6.1.20 Reducir .....	11
6.1.21 Reutilizar .....	11
6.1.22 Reciclar .....	11
6.2 Marco teórico.....	12
6.2.1 Qué es el compostaje .....	12
6.2.2 Clasificación de los residuos .....	12
6.2.3 Residuos orgánicos como materia prima para producción de abono .....	13
6.2.4 Proceso de compostaje .....	14
6.2.5 La jerarquía del residuo.....	14
6.2.6 Tipo y técnica de compostajes .....	15
6.2.7 Compostaje en pilas estáticas.....	15
6.2.8 Compostaje en pilas estáticas aireadas .....	16
6.2.9 Compostaje en pilas de volteo .....	16
6.2.10 Compostaje de Bokashi .....	16
6.2.11 Elección del Sistema o Técnica de Compostaje .....	17
6.2.12 Materias primas para el proceso de compostaje.....	18
6.2.13 Duración del proceso de Compostaje .....	18
6.2.14 Calidad y resultado del compostaje.....	19
6.2.15 Calidad física.....	19
6.2.16 Calidad química .....	19

6.2.17 Calidad biológica .....	20
6.2.18 Aplicación de Compost.....	20
6.2 Marco Legal .....	21
6 DISEÑO METODOLÓGICO .....	23
6.1 Tipo de Investigación.....	23
6.2 Métodos y técnicas de recolección de datos. ....	23
6.3 Población y muestra.....	26
7.1 Tipo de muestreo.....	27
8.1 Descripción de tratamiento estadístico .....	29
8.2 Presentación de resultados obtenidos .....	30
Técnicas de elaboración del compost obtenido en nuestro estudio.....	39
8.3 Análisis y discusión de los resultados .....	43
9 CONCLUSIONES.....	45
10 RECOMENDACIONES. ....	46
– Bibliografía.....	47
Anexos .....	48

**ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.**

	<b>Pág.</b>
Tabla N°1 Operalización de la variable.....	5
Figura N°1 Proceso de biodegradación de materia prima.....	13
Figura N° 2 Proceso de compostaje.....	14
Figura N° 3 Jerarquía de los residuos.....	15
Tabla N° 2 Total de residuos acopiados.....	24
Tabla N° 3 Frecuencia estadísticas de la encuesta.....	29
Tabla N° 4 Datos obtenidos de la pregunta N°1.....	30
Tabla N°5 Datos obtenidos de la pregunta N° 2.....	31
Tabla N° 6 Datos obtenidos de la pregunta N°3.....	32
Tabla N°7 Datos obtenidos de la pregunta N°4.....	33
Gráfico N° 5 de la observación N° 1.....	34
Gráfico N°6 de la Observación N°2.....	35
Gráfico N°7 de la Observación N°3.....	36
Tabla N°8 Compuesto orgánico utilizado en el compost.....	37
Tabla N°9 Parámetros para la elaboración del compost.....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Imagen N°4 fotografía de la elaboración de entrevista.....	1
Imagen N° 4Fotografía de la mala disposición de los residuos orgánicos.....	2
Imagen N°5 Fotografía falta de educación ambiental de las personas.....	2
Imagen N°6 Recolección de los residuos sólidos orgánicos.....	3
Imagen N°7 Clasificación de los residuos.....	4
Imagen N°8 Recolección de EM aserrín de madera.....	4
Imagen N°9 Colocación de EM e inserción de los residuos.....	5
Imagen N°10 Técnica para acelerar la descomposición de los residuos.....	5
Imagen N°11 Fase de maduración de nuestro compost.....	6
Imagen N°12 Aplicación del abono en la actividad agrícola.....	7
Imagen N°13Aplicación del compost en actividad horticultura.....	7
Imagen N°14Mapa de la comunidad de Gonzalo moreno.....	8
Imagen N °15 Proceso de recolección de datos.....	9
Imagen N°16 Modelo de un resultado avanzado en laboratorio.....	10
Imagen N°17 Listas de participante de la encuesta.....	11

## Resumen

Como objetivo principal del trabajo de investigación es promover el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domésticos en la Comunidad de Gonzalo Moreno mediante una técnica del compostaje de tal forma que ayude a preparar el suelo cuidando del medio ambiente y la producción agrícola en la comunidad a través del sustrato generado.

Es por esto que para lograr el objetivo general se tuvo que analizar diferentes tipos de técnica y poder identificar la mejor para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, tomando en cuenta sus valores factibles, fácil de elaborar y aplicar y su aporte ambiental ayudando a minimizar la contaminación con residuos sólidos hasta una adecuada disposición final.

En el presente estudio lo primero que se realizó fue incentivar a la comunidad a clasificar sus residuos domésticos generados; de la misma manera se realizó un análisis de los tipos y técnicas de compostaje más adecuados a ser utilizado en nuestro estudio, para esta actividad se recabo información de diferentes fuentes, se estudió y se analizó las diferentes informaciones lo que permitió tener una idea más clara sobre la técnica que se realizó en nuestra investigación.

Posterior al análisis y estudio de la información referente a técnicas y tipos de compostaje se decidió elaborar la técnica del compostaje denominada EM – BOKASHI (Pila de Ensilaje) de la cual se obtuvo como resultado el abono o sustrato orgánico que se empleara en la producción agrícola de la comunidad. Al finalizar la investigación se presentan las conclusiones finales del trabajo.

**PALABRAS CLAVES: RESIDUOS ORGÁNICOS DOMÉSTICOS Y COMPOST**

## Summary

The main objective of the research work is to promote the use of domestic organic solid waste in the community of Gonzalo Moreno through a technique of composting in such a way that it helps prepare the soil taking care of the environment and agricultural production in the community through of the generated substrate.

That is why to achieve the general objective it was necessary to analyze different types of technique and identify the best one for the use of organic solid waste, taking into account its feasible values, easy to elaborate and apply and its environmental contribution helping to minimize the contamination with solid waste until an adequate final disposal.

In the present study, the first thing that was done was to encourage the community to classify their generated domestic waste; In the same way an analysis of the most suitable types and techniques of composting to be used in our study was carried out, for this activity information was gathered from different sources, the different information was analyzed and analyzed, which allowed to have a clearer idea about the technique that was carried out in our research.

After the analysis and study of the information regarding techniques and types of composting, it was decided to elaborate the compost the so-called EM - BOKASHI (Silage Stack) from which the fertilizer or organic substrate that was used in agricultural production was obtained. Of the community. At the end of the investigation the final conclusions of the work are presented.

**KEYWORDS: DOMESTIC ORGANIC RESIDUES AND COMPOST**

## **1 INTRODUCCIÓN**

La comunidad de Gonzalo Moreno se encuentra en el Departamento Pando ubicado sobre el margen del río Beni perteneciente al Municipio de Puerto Gonzalo Moreno cuenta con una población de 95 Familias.

Los residuos sólidos orgánicos son uno de los elementos que están al orden del día y presentes en todos los lugares. El tema de la basura es un asunto en el que todos tenemos que ver la forma de buscar métodos estratégicos para no tener serios problemas a futuro.

Problemas que pueden afectar de forma negativa al medio ambiente en que vivimos dañando seriamente a la madre naturaleza, afecciones en la sociedad como enfermedades por la aparición de vectores debido a la acumulación de los residuos sólidos orgánicos generados en los domicilios de la comunidad.

Por ello es muy importante tomar en cuenta algunos conocimientos técnicos que permitan reutilizar y darle un mejor tratamiento a la basura, como la transformación de la basura orgánica para abonos de las diferentes ornamentaciones y así poder evitar la contaminación del ambiente.

Está claro que los residuos sólidos orgánicos no desaparecen cuando los depositamos en los contenedores, ya que su descomposición lleva un periodo de tiempo prolongado causando mal olor y contaminación aeróbica en el ambiente por su descomposición. Por eso es muy necesario realizar depósitos de recolección de residuos orgánicos para convertirlos en abono orgánicos y emplearlos como nutrientes en la producción de hortalizas, plantas frutales y maderables para el beneficio y desarrollo de la comunidad.

Tomando en cuenta los problemas que generan la acumulación de residuos orgánicos domésticos en la comunidad es que se propone realizar un estudio en el que se pueda aprovechar estos desechos orgánicos en beneficio de la misma Comunidad mediante un proceso de transformación denominado compost.

## **2 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA:**

### **2.1. Descripción del Problema**

Los residuos sólidos inorgánicos como los orgánicos son uno de los problemas en los grandes y pequeños países subdesarrollados, lo que se logra definir como una problemática mundial, nacional y local. Problemática derivada del fenómeno poblacional.

En la región norte amazónica del país y principalmente en nuestra comunidad se produce una fuerte cantidad de residuos orgánicos proveniente de diferentes actividades diarias; residuos que prácticamente terminan contaminando el ambiente y dando un mal aspecto al lugar, poniendo en riesgo a la salud de las personas por la aparición de vectores en la zona debido a la acumulación de los residuos orgánicos.

### **2.2 Delimitación del Problema**

En la región norte amazónica del país y principalmente en la Comunidad Gonzalo Moreno se produce una fuerte cantidad de residuos orgánicos provenientes de diferentes actividades diarias; (residuos de fruta y verduras, restos de comidas) Residuos que prácticamente terminan contaminando el ambiente y dando un mal aspecto al lugar, poniendo en riesgo la salud de las personas por la aparición de vectores en la zona debido a la acumulación de los residuos orgánicos.

### **2.3 Planteamiento del problema**

La mala disposición de los residuos orgánicos, generados en la Comunidad Gonzalo Moreno han producido diferentes problemas que vienen afectando a la comunidad en su conjunto; problemas que se pueden mencionar como ambientales y socioeconómicos, por la falta de educación ambiental y la carencia de conocimiento sobre un aprovechamiento de estos residuos mediante una técnica de compostaje para fortalecer la producción agrícola en la Comunidad.

### **3 JUSTIFICACIÓN**

#### **3.1 Justificación técnica**

Los residuos sólidos orgánicos que se generan en los domicilios de las familias de la Comunidad de Gonzalo Moreno no cuentan con una disposición final adecuada, y tampoco se ha visto ninguna alternativa hasta el día de hoy que de un adecuado aprovechamiento a estos residuos sólidos.

#### **3.2 Justificación socioeconómica**

La inadecuada disposición final y el mal manejo de los residuos sólidos orgánicos provoca la acumulación de micros viales y una serie de vectores que traen consigo diferentes tipos de enfermedades causando de tal forma dificultades a la salud y pérdidas económicas a las personas que se ven afectadas por esta situación.

#### **3.3 Justificación Ambiental**

Los residuos orgánicos domésticos al no contar con un tratamiento adecuado y por la mala disposición que los pobladores les dan, ocasionan grandes problemas ambientales como la emisión del gas metano que causan contaminación en la atmosfera. El proceso de descomposición que afecta de manera directa a los pobladores de la comunidad por el mal olor emitido, propagación de insectos y roedores.

## **4 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**

### **4.1 Objetivo General.**

Realizar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domésticos mediante la técnica de compostaje para fortalecer la producción agrícola y así disminuir la contaminación del medio ambiente en la Comunidad de Gonzalo Moreno, Departamento Pando.

### **4.2 Objetivos Específicos.**

- ✚ Realizar un diagnóstico de la situación de los residuos sólidos orgánicos domésticos en la Comunidad de Gonzalo Moreno.
- ✚ Analizar los tipos de técnicas de compostaje más adecuado para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos.
- ✚ Elaborar y aplicar la técnica más adecuada para el procesamiento de compostaje en la Comunidad
- ✚ Analizar los resultados obtenidos de nuestro compost mediante pruebas pilotos de producción de hortaliza

## **5 FORMULACION DE HIPOTESIS**

La elaboración de un compost utilizando los residuos orgánicos domésticos, contribuirá a la reducción de la acumulación de los residuos que contaminan el medio ambiente y mejorará la producción agrícola en la Comunidad de Gonzalo Moreno

### **5.2 Definición de variables**

#### **Variable independiente**

Elaboración de compost utilizando residuos orgánico doméstico.

#### **Variable dependiente**

Disminución de la acumulación de los residuos orgánicos domésticos que contaminan el medio ambiente.

### 5.3 Operacionalización de las variables

Tabla N° 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
Hipótesis: La elaboración de compost a base de los residuos orgánicos domésticos, permite contribuir y minimizar la acumulación de los residuos que contaminan el medio ambiente y contribuirá a mejorar la producción agrícola en la comunidad Agua Dulce.			
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL (DIMENSIONES E INDICADORES)	ÍTEM
<b>VI:</b> Elaboración de Compost	Proceso de transformación y aprovechamiento de los residuos orgánicos.	<b>VI:</b> Elaboración de Compost Seleccionando los residuos orgánicos domésticos. Analizar y seleccionar la técnica de compostaje más adecuada Elaborar la compostera de acuerdo a conocimientos técnicos.	Pregunta
<b>VD:</b> Disminuir la acumulación de los residuos domésticos	Actividad de reducir y minimizar los residuos orgánicos.	<b>VD:</b> Clasificar los residuos domésticos Incentivar a las familias a separar su basura según su composición Aplicar la técnica del compostaje a elaborarse con residuos domésticos.	Pregunta

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.3 Significación Práctica.

La significación práctica se representa con la planificación, ejecución, seguimiento, control y evaluación de la técnica de Compost mediante la utilización de los residuos orgánicos domésticos realizada a través de las siguientes actividades.

- ❖ Clasificación de los residuos sólidos orgánicos domésticos en la Comunidad de Gonzalo moreno la cual se realizó mediante la participación en reunión de la comunidad en las que se les propuso a las familias seleccionar sus residuos generados en sus viviendas se les doto bolsas plásticas para que pudieran depositar en ellas los residuos orgánicos generados, posterior a ello mi persona procedía a la recolección de los residuos una vez durante los seis meses de la investigación para luego almacenarlos en un área determinada en la que se someterían a un proceso de selección.
- ❖ Analizar los tipos de técnicas de compostajes más adecuados para el tratamiento de los residuos orgánicos domésticos. Para el alcance de esta actividad se recabo información de diferentes fuentes informativas mediante el uso de un procesador Windows con acceso a internet, se estudió y se analizó las diferentes informaciones obtenidas lo que permito tener una idea más clara sobre la técnica que se utilizara en nuestro estudio la cual sea mucho más práctica de elaborar y acondicionar de acuerdo a la comunidad.
- ❖ Elaborar y aplicar la técnica más adecuada para el procesamiento de compostaje en la comunidad. Se decidió elaborar la técnica de compost denominada EM- Bokashi (Pila de ensilaje) La cual consiste en esta ñones o barriles de capacidad de 100 litros. En nuestro caso los está ñones fueron cambiados por baldes de color anaranjado con tapas los cuales fueron modificados y acondicionados al requerimiento de nuestro compost, se le perforo en la parte de abajo del balde de manera que se permita el intercambio de gases y el requerimiento de oxigeno con el fin de retirar los lixiviados. Terminado el proceso de acondicionamiento se colocó en su interior los desechos orgánicos domésticos recolectados de las diferentes viviendas unifamiliares de la comunidad los cuales fueron inoculados con el EM

(Microorganismos Eficientes)- (Estiércol de Ganado). A este material se le dejó fermentando bajo condiciones anaeróbicas adquiriendo un proceso de descomposición fermentativa lo cual se lo denomina EM- Bokashi.

- ❖ Analizar los resultados obtenidos de nuestro compost mediante pruebas pilotos de producción de hortalizas. Para el desarrollo de esta actividad se recogieron los resultados de nuestro compost (abono orgánico) para ser sometidos a una prueba piloto en la siembra de hortalizas para evaluar si es prácticamente eficiente para utilizarlo como abono en las plantaciones en la comunidad.

#### **5.4 Aporte Teórico**

La investigación tiene una trascendencia significativa ya que el estudio trata de brindar información y conocimientos que beneficien a las familias de la comunidad para coadyuvar en la reducción de los índices de enfermedades generadas por la aparición de vectores atraídos por la acumulación y la mala disposición de los desechos orgánicos. De la misma manera se busca contribuir con el medio ambiente evitando la contaminación del mismo.

Es así que estos conocimientos teóricos nos permiten proponer como alternativa la técnica de compost a base de desechos orgánicos, mismo que busca dejar un aporte único para la comunidad; tal como el abono orgánico que puede ser utilizado en la agricultura para el cultivo. Brindando de esta manera un mejor

Rendimiento en la producción

## **6 MARCO REFERENCIAL**

### **6.1 Marco conceptual**

#### **6.1.1 Medio ambiente**

Es un sistema formado por elemento natural y artificial que están interrelacionado y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado (Gardey, 2009).

#### **6.1.2 Residuos**

Residuos es un término que se usa normalmente para designar a todos aquellos restos y sobrantes que quedan del consumo que el ser humano hace de manera cotidiana, restos que resultan del extremo consumo que lleva a cabo el ser humano y que se descartan porque no se los consideran útil (Bembibre, 2011)

#### **6.1.3 Tipos de Residuos**

Como sabemos, la humanidad genera miles de toneladas de residuos diariamente, cuyo tratamiento se ha convertido en un problema y una necesidad, una de las primeras cosas que se hizo para facilitar la gestión de residuos fue establecer una tipología de residuos; pero aquí se encontraron con la dificultad de que criterio elegir (Recytrans, 2016).

#### **6.1.4 Anaerobio**

En ausencia de oxígeno, muchas bacterias son capaces de realizar el metabolismo respiratorio, que es denominado respiración anaeróbica. La oxidación de nitrato a nitrito, es un proceso que nos favorece un crecimiento normal e condiciones de anaerobiosis ya que se requiere una gran cantidad de nitrato y los productos de la reducción nitrito es muy tóxico, la oxidación anaeróbica del nitrato a nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>), es el proceso conocido como desnitrificación.

### **6.1.5 Aerobio**

Este metabolismo se cumple en presencia de oxígeno. Los microorganismos pueden obtener energía por la vía de la respiración aeróbica tanto a partir de compuestos orgánicos como descompuestos inorgánicos reducidos.

### **6.1.6 Residuos domiciliarios**

Son residuos sólidos producto de la actividad doméstica, que son adecuados por su tamaño para ser recogido por servicios municipales convencionales.

**Compost:** Producto orgánico obtenido mediante el proceso de composta

**Compostaje:** Tratamiento de residuos sólidos orgánicos por proceso fermentación controlada a aeróbicas con el fin de obtener un producto estable de característica definida y útil para la agricultura (Zamora, 1992).

### **6.1.7 El EM: EM (Microorganismos Eficientes)**

Es un cultivo microbiano mixto de especies seleccionadas de microorganismos. Este contiene un alto número de levaduras, bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas y cantidades menores de otros tipos de organismos. Se incluyen también los actinomicetos, que son mutuamente compatibles entre sí y coexisten en un cultivo líquido. Debido a la amplia variedad de microorganismos presentes en el EM, es posible que se lleven a cabo procesos de fermentación anaeróbica y degradación anaeróbica, así como la sana descomposición (Tabora P. y., 1999 )

### **6.1.8 Contaminación por residuos sólidos**

La degradación de la calidad ambiental del medio ambiente, como resultados directo o indirecto de la presencia o el manejo y disposición final inadecuada. (Ley 1333,1992)

### **6.1.9 Almacenamiento**

Acción de retener temporalmente los residuos, mientras no sean entregados al servicio de recolección para su posterior procesamiento de reutilización o disposición final.

#### **6.1.10 Acumulación de residuos sólidos orgánicos**

La acumulación de los residuos sólidos orgánicos puede atraer principalmente. A un gran número de aves y roedores e insectos. Al ofrecer los recursos alimentarios de algunas especies, el material acumulado puede actuar para aumentar artificialmente el número y la densidad de las poblaciones y por lo tanto alteran la diversidad biológica nativa y el sistema pierde biodiversidad, perderá también su resistencia a la invasión.

#### **6.1.11 Aprovechamiento**

Todo proceso industrial y lo manual cuyo objetivo sea la recuperación o transformación del recurso contenido en lo residuos.

#### **6.1.12 Desechos**

Son subproducto residual que sobran proveniente de proceso naturales, actividades sociales que para su propietario no tienen valor alguno.

#### **6.1.13 Recolección**

Acción de recoger y trasladar a un lugar los residuos generados al equipo destinados transportarlo a las instalaciones, transferencia, tratamiento, o los sitios de disposición final.

#### **6.1.14 Tratamiento**

Conjunto de operaciones en caminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos obtenida en ella. (Ley 1333,1992).

#### **6.1.15 Disposición final**

Acción de depositar permanentemente los residuos sólidos en un lugar.

#### **6.1.16 Aprovechamiento de residuos orgánicos en la agricultura**

Para que los residuos puedan aprovecharse dentro de un sistema de gestión integral de residuos sólidos se deben tener en cuenta algunas variables limitantes. Las principales limitantes las imponen las condicionan económica y tecnológica.

El compost, composta o compuesto es el producto que se obtiene del compostaje y constituye un “grado medio” es descomposición de la materia orgánica, que ya en si es un buen abono que llamamos compostaje.

#### **6.1.17 Recolección**

Acción de recoger y trasladar a un lugar los residuos generados al equipo destinados transportarlo a las instalaciones, transferencia, tratamiento, o los sitios de disposición final.

#### **6.1.18 Tratamiento**

Conjunto de operaciones en caminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos obtenida en ella. (Ley 1333,1992).

#### **6.1.19 Estrategia de tratamiento de residuos**

El reciclaje, al margen de su complejo proceso de transformación, es uno de los puntos básicos de estrategia de tratamiento de residuos 3R.

#### **6.1.20 Reducir**

Acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

#### **6.1.21 Reutilizar**

Acciones que permiten el volver a usar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.

#### **6.1.22 Reciclar**

El conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida. (Ley 1333, 1992)

## **6.2 Marco teórico**

### **6.2.1 Qué es el compostaje**

El compostaje es un proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, un abono natural.

Esta transformación se lleva a cabo en cualquier casa mediante un compostador, sin ningún tipo de mecanismo, ningún motor ni ningún gasto de mantenimiento.

La basura diaria que se genera en los hogares contiene un 40% de materia orgánica, que puede ser reciclada y retornada a la tierra en forma de humus para las plantas y cultivos.

De cada 100kg de basura orgánica se obtienen 30 kg de compost.

De esta manera se contribuye a la reducción de las basuras que se llevan a los vertederos o a las plantas de valorización. Al mismo tiempo se consigue reducir el consumo de abonos químicos.

Por otro lado, cabe también destacar que con el compostaje doméstico se emiten 5 veces menos gases de efecto invernadero que el compostaje industrial para tratar la misma cantidad de restos de cocina y jardín (Compostadores, 2007).

### **6.2.2 Clasificación de los residuos**

La clasificación de los residuos, permite varios enfoques y la consideración de distintos parámetros. Para la clasificación, se consideran entre otros parámetros: origen o actividad emisora, toxicidad y peligrosidad, tamaño, naturaleza química de los materiales emisores, parámetros físicos – químicos en general (INTEC, 1999)

Según su origen se clasifican en doméstico, comercial, institucional, construcción y demolición, servicios municipales, zonas de planta de tratamiento, industriales y agrícolas. Según su grado de descomposición se denominan en biodegradables: el microorganismo descomponedores de la naturaleza los transforma en micro nutriente, están formado por recursos naturales renovables, y los no biodegradables: los microorganismos descomponedores no los pueden transformar porque están

formado de recursos naturales no renovables, como los plásticos (derivados del petróleo), latas y chatarra (derivados de metales) y vidrio.

También se pueden clasificar x su usos y disposición final en esta categoría de distinguen los residuos reciclable: se pueden volver a transformar en materia prima para nuevo producto como el papel, cartón, vidrio, plásticos y objetos metálicos, los residuos orgánicos: pueden ser transformado en abono orgánico por el proceso de compostaje o lombricultura como los residuos de alimento, estiércol de animales, residuos de jardinería y los desechos: no pueden volver a usarse, debido a que ya no tienen vida útil por su deterioro o contaminación (Pueta, 2004)

### 6.2.3 Residuos orgánicos como materia prima para producción de abono

Los abonos o bioabonos, son aquellas sustancias o compuesto de origen biógeno vegetal o animal que pertenecen al campo de la química orgánica y que son en general incorporados directamente al suelo sin tratamientos previos, la aplicación de estiércoles y purines es una práctica tradicional de abono orgánico. Para aprovechar el potencial que los residuos orgánicos tienen como abono, estos deben pasar por un proceso de biodegradación aeróbica previo antes de su integración al suelo, una de las técnicas que permite la biodegradación controlada de la materia orgánica previo a su integración en el suelo el compostaje y el producto final es conocido como compost (Róben., 2002)

Fig. N° 1

#### Proceso de biodegradación aeróbica de la materia orgánica



Fuente: Elaboración propia

### 6.2.4 Proceso de compostaje

El proceso de compostaje genera un producto de color oscuro de consistencia liviana y olor terroso, que no guarda ninguna similitud con los materiales que lo originan, y ocurre una serie de biotransformaciones oxidativas similares a la que ocurren en el suelo que actúan sobre la materia orgánica mineralizando la fracción más fácilmente asimilable por los microorganismos y humificando los compuestos más atacables. El resultado final es la obtención de un compuesto parcialmente mineralizado y humificado que puede sufrir mineralizaciones posteriores más lentas una vez que incorporado al suelo (Aldea, 2005)

Fig. N°2



**Fuente:** Elaboración propia

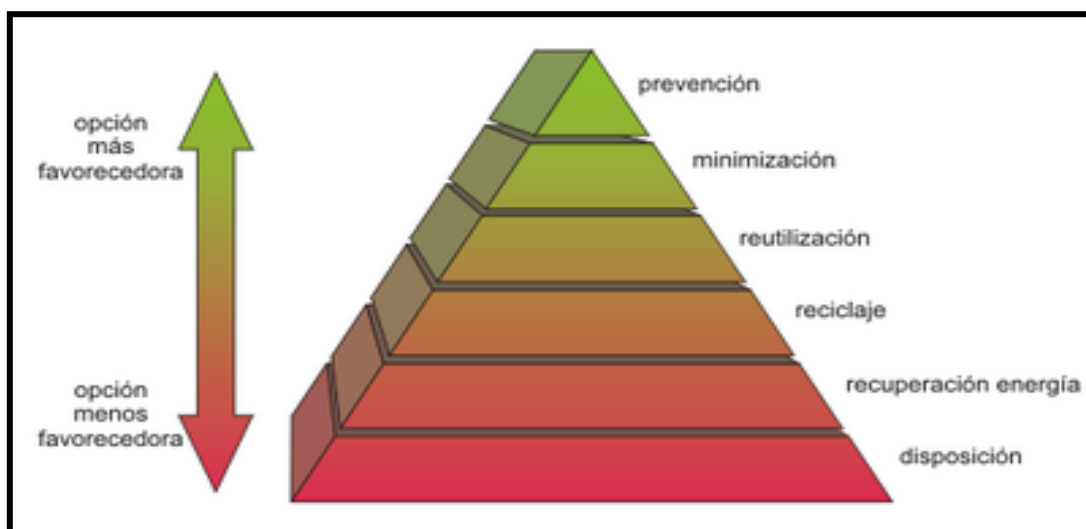
### 6.2.5 La jerarquía del residuo.

Los avances en gestión de residuos centran sus esfuerzos en reducir los efectos perjudiciales en la salud humana y en el entorno, aunque actualmente se trabaja no solo para reducir los efectos perjudiciales ocasionados al medio ambiente sino para recuperar los recursos del mismo.

Los residuos son generalmente producidos por la actividad humana, tanto en el ámbito doméstico, como en el comercial o industrial.

La clasificación de los residuos se hace basándose en varios aspectos como lo es por su origen, por su composición, por su estado, por la forma de tratamiento (García, 2017)

**Fig. N° 3**  
**Jerarquía del Residuo Fuente: MediaWiki**



**Fuente:** elaboración propia

### 6.2.6 Tipo y técnica de compostajes

Existen variadas técnicas de compostaje, las que se ajustan a diferentes necesidades; la elección de una técnica u otra depende, entre otras cosas, de la cantidad y tipo de material a procesar, inversión disponible y disponibilidad de terreno, complejidad operacional y del producto final que se quiere obtener. Los distintos sistemas están determinados por los mecanismos de aireación que se utilizan en el proceso, generalmente los podemos agrupar en: aireación pasiva, aireación forzada, aireación por volteos del material (sagarpa, 2015).

### 6.2.7 Compostaje en pilas estáticas

Se forman pilas, en un bote o caja metálica grande (mínimo 1 m<sup>3</sup>, máximo 1.5 m<sup>3</sup>) con tapa, colocando una tapa gruesa (aproximadamente 6 cm) de aserrín o tierra y se deja sin movimiento, se vierte ahí todos los desechos orgánicos y se cubren con otra tapa de tierra, para que se mantenga la humedad se rocía con un poco de agua que resulta indispensable y se espolvorea con cal para evitar malos olores. En este procedimiento no se tiene temperatura, los procesos son naturales a temperatura ambiente.

### **6.2.8 Compostaje en pilas estáticas aireadas**

Consiste en airear de manera forzada la materia que se está compostando. La pila se construye sobre una red de tuberías, donde se suministra o extrae aire frecuentemente para proporcionar un medio aeróbico. Esta técnica es conocida también como técnica activa o caliente: se controla la temperatura para permitir el desarrollo de las bacterias más activas, matar la mayoría de patógenos y gérmenes, y así producir compost útil de forma rápida.

### **6.2.9 Compostaje en pilas de volteo**

Este sistema de compostaje es el más utilizado, y se realiza mediante un volteo manual o mecánico. En este método se amontona el material, se mezcla y voltea periódicamente, evitando así la compactación y entregando oxígeno al sistema.

La mayoría de plantas industriales y comerciales de compostaje utilizan procesos activos, porque garantizan productos de mejor calidad en un plazo menor. El mayor grado de control y, por tanto, la mayor calidad, suele conseguirse compostando en un recipiente cerrado con un control y ajuste continuo de temperatura, flujo de aire y humedad, entre otros parámetros. (sagarpa, 2015).

### **6.2.10 Compostaje de Bokashi**

De acuerdo a Shintani (2000), el término “bokashi” proviene del japonés y significa materia orgánica fermentada. El bokashi es una técnica de compostaje en la que el fertilizante es preparado a partir de la materia orgánica. Éste se utiliza para aumentar la biodiversidad microbiana del suelo, mejorar las condiciones físicas y químicas, prevenir enfermedades del suelo e incorporar microorganismos para el desarrollo de cultivos. Por esta razón, el bokashi se presenta como una alternativa de solución para el manejo de desechos orgánicos.

Los residuos orgánicos como materia prima para la producción de abonos orgánicos. Conocemos por abonos todas aquellas sustancias o compuestos de origen biológico o de síntesis química que presentan alguna propiedad positiva para los suelos y cultivos. También entendemos por abonos minerales a las sustancias o compuestos químicos que pueden pertenecer al campo de la química inorgánica u orgánica. Por

contraposición, los abonos orgánicos o bioabonos, son aquellas sustancias o compuestos de origen vegetal o animal que pertenecen al campo de la química orgánica, y que son en general incorporados directamente al suelo sin tratamientos previos. El abono orgánico hace referencia a todo material orgánico empleado para el mejoramiento de la estructura del suelo y fertilización de cultivos. Se considera un abono orgánico todo material de origen animal o vegetal que se utilice principalmente para mejorar las características del suelo, como fuente de vida y nutrientes al suelo (Valderrama, 2013).

### **6.2.11 Elección del Sistema o Técnica de Compostaje**

El primer paso para la realización del Compostaje Doméstico es la elección del sistema de Compostaje que se va a utilizar. En relación a la cantidad de residuo orgánico que se genera en el domicilio, pueden utilizarse sistemas tradicionales o compostadores comerciales.

Las ventajas de utilizar un sistema convencional es que puede adaptarse a las necesidades según el volumen de residuo que se quiere compostar; es muy práctico para huertas y grandes superficies ajardinadas.

Los compostadores comerciales resultan más caros y también más estéticos; ideales para unifamiliares o domicilios en los que se quiere fabricar compost en pequeñas cantidades. Una alternativa para las viviendas en altura que no disponen de superficie verde son los Ver micompostadores; en los que la Lombriz roja Californiana (*Eiseniafoetida*) acelera la descomposición al ingerir residuos orgánicos frescos, otra de las alternativas eficientes es la aplicación del compost en pilas de Bokashi; El EM bokashi se aplica con el fin de promover la degradación del material orgánico y hacer el proceso más rápido y eficiente. La descomposición de la materia por la actividad de las bacterias y hongos, humedad, luz solar y oxigenación, se le llama biodegradación. La biodegradación puede realizarse tanto de manera aeróbica como anaeróbica. Se habla de degradación anaeróbica cuando no interviene el oxígeno en la descomposición de residuos orgánicos, mientras que en la aeróbica la degradación se realiza en presencia del mismo (EMERES, 2002).

La fermentación es el proceso que toma lugar durante la degradación de los materiales orgánicos en ausencia de oxígeno. Así mismo puede llevarse a cabo en forma de degradación aeróbica, especialmente al utilizar el EM como inoculante ya que contiene bacterias lácticas.

#### **6.2.12 Materias primas para el proceso de compostaje**

La gran mayoría de los materiales orgánicos son compostables. Restos de plantas y cosechas, (ramas trituradas, podas, hojas caídas de árboles, cáscaras de frutos secos, heno y césped o pasto); los estiércoles de porcino, vacuno, caprino y ovino, y sus camas de corral; restos orgánicos de cocina en general (frutas y hortalizas, alimentos estropeados, cáscaras de huevo, cáscaras de frutos secos, cáscaras de naranja, cítricos o piña); aceites y grasas comestibles (muy esparcidas y en pequeña cantidad); virutas de aserrín (en capas finas); y servilletas, pañuelos de papel, papel y cartón (no impresos ni coloreados) (Intec, 1999).

#### **6.2.13 Duración del proceso de Compostaje**

La duración del proceso de compostaje varía en función del volumen y la naturaleza del residuo, así como de las condiciones ambientales. A mayor volumen de material más rápido se descompone; ya que permite alcanzar temperaturas más elevadas. Sin embargo si el volumen de residuo es pequeño se verá más influenciado por la temperatura ambiente, ralentizándose notablemente el proceso durante el invierno o los periodos fríos.

En general los materiales más húmedos y ricos en nitrógeno se descomponen más rápidamente. Aunque como se ha mencionado anteriormente, necesitan del equilibrio con el material marrón para crear una estructura porosa y aireada óptima para el desarrollo de los microorganismos descomponedores.

El Compost atraviesa diferentes fases de descomposición y maduración; por lo que en función de la aplicación y el efecto que se quiera conseguir, el proceso podrá darse por terminado en un momento u otro. Puede obtenerse Compost joven, Compost maduro o Compost viejo. Con el paso del tiempo el material se va mineralizando y perdiendo su estructura, asemejándose más a un abono convencional.

Lo ideal es aplicarlo en un estado intermedio de maduración; cuando ya no aumenta la temperatura tras los volteos. Esto permite almacenar los nutrientes a más largo plazo liberándolos progresivamente y además posee las cualidades físicas y biológicas que beneficiarán al suelo.

#### **6.2.14 Calidad y resultado del compostaje**

La calidad del compost viene determinada por la suma de las distintas propiedades y características. Para su evaluación debe tenerse en cuenta: posible destino del producto, protección del entorno y requerimientos del mercado. Dentro de los niveles de calidad deberán establecerse distintas exigencias según el mercado al que vaya destinado, pero siempre habrá unos mínimos a cumplir para cualquier aplicación.

Es necesario definir una calidad general del compost (de acuerdo con los representantes de los potenciales usuarios) y además establecer unos parámetros diferenciados para usos diversos, sin querer significar esta afirmación que los máximos permitidos de contaminantes se puedan sobrepasar según el destino. Los requerimientos de calidad deberán ir dirigidos a conseguir: aspecto y olores aceptables, higienización correcta, muy bajo nivel de impurezas y contaminantes, nivel bueno de componentes agrónomicamente útiles y una cierta constancia de características, por tanto debe hablarse de:

#### **6.2.15 Calidad física**

Granulometría, densidad aparente, porosidad, capacidad de retención de agua, humedad, presencia de partículas extrañas, olor, coloración.

#### **6.2.16 Calidad química**

En la que aparecen tres vertientes: contenido y estabilidad de la materia orgánica, contenido y velocidad de mineralización de los nutrientes vegetales que contenga y presencia de contaminantes inorgánicos u orgánicos.

### **6.2.17 Calidad biológica**

Presencia de semillas de malas hierbas, patógenos primarios y secundarios. El control del rendimiento tiene relación con el desarrollo del proceso y permite valorar los costes y el interés de haber aplicado el tratamiento.

### **6.2.18 Aplicación de Compost**

El Compost Joven o parcialmente descompuesto puede aplicarse a modo de acolchado, sin ser enterrado o mezclado con la tierra.

Puede utilizarse para el abonado de las huertas, frutales, setos o parterres de jardinería; evitando siempre el contacto directo con los tallos, raíces o brotes. El material terminará de compostarse de forma similar a la que ocurre en los suelos naturales. Confiere al suelo sustancias beneficiosas para el desarrollo de microorganismos y Compuestos Húmicos que potencian una buena estructura y porosidad. Actúa a modo de despensa para las plantas; progresivamente libera los nutrientes que serán asimilables por las raíces.

El compost maduro se reconoce por su olor agradable a tierra de bosque, color oscuro y no se aprecian los materiales originales. Una forma práctica de confirmar la madurez del compost es la temperatura; cogiéndolo con la mano no debe parecer caliente, debe estar a temperatura ambiente. El compost maduro puede ser incorporado inmediatamente a la tierra, no tiene efectos perjudiciales por el contacto directo con los vegetales y el efecto fertilizante en los cultivos se manifiesta a corto plazo. No obstante, si se encuentra en un estado avanzado de maduración, habrá perdido gran parte de sus compuestos beneficiosos y no tendrá una función estructuran té y revitalizante del suelo.

Este tipo de Compost puede utilizarse para las siembras, macetas, abonado de céspedes o para elaborar abonos orgánicos líquidos de rápido efecto (Torrento, 2011).

## **6.2 Marco Legal**

### **Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos**

#### **TITULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

##### **CAPITULO I**

##### **DEL OBJETO Y AMBITO DE APLICACION**

ARTICULO 1º La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana.

Tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos.

ARTICULO 2º El cumplimiento del presente Reglamento es de carácter obligatorio para toda persona natural o colectiva, pública o privada, que como producto de sus actividades genere residuos sólidos (1333, 1992).

### **Ley de Gestión Integral de Residuos**

Ley N° 755 del 28 de octubre de 2015 Capítulo 1 Aspectos Generales

Artículo 1. (OBJETO). La presente Ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

**Artículo 2. (MARCO COMPETENCIAL).** La presente Ley se desarrolla en el marco de las competencias concurrentes de residuos industriales y tóxicos, y tratamiento de los residuos sólidos, establecidas en los numerales 8 y 9 del Parágrafo II del Artículo 299 de la Constitución Política del Estado.

**Artículo 3. (ALCANCE).**

I. La presente Ley se aplica a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos o realicen actividades relacionadas con la gestión de residuos, cualquiera sea su procedencia y características.

II. La Gestión Integral de Residuos procedente de actividades del sector hidrocarburos, energía, minería y metalurgia, industrial manufacturero, agroindustrial y establecimientos de salud, así como los residuos radiactivos se regirán conforme a la normativa sectorial, en el marco de las políticas de la presente Ley.

III. Se excluyen de la presente Ley, las emisiones a la atmósfera, aguas residuales industriales, aguas residuales domésticas y otros efluentes que se viertan sobre sistemas de alcantarillado o drenaje.

**Artículo 4. (CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS L).**os residuos se clasifican por sus características, su fuente de generación y gestión operativa, conforme a norma técnica emitida por el Ministerio cabeza de sector.

**Sección II Aprovechamiento de Residuos****Artículo 14. (Aprovechamiento de Residuos).**

I. El aprovechamiento de residuos es el conjunto de acciones que permiten la reutilización de los mismos o la reincorporación al ciclo productivo de los diferentes recursos presentes en los mismos, para generar beneficios al medio ambiente y a la economía del país, mediante el compostaje, reciclaje o aprovechamiento energético.

II. Se dará prioridad al reciclaje y compostaje sobre el aprovechamiento energético.

III. Para garantizar el adecuado aprovechamiento de los residuos, se debe implementar sistemas de separación en origen y recolección diferenciada, así como la instalación de infraestructura y equipos de acuerdo a reglamentación de la presente Ley. Forman parte de este proceso, las instalaciones de acopio o clasificación de residuos.

IV. El nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, en coordinación con el sector productivo, implementarán los mecanismos y estrategias para promover el máximo aprovechamiento de los residuos, antes que su disposición final (Residuos, 2015)

## 6 DISEÑO METODOLÓGICO

### 6.1 Tipo de Investigación.

**Experimental:** la investigación realizada es de tipo experimental porque se busca comprobar y demostrar que con la elaboración del compost a base de los residuos orgánicos domésticos es posibles evitar la acumulación de desechos y disminuir la contaminación del medio ambiente al mismo tiempo el compost se contribuye en un potencial para mejorar la producción agrícola en la comunidad.

### 6.2 Métodos y técnicas de recolección de datos

**Método Descriptivo:** Este método permitirá el desarrollar cada uno del componente de la investigación ya que será necesario utilizar la investigación bibliográfica como libros, archivos, internet, con el propósito de disponer de un panorama mucho más amplio del tema.

**Método Analítico:** Este método es de mucha importancia al analizar los aspectos concretos de la presente investigación que permitirá conocer, comprender y aplicar la técnica del compostaje más adecuada a elaborar a base de los residuos orgánicos domiciliarios.

## **Técnicas**

**Entrevista y/o encuesta:** es una técnica orientada a establecer contactos directos con las personas que se considere fuente de información. A diferencia de la encuesta que se ciñe a un cuestionario, la entrevista, si bien puede soportarse en un cuestionario muy flexible, que tiene como propósito de tener información más espontánea y abierta, durante la misma, puede profundizarse la información de interés para el estudio. Ver anexo 1

**Observación directa:** técnica aplicada durante todo el proceso de investigación, esto permitirá analizar cómo se desarrollara cada una de las actividades de elaboración del compost permitiendo hacer notar los aspectos positivos y negativos.

**Revisión bibliográfica y documental.-** La técnica de revisión bibliográfica, fue utilizada para recopilar información teórica, en los diversos textos que abordan la temática sobre la elaboración del compostaje a base de los residuos orgánicos domiciliarios.

## **Método y técnicas utilizadas en la investigación**

### **Actividades de la elaboración del compost obtenido en nuestro estudio**

#### **Primer mes**

Para la elaboración del siguiente compost se utilizaron los siguientes materiales, balde de color naranja con tapa de capacidad de 60 litros, perforados en la parte de abajo.

#### **Segundo mes**

En este mes, se hizo el trabajo de destaparlo y hacerle una batida con la mano a la experimentación este proceso se realiza durante un mes.

#### **Tercer mes**

Se trabajó y se cumplió la técnica de determinación de temperatura y humedad se procedía a insertar el puño de la mano en la mañana y la tarde periódicamente.

### **Cuarto mes**

Labores culturales de compostaje.- luego esta lista para ser utilizada por el horticultor y sus programas de cultivo, utilizando el abono que se obtuvo del compostaje de la técnica EM-BOKASHI (pila ensilaje) y sus componentes de la experimentación de la tesis de grado.

Técnica de aireación del compost cuando la temperatura sobrepasaba los límites permisibles se opta la técnica de aireación del compost, en caso de problema de humedad por la altas temperaturas procedía al roseado de agua para tener una rápida descomposición. (Ver anexos)

### **Clasificación de los residuos sólidos orgánicos doméstico en la Comunidad de Gonzalo Moreno.**

Mediante la participación en reuniones de la comunidad se les propuso a Las familias seleccionar sus residuos generados en sus vivienda se les doto bolsas plásticas para que pudieran depositar en ellas los residuos orgánicos generados, posterior a ello mi persona procedía a la recolección de los residuos una vez durante los seis meses de investigación para luego almacenarlos en un área determinada en la que se er

### **Analizar los tipos de técnicas de compostaje más adecuado para los residuos sólidos orgánicos domésticos**

Se recabo información en diferentes fuentes informativas mediante el uso de un procesador Windows con acceso a internet, se estudió y se analizó las diferentes informaciones obtenidas lo que permitió tener una idea más clara sobre la técnica que se utilizara en nuestro estudio la cual sea mucho más práctica de elaborar y acondicionar de acuerdo a la comunidad.

### **Elaborar y aplicar la técnica más adecuada del compostaje en la Comunidad**

Posterior al análisis y el estudios de diferente técnicas se decidió elaborar la técnica de compost denominada EM- Bokashi (pila ensilaje) la cual consiste en o barriles de capacidad de 100 litros. En nuestro caso los está ñones fueron cambiados por baldes

de color naranja con tapas de capacidad de 60 litros, los cuales fueron modificados y acondicionados al requerimiento de nuestro compost, se le perforado en la parte de abajo con el fin de retirar los lixiviados. Terminando el proceso de acondicionamiento se colocó en su interior los desechos orgánicos domésticos recolectados de las diferentes viviendas unifamiliares de la comunidad, los cuales fueron inoculados con el EM (Microorganismo Eficiente)- (Estiércol de ganado y aserrín de madera)). A estos materiales se le dejó fermentando bajo condicionamiento anaeróbica adquiriendo un proceso de descomposición fermentativa lo cual se le denomina EM-Bokashi.

### **Analizar los resultados obtenidos de nuestro compost mediante pruebas piloto de producción de hortalizas**

Se recogieron los resultados del compost (abono orgánico) para ser sometido a una prueba piloto en la siembra de hortalizas para evaluar si es prácticamente eficiente para utilizarlo como abono en las plantaciones en la comunidad.

### **6.3 Población y muestra.**

#### **Población**

Población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refieren la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo”.

Población es “la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia”; o bien unidad de análisis.

La población de investigación es en la comunidad de Puerto Gonzalo Moreno que está integrada por 95 familias que van a ser objeto de estudio y sobre el cual se pretende generalizar los resultados sobre el aprovechamiento de un compost en base a residuos sólidos orgánicos domésticos como técnica para disminuir la contaminación del medio ambientes.

Los comunarios quienes serán los actores principales de esta investigación, se les realizará entrevista a los padre familia, para obtener una información fidedigna.

## **Muestra**

Es la parte de la población que se seleccionó, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio.

La misma que se realizará a 28 familias de las 95 que existen en nuestra comunidad que equivale al 30%, como la totalidad de población de la Comunidad de Puerto Gonzalo Moreno.

### **7.1 Tipo de muestreo**

#### **✓ Muestreo intencional o de conveniencia**

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras “representativas” en nuestro estudio la muestra tomada en cuenta prácticamente fue una parte de la población, se tomó como muestra a veintiocho familias como principales generadores de residuos orgánicos en sus vivienda (Explorable.com, 2009)

## 7.2 Instrumentos y/o Materiales relevantes

Materiales empleados en la investigación

<b>MATERIALES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DEL COMPOST</b>		<b>COSTO</b>
N°	Materiales	
1	Moto	8.000
2	Computadora portátil Hp Windows 8.1	5.000
3	Impresora Canon	1.800
4	Cámara fotográfica	3.000
5	Papel bon tamaño carta	100
6	Bolígrafos	20
7	Termómetro	800
8	Tablero porta papel	15
9	Memoria Flash	80
10	Material Humano	
11	Guantes	100
12	Barbijos	
13	Bolsas plásticas	100
14	Caretilla	300
15	Lampa	80
16	Pala	150
17	Machete	40
18	Picota	70
19	Hule plástico	30
20	Balanza	180
	Total	19.865

**Fuente:** Elaboración propia

## **8 RESULTADOS**

### **8.1 Descripción de tratamiento estadístico**

Mediante el proceso de recolección de los residuos domésticos orgánicos durante el periodo de un mes y a través de encuestas y las entrevistas realizadas en el área de estudio se recabaron datos estadísticos los cuales fueron sometidos a un análisis mediante el método analítico para posteriormente realizar una descripción de los resultados a través del método descriptivo, haciendo el uso de cuadros y gráficos de frecuencias simples.

Durante el proceso estadístico de los datos se utilizó una computadora con acceso al programa Excel en el cual se insertaron todos los resultados del proceso de recolección de residuos orgánicos domésticos, los resultados de las encuestas y las entrevistas obteniendo de esta manera una representación de los resultados a través de cuadros y gráficos de frecuencias los cuales se muestran en la parte de representación de los resultados.

## 8.2 Presentación de resultados obtenidos

### Resultado de recolección y clasificación de los residuos orgánicos domésticos.

Tabla N°2 Total de residuos acopiado 1 vez durante los 6 meses de investigación.

Unidad	Categoría	Generación total (Kg/Vivienda 1 ves)
1	Vivienda	1kg
2	Vivienda	3kg
3	Vivienda	2kg
4	Vivienda	1kg
5	Vivienda	2kg
6	Vivienda	2.500kg
7	Vivienda	3kg
8	Vivienda	1kg
9	Vivienda	2kg
10	Vivienda	2kg
11	Vivienda	2.200kg
12	Vivienda	3.300kg
13	Vivienda	2kg
14	Vivienda	1kg
15	Vivienda	3kg
16	Vivienda	1.500kg
17	Vivienda	2.100kg
18	Vivienda	1.300kg
19	Vivienda	2.100kg
20	Vivienda	3kg
21	Vivienda	4kg
22	Vivienda	1kg
23	Vivienda	3kg
24	Vivienda	2kg
25	Vivienda	4kg
26	Vivienda	3kg
27	Vivienda	2kg
28	Vivienda	1kg
<b>Total de residuos recolectados 61kg</b>		

Fuente: Elaboración propia

A lo largo del proceso de la investigación se procedió a la recolección de 1 vez durante los 6 meses de los residuos domésticos generados en las viviendas y familias sujetas a nuestro estudio. De la cual se pudo acopiar un total de 61 Kilogramos de residuos orgánicos.

### **Tablas de frecuencias y gráficos de sectores estadísticos de los resultados de la encuesta**

Tabla N°3 Frecuencia estadística de la encuesta

	¿Usted sabe que son los residuos sólidos orgánicos domésticos?	¿Clasifica sus residuos sólidos orgánicos que produce en su domicilio?	¿Usted clasificaría los residuos sólidos orgánicos en su domicilio para darle otra utilidad?	¿Considera usted que se puede aprovechar los residuos sólidos orgánicos de la comunidad de Gonzalo moreno para producir abono?
Nº validos	25	25	25	25

Fuente: Elaboración propia

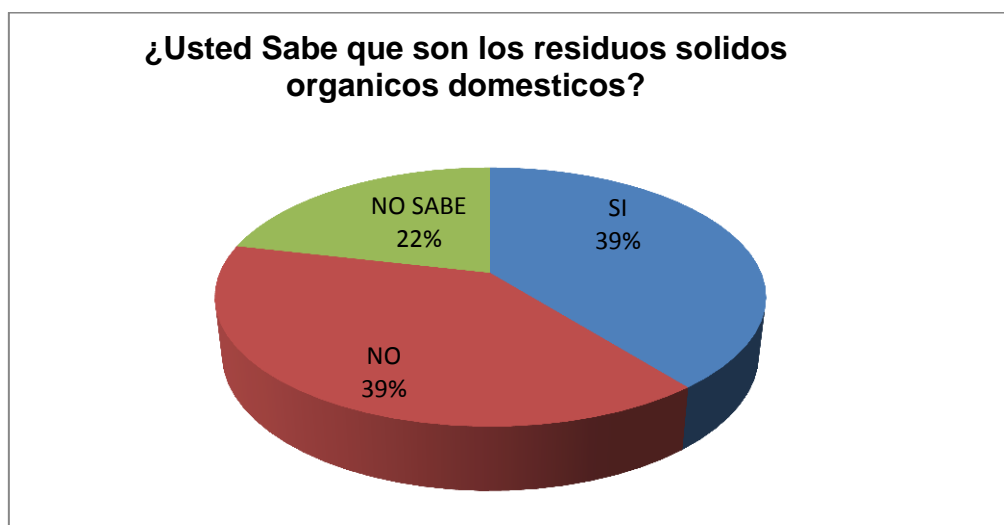
## Resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta

**Tabla N° 4:**

**Datos obtenidos en la pregunta N° 1 de la encuesta realizada a 28 familias en La Comunidad de Gonzalo Moreno**

¿Usted sabe que son los residuos sólidos orgánicos domésticos?		
CATEGORÍA	Nº ENCUESTA	%
SI	11	39%
NO	11	39%
NO SABE	6	22%
TOTAL	28	100%

Grafico n° 1 Resultados de la pregunta n° 1 de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

**Datos.** Sobre la base de la recopilación de datos con el instrumento del cuestionario aplicado a los padres y madres de familias de la Comunidad de Gonzalo Moreno se observa en los resultados obtenido que el 39% de las 28 familias encuestadas afirman que saben que son los residuo sólido mientras que 39% de las familias encuestadas no conocen de que son los residuos sólidos orgánicos y el 22% no sabe.

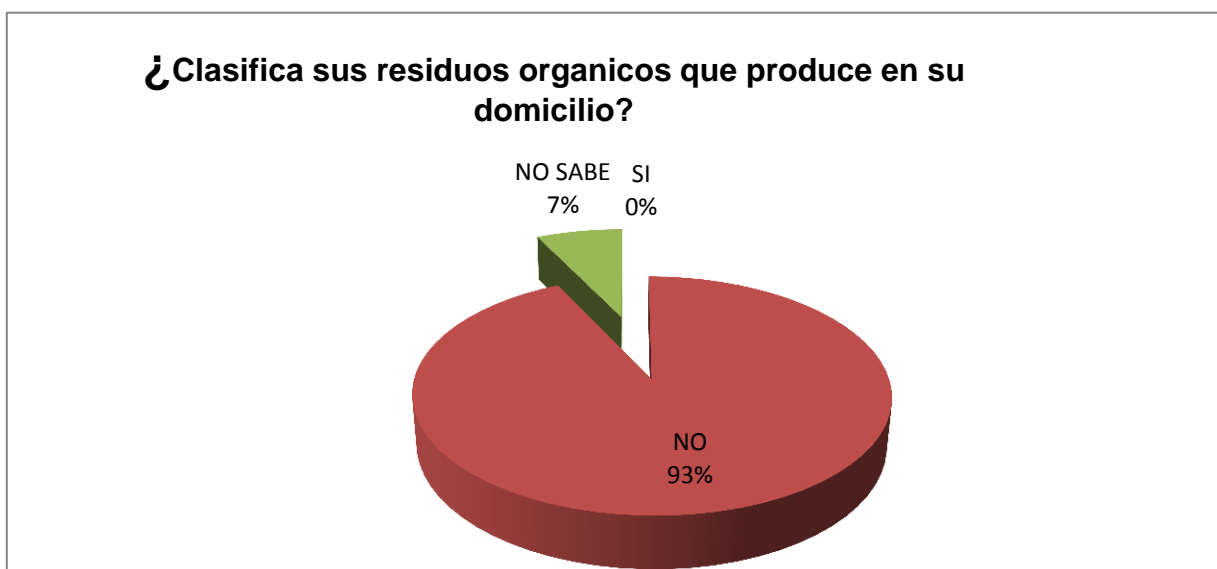
Tabla N°5

**Datos obtenidos en la pregunta N° 2 de la encuesta realizada a 28 familias en La Comunidad de Gonzalo Moreno**

¿Clasifica sus residuos orgánicos que produce en su domicilio?		
CATEGORÍA	Nº ENCUESTA	%
SI	0	0%
NO	26	93%
NO SABE	2	7%
TOTAL	28	100%

GRAFICO N° 2

RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 2 DE LA ENCUESTA



Fuente: Elaboración propia

**Datos:** En esta instancia de la encuesta los resultados nos proporcionaron la información que en un 93% las familias no clasifican sus residuos sólidos orgánicos mientras que el 7% no saben sobre clasificación.

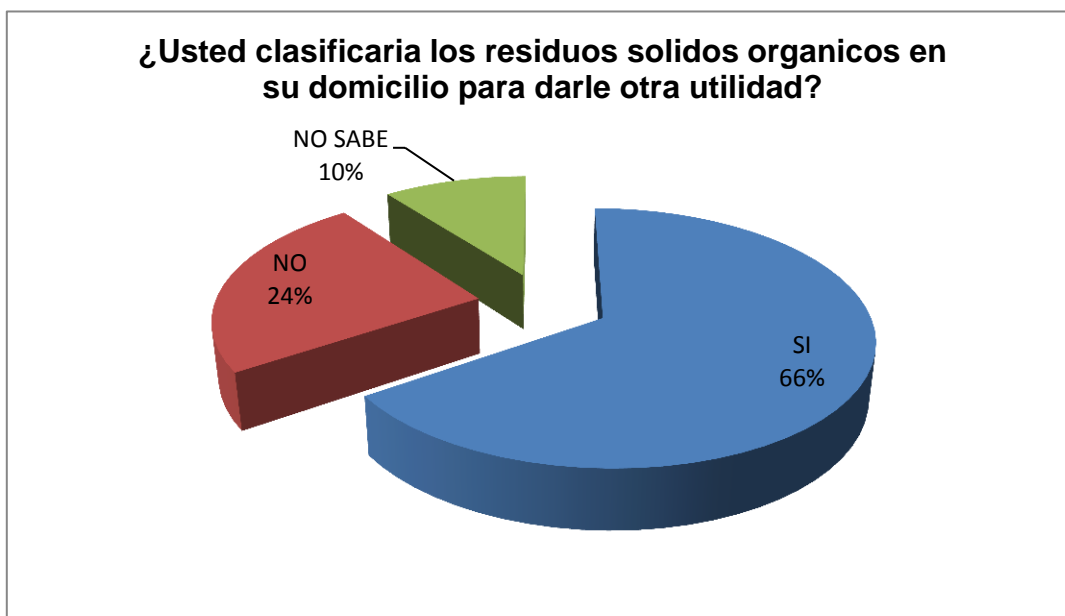
Tabla N°6

**Datos obtenidos en la pregunta N° 3 de la encuesta realizada a 28 familias en La Comunidad de Gonzalo Moreno**

¿Usted clasificaría los residuos sólidos orgánicos en su domicilio para darle otra utilidad?		
CATEGORÍA	Nº ENCUESTA	%
SI	19	66%
NO	7	24%
NO SABE	2	10%
TOTAL	28	100%

GRAFICO N° 3

RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 3 DE LA ENCUESTA



**Fuente:** Elaboración propia

**Datos.** Sobre la base de la recopilación de datos con el instrumento del cuestionario aplicado a los padres y madres de familias de la Comunidad de Gonzalo Moreno se observa en los resultados obtenido que el 66% de las 28 familias encuestadas afirman que si es muy

importante clasificar los residuos sólidos orgánico para darle otra utilidad mientras que el 24% de las familias encuestadas afirman que no clasificarían y el 10% no sabe.

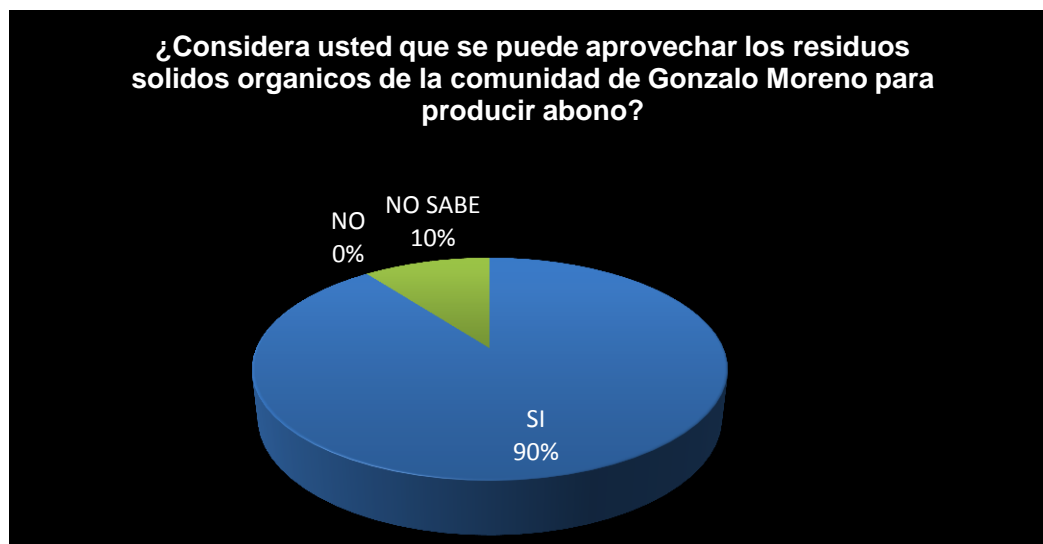
**Tabla N°7**

**Datos obtenidos en la pregunta N° 4 de la encuesta realizada a 28 familias en La Comunidad de Gonzalo Moreno**

¿Considera usted que se puede aprovechar los residuos sólidos orgánico de la comunidad de Gonzalo moreno para producir abono?		
CATEGORÍA	Nº ENCUESTA	%
SI	26	90%
NO	0	0%
NO SABE	3	10%
TOTAL	28	100%

**GRAFICO N° 4**

**RESULTADOS DE LA PREGUNTA N° 4 DE LA ENCUESTA**



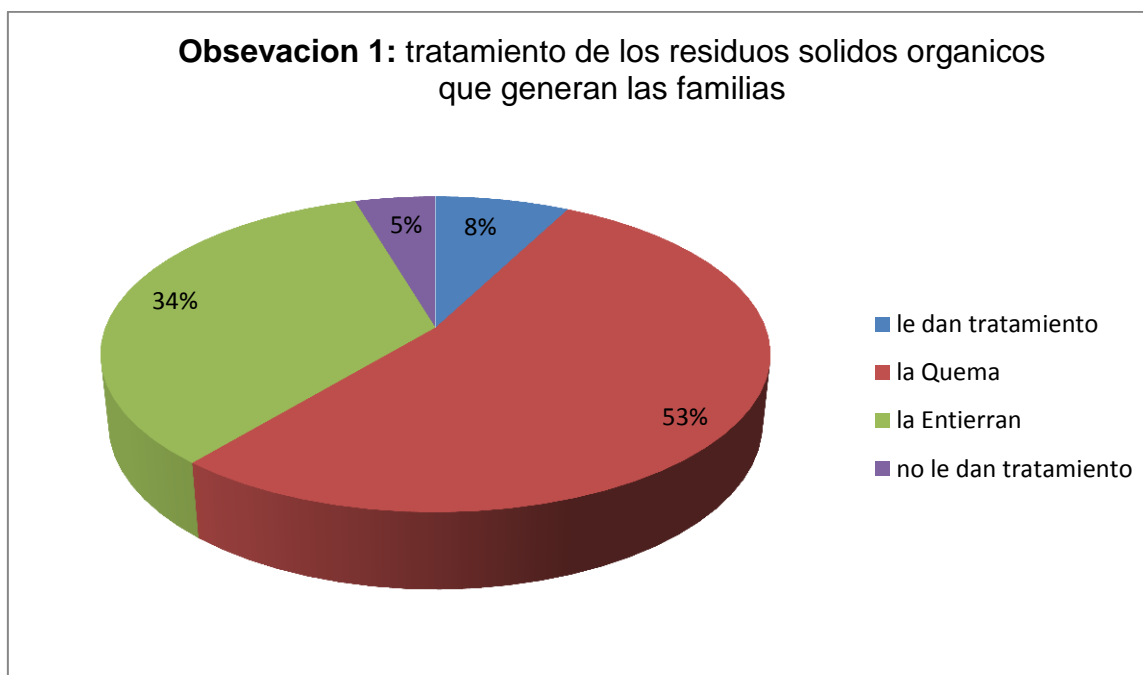
Fuente: Elaboración propia

**Datos.** Sobre la base de la recopilación de datos con el instrumento del cuestionario aplicado a los padres y madres de familias de la Comunidad Gonzalo Moreno se

observa en los resultados obtenido que el 90% de las 28 familias encuestadas afirman que si es muy importante aprovechar los residuos orgánico para producir abono 0% de las familias encuestadas afirman no y 10% que no saben.

**Resultados obtenidos con la aplicación de la Observación**  
**Porcentaje total obtenido en la aplicación de la 1º observación**

**Grafico 5**

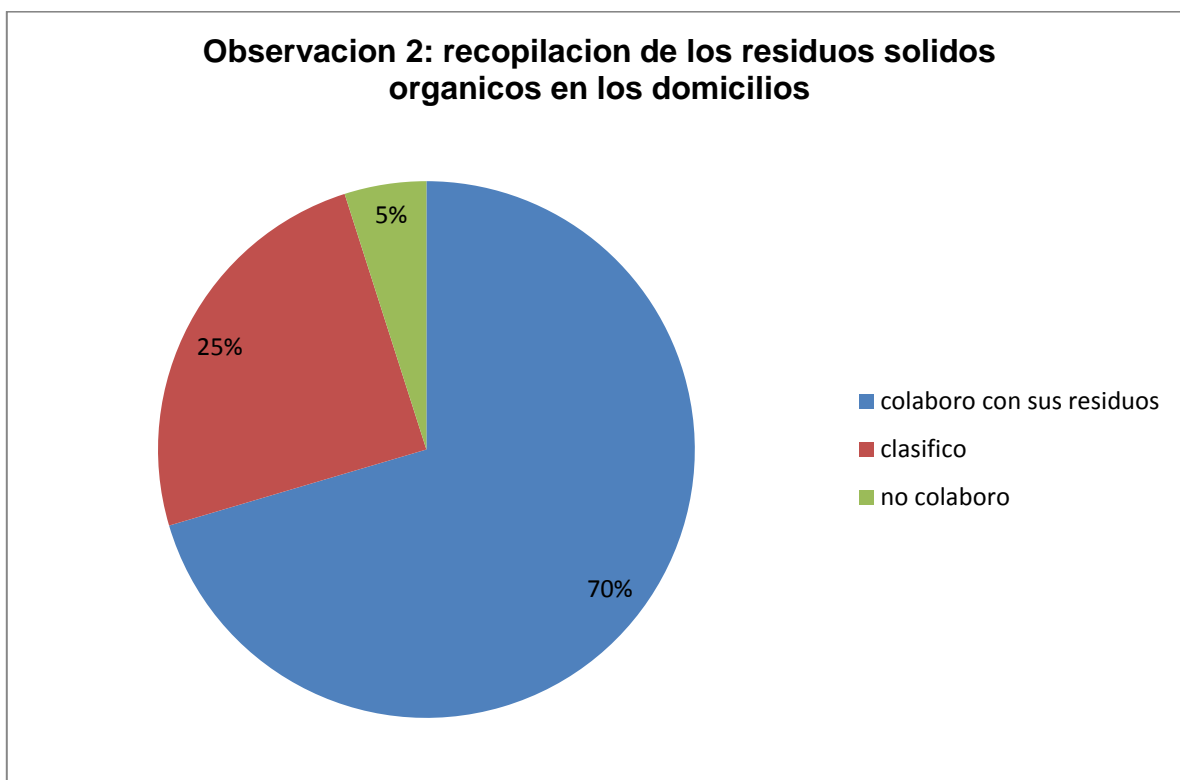


**Fuente:** Elaboración propia

**Datos:** Basado en los resultados obtenidos mediante la observación se pudieron evidenciar que de las 28 familias observadas el 53% de ellas proceden a la incineración de sus residuos sólidos sin darle una disposición final adecuada.

## Porcentaje total obtenido en la aplicación de la 2 observación

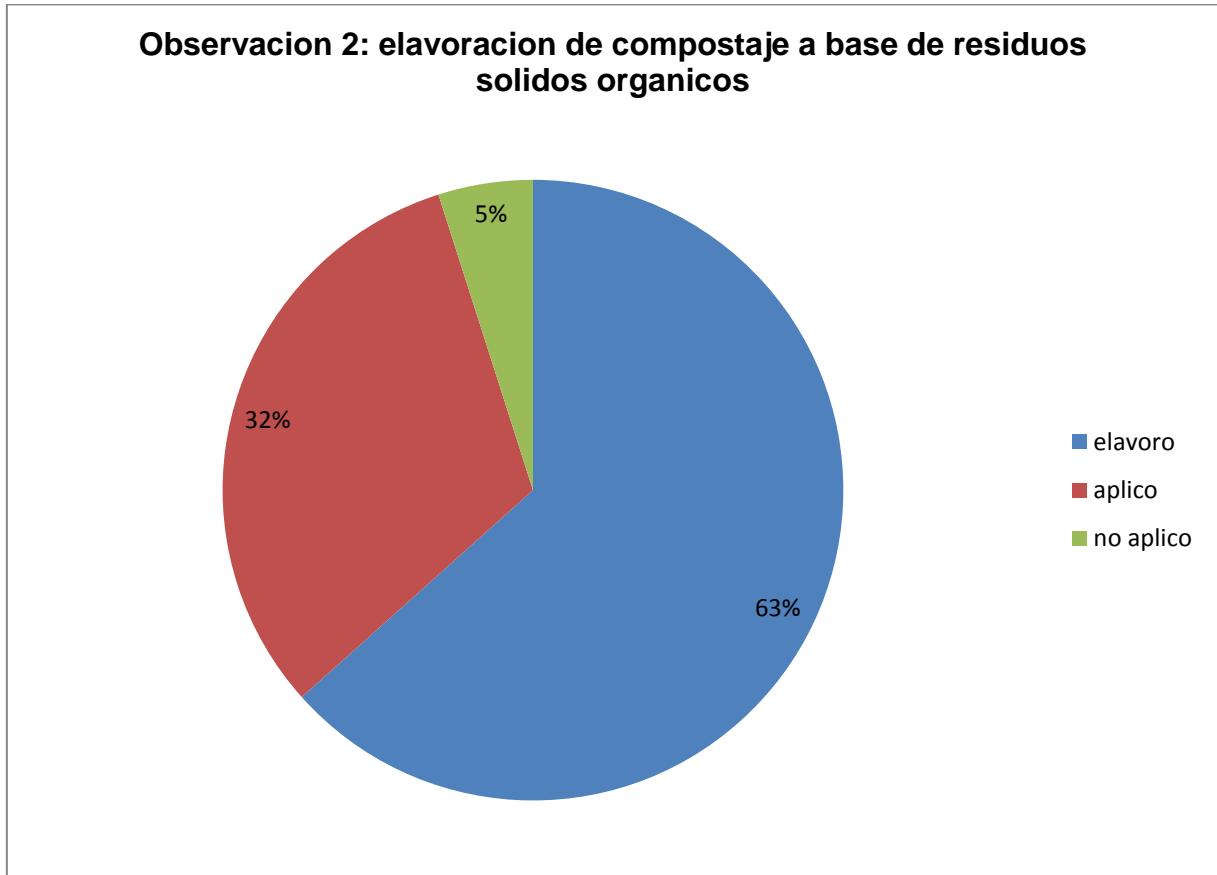
Grafico 6



**Fuente:** Elaboración propia

**Datos:** Basado en los resultados obtenidos mediante la observación se pudieron evidenciar que de las 28 familias observadas que el 70% colaboro con sus residuos sólidos orgánico como también el 25% clasifico sus residuos mientras 5% no colaboro con sus residuos ni tampoco clasifico.

Porcentaje total obtenido en la aplicación de la 3º observación  
Grafico 7



**Datos:** Durante la elaboración de compostaje se elaboró de forma correcta el proceso de compostaje con sus métodos y técnicas, de igual manera el 32% se aplicó los métodos y técnica mientras 5% no aplicaron ni elaboraron el compostaje.

## **Técnicas de elaboración del compost obtenido en nuestro estudio**

### **Compost EM- Bokashi (Pila de ensilaje)**

Para la elaboración del siguiente compost se utilizaron los siguientes materiales, balde de color anaranjado con tapa con capacidad de 60 litros, perforado en la parte de abajo con clavos de 5 pulgadas.

### **Cantidad de materia orgánica y EM- (Microorganismos eficientes) utilizados en nuestro compost.**

Para obtener nuestro sustrato o abono de todo el proceso del compost se utilizaron los siguientes compuestos orgánicos EM en diferentes proporciones y cantidades. Ver la siguiente tabla.

Tabla N° 8

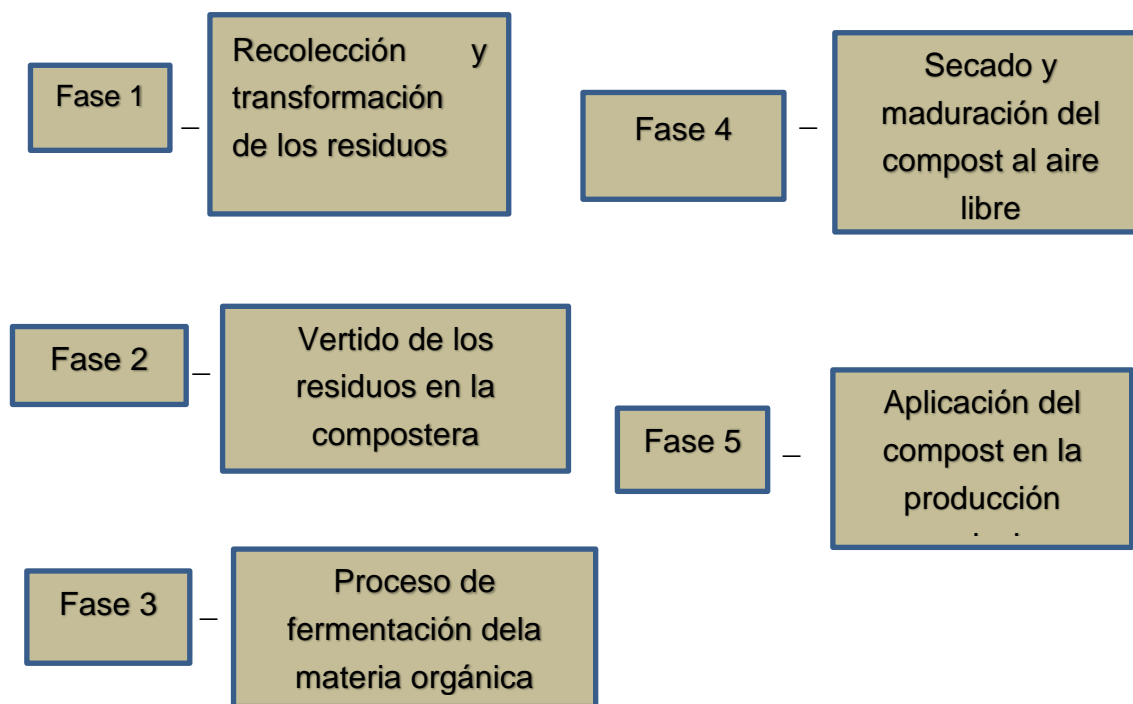
#### *Compuestos orgánicos utilizados en el Compost*

Materia orgánica- EM	Cantidad kg.
Residuos orgánicos domésticos	30 kg
EM- Estiércol de Ganado	10 kg
EM- Aserrín	5 kg
Agua	1 litro por día

Fuente: Elaboración propia

Todos estos compuestos orgánicos que se muestran en la tabla fueron utilizados para la elaboración de nuestro compost, para la generación de abono o sustrato a ser utilizado en las actividades productivas de la comunidad ya que funcionan como acondicionadores del suelo.

## DIAGRAMA DE ELABORACION DEL COMPOST EM BOKASHI



### **Fase 1: Recolección y clasificación de los residuos**

En esta fase se realizó la recolección y clasificación de los residuos sólidos orgánicos durante una vez en los seis meses de investigación; vivienda por vivienda donde se recolectó un total de 61 kg por 28 familias.

### **Fase 2: vertido de los residuos en la compostera**

En este proceso se realizó la colocación de los residuos sólidos orgánicos en el recipiente de capacidad 60Lt. Para su fase de maduración y descomposición para su posterior uso como abono orgánico.

### **Fase 3: proceso de fermentación de la materia orgánica**

Para este procedimiento se determinó la temperatura (°C) y humedad (%), insertando el puño de la mano, en la materia orgánica por las mañanas y la tarde periódicamente un mes.

### **Fase 4: secado y maduración del compost al aire libre**

En la fase de maduración se realizó la comparación de los olores aromáticos entre el sustrato y el suelo fresco para determinar las características del compost, si ambos

tenían la misma característica aromáticas es señal que nuestro compost cumplió la fase de maduración y está listo para ser utilizado.

### Fase 5: Aplicación del compost en la producción agrícola

En este proceso se vio la diferencia entre un suelo árido y suelo abonado con nuestro compost en las actividades hortícolas de la comunidad.

En la elaboración de compostaje es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros para una buena elaboración y aplicación del mismo:

Tabla N° 9

Parámetro	Rango ideal al comienzo (2-5 días)	Rango ideal para compost en fase termofílica II (2-5 semanas)	Rango ideal de compost maduro (3-6 meses)
C:N	25:1 - 35:1	15/20	10:1 – 15:1
Humedad	50% - 60%	45%-55%	30% - 40%
Concentración de oxígeno	~ 10%	~ 10%	~10%
Tamaño de partícula	<25 cm	~15 cm	<1,6 cm
pH	6,5-8,0	6,0-8,5	6,5 – 8,5
Temperatura	45 - 60°C	45°C-Temperatura ambiente	Temperatura ambiente
Densidad	250-400 kg/m	<700 kg/m <sup>3</sup>	<700 kg/m <sup>3</sup>
Materia orgánica (Base seca)	50% - 70%	>20%	>20%
Nitrógeno Total (Base seca)	2,5	3% 1	2% ~1%

Fuente: Elaboración Propia

## **Análisis del resultado final del compost mediante técnicas practicas**

### **ANÁLISIS Y RESULTADO DEL COMPOST**

Para realizar el análisis y ver si nuestro sustrato producido es prácticamente favorable se utilizaron técnicas prácticas acondicionadas al lugar ya que no se cuenta con laboratorios avanzados en la región.

- ✓ Para determinar la temperatura y humedad se procedía a encestar el puño de la mano en la mañana y en la tarde periódicamente.
- ✓ Cuando la temperatura sobrepasaba los límites permisibles se opta la técnica de aireación del compost, en caso de problema de humedad por las altas temperaturas se procedía al roseado de agua para tener una rápida descomposición.
- ✓ En la fase de maduración se realizaba una comparación obteniendo un puñado de suelo fresco y comparar los olores aromáticos entre el sustrato y el suelo fresco. Si ambos tienen las mismas características aromáticas es señal que nuestro compost cumplió la fase de maduración y está listo para ser utilizado.
- ✓ Para determinar si nuestro sustrato es prácticamente favorable en la producción agrícola, se realizaron platabandas de comparación una con suelo natural del lugar y la otra con suelo acondicionado con nuestro compost y se procedió a la siembra de hortalizas para luego ponerlos en comparación su desarrollo diario.

### 8.3 Análisis y discusión de los resultados

A través de los estudios realizados en la Comunidad de Gonzalo Moreno sujeto de nuestra investigación sobre los niveles de generación de residuos orgánicos domésticos y su problemática de contaminación, se pudo evidenciar que en la Comunidad, se tiene un problema en la disposición final de los desechos generados, ya que no se cuenta con ningún tipo de vertederos, situación que nos hizo ver que en la Comunidad no se practica ni se le da ningún tipo de aprovechamiento a dichos residuos generados.

Toda esta problemática mencionada e identificada a lo largo de nuestro estudio fue lo que prácticamente nos permitió realizar el presente trabajo alineado a la problemática que atraviesa la Comunidad por la contaminación que se genera a través de los desechos orgánicos domésticos. Proponiendo realizar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos domésticos mediante la técnica del compostaje para fortalecer la producción agrícola en Comunidad Gonzalo Moreno, para llegar a solucionar toda la problemática identificada a lo largo del periodo de investigación, se realizó la aplicación de forma programada al momento de elaborar el compostaje.

Una vez finalizada el proceso de aplicación de la propuesta según el cronograma y obtenidos los resultados se pueden deducir lo siguiente:

- ✚ Que los sujetos sometidos al estudio tienen conocimiento sobre la Ley 755 la cual desconocían al inicio de la investigación.
  
- ✚ Tienen conocimiento y saben cómo elaborar compostaje mediante una técnica y son capaces de elaborarlos, procesarlos y aplicarlos dentro de sus actividades agrícolas.

- ✚ Tienen conciencia y cuentan con una buena educación ambiental en materia de Gestión de Residuos Sólidos y saben cómo aprovechar los residuos.
- ✚ Son capaces de incentivar a otros posibles interesados, brindándoles sus conocimientos obtenidos durante el proceso de la investigación.

De tal manera se pueden evidenciar cambios bastante favorables sobre el cuidado al medio ambiente, prevención y mitigación a posibles causas de contaminación ambiental por la mala Gestión Integral de Residuos Sólidos.

## 9 CONCLUSIONES

Una vez concluido el proceso de investigación y de haber hecho las valoraciones correspondientes posteriores al trabajo de campo, donde se pudo apreciar o mejor dicho, evidenciar la existencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánico domestico mediante la técnica del compostaje para fortalecer la producción agrícola y así disminuir la contaminación del medio ambiente en la comunidad de Gonzalo moreno. Por qué la comunidad más ante tenia serio problema por falta de conocimiento de educación ambiental en las personas.es por eso que después de conocer todas las causa problema que afecta a las familias y nuestro medio ambiente y ponen en peligro la salud y el bienestar de los pobladores de la comunidad.

Cabe mencionar que si bien el aprovechamiento de los residuos domestico fue aplicado terminando el proceso del trabajo de investigación ,Los resultados obtenidos en el largo proceso del estudio realizado en la presente investigación nos han permitido realizar un Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos Domésticos que se Generan en la Comunidad y será una de las alternativa de solución al problema de acumulación de los residuos domésticos que generan la contaminación del ambiente y el mal aspecto de la comunidad por los residuos encontrados en lugares públicos.

La elaboración del compost a base de los residuos orgánicos domésticos tiene como objetivo fundamental el aprovechamiento de los residuos orgánicos, como una técnica sencilla y practica para minimizar la contaminación del ambiente y brindar un mejor aspecto a la Comunidad y por así a través del sustrato o abono obtenido mejorar la calidad productiva.

Por ello es muy importante que la Comunidad practique la técnica del Compostaje denominada **Compost EM- Bokashi** (Pila de ensilaje) la cual es muy práctica y sencilla de elabora

## 10 RECOMENDACIONES.

- ✓ A las autoridades municipales darle importancia a los residuos sólidos y darle una solución al tema de contaminación que estos ocasionan.
- ✓ Que los pobladores de la Comunidad de Gonzalo Moreno tomen conciencia sobre el daño ocasionado al medio ambiente con la mala manipulación de los residuos sólidos y buscar una solución al problema.
- ✓ Promover la práctica de esta técnica y el manejo responsable de los recursos naturales y de los residuos sólidos.
- ✓ Se recomienda a Los pobladores de la Comunidad de Gonzalo Moreno elaborar frecuentemente la técnica del compost EM- Bokashi (Pila de ensilaje) como una alternativa que permita minimizar los impactos negativos que se generan a consecuencia de la acumulación y la mala disposición de los residuos sólidos orgánicos domésticos, de la misma manera contribuir en la actividad productiva agrícola mediante el uso del excedente del compost.
- ✓ Incluir como parte de una curricula en la educación de los niños y jóvenes sobre el aprovechamiento de los residuos sólidos.
- ✓ Que el presente trabajo de investigación sea de utilidad como base de nuevos conocimiento para futuros interesados en continuar con la exploración y hagan engrandecimiento del tema para beneficiar a más personas con la técnica.
- ✓ A las autoridades locales, OTB que pongan en práctica la técnica de elaboración de compost a base de los residuos sólidos orgánico domestico para así disminuir la contaminación del medio ambiente.
- ✓ A los pobladores de la comunidad de Gonzalo Moreno que le den un buen aprovechamiento a sus residuos sólidos orgánicos que producen en sus domicilios elaborando compostaje mediante la técnica EM- Bokashi (pila ensilaje).

## a) CUERPO DE REFERENCIAS

### – Bibliografía

1333, L. (1992). *Ministerio de Medio Ambiente y Agua*.

Aldea, A. (2005). *Manual practico y técnico de compostaje* . Obtenido de <https://es.scribd.com/document/manual>

Bembibre, C. (Febrero 9 de 2011). Obtenido de Residuos definicion ABC: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/residuos.php>

Compostadores. (2007). *Descubre el compostaje*. Obtenido de <http://www.compostadores.com/que-es-el-compostaje/>

Explorable.com. (13 de julio de 2009). *muestreo aleatorio*. Obtenido de <https://explorable.com/es/muestreo-aleatorio>

Garcia, J. d. (2017). *sostenibilidad y medio ambiente*. Obtenido de <http://www.jerarquia.com/medio-ambiente..>

Gardey, J. P. (2009). Obtenido de Definicion de Medio Ambiente: (<https://definicion.de/medio-ambiente/>)

INTEC. (1999). *Corporacion de investigacion tecnologica de chile*. chile: manual de compostera.

Intec. (1999). *Manual de compostaje*. Chile: Corporacion de Investigacion Tecnologica.

Pueta, S. (2004). *Los residuos solidos municipales como acondicionadores de suelo*. colombia 1 (1), pag 56-65: corporacion universitaria lasallista.

Recytrans. (Agosto 5 de 2016). Obtenido de Soluciones globales para el reciclaje: [https:// www residuos.com](https://www.residuos.com)

Residuos, G. I. (2015). *ley 755*. <https://www.ecolex.org/legislation/ley.com>.

Róben., E. (2002). *Manual de compostaje para municipio*. Obtenido de <https://www.tierra.org/manual-de-comp...>

sagarpa. (2015). *tipo de compostaje*. santiago, chile : <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documento/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf/>.

Tabora, P. y. (1999 ). *La utilizacion de Bokashi de residuos agricolas para la recuperacion de la capacidad nutricional de los suelos*. Obtenido de <http://residuos-agricola.gob.bokashi.com>

Tabora, P. y. (1999). *la utilizacion de Bokashi de residuos agricolas para la recuperacion de la capacidad nutricional de los suelos*. Obtenido de <http://>\_\_\_\_\_

Torrento, M. (2011). *Materia organica y compostaje. Control de la calidad y del proceso. Jornada Tecnica: Fertilidad y Calidad del Suelo*. (Chile. 19): Instituto Canario de investigaciones Agrarias.

Valderrama, A. (2013). *Biodegradacion de residuos solidos agropecuarios y usos bioabono como acondionador del suelo*. Colombia. 54: universidad pontificia boliviana .

Zamora, J. P. (27 de Abril de 1992). Obtenido de Ley 1333 medio ambiente y agua.

# Anexos

## Imagen Nº 1

Elaboración de entrevista a los comunarios



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

## Imagen 2

Problemática de la comunidad antes de la investigación  
Fotografía de la mala disposición de los residuos orgánicos



**Fuente:** Elaboración propia

## Imagen N°3

Fotografía falta de educación ambiental de las personas



**Fuente:** Elaboración propia

### Imagen N°4

Recolección de los residuos sólidos orgánicos



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

### Imagen N°5

Clasificación de los residuos



Fuente: Elaboración propia

### Imagen N °6

Recolección de EM aserrín de madera



Fuente: Elaboración propia

### Imagen N° 7

Colocación de EM microorganismo eficiente (estiércol y aserrín), e inserción de los residuos



Fuente: Elaboración propia

### Imagen N° 8

Técnica para acelerar la descomposición de los residuos



Fuente: Elaboración propia

### Imagen Nº 9

Fase de maduración de nuestro compostaje



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

### Imagen N° 10

Aplicación del abono orgánico resultado de nuestro compost en actividad agrícola



Fuente: Elaboración propia

### Imagen N°11

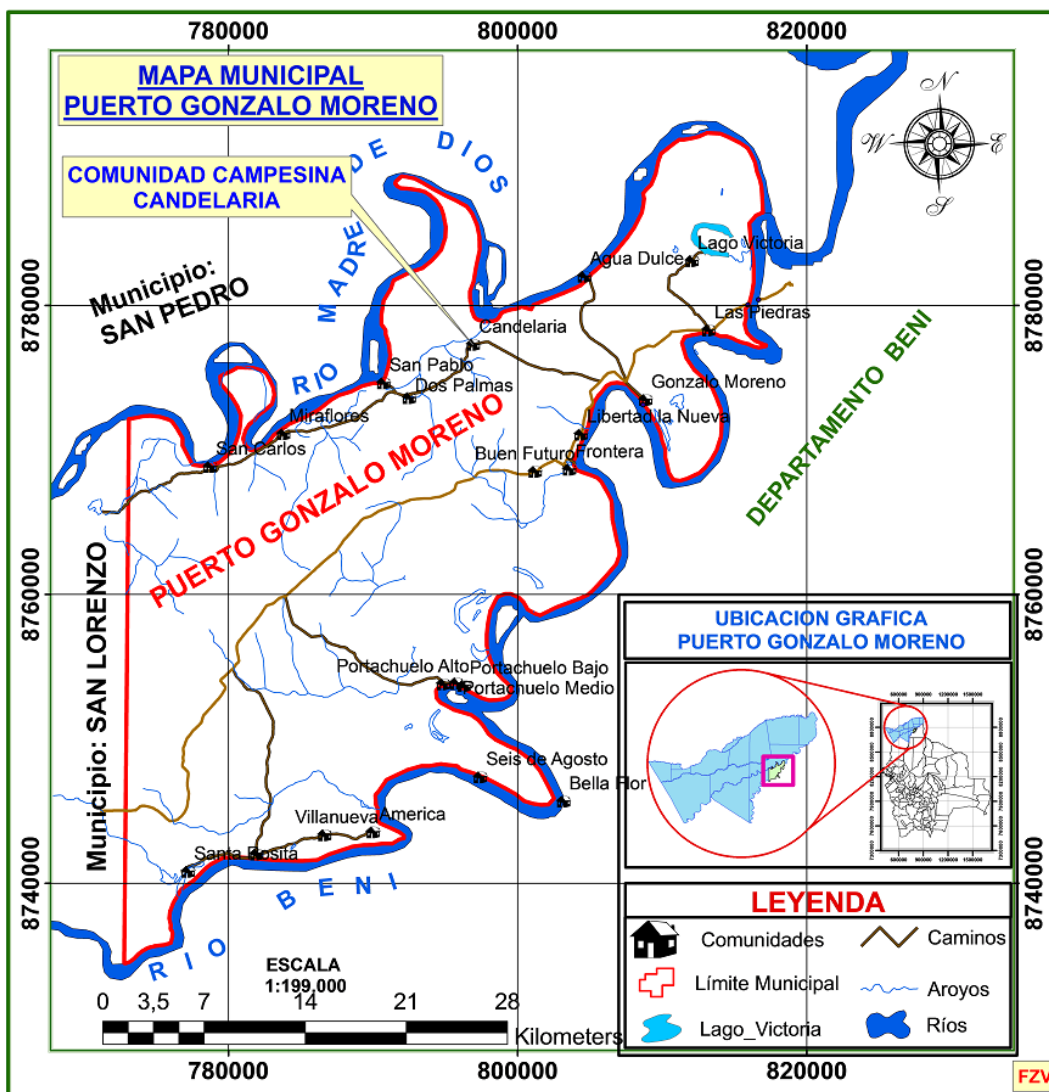
Aplicación del compost en actividad horticultura



Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº 12

Mapa de la comunidad de Gonzalo moreno



Fuente: Unidad forestal Gonzalo Moreno

**Imagen N° 13****INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS****ENTREVISTA**

Nombres y Apellidos:.....

Lugar:.....

Fecha:.....

1:- ¿Usted sabe que son los residuos sólidos orgánicos domésticos?

SI ( )

No ( )

No sabe ( )

2:- ¿Clasifica sus residuos orgánicos que produce en su domicilio?

SI ( )

No ( )

No sabe ( )

3:- Usted clasificaría los residuos sólidos orgánicos en su domicilio para darle otra utilidad?

SI ( )

No ( )

No sabe ( )

4:- ¿Considera usted que se puede aprovechar los residuos sólidos orgánico de la comunidad de Gonzalo moreno para producir abono?

SI ( )

No ( )

No sabe ( )

### Imagen 14

#### Registro de observación

Nombre y apellidos:.....

Fecha:.....

Tratamiento de los residuos sólidos que generan las familias.	Recopilación de los residuos sólidos orgánicos en los domicilios
Elaboración de compostaje a base de Residuos Orgánicos.	Actitudes que presenta en el proceso de la investigación

Lugar y Fecha:.....

## Imagen 15

### Modelo de un resultado avanzado de laboratorio

<b>Resultado de análisis</b>	
Límites permisibles de parámetros físico-químico y microbiológicos del compost para ser utilizado como acordonamiento del suelo	
Parámetros	límites permisibles
Humedad	15% máximo
Contenidos de carbono orgánicos total	5-15%
N total +P205+ K20	10% mínimo
Riqueza mínima de cada elemento	2%
CaO + MgO + elemento menores	10% mínimo
Densidad	mayor de 1 g/cc
PH	5.8 a 7.2 Rango ideal

**Fuente:** elaboración google

**Imagen N°16**

## Listas de persona encuestada

1. Silvia Salazar cuba
2. Lilia vaca Tupa
3. Nilsa Claire Endara
4. Deysa Sneyder
5. karola Amutari
6. Esperanza Claire
7. Yina Antelo
8. Denitse Amutari
9. Jaela Alipaz
10. Jeaquelines Claire
11. Jeaquelines Wies
12. Ruth Nelva Cordero
13. Mayra Antelo
14. Marta Escobar
15. Hugo Limpias
16. Magdalena
17. Edylita Saabedra
18. Lilia Rosalia Amutari
19. Elva Saenz
20. Gustavo Vaca
21. Irma Salazar
22. Reyna Amutari
23. Alfonzo Alipaz
24. Lusmila Aguilera
25. Yankarla Beyuma
26. Francisca Paz
27. Anavel Alipaz
28. Rolman vaca