



**UNIVERSIDAD DE SOTAVENTO A. C.
ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA PARA REALIZAR COMPOSTA UTILIZANDO
RESIDUOS ORGÁNICOS DEL MERCADO MIGUEL ALEMÁN DE
ACAYUCAN, VER.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

ANGÉLICA GORETTI VELÁZQUEZ DÍAZ

ASESOR DE TESIS:

ING.SUSANA ELVIRA GONZÁLEZ CARRASCO

COATZACOALCOS, VER.

SEPTIEMBRE DEL 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TÍTULO:

Propuesta para realizar composta utilizando residuos orgánicos del mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver.

HIPÒTESIS

El tratamiento de residuos orgánicos a través del proceso de composta, generará la disminución de basura orgánica en el mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver.

JUSTIFICACIÓN

Los residuos orgánicos del mercado Miguel Alemán, acarrearán contaminación en el suelo, agua y aire ya que se depositan en un lugar determinado, sin ninguna clase de manejo, o se revuelven con otros desechos y no se pueden reutilizar.

Desarrollar una propuesta de composta con residuos orgánicos para el mejoramiento que refuerce económicamente a sus socios y personal del mercado, es una alternativa que no solo podría acercarse a resolver la problemática del mal manejo de residuos sino también acercar a las personas comunitariamente

Este proceso de propuesta acercará más íntimamente el interés común de la sociedad del mercado, objetivo de nuestro estudio, que propone una actuación desde el interés hasta la rentabilidad de un producto generado de sus residuos orgánicos.

Esta propuesta creará un beneficio no sólo económico sino también sustentable, ya que la entrada de materia prima generada será procesada de manera básica para obtener un producto de composta.

Ayudará a contribuir el mejoramiento del mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver., así las personas involucradas aprenderán a utilizar los residuos orgánicos de manera que sean aprovechados positivamente.

OBJETIVO GENERAL

Aprovechar parte de los residuos orgánicos generados del mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver., para la elaboración de composta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el interés de los socios del mercado para la elaboración de composta.
- Seleccionar el tipo de composta en base a los desechos orgánicos generados en el mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver.
- Elaborar la propuesta de un sistema de composta.
- Análisis de costo de beneficios de la composta.

ÍNDICE

INTRODUCCION	1
1 CAPITULO I Generalidades	2
1.1 Descripción Histórica del Mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver	3
1.2 Tipos de composta	4
1.3 Experiencias en las aplicaciones del proceso de compostaje	19
1.4 Normas y Legislaciones	21
2 CAPITULO II Tratamiento de residuos orgánicos mediante compostaje	23
2.1 Planteamiento del problema	24
2.2 Estadística de interés de los socios del mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver.	25
2.3 Evaluación de la cantidad de los desechos orgánicos en el mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver	27
2.4 Selección del proceso de composta	30
3 CAPITULO III Desarrollo del sistema de compostaje	32
3.1 Diseño y funcionamiento de las “pilas de volteo” de composta orgánica	33
3.2 Programa de actividad de compostaje	50
3.3 Costo beneficio	54
3.4 Beneficios de la propuesta para realizar Composta en el mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver	58
3.5 Ventajas y Desventajas del tratamiento de composta en el mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver	59
4 Conclusión	60
5 Bibliografía	61
6 Glosario	63
7 Anexos	66

INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual se tiene muy en cuenta la protección del medio ambiente, la reducción del consumo energético, la preservación de las fuentes de materias primas y la reducción de residuos. Estos residuos deben ser estabilizados e inertizados para así evitar su efecto nocivo. Se debe garantizar la seguridad ambiental en el vertido de aquello que, por razones tecnológicas o económicas, no haya podido ser reutilizado. Es muy alta la cantidad de residuo que no puede volver a incorporarse a los ciclos naturales o a las líneas de producción industrial, por las vías hasta ahora conocidas. Este puede llegar a ser un problema muy importante si no hallamos una solución, y mayor será el problema cuanto más tarde en llegar ésta, por lo que la investigación de nuevas vías de tratamiento resulta imprescindible.

Como la propuesta de crear una sustentabilidad mediante el proceso de residuos orgánicos, utilizando materia prima como residuos provenientes del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., que será el área de estudio.

En el primer capítulo hablaremos sobre la composta; sabremos que es, para que se utiliza, cuales son los beneficios de utilizarla y su importancia en el medio ambiente, también se mencionaran las normas y leyes ambientales para llevarse a cabo la producción de composta orgánica.

Posteriormente en capítulo dos se presenta el problema de residuos orgánicos que afecta al mercado Miguel Alemán, también se evaluará el interés de los trabajadores y socios de dicho mercado mediante la aplicación de encuestas. También se presentara una evaluación de los residuos orgánicos producidos en el mercado, luego seleccionaremos nuestro proceso de composta.

Después se presentara el diseño de la planta piloto de composta en el capítulo tres, haciendo programas de actividad para sensibilizar a la sociedad del mercado, también se presentara el costo y beneficio de la composta.

Cabe mencionar que solo es una propuesta piloto de composta a base de desechos orgánicos del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN HISTÓRICA

Acayucan es un municipio y localidad en la Región Olmeca del estado de Veracruz, México. Fue la población Olmeca, el punto de penetración comercial en la ruta de Tenochtitlán a Tuxtepec. Gonzalo de Sandoval y Hernán Cortés recorrieron este camino. En 1580 el pueblo pertenecía a la jurisdicción de la Villa de Espíritu Santo (Coatzacoalcos); al desaparecer esta por los ataques de los piratas, Acayucan quedó como la cabecera de la alcaldía mayor.

En 1888 un ciclón la arrasó. Al consumarse la Independencia Nacional, formó municipalidad y se constituyó en la cabecera del departamento. Por decreto del 13 de junio de 1848 se le dio el título de villa al pueblo de San Martín Acayucan y por decreto del 26 de septiembre de 1910 se le otorgó la categoría de ciudad.

Después de esto, el Lic. Miguel Alemán Valdés quien desde su alto encargo de Presidente de la República durante el periodo 1946-1952, siempre se preocupó en gran medida por favorecer con proyectos carreteros y edificios públicos el municipio de Acayucan, lo que se reflejó en un auge sin precedentes que benefició a esta ciudad, la cual mantiene su economía propia basada en la actividad comercial, agrícola y ganadera.

Prueba de ello es que al través de la desaparecida Comisión del Papaloapan, se construye el bello edificio del Palacio Municipal y se lleva a cabo también la construcción del Mercado Municipal que no faltaba más también lleva su nombre, Miguel Alemán Valdés

Importancia de la cultura de la Composta

Se cree que su inventor fue sir Albert Howard, primero en experimentar sobre el modo de prepararlo en Indore (India) en los años anteriores a la Primera Guerra Mundial. Sin embargo, la verdad es que el compost existe por sí mismo desde que hay plantas verdes sobre la tierra.

En sus años de trabajo en la India sus experimentaciones y observaciones, unidas a su talento como innovador y desarrollador de conceptos, le llevaron a adoptar una visión de la agricultura como una técnica completamente ligada a la gestión de la materia orgánica. Frente al “aprender más y más sobre menos y menos” que ocurría en las pruebas realizadas en laboratorio bajo condiciones controladas, Sir Howard centró sus trabajos de investigación en cómo se podían conseguir cultivos sanos y abundantes bajo las condiciones normales de trabajo en el campo.

En 1937 aparece en Dinamarca el primer sistema de compostaje cerrado denominado “sistema de tambores DANO” con el lema “Residuos domésticos para estiércol orgánico”. En los siguientes 25 años se establecieron en Dinamarca 19 plantas con el sistema DANO, y otras se exportaron a los Estados Unidos, Sudamérica, Oriente Medio, Extremo Oriente, Australia y muchos países europeos.

1.2 TIPOS DE COMPOSTAJE

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

La tendencia actual en la búsqueda de nuevas fuentes orgánicas es la de recurrir a los residuos sólidos urbanos, cuyas fracciones orgánicas oscilan entre un 30 al 70% en peso de las basuras y a residuos generados por las estaciones depuradoras de aguas residuales, consistente en grandes cantidades de sustancias sólidas en forma de lodos con altos tenores orgánicos y de nutrientes agrícolas.

Para la agricultura, se ha vuelto necesaria la adición de fertilizantes y plaguicidas para obtener una mayor producción en la siembra. La adición de fertilizantes y agroquímicos, además de implicar un gasto adicional para los productores, ha ocasionado problemas de contaminación al suelo, a los cuerpos de agua y a la salud. Esto ocurre cuando llueve y estas sustancias son llevadas por las corrientes a los cuerpos de agua o se infiltran al subsuelo. Además, en nuestras casas, la materia orgánica se va al basurero, mezclándose con otros desperdicios, y finalmente va a un tiradero produciendo así contaminación.

Se utiliza frecuentemente como mejorador del suelo en la agricultura, jardinería, huerto y obra pública, sustituyendo los fertilizantes y plaguicidas. Al formarse el compost aeróbicamente no se forma metano con lo que contribuimos a evitar la formación de uno de los gases que contribuyen.

La mayoría de los sistemas de composta consiste en hacer una pila, montón o arrume de capas de desechos de origen vegetal (hojas, ramas, cáscara, flores y frutos) alternadas con capas de desechos de origen animal (estiércoles, pelos, cueros, plumas, etc.). Las capas pueden estar superpuestas unas sobre otras, o mezcladas según el tipo de composta usado.

A continuación se describe tres tipos de composta: Pila orgánica, el compost de bosque y canastillas lombriceras.

1.2.1 La pila orgánica

Es un montón de desechos orgánicos para ir producción de composta, en él se van acumulando los desechos de animales y vegetales (estiércoles, rastrojo y barbecho, cascara, hojarasca, etc.) como se muestra en la figura 1, para ser transformados por organismos naturales de diferentes tipo hasta obtener un composta de muy buena calidad que actúa como acondicionador de suelos, fuente de materia orgánica, nutrientes y organismos benéficos para mejorar la vida del suelo y, por tanto, el crecimiento, nutrición y producción de los cultivos.



-Fertilidad de la tierra

La materia orgánica aumenta la actividad biológica del suelo; mejora las propiedades físicas; incrementa la capacidad de aireación, la permeabilidad y retención del agua; favorece la estructura. También optimiza las propiedades químicas. Acrecentar el contenido en nutrientes (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, y micronutrientes) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC). Equilibra el pH y la salinidad. Hay que recordar la capacidad supresora de patógenos del suelo que tiene la composta por el contenido en antibióticos y la influencia positiva sobre el desarrollo vegetal.

-Factores y condicionantes del compostaje en pila

Con esta técnica aprovechamos todos los residuos orgánicos. Los factores a tener en cuenta son:

- Mezcla equilibrada de los materiales para obtener una relación Carbono/Nitrógeno entre 25-35 hasta obtener valores comprendidos entre 15-10 al final del proceso.
- Tamaño adecuado de las partículas (2 a 5 milímetros de diámetro) a Compostar.
- Materiales de partida con pH neutro, previa corrección cuando se considere necesario.
- Buena proporción de la calidad de las materias primas (azúcares, proteína, celulosa y lignina).
- El oxígeno es básico para que los microorganismos se puedan desarrollar (40-60 % de aireación).
- La humedad es fundamental para que progrese todo el proceso (40-60%).
- La temperatura es el parámetro que mejor indica el desarrollo del proceso. La máxima no debe sobrepasar los 70 °C (adecuada entre 55-65 °C). Con estas temperaturas se evitan pérdidas de materia orgánica y se garantiza la destrucción de gérmenes patógenos y semillas adventicias.
- El tamaño adecuado de la pila es de metro y medio de altura con sección trapezoidal y una anchura de base de metro y medio, en cuanto al largo no hay límite.
- Es importante conocer las condiciones climáticas del lugar donde se instala la pila para protegerla del sol, lluvia, viento y frío.

El mejor sitio para tu pila tiene que ser un espacio que en su mayor parte sea sombreado, que esté protegido por el viento, la lluvia o el granizo, con facilidad de acceso (para la carga y descarga) y que te sea cómodo para regarlo de forma periódica y constante.

Úselo en la huerta, los semilleros, árboles frutales, ornamentales y para la preparación de extracto de compost. Este compost puede emplearse en la mezcla para germinar y trasplantar hortalizas, en bolsas para invernadero y vivero y, en general, para el mejoramiento de los suelos de la granja.

Sistemas y técnicas para el compostaje de pila

Hay numerosos sistemas para llevar a cabo el proceso de maduración. Así y para realizar una primera clasificación somera, se pueden establecer dos categorías principales: sistemas abiertos y sistemas cerrados.

SISTEMAS ABIERTOS:	
Pilas con volteos	
Pilas con estáticas:	Con succión de aire
	Aire insuflado
	Ventilación alterna
	Insuflado vinculado a control de temperatura
SISTEMAS CERRADOS:	
Reactores verticales:	Continuos
	Discontinuos
Reactores horizontales:	Estáticos
	Con movimiento del material
Tab. 1	Clasificación general de sistemas de compostaje. (De Bertoldi et al. ,1985)

Dependiendo del clima del lugar en que se realice el proceso, del tipo de material que estemos tratando, de la disponibilidad de terreno o de la necesidad de abreviar el proceso, se manejan unos u otros sistemas.

Los sistemas abiertos comportan un menor coste y tienen un manejo e instalación más sencilla, mientras que los sistemas cerrados conllevan una infraestructura más complicada y costosa, al tener que realizar una instalación cerrada y emplear una maquinaria quizá más compleja.

Sistemas abiertos:

Pilas estáticas.

La tecnología para el compostaje en pilas es relativamente simple, y es el sistema más económico y el más utilizado. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila.

1. Pilas estáticas con aireación pasiva:

Se considera que este sistema es muy apropiado realizando un análisis coste/eficacia de dicho sistema comparado con otros como aireación forzada o pilas con volteo. Para favorecer la ventilación natural de la pila, se emplean estructuras como la que se puede observar en la figura 2 que permiten un mejor flujo de la masa de aire desde la parte inferior hacia la zona superior de la pila. Las pilas son ventiladas por convección natural.

El aire caliente que sube desde el centro de la pila crea un vacío parcial que aspira el aire de los lados. La forma y tamaño óptimo de la pila depende del tamaño de partícula, contenido de humedad, porosidad y nivel de descomposición, todo lo cual afecta el movimiento del aire hacia el centro de la pila.

El compostaje en pilas simples es un proceso muy versátil y con escasas complicaciones. Se ha usado con éxito para compostar estiércol, restos de poda, fangos y residuos sólidos urbanos. El proceso logra buenos resultados de una amplia variedad de residuos orgánicos y funciona satisfactoriamente mientras se mantienen las condiciones aerobias y el contenido de humedad. Las operaciones de compostaje pueden continuar durante el invierno, pero se ralentizan como resultado del frío.

Estos sistemas permiten un mejor control de los distintos parámetros del proceso en la mayor parte de los casos, así como un menor tiempo de residencia y la posibilidad de realizar un proceso continuo. Se caracterizan por llevar a cabo el compostaje en reactores cerrados, siendo el principal inconveniente que generan el elevado coste de inversión de las instalaciones. Su principal división se da entre reactores de flujo horizontal y vertical.

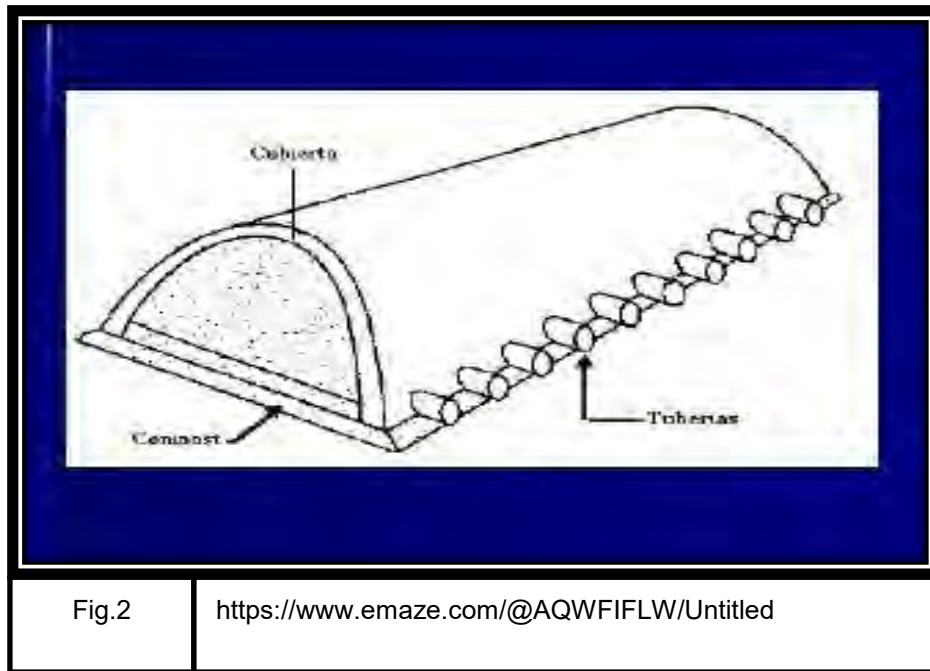


Fig.2

<https://www.emaze.com/@AQWFIFLW/Untitled>

Los reactores de flujo vertical suelen tener alturas superiores a los 4 m. Y pueden ser continuos o discontinuos. Los reactores discontinuos contienen, a diferentes alturas pilas de 2-3 m con un sistema de aireación forzada o volteo hacia pisos inferiores. Su principal inconveniente es el elevado coste de construcción, no obstante aunque la inversión inicial es más elevada que en el sistema de pilas estáticas, tiene una baja relación coste por unidad de volumen de trabajo.

Los reactores de flujo horizontal se dividen entre aquellos que poseen un depósito rotatorio, los que poseen un depósito de geometría variable con un dispositivo de agitación o los que no poseen un sistema de agitación y permanecen estáticos.

2. Pilas estáticas con aireación forzada:

Estos sistemas permiten tener un mayor control de la concentración de oxígeno y mantenerla en un intervalo apropiado (15-20 %) para favorecer la actividad metabólica de los microorganismos aerobios que desarrollan el proceso como se muestra en la figura 3.

El aporte de oxígeno se realiza por varias vías, succión o insuflado así como las variantes que incluyen a los dos tipos. El aporte de oxígeno puede realizarse de forma continua, a intervalos o ligados a un termostato que, llegada una determinada

temperatura (aprox. 60°C) acciona el mecanismo de inyección de aire hasta que la temperatura desciende hasta el valor deseado.

Una vez que se constituye la pila, no se toca, en general, hasta que la etapa activa de compostaje sea completa.

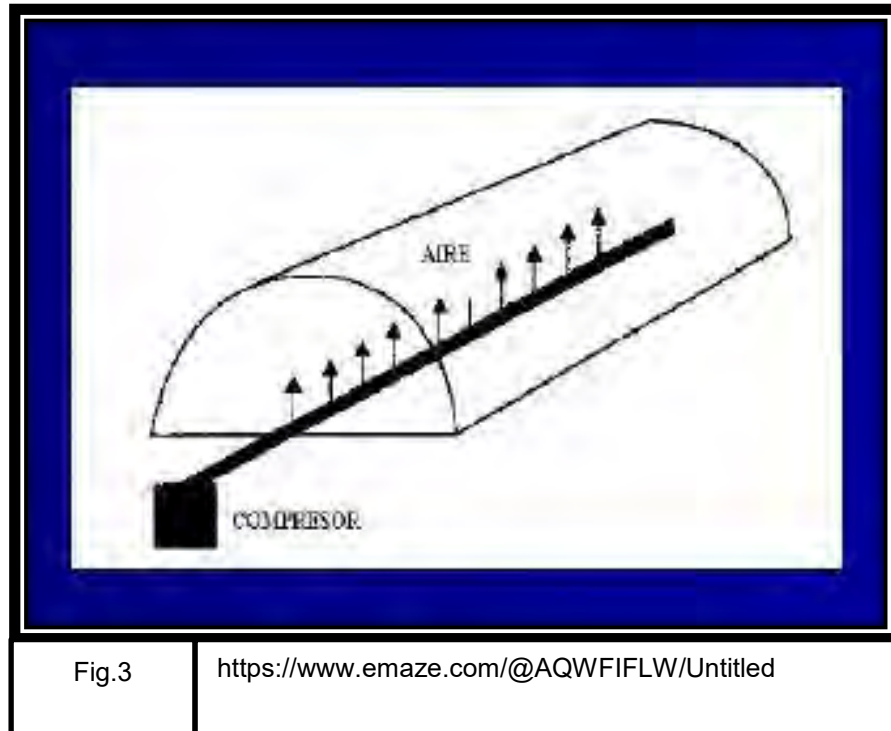


Fig.3

<https://www.emaze.com/@AQWFIFLW/Untitled>

3. Pilas con volteo:

Es uno de los sistemas más sencillos y más económicos. Esta técnica de compostaje se caracteriza por el hecho de que la pila se remueve periódicamente para homogeneizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación, como se muestra en la figura 4. Después de cada volteo, la temperatura desciende del orden de 5 o 10 °C, subiendo de nuevo en caso que el proceso no haya terminado.

La frecuencia del volteo depende del tipo de material, de la humedad y de la rapidez con que deseamos realizar el proceso, siendo habitual realizar un volteo cada 6 - 10 días. Normalmente se realizan controles automáticos de temperatura, humedad y oxígeno para determinar el momento óptimo para efectuar el volteo.

Es muy usual que los volteos se lleven a cabo con una simple pala cargadora, recogiendo y soltando del material para posteriormente reconstruir la pila.

Sin embargo, para materializar esta técnica de compostaje, existe maquinaria específicamente diseñada para conseguir un mezclado del compost de máxima eficiencia, la cual se muestra a lo largo de este informe.

En las pilas estáticas, ya sea con volteos o sin ellos cobra gran importancia el tamaño de las pilas, por un lado para permitir una correcta aireación y por otro para que no haya excesivas pérdidas de calor.



Sistemas cerrados:

Estos sistemas permiten un mejor control de los distintos parámetros del proceso en la mayor parte de los casos, así como un menor tiempo de residencia y la posibilidad de realizar un proceso continuo. Se caracterizan por llevar a cabo la el compostaje en reactores cerrados, siendo el principal inconveniente que generan el elevado coste de inversión de las instalaciones.

Su principal división se da entre reactores de flujo horizontal y vertical.

Los reactores de flujo vertical suelen tener alturas superiores a los 4 m. Y pueden ser continuos o discontinuos. Los reactores discontinuos contienen, a diferentes alturas pilas de 2-3 m con un sistema de aireación forzada o volteo hacia pisos inferiores.

Su principal inconveniente es el elevado coste de construcción, no obstante aunque la inversión inicial es más elevada que en el sistema de pilas estáticas, tiene una baja relación coste por unidad de volumen de trabajo.

Los reactores de flujo horizontal se dividen entre aquellos que poseen un depósito rotatorio, los que poseen un depósito de geometría variable con un dispositivo de agitación o los que no poseen un sistema de agitación y permanecen estáticos.

1.2.2 Composta de bosque

El composta de bosque se obtiene a partir de la transformación que hacen diferentes organismos de materiales del bosque, como hojas secas, ramitas, ramas y troncos en descomposición, como se muestra en la figura 5. Por el tratamiento al cual es sometido este material, en él predominan hongos que liberan de la masa vegetal grandes cantidades de carbono y nitrógeno y cantidades importantes de micronutrientes y factores de desarrollo que influyen en el crecimiento y producción de los cultivos.



Fig.5

<http://agrovert.canalblog.com/archives/2014/03/17/29460398.html>

Cuando hayan pasado unos 2 o 3 meses, el material que se colocó en la pila ya estará transformando total o parcialmente en composta. Este material es igual a la capa vegetal (mantillo) que se halla bajo la hojarasca en el bosque natural, tiene color oscuro

y olor muy agradable que recuerda al bosque luego de la lluvia. Cuando el material de la pila se encuentre en éste estado, proceda así:

- Quite la cubierta de la pila y lleve algunas gallinas para se alimenten de los bichos y gusanos que ahí aparecen, con una pala escoja el material que ya esté totalmente transformado y recójalo en algún recipiente limpio. Todo el material que no esté aún transformado, puede hacer dejarlo en el sitio y volverlo a usar en la nueva pila de composta de Bosque. Esta la puede hacer con los restos anteriores, un poco de composta cosechado y nuevos materiales como los usados por primera vez.

- El Composta que ya esté listo puede usarlo de inmediato colocándolo sobre el suelo alrededor de las plantas o en los semilleros. Si no lo va a usar inmediatamente es bueno extenderlo sobre papel limpio en un sitio seco y aireado pero no al sol, para que se vaya secando. Cuando este seco lo puede empacar y usarlo posteriormente.

- Puede hacer Extracto de Composta de Bosque, que es un abono líquido, agregando 7 partes de agua limpia, 3 partes de Composta de Bosque ya listo y un vasito aguardentero de caldo Microbiano, todo dentro de una caneca plástica. Cuando deje de producir burbujas, cuele y use el líquido en proporción de 1 parte de extracto por 5 de agua limpia, para regar el suelo de los cultivos.

1.2.3 Canastillas Lombriceras

Está es una manera sencilla de criar lombrices para lograr el lombrihumus, de enorme valor como mejorador del suelo.

En general uno empieza con una pequeña cantidad de lombrices que un conocido nos comparte de su composta: al principio se les da pequeñas cantidades de la materia orgánica, que tenga accesible, mezcladas con tierra, como se muestra en la figura 6. Las lombrices pueden procesar, una vez acostumbradas al alimento, cualquier materia orgánica, hay compostas, que procesan puro estiércol o desperdicios de cocina.



Fig.6

<http://lahuertinadetoni.es/como-separar-las-lombrices-del-humus/>

Las lombrices empiezan a procesar la materia orgánica cuando está suave y ya medio descompuesto, por eso a veces se recomienda pre-compostear en una pila durante una o dos semanas, antes de darla a las lombrices, especialmente cuando hay grandes cantidades de material fresco. Poco a poco se añade más materia orgánica, conforme se van reproduciendo las lombrices. A veces se pueden añadir cantidades muy pequeñas de ceniza o cal, para balancear la acidez.

Poco a poco se añade más materia orgánica, conforme se van reproduciendo las lombrices. A veces puedes añadir cantidades muy pequeñas de cenizas o cal, para balacear la acidez. Cuidado con los excesos de humedad, pero tampoco deje secar su composta, porque las lombrices dejan de reproducirse y se van. Necesitan una humedad relativa de 70% en el suelo.

La temperatura ideal para que se reproduzcan es de 21 centígrados. No les gustan las temperaturas elevadas o frías excesivos. Ubicar en un rincón protegido y sombreado no demasiado lejos de la cocina.

La Lombricomposta terminada (en general consiste de los excrementos de las lombrices) se considera “oro” para nutrir plantas y hortalizas, es una tierra riquísima en materia orgánica, minerales y nutrientes. Los contenedores pueden ser cajas de plástico (con drenaje para el exceso de agua), de madera, o bien contenedores hechos de tabique o cemento.

Para separarlas de la tierra se les agrega alimento en nada más una esquina de la caja durante unos días, así todas se concentran en esta esquina y la tierra puede cosecharse del resto de la caja. Otra forma de cosechar la tierra es colocarla al sol directo por unos minutos, las lombrices huyen de la luz del sol y la tierra se puede extraer poco a poco retirando las capas de arriba.

-Este compostaje puede quedar en contacto con las raíces de cualquier planta ya que no las quema.

-Las lombrices pueden usarse como complemento alimenticio de gallinas, pollos, cerdos, peces o sembrarlas directamente al suelo en las eras de hortalizas, en los potreros, en los hoyos donde va a sembrarse frutales o árboles.

Según el tipo de maduración, en el proceso de compostaje se puede producir dos tipos de compost:

Compostaje fresco

Proviene de un período de maduración corto (de 2 a 3 meses) y en él se aprecian materiales aún sin descomponer. Es muy recomendable dejarlo reposar durante dos semanas para que no quemé a las plantas, como se muestra en la figura 7. Se usa principalmente como protección ante los cambios de temperatura y de humedad, especialmente frente a las sequías. Mejora las características del suelo y lo protege del crecimiento de hierbas “no deseadas”.



Fig.7

<https://www.planetahuerto.es/guias/guia-sobre-compostaje>

Compostaje maduro

Su proceso de maduración es más largo (de 4 a 6 meses). No se aprecian materiales en descomposición, excepto los más estables, como cáscaras de huevo o ramas. Tiene una textura terrosa, un olor agradable a tierra de bosque, es de color oscuro y está a temperatura ambiente, como se muestra en la figura 8. Antes de usarlo se recomienda pasarlo por un tamiz.



Su color oscuro atrae mayor radiación solar y mantiene una alta temperatura que beneficia el crecimiento vegetal. Se utiliza comúnmente como fertilizante, ya que aporta minerales (nitrógeno, fósforo, etc.) y favorece la capacidad del suelo para retener agua.

La forma más sencilla de saber si nuestro compostaje está ya maduro, es colocar unas semillas de lechuga o de berro dentro de un poco de composta, y humedecerlo. Si los procesos de descomposición todavía se están desarrollando, las semillas no crecerán bien. Sin embargo, con el compostaje maduro, las semillas deberían germinar al cabo de 5 o 7 días.

Otro modo de asegurar la madurez de nuestro compostaje es poner un puñado de composta en una bolsa con cierre hermético. Si al cabo de unos días, tiene buen olor (a tierra fresca) indica que está maduro, sin embargo si tiene mal olor indica que aún le falta más tiempo para madurarse.

FASES DEL COMPOSTAJE

El compostaje es un proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas (presencia de oxígeno). Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas.

Es posible interpretar el compostaje como el sumatorio de procesos metabólicos complejos realizados por parte de diferentes microorganismos, que en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes para producir su propia biomasa. En este proceso, adicionalmente, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos C y N, pero más estable, que es llamado compost. Al descomponer el C, el N y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos desprenden calor medible a través de las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen tres etapas principales en un compostaje, además de una etapa de maduración de duración variable.

Las diferentes fases del compostaje se dividen según la temperatura, en:

1. Fase Mesófila. El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 45°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de C y N generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares, produce ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días).

2. Fase Termófila o de Higienización. Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 45°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Estos microorganismos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco por lo que el pH del medio sube. En especial, a partir de los 60 °C aparecen las bacterias que producen esporas y actinobacterias, que son las encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas y del lugar, y otros factores. Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* Igualmente, esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los quistes y huevos de helminto, esporas de hongos

fitopatógenos y semillas de malezas que pueden encontrarse en el material de partida, dando lugar a un producto higienizado.

3. Fase de Enfriamiento o Mesófila II. Agotadas las fuentes de carbono y, en especial el nitrógeno en el material en compostaje, la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros como la celulosa, y aparecen algunos hongos visibles a simple vista (Figura 4). Al bajar de 40 °C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

1.3 Experiencias en las aplicaciones del proceso de compostaje

Los sistemas de producción agropecuaria han sido ampliamente estudiados, con el fin de generar producciones más acordes al medio ambiente. En muchos países se presentan adelantos sobre el compostaje con una gran variedad de investigaciones con diferentes enfoques, realizadas desde la academia, organizaciones no gubernamentales, centros de investigación, etc.

A continuación se citan algunos avances en la capacidad de compostaje que ofrecen diferentes tipos de residuos urbanos, ganaderos, agrícolas e industriales y estrategias de actuación y optimización del proceso para la obtención de compost de calidad, investigaciones que contribuyen y soportan el presente estudio a nivel internacional.

Un trabajo realizado en Paraná Brasil en el 2014 por Mónica Silva de Mendonça et al., estudiaron si el compostaje de una producción ovina podría mejorar la calidad agronómica del compost producido al mezclarse con estiércol del ganado vacuno, mezclándolos en proporciones variables, evaluaron varios parámetros del proceso de compostaje y del compost final. La inclusión de estiércol de ganado a la cama de las ovejas en un 50% resultó en un abono orgánico más estable, con alto contenido de nutrientes.

En Francia los investigadores Rene Guenon y Raphael Gros en el 2014; indagaron sobre el nivel de recuperación que genera la adición del compost a ecosistemas maltratados por incendios y sequias, además analizaron el efecto de la madurez del compost con los efectos generados en el ecosistema. La adición de compost en suelos quemados aumento el contenido de recurso en el suelo después de 10 18 meses, siendo dependiendo de la edad del abono pero independientemente del tiempo transcurrido desde la quema.

Para el 2012 en Portugal, María Silva et al.; evaluaron la viabilidad de utilizar compost con baja calidad para obtener fertilizantes líquidos ricos en sustancias húmicas, las propiedades del compost, los índices de germinación, contenido de Cr y Cu fueron los parámetros que se correlacionaron más con la composición química de las sustancias húmicas . Los bajos niveles de metales y ausencia de citotoxicidad en todos los extractos HS analizadas indican que compost con baja calidad pueden ser utilizados para producir fertilizantes orgánicos líquidos.

El potencial de los tres compost de residuos agrícolas, estiércol de granja, desechos de plátano y lodos se puso a prueba en un experimento en macetas de maíz en crecimiento realizado en el 2012 en Pakistán por Memon, et al.; los resultados del experimento mostraron aumento altamente significativo en altura de la planta, rendimiento de materia seca y el contenido de NPK con la aplicación de fertilizantes. El crecimiento del maíz, los rendimientos de materia seca y el contenido de NPK mejoraron significativamente cuando se añadieron abono sin tratar o tratados 20 compost, pero todavía estaba por debajo de los tratamientos de fertilización. Este estudio muestra claramente el papel beneficioso de materiales compostados.

A nivel nacional también se han tenido experiencias de implementación con mucho éxito como las siguientes:

En el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Buenavista, Coahuila, se realizó un trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de la composta en comparación de los fertilizantes inorgánicos sobre rendimiento de Triticale, concluyendo que la aplicación de la composta no sufrió efectos significativos en la producción de cultivo.

1.4 NORMAS Y LEGISLACIONES

Las normas y legislaciones ambientales tienen el propósito de establecer límites de aquellos elementos que presentan algún grado de peligro para las personas y el ambiente. En el Anexo 2, se encuentran las normas y legislaciones ambientales para la producción de composta orgánica.

En el país existen áreas naturales protegidas gracias a reglamentos específicos que regulan las actividades productivas y cuentan con un programa de manejo que orientan a los habitantes para establecer sistemas de producción responsables y de esta manera preservar el equilibrio ecológico.

Normas Ambientales

Las normas ambientales son disposiciones legales que establecen, por acuerdo entre los distintos sectores de la sociedad, cuáles serán los niveles de sustancias contaminantes que serán considerados aceptables y seguros para la salud del ser humano y del medio ambiente.

NADF-020-AMBT-2011	<ul style="list-style-type: none"> • Establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas, pecuarios y forestales
NOM-021-AMBT-2000	<ul style="list-style-type: none"> • Establece las especificaciones de fertilidad, sanidad y clasificación de suelos.
NOM-023-AMBT-2001	<ul style="list-style-type: none"> • Establece las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.
NOM-062-AMBT-1994	<ul style="list-style-type: none"> • Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.
Tabla 2	Se muestran las principales normas requeridas para la elaboración de composta.

Leyes Ambientales

Las leyes ambientales es un nuevo derecho para fortalecer el medio ambiente y que se encargue de transformar las demandas sociales en acciones jurídicas. Su principal objetivo de las leyes ambientales es buscar una equidad, armonía o igualdad de condiciones entre el medio ambiente y sus habitantes.

<p>Directiva 91/156 sobre residuos (Ley 10/98 de residuos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establece una jerarquía para las opciones de gestión de los residuos • Establece el régimen jurídico para la producción y gestión de todo tipo de residuos • Prohíbe el abandono y obliga a los productores a gestionarlos o a entregarlos a un gestor para su reciclado o valorización • Exige autorización para las instalaciones de valorización y eliminación • Obliga a establecer Planes Nacionales de Residuos
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establece que las obras de infraestructura (como son las plantas de compostaje) relacionadas con los RSU1 estarán sujetas a la normatividad en materia de impacto y riesgo ambiental, de acuerdo a la normatividad vigente de las entidades federativas.
<p>Estrategia comunitaria de gestión de residuos (Ley 10/98 de residuos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas
<p>Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos: establece una clasificación de los residuos en residuos peligrosos (RP), residuos de manejo especial (RME) y residuos sólidos urbanos (RSU).
<p>Tabla 3</p>	<p>Se muestran las principales leyes requeridas para la elaboración de composta.</p>

CAPITULO II

TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAJE

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante muchos años, el hombre, a través de sus prácticas diarias de tipo doméstico, comercial, industrial; requiere de procesos sencillos o complejos que generan una diversidad de productos e igualmente de desechos que consideran como inservibles, pero que tienen una gran utilidad; a estos se les denomina: residuos. Dentro de estos residuos encontramos diferentes tipos; (Pineda, 1998), clasificados de acuerdo a su estado (líquido, sólido, gaseoso), a su origen (residencial, comercial, industrial, etc.), a su manejo (peligrosos e inertes) y por último a su composición (orgánicos e inorgánicos).

Cada día que pasa, la producción de residuos va creciendo exageradamente, originando una problemática ambiental como la contaminación a recursos naturales (agua, suelo, aire); todo esto se genera debido a que son arrojados a fuentes hídricas, terrenos no poblados, o simplemente en lugares no apropiados, generando la alteración paisajística y de ecosistemas causando un deterioro en la calidad de vida de las comunidades y una alteración a los recursos naturales.

El mercado Acayucan, Ver. , produce una gran cantidad de desechos orgánicos, tales como: cáscara de plátanos, lechugas, manzanas entre otros, a los que no se le dan un tratamiento, siendo depositados en terrenos baldíos o evacuados en alcantarillas, lo que ha contribuido a la contaminación del sector, generando malos olores, gases y reproducción de insectos vectores de enfermedades y/o roedores.

Es importante determinar que actualmente no se lleva a cabo ningún tipo de manejo de los residuos sólidos, debido a que los vendedores, dueños de negocios como restaurantes y locales no tienen los conocimientos de la separación los residuos sólidos que generan.

Por lo cual se propone una aproximación para hacer uso de los residuos generando una utilidad que no solo de integración de las personas y socios del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., sino también una fuente de inversión con materia prima generada por ellos mismos, y transformada a través de procesos biológicos para obtener un producto que los beneficie, creando sustentabilidad.

2.2 ESTADÍSTICA DE INTERÉS DE LOS SOCIOS DEL MERCADO MIGUEL ALEMAN DE LA CIUDAD DE ACAYUCAN, VER

Es importante verificar el interés de las personas para comenzar la propuesta piloto de composta orgánica, por lo cual se realiza una encuesta para observar el interés de la población para realizar y comercializar composta.

Para elegir a nuestra población se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

Locales:

- Frutas y verduras, Fondas, Restaurantes, Carnicería, Pescadería y Pollerías.

En el mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., laboran 183 locales de: frutas y verduras, carnicería, restaurantes, pollerías, papelerías, tiendas de ropa, bisutería, panadería, artesanal, costura, fondas, comercio, abarrotes, ferretería, joyas, etc. De esta cantidad solo 130 locales son los que producen el 98% desechos orgánicos, a partir de este número tomamos nuestra muestra, para la aplicación de encuestas.

A partir de esta información se procederá a realizar un estimado representativo de la muestra poblacional.

$$\begin{array}{ll} N = 130 & e = 8\% \\ k = 1.96 & p = 0.5 \quad q = 0.5 \end{array}$$

La población total obtenida fue de 130 locales involucradas en las actividades del mercado Miguel Alemán, nuestro nivel de confianza es de 95% con un supuesto margen de error de 8%.

$$n = \frac{(K^2)(p)(q)(N)}{(e^2(N-1)) + (K^2)(p)(q)} = \frac{(130^2)(0.5)(0.5)(130)}{(8^2(130-1)) + (130^2)(0.5)(0.5)} = 70$$

$$\mathbf{N = 70}$$

Como resultado obtenemos que el número representativo de nuestra población principal es de 70 locales.

La herramienta a utilizar para determinar el interés de nuestra población dentro del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., es mediante encuestas, ya que esta nos

permite estandarizar las preguntas y obtener una igualdad de condiciones evitando opiniones sesgadas que puedan influir en el resultado de la propuesta.

Interés de la población:

Después del análisis de las respuestas de los trabajadores y socios del mercado Miguel Alemán, realizado a través de encuestas, que se muestran en el Anexo 1, se puede estimar que el 80% dijo no haber tenido charlas sobre el reciclaje o algún tratamiento para los residuos orgánicos que desecha dicho mercado.

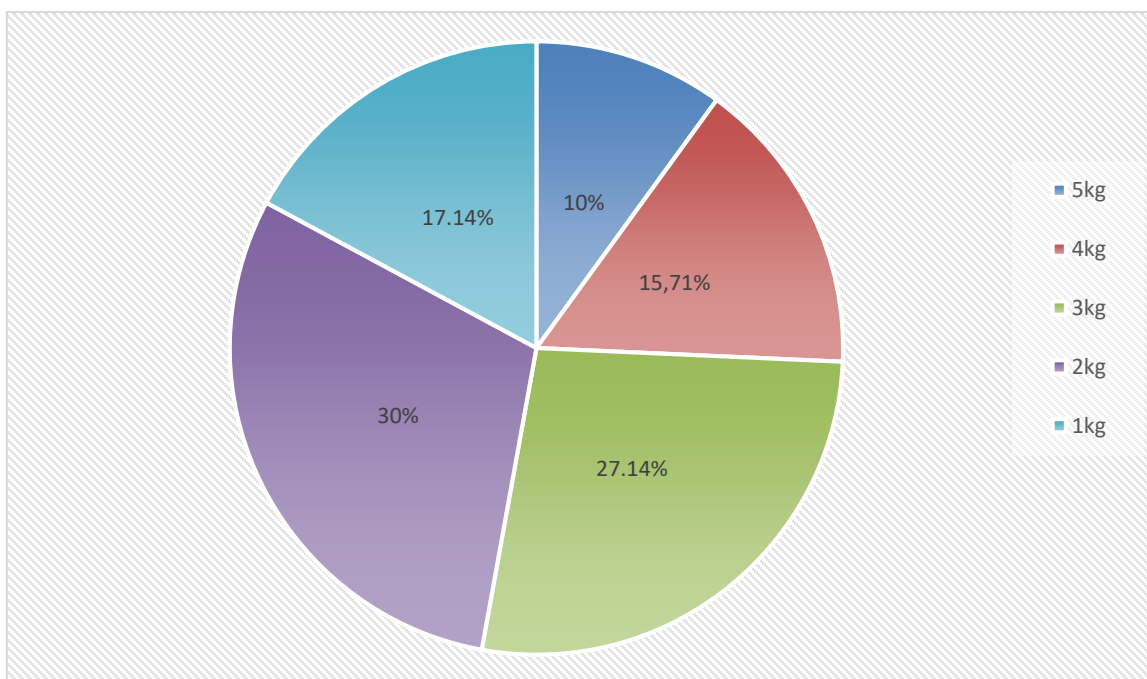
También se observó que el 74% de la población entrevistada no tiene conocimiento del destino de los residuos aprovechables como son los restos de frutas, verduras, carnes, hierbas, etc. existiendo un desaprovechamiento de los residuos orgánicos del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver.

De acuerdo a la información recabada, se concluyó que los trabajadores y socios del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., tienen interés sobre la propuesta de composta ya que el 86% de la población entrevistada respondió que si estarían dispuestos a dar tratamiento a los residuos orgánicos.

2.3 EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS DESECHOS ORGÁNICOS

Es importante verificar la cantidad de desechos orgánicos que producen al mes las personas dentro del mercado Miguel Alemán para poder comenzar con la propuesta piloto, por lo cual se realizó una encuesta.

Pregunta: ¿Aproximadamente que cantidad de residuos orgánicos en Kg al día, genera su negocio?



Grafica 8 Representación en porcentaje de la cantidad de residuos orgánicos al día

Kilos al día aproximadamente que genera un local (x)	Locales	Porcentaje
1kg	12	17.14 %
2kg	21	30 %
3kg	19	27.14 %
4kg	11	15.71 %
5kg	7	10 %

Tabla 4 Representación de la cantidad de los residuos orgánicos al día

	Locales	Kilos al día	Al mes	KG/ MES
--	---------	--------------	--------	---------

1kg	12	12 kg	30 días	360 kg
2kg	21	42 kg	30 días	1,260 kg
3kg	19	57 kg	30 días	1,710 kg
4kg	11	44 kg	30 días	1,320 kg
5kg	7	35 kg	30 días	1,050 kg

Tabla 5 Representación de los residuos orgánicos al mes

Total: **5,700 kg/Mes = 70 Locales**

Después de recopilar todas las respuestas de los trabajadores y socios del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., se obtuvo que los residuos orgánicos generados en Kg/Mes según el criterio aproximado de cada trabajador y socio entrevistado el cual se muestra en el grafico 8 y la tabla 4-5, teniendo que un:

- 17.14% que equivale a 12 locales que producen 1kg al día de residuos orgánicos aproximadamente, el cual lo multiplicamos a 30 días un mes, tenemos como resultado: 360 kg/mes.
- 30% que equivale a 21 locales que producen 2kg al día de residuos orgánicos aproximadamente, el cual lo multiplicaremos a 30 días un mes, tenemos como resultado: 1260 Kg/mes
- 27.14% que equivale a 19 locales que producen 3kg al día de residuos orgánicos aproximadamente, el cual lo multiplicamos a 30 días un mes, tenemos como resultado: 1710 kg/mes.
- 15.71% que equivale a 11 locales que producen 4kg al día de residuos orgánicos aproximadamente, el cual lo multiplicaremos a 30 días un mes, tenemos como resultado: 1320 Kg/mes
- 10% que equivale a 7 locales que producen 5kg al día de residuos orgánicos aproximadamente, el cual lo multiplicaremos a 30 días un mes, tenemos como resultado: 1050 Kg/mes.

Ahora que ya tenemos los datos en kg/mes de residuos orgánicos producidos aproximadamente por los 70 locales entrevistados, se llega a una sumatoria total de: **5,700kg/mes.**

A continuación se presentan imágenes sobre los residuos orgánicos que desecha el mercado Miguel Aleman de Acayucan, Ver.

En la fig.9 y 10 se muestra que en la esquina de la calle Miguel Hidalgo depositan todos sus desechos sin tener ningún tratamiento.



Fig.9

Disposiciones de residuos sin previa separación según su tipo, en Acayucan, ver.

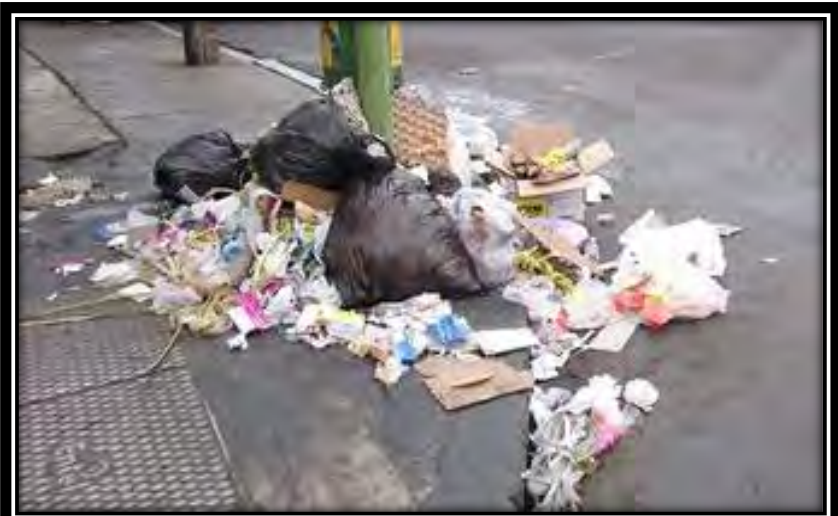


Fig.10

Disposiciones de residuos sin previa separación según su tipo, en Acayucan, ver.

2.4 SELECCIÓN DEL PROCESO DE COMPOSTA

Para la propuesta piloto que se presentará como posible solución al problema de la falta de aprovechamiento de los residuos orgánicos es una composta orgánica por el sistema de “Pila de Volteo”.

En este sistema los residuos orgánicos se amontonan en pilas alargadas al aire libre. El tamaño y la forma de las pilas (triangular o rectangular) dependerán del clima, y material utilizado. Este sistema considera el volteo de las pilas sea manual. Las pilas deben ser volteadas en forma regular.

La selección de este tipo de composta consta de diferentes factores los cuales faciliten el proceso de producción de composta entre los socios o trabajadores del mercado.

- Elaboración:

Esto es debido a que es un método fácil de hacer y es el más adecuado para el tratamiento de residuos orgánicos del mercado Miguel Alemán.

- Tratamiento:

Su tratamiento es mucho más fácil de manejar porque los desechos son orgánicos, y se pueden almacenar sin problemas de olores o de insectos, pudiéndose aplicar en cualquier época del año.

- Beneficios

Económicos: Su elaboración es de muy bajo costo y obtienen ingresos extra.

Social: Fomenta la participación ciudadana y valores como la responsabilidad, el trabajo en equipo o el respeto por otras personas.

Ecológicos: Es una forma de educación medioambiental.

Se tomó en cuenta también la parte socioeconómica sobre la propuesta piloto de composta, tomando en cuenta factores como:

El transporte se considera que está en buen lugar para la entrada de la materia prima y la salida del producto final, el área de ubicación es favorable. Y también el material orgánico se encuentra cerca del terreno, ya no tendremos la necesidad de buscarlo a una larga distancia.

De acuerdo con las respuestas tomadas de la encuesta para el interés sobre composta a base de residuos orgánicos del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., las personas estarían dispuesta a colaborar y producir composta, ya que les proporcionaría ingresos extras y la disminución de residuos.

A partir del análisis de cada uno de los factores mostrados con anterioridad se llega a la conclusión que la mejor opción es la composta por “Pila de Volteo”, ya que es fácil su elaboración, no ocupa mucho espacio, utiliza materiales de muy bajo costo, también es una forma de educación ambiental ya que se fomenta la participación de valores de los trabajadores y socios de dicho mercado como: la responsabilidad, el trabajo en equipo o el respeto por otras personas.

También para el ayuntamiento supone un ahorro en gestión de recogida y gestión de los residuos orgánicos.

CAPITULO III
DESARROLLO DEL SISTEMA DE
COMPOSTAJE

3.1 ELABORACION Y FUNCIONAMIENTO DE LAS “PILAS DE VOLTEO” DE COMPOSTA.

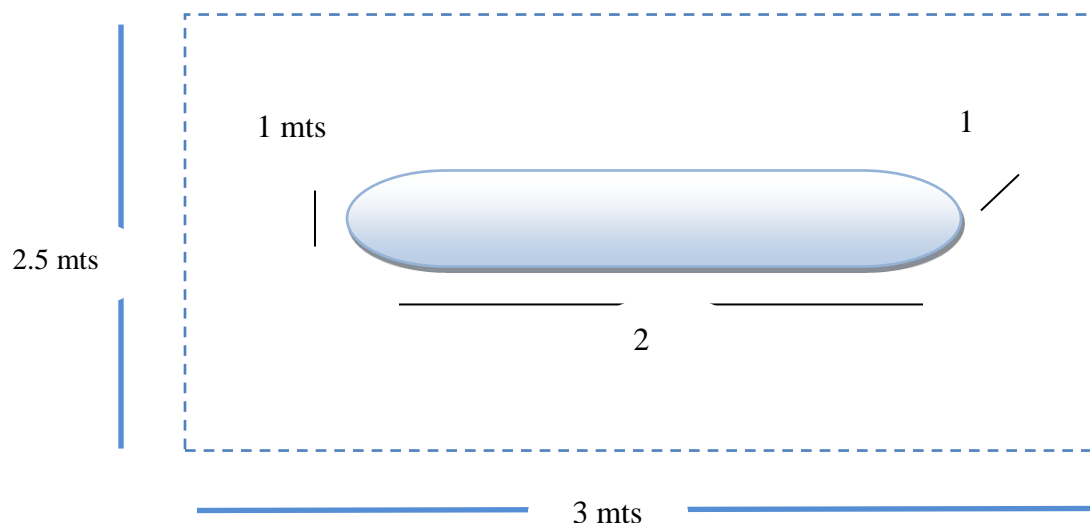
A continuación se presenta el proceso de elaboración de la pila de composta orgánica a manera de prueba piloto.

Localización: El terreno estará ubicado afuera del mercado Miguel Alemán, en la parte de atrás entre las calles AV. Miguel Hidalgo y Moctezuma. Se escogió esta ubicación a base de factores importantes como: la distancia, materiales; fáciles de encontrar, transporte, tiempo y dinero.

Después de tomar en cuenta dichos factores, llegamos a la conclusión que es la zona más viable para los trabajadores y socios del mercado Miguel Alemán. Ya que contarán con la facilidad de producir composta cerca de sus locales, sin tener que recorrer una larga distancia para transportar los residuos orgánicos.

Tampoco se les dificultara encontrar los materiales para la elaboración de composta ya que cuentan con tiendas cercanas para la compra de estos.

El tamaño del terrero será de 3mts de largo por 2.5mts de ancho, este espacio está hecho para la producción de 2 “Pilas de composta, cada pila estará conformada por 1350kg de residuos orgánicos.



Dimensiones del terreno: Largo: 3 m Ancho: 2.5 m

Dimensiones de la pila: Largo: 2m Ancho: 1 m Altura: 1m

3.1.2 Conformación de la pila:

La pila se confecciona con 1350kg de materia compuesta ya que luego se van haciendo en capas o mezclando los materiales en la proporción de residuos orgánicos.

1. Se necesitan 1350 kg de residuos orgánicos
2. La primera capa o base de la pila tendrá aproximadamente 20cm de grosor
3. A continuación por encima de la capa se añade 5kg de cal
4. Se regara a medida que depositemos capas sucesivamente de residuos orgánicos.
5. Se homogeneizará cada capa mediante mezclado con tierra.
6. Conviene desmenuzar el material orgánico o triturar (para favorecer la aireación)
7. Como activador por encima de cada capa conviene añadir un poco de composta maduro.



Cubierta de la pila: Se cubrirá la pila con plástico negro perforado o malla anti-raíz, para:

- Evitar el secado y deshidratado del montón.
- Evitar el puntual exceso de humedad después de una lluvia.
- Permitir la necesaria circulación del aire en el montón.
- Proteger de la radiación solar.
- Retener el calor generado en la pila.



Fig.12

<http://sistemaagricola.com.mx/blog/guia-para-la-elaboracion-de-bocashi/>

Temperatura:

- A los pocos días la temperatura debe alcanzar los 65-70°C (2-4 días).
- Evitar temperaturas superiores a 70° (el compostaje se “quema”) durante varios días. Regar y Voltear.
- En las primera semana proceder al control diario de temperatura (termómetro de aguja).
- Cuando la temperatura baje a 35°C activar el compostaje mediante volteado y si fuera necesario regar.

Volteado:

Con carácter general una vez al mes (si no fuera preciso antes) para activar y airear el compostaje. En el volteado las capas externas del montón inicial deben quedar en el centro o en la parte interior de la pila.



Fig.13

<https://inversanet.wordpress.com/2012/04/03/practica-2o-volteo-pila-cbd/>

Humedad:

- Periódicamente al menos una vez por semana controlar el estado de humedad del compostaje (aspecto y “prueba del puño”).
- Si estuviera muy húmedo desecar mediante esparcimiento de los materiales orgánicos y recomponer el montón.
- Si el compostaje estuviera seco o deshidratado (aspecto blanquecino por micelios y polvoriento) regar hasta drenaje por la base de la pila.



Fig.14

<http://ecobase.ourproject.org/?p=619>

Fin del proceso:

- Aproximadamente a los 3-4 semanas, cuando la composta se mantenga a temperatura ambiente.
- Almacenar en un lugar fresco, aireado y protegido de la radiación solar.
- Secar y empaquetar nuestra composta para su venta.

3.1.3 FUNCIONAMIENTO

A continuación se presentan los controles de temperatura, humedad y pH para la pila de volteo de composta orgánica.

Temperatura: si no se dispone de un termómetro, se puede utilizar una barra de metal o de madera, si no se tiene de metal. La barra se introduce en distintos puntos de la pila y manualmente se comprueba un aproximado de la temperatura según la fase de compostaje y observando las temperaturas recomendadas en cada fase, la humedad se puede hacer la llamada “técnica del puño cerrado”, que consiste en introducir la mano en la pila, sacar un puñado de material y abrir la mano.

El material debe quedar apelmazado pero sin escurrir agua. Si corre agua, se debe voltear y/o añadir material secante (aserrín o paja). Si el material queda suelto en la mano, entonces se debe añadir agua y/o añadir material fresco (restos de hortalizas o césped).

Medida del pH en la pila: Si el compost está húmedo pero no encharcado, se puede, insertar una tira indicadora de pH en el compost. Se deja reposar durante unos minutos para absorber el agua, y se lee el pH mediante la comparación del color.

Factores y condicionantes del compostaje

Con esta técnica aprovechamos todos los residuos orgánicos de la propia finca. Los factores a tener en cuenta son:

- Mezcla equilibrada de los materiales para obtener una relación Carbono/Nitrógeno entre 25-35 hasta obtener valores comprendidos entre 15-10 al final del proceso.
- Tamaño adecuado de las partículas (2 a 5 milímetros de diámetro) a compostar.
- Materiales de partida con pH neutro, previa corrección cuando se considere necesario.
- Buena proporción de la calidad de las materias primas (azúcares, proteína, celulosa y lignina).
- El oxígeno es básico para que los microorganismos se puedan desarrollar (40-60 % de aireación).

- La humedad es fundamental para que progrese todo el proceso (40-60%).
- La temperatura es el parámetro que mejor indica el desarrollo del proceso. La máxima no debe sobrepasar los 70 °C (adecuada entre 55-65 °C). Con estas temperaturas se evitan pérdidas de materia orgánica y se garantiza la destrucción de gérmenes patógenos y semillas adventicias.
- El tamaño adecuado de la pila es de metro y medio de altura con sección trapezoidal y una anchura de base de metro y medio, en cuanto al largo no hay límite.
- Es importante conocer las condiciones climáticas del lugar donde se instala la pila para protegerla del sol, lluvia, viento y frío.

Al final del proceso debemos obtener un producto maduro, con un olor agradable que nos recuerde al suelo del bosque, un color oscuro propio de la materia orgánica y la temperatura estabilizada.

Fases del compostaje

Mesófila: Es la primera fase y se caracteriza por la presencia de bacterias y hongos; se multiplican y consumen los carbohidratos más fácilmente degradables, produciendo un aumento en la temperatura desde la del ambiente a más o menos 40 grados centígrados. Duración aproximada de esta fase 7 días.

Termófila: La temperatura sube de 40 a 60 grados centígrados, desaparecen los organismos mesófilos, mueren las malas hierbas. La temperatura debe llegar y mantenerse a más de 40 grados centígrados a efecto de reducción o supresión de patógenos al hombre y a las plantas de cultivo. En ésta etapa se degradan ceras, proteínas y hemicelulosas. Duración aproximada de esta fase 7 días.

Enfriamiento: La temperatura disminuye desde la más alta alcanzada durante el proceso hasta llegar a la del ambiente, se va consumiendo el material fácilmente degradable, desaparecen los hongos termófilos y el proceso continúa gracias a los organismos esporulados y actinomicetos. Cuando se inicia la etapa de enfriamiento, los hongos termófilos que resistieron en las zonas menos calientes del proceso realizan la degradación de la celulosa. Duración aproximada de esta fase 7 días.

Maduración: Complemento final de las fases que ocurren durante el proceso de fermentación disminuyendo la actividad metabólica. El producto permanece más o menos 15 días en ésta fase. El proceso termina en 45 días controlando los parámetros de temperatura, volteo, humedad, pH, porque los microorganismos se encuentran en condiciones óptimas para su desarrollo.

Condiciones del proceso de compostaje:

En el proceso de compostaje, son los microorganismos los responsables de la transformación del sustrato, por lo tanto, todos aquellos factores que puedan inhibir su crecimiento y desarrollo, afectarán también sobre el proceso. Los factores más importantes que intervienen éste proceso biológico son: temperatura, humedad, pH, oxígeno y población microbiana.

Temperatura: Las fases mesófila y termófila del proceso, mencionadas anteriormente, tienen un intervalo óptimo de temperatura. Se muestra un área de color rojo, es el lugar donde se alcanzan temperaturas más altas, a partir de éste nivel se empiezan a eliminar microorganismos patógenos dándose el proceso de sanitización ayudados adicionalmente por los antibióticos producidos por algunos microorganismos que favorecen su eliminación. Hacia los 70 °C grados centígrados se inhibe la actividad microbiana por lo que es importante la aireación del compost para disminuir la temperatura y evitar la muerte de microorganismos. Durante estos cambios de temperatura las poblaciones bacterianas se van sucediendo unas a otras.

Humedad: En el compostaje es importante evitar la humedad elevada ya que cuando está muy alta, el aire de los espacios entre partículas de residuos se desplaza y el proceso pasa a ser anaerobio. Por otro lado, si la humedad es muy baja, disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso se retarda. Se consideran niveles óptimos de humedades entre 40% - 60%, éstos dependen de los tipos de material a utilizar.

pH: El compostaje permite un amplio intervalo de pH (3.0 – 7.0), sin embargo los valores óptimos están entre 5.5 y 7.0, porque las bacterias prefieren un medio casi neutro, mientras los hongos se desarrollan mejor en un medio ligeramente ácido. El valor del pH cae ligeramente durante la etapa de enfriamiento llegando a un valor de 6 a 7 en el compostaje maduro.

Oxígeno: Los microorganismos deben disponer de oxígeno suficiente para que se dé el proceso aerobio, esto se logra mediante la aireación. Si se garantiza el oxígeno necesario para que se desarrolle el proceso, se puede obtener un compost rápido y de buena calidad, evitándose problemas de malos olores.

Nutrientes: Una relación C/N de 20 – 35 es la adecuada al inicio del proceso; pero si ésta relación es muy elevada, se disminuye la actividad biológica porque la materia orgánica a composta es poco biodegradable por lo que la lentitud del proceso no se deberá a la falta de nitrógeno sino a la cantidad de carbono.

Tamaño de partículas: El tamaño de partículas no debe ser ni muy fina ni muy gruesa, porque si es muy fina, se obtiene un producto apelmazado, lo que impide la entrada de aire al interior de la masa y no se llevará a cabo una fermentación aerobia completa. Si las partículas son muy grandes, la fermentación aeróbica tendrá lugar, solamente en la superficie de la masa triturada. Aunque el desmenuzamiento del material facilita el ataque microbiano, no se puede llegar al extremo de limitar la porosidad, es por ello que se recomienda un tamaño de partícula de 1 a 5 cm.

Fertilidad de la tierra y el compost

La materia orgánica aumenta la actividad biológica del suelo; mejora las propiedades físicas; incrementa la capacidad de aireación, la permeabilidad y retención del agua; favorece la estructura. También optimiza las propiedades químicas. Acrecentar el contenido en nutrientes (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, y micronutrientes) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC). Equilibra el pH y la salinidad.

3.1.4 EQUIPO Y MAQUINARIA NECESARIOS PARA LA PILA DE VOLTEO:

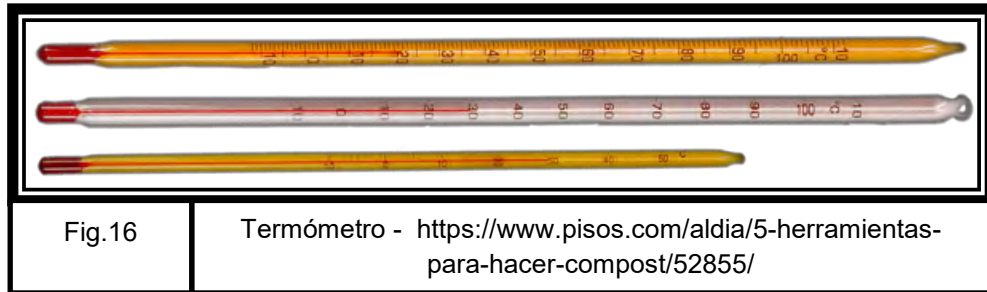
Tira indicadora de pH: se ha desarrollado con el fin de determinar de forma directa el valor pH del suelo. Con la ayuda del medidor de pH es posible medir de forma rápida y precisa el valor pH del suelo o de una prueba tomada del suelo. Para ello debe penetrar el electrodo en la tierra previamente mullida y leer el valor pH en la pantalla digital.



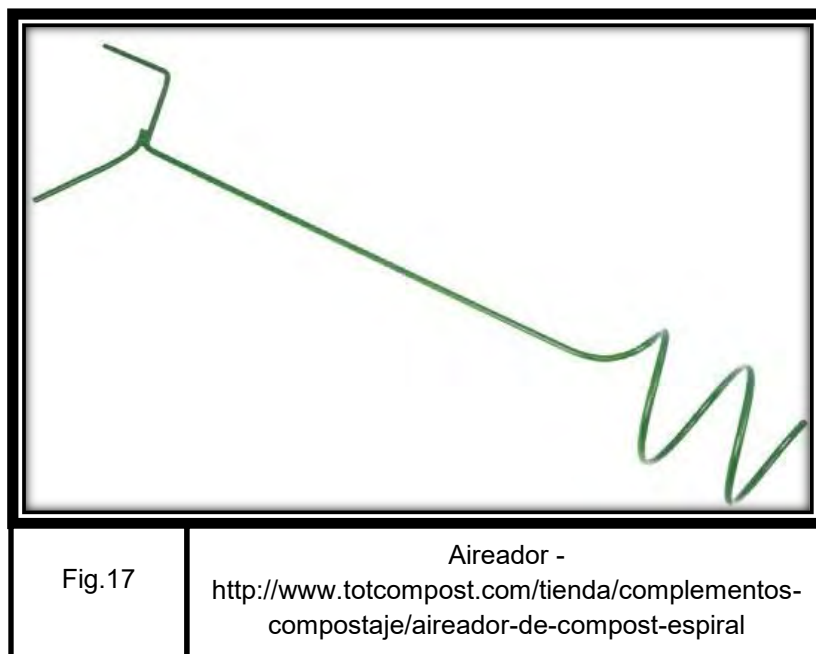
Fig.15

Tira indicadora de PH -
<https://jardineriaplantasyflores.com/como-medir-el-ph-y->

Termómetro de alcohol de hasta 100°: Este termómetro es mucho más fiable que el de mercurio y más apropiado para esta tarea. Es importante medir la temperatura del composta que, aunque pueda elevarse hasta los 70°C, no es recomendable que superen los 60, ya que a esa temperatura comienzan a morir gran cantidad de bacterias y microorganismos que son beneficiosos en la fabricación de composta.



Aireador de compost con punta hélice. Es necesaria cualquier herramienta de mango largo que te permita airear la mezcla conforme se vayan triturando y añadiendo restos al compostaje. Esto es así porque los microorganismos responsables de la descomposición exigen oxígeno. Puesto que conforme se van descomponiendo las materias primas la mezcla se hunde, pierde oxígeno, y necesitamos removerla para que lo recupere y facilitar así que la descomposición siga su proceso.



Pala: se utiliza para la mezcla, el volteo y la recolección de composta



Fig.18

Pala - <https://www.bricolemar.com/palas/5213-pala-punta-corona-sv1th-con-mango-muleta.html>

Rastrillo: se utiliza para jalar la materia prima que se ha caído de las pilas de composta en el momento que se voltean.



Fig.19

Rastrillo - <https://www.lowes.com.mx/escobas-y->

Carretilla: se utiliza para llevar la materia prima hasta el proceso de transformación, cuando esté terminada transportarla al almacén.



Fig.20

Carretilla

http://www.leroymerlin.es/productos/construccion/carretillas_y_rampas.html

Manguera: se utilizara para regar las pilas de composta y mantener su humedad.



Fig.21

Manguera-

<https://listado.mercadolibre.com.mx/manguera-agua-truper->

Bolsas de basura: servirán para las pilas de composta y serán colocadas bajo el sol, ya que absorben mejor el calor debido a que el material es negro y se secará más rápido el abono.



Fig.22

Bolsas - <http://www.laranitadelapaz.com.mx/bolsa-negra-60-x-90-mts-paq-5-kg-cal-300>

Malla: Se utilizara malla para cercar el área de proceso.

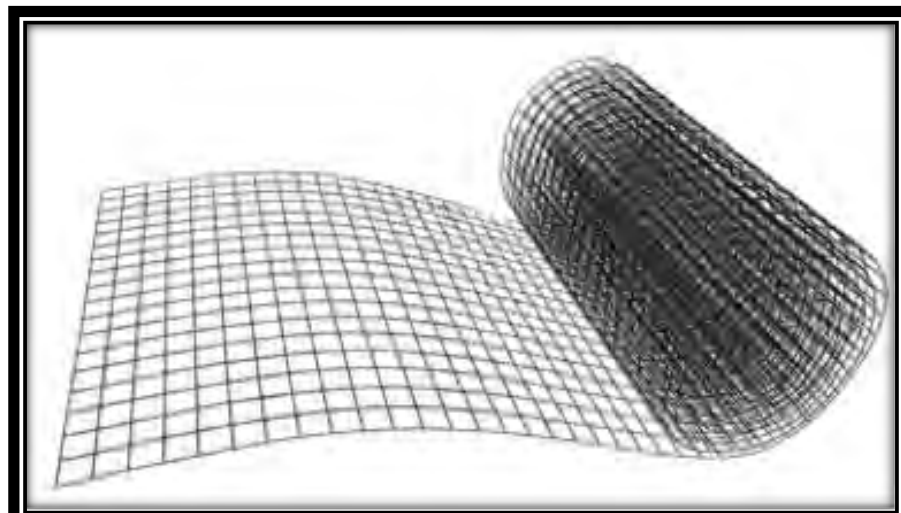


Fig.23

Malla- <https://hydrocultura.com/products/malla-sombra>

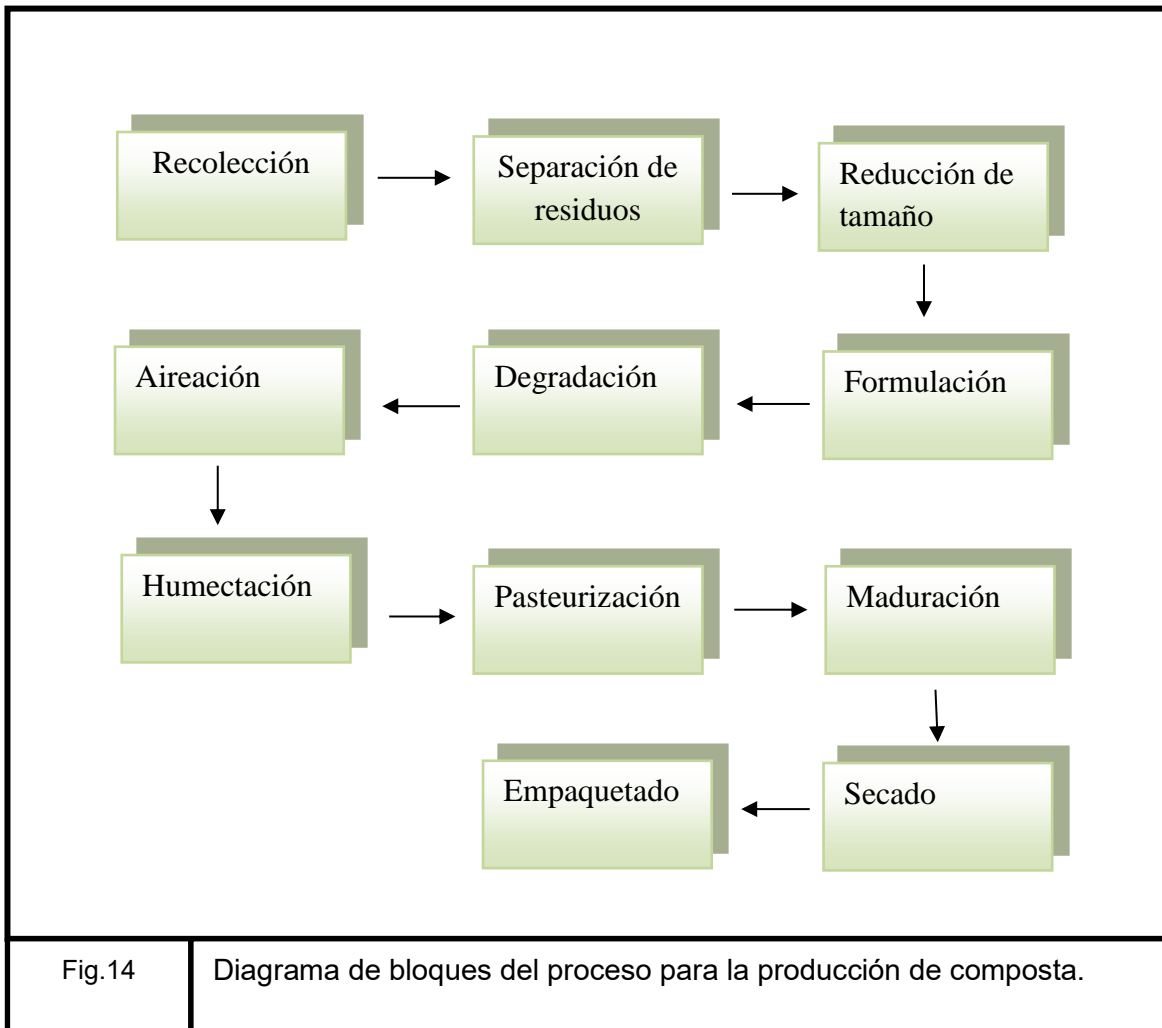
Saco de lona: se utilizaran sacos de lona, para la venta de composta.



Equipo de seguridad:

- Botas de hule: para proteger de cualquier accidente, ya que hay mucha humedad por el proceso de mezcla de los residuos orgánicos.
- Guantes de jardinería: para protección de las manos de los trabajadores, cuando se encargan de manejar la materia prima y la composta terminada.
- Overol o pantalón de mezclilla: Los trabajadores deben utilizarlos desde el momento de compostaje y durante todo el procedimiento de la materia prima a composta terminada.

3.1.5 Diagrama de bloques del proceso de composta:



En el diagrama de bloques fig.14, se muestra el sistema del proceso de la composta para su correcta obtención desde su punto de recolección hasta el empaquetado del producto que se obtendrá para su venta.

El inicio del proceso se recolectan residuos orgánicos procedentes del mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver., esto se recolectará de forma sistemática.

Una vez hecho esto, los residuos serán separados y los que no cumplen con el requisito de residuos orgánicos, se separan en un contenedor especial.

Después, reduciremos el tamaño de las partículas, picándolas o triturándolas e inmediatamente se hace la formulación de composta con la técnica de pilas de volteo, se distribuye cada cama, capa por capa, hasta formar una pila y con el paso de los días estos se van a ir degradando por acción microbiana.

Se necesita ventilar la cama de composta, este se hará de forma manual con ayuda de un aireador de composta, luego se humectara la mezcla cuidando que no se seque, y observar durante el proceso si es necesario suministrarle más agua.

Una vez obteniendo la composta se deja madurar por unos días, cubriéndola con bolsas negras hasta que complete su etapa de maduración y secado.

Finalmente para empacar el producto es necesario sacar respectivamente, haciéndolo de manera natural, secándolo al sol, para así dar por terminado el proceso y tener un producto de calidad.

3.2 PROGRAMA DE ACTIVIDAD PARA LA INTEGRACIÓN E INTERES DE LAS PERSONAS INVOLUCRADAS

La propuesta de actividades fue desarrollada en forma de ficha, las cuales reflejan los objetivos, metas, indicadores, actividades y presupuesto requerido para su ejecución.

Educación y sensibilización ambiental para la comunidad comerciante y administrativa del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver.

Orientado para fomentar la cultura ambiental entre los comerciantes del mercado, de modo que su inserción en las actividades permitan maximizar los residuos como materias primas para la elaboración de composta.

EDUCACION Y SENSIBILIZACION AMBIENTAL	
OBJETIVOS Y METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Sensibilizar a todo el personal que hace parte del mercado Miguel Alemán, generando hábitos de responsabilidad ambiental y social para lograr una convivencia armoniosa con su entorno. Promover el adecuado manejo de residuos por medio de capacitación y educación para sensibilizar a la población en general. Incentivar a los comerciantes para la implementación y ejecución de prácticas de gestión integral de residuos. 	<p>Meta: Contar con una cobertura del 100% de la población comerciante en las jornadas de sensibilización y capacitación.</p>
ALCANCE	
Este proyecto aplica para todo el personal tanto comerciante como administrativo que integra el mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver.	
RESPONSABLE	PERSONAL REQUERIDO
Es responsabilidad del administrador del mercado, la programación de las jornadas y la divulgación del plan de capacitación a todos los comerciantes.	<ul style="list-style-type: none"> *Administrador *Asistente *Ingeniero Industrial *Trabajador Social

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La interventora estará a cargo del ingeniero industrial, de manera que pueda verificar que dichas actividades se realicen según el cronograma establecido. Se tendrá como soporte registro fotográfico, registro de asistencia, de evaluación de capacitación y registro de inspecciones. El contenido de las charlas será de libre acceso a todos los comerciantes que deseen adquirir la información.

MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
<p>Para verificar el cumplimiento y la eficacia del plan de capacitaciones, se realizarán evaluaciones a los comerciantes con el fin de verificar que los temas brindados hayan sido claros y entendidos. En caso que las calificaciones no reflejen resultados favorables, es necesario realizar nuevamente las jornadas abordando los temas expuestos. Mediante el registro de asistencia se medirá la cobertura del plan.</p>	<p>numero de comerciantes que asisten a charlas</p> <p>número total de comerciantes en el mercado</p> <p>número total de botes usados adecuadamente</p> <p>número total de botes disponibles en el mercado</p>

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Definir los temas ambientales para capacitar a las personas del mercado.
2. Elaborar material educativo en materia ambiental como: manuales, cartillas didácticas y vallas educativas. El material debe ser de fácil comprensión teniendo en cuenta que el público objetivo son adultos mayores.
3. Programación de capacitaciones y talleres didácticos; destinar 2 horas mensuales, con el fin de enseñar nuevas prácticas ambientales.
4. Formar y fortalecer un gestor ambiental que se encargue de mantener actualizado y hacer seguimiento al programa de educación.
5. Definir incentivos y metodología de evaluación para el personal que participe activamente y cumpla con las condiciones descritas en los programas desarrollados.
6. Seguimiento bimensual de los indicadores y generación de planes de acción según sea necesario.

Aprovechamiento de residuos orgánicos en el mercado Miguel Alemán de la ciudad de Acayucan, Ver.

Encaminado al uso aprovechable de los residuos orgánicos generados dentro del mercado Miguel Alemán. Esta propuesta permite que la materia orgánica no siga representando un desecho inservible para la sociedad, sino que se convierta en materia para elaboración de composta.

EDUCACION Y SENSIBILIZACION AMBIENTAL	
OBJETIVOS Y METAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Dar manejo adecuado a los residuos orgánicos generados en el mercado Miguel Alemán. • Reducir el volumen de residuos orgánicos. • Minimizar la posibilidad de incremento de vectores dentro del mercado. 	<p>Meta: Recuperar un 80% de residuos orgánicos y destinarlos a actividades de aprovechamiento como compostaje.</p>
ALCANCE	
<p>Esta propuesta aplica para todo el personal tanto comerciante como administrativo que integra el mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver.</p>	
RESPONSABLE	PERSONAL REQUERIDO
<p>La administración del mercado será la encargada de programar la recolección y asegurar la entrega de los residuos orgánicos al proveedor Autorizado</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Administrador *Asistente *Personal de Aseo *Ingeniero Industrial

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

La interventoría estará a cargo de un ingeniero industrial, de manera que pueda verificar que dichas actividades se realicen según el cronograma establecido. Se tendrá como soporte registro fotográfico y el registro escrito de la entrega de los residuos

MECANISMOS DE CONTROL Y MONITOREO

La interventoría realizará una inspección permanente de las actividades para verificar el cumplimiento de las medidas estipuladas al tiempo que realizará un registro fotográfico de todas las actividades.

El seguimiento al cumplimiento de los indicadores se realizará de forma mensual.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

*Kg de residuos orgánicos entregados para aprovechamiento para la composta orgánica

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Adquirir los equipos o contenedores necesarios para realizar las actividades de separación en la fuente, de manera que se facilite las actividades de aprovechamiento. Se pueden fabricar puntos de recolección de residuos, compuestos por canecas etiquetadas y diseñadas de acuerdo al código de colores, que indican el residuo a disponer. Se recomienda la propuesta de etiquetado de botes. Definir y divulgar los, (horarios y frecuencia de recolección) tanto internamente como con el gestor externo.
2. Selección del personal calificado, con el fin de asegurar que el destino de los residuos entregados cumpla con el fin para el cual se donan. Los residuos entregados serán incorporados para el siguiente proceso:
 - Compostaje: Para el caso de los residuos sólidos orgánicos generados en el mercado, se recomienda el compostaje aerobio siendo el más viable, desde los puntos de vista técnico y económico por el método de Pilas. Por sus características físicas y químicas, los residuos vegetales pueden ser transformados en una composta de alta calidad, aplicable como acondicionador de suelo principalmente en actividades de floricultura, horticultura, en los cultivos de papa y en los viveros.
3. Caracterización de residuos sólidos: Esta actividad debe realizarse de forma anual una vez se hayan implementado las actividades definidas en el plan de educación y sensibilización ambiental, así como la actividad de los botes según el código de colores definido.

3.3 COSTO BENEFICIO

3.3.1 Costos de Materiales

A partir de los materiales utilizados se procederá a realizar una estimación de su precio:

Materiales	unidades	Precio Unitario	Total
Medidor de Ph	1	\$ 9.00	\$ 9.00
Termómetro	1	\$ 70.00	\$ 70.00
Aireador	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Pala	1	\$ 76.00	\$ 76.00
Rastrillo	1	\$ 20.00	\$ 20.00
Carretilla	1	\$ 270.00	\$ 270.00
Manguera	3 mts	\$ 11.50	\$ 34.50
Bolsa Negra	4	\$ 3.00	\$ 12.00
Malla	11 mts	\$ 50.50	\$ 555.50
Costal de Rafia	1	\$ 4.00	\$ 4.00

Tabla 6: Costos de los materiales de la pila de composta.

Total: \$ 1,171.00

De acuerdo a la obtención de los materiales se incluye el costo por transporte, mano de obra y materia prima.

Transporte de materiales	\$ 100.00
Mano de obra	\$ 550.00
Materia Prima (R.O, tierra y cal):	\$ 200.00
Total	\$ 850.00

Tabla 7: Costos adicionales de la pila de composta.

Ahora se presenta la suma total de el costo de los materiales, transporte , mano de obra y materia prima.

Costo de materiales	\$ 1,171.00
Transporte de materiales	\$ 100.00
Mano de obra	\$ 550.00
Materia Prima	\$ 200.00
Costo total de una Pila de composta	\$ 2,021.00

Tabla 8: Costo total de una pila de composta.

A continuación se presenta un análisis de la oferta, el propósito que se busca mediante este análisis es definir y medir las cantidades y condiciones en que se pone a disposición del mercado la composta orgánica.

La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, cómo es el precio en el mercado del producto (composta), entre otros.

➤ **Cantidad**

Una pila de composta equivale a 1350kg de materia orgánica ya procesada, de esta sacaremos bolsas de 5kilos las cuales se presentaran al mercado.

A partir de estos datos obtenemos que de una pila de composta se sacarían 270 bolsas de 5kg.

➤ **Análisis de la oferta**

No tiene mucha competencia dentro de la zona, ya que no se encontró un producto igual en la región de Acayucan. Sin embargo, a continuación, se muestra en la siguiente tabla los productos similares que se pueden encontrar y su precio establecido en diferentes mercados o tiendas.

Marca	Peso	Precio
Compost-on	5kg	\$35.00
Zeorganic	5kg	\$25.00
Eco composta	5kg	\$30.00

Tabla 9: análisis de la oferta de productos de composta

El precio mínimo encontrado en los productos similares es de \$25 para un costal de 5kg. Mientras que el precio máximo encontrado fue de \$35 para un costal de 5kg. Después de hacer nuestro análisis de oferta en el mercado, podemos seleccionar una buena presentación, peso y precio adecuado dentro del mercado.

Estrategia de comercialización:

Se contara con una sola presentación la cual será de 5 kilos a un precio de \$ 15.00 con el nombre de: COMPOSTA ORGIZUL.

BENEFICIO:

En la tabla 10 y 11 se realiza un estimado de la ganancia que tendrían los socios y trabajadores del mercado Miguel Aleman de la ciudad de Acayucan, Ver.

Donde: **1 pila de composta** = 1350kg de materia compuesta

1 pila de composta = 270 bolsas de 5kg

Pilas	Materia compuesta	Precio de bolsa de 5 kg c/u	Total
1 pila de composta	1350 kg = 270 bolsas	\$ 15.00	\$ 4,050.00

Tabla 10: Precio unitario de bolsas de 5kg de composta

Pilas	Materia compuesta	Precio por 1 kg	Total
1 pila de composta	1350 kg	\$ 3.00	\$ 4,050.00

Tabla 11: Precio unitario de 1kg de composta

Se concluye que:

- Se observa que el gasto total para la elaboración de la pila de composta es de \$ 2,021.00 como se muestra en la tabla 8.
- Con una ganancia de \$ 4,050.00 por pila de composta organica. La cual se le restara el gasto total de elaboración para saber de cuanto es el beneficio o ganancia de cada pila.

- Teniendo como beneficio: **\$2,029.00** implementado la propuesta de la composta por pila de volteo.

A continuación se detalla el beneficio y producción de composta en un periodo de un año, como se muestran en la siguiente tabla.

INVERSIÓN A 1 AÑO					
	Producción kg.	Precio por kg	Meses	Costo Total	Total
	1,350 kg	\$3	Enero	\$4,050.00	
	2,700 kg	\$3	Febrero	\$8,100.00	
	2,700 kg	\$3	Marzo	\$8,100.00	
	2,700 kg	\$3	Abril	\$8,100.00	
6 meses	2,700 kg	\$3	Mayo	\$8,100.00	
14, 850 kg	2,700 kg	\$3	Junio	\$8,100.00	\$44,550.00
	2,700 kg	\$3	Julio	\$8,100.00	
	2,700 kg	\$3	Agosto	\$8,100.00	
	2,700 kg	\$3	Septiembre	\$8,100.00	
	2,700 kg	\$3	Octubre	\$8,100.00	
1 AÑO	2,700 kg	\$3	Noviembre	\$8,100.00	
31,050 kg	2,700 kg	\$3	Diciembre	\$8,100.00	\$93,150.00

Tabla 12: Ganancias en un periodo de 1 año

Teniendo en cuenta que el mercado Miguel Alemán produce 5,700 kg de residuos orgánicos de los cuales solo tomaremos 2,700 kg al mes, ya que en el terreno que escogimos solo caben 2 pilas de 1,350kg de composta y el sobrante de composta se va almacenar por si existen ocasiones, de ventas por mayor.

En la tabla 12, se presenta una estimación del beneficio por un año que obtendrían los socios y trabajadores del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., si se implementara la propuesta de composta orgánica.

En el primer mes solo se produce una pila de composta de 1,350kg, que será nuestra prueba piloto, obteniendo un benéfico de \$ 4,050.00/Mes.

Después en el segundo mes, se producen dos pilas de composta siendo esta nuestra produccion real de cada mes hasta completar el año, obteniendo una ganancia de \$8,100.00/Mes.

Se concluye que en un año se van a producir aproximadamente 23 pilas de composta, es decir 31,050 kg de residuos orgánicos compostados, teniendo así un beneficio de \$ 93,150.00 anual.

3.4 BENEFICIOS DE LA PROPUESTA PARA REALIZAR COMPOSTA EN EL MERCADO MIGUEL ALEMÁN DE ACAYUCAN, VER.

Uno de los objetivos sociales de la elaboración de composta es que los trabajadores y socios del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., es la integración social y económica. Haciendo también una reducción de residuos orgánicos siguiendo un sistema adecuado para el proceso del abono hasta ser transformada en composta.

Beneficios:

Se brindara educación ambiental sobre el óptimo manejo de residuos orgánicos y sea una oportunidad donde adquieran conocimientos, valores y actitudes para mejorar y reducir los residuos orgánicos del mercado Miguel Alemán.

Promover una clara conciencia sobre el manejo adecuado de la higiene y preservación de los residuos orgánicos para prevenir las enfermedades y lograr un bienestar social saludable dentro del mercado.

Bajo consumo de agua y luz

La planta piloto de composta es autosustentable ya que presenta un bajo consumo de costos fijos.

Económico:

La propuesta de composta busca otra forma de generar ingresos a los trabajadores y socios del mercado.

Cuidado y desarrollo de una cultura ecológica

La cultura organizacional de la planta piloto de composta es la sustentabilidad y autosuficiencia de sus empleados de tal manera que desarrollemos conciencias de cuidado al medio ambiente que se conviertan en una filosofía de vida que trascienda más allá de la empresa a sus familias y sociedad.

3.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TRATAMIENTO DE COMPOSTA EN EL MERCADO MIGUEL ALEMÁN DE ACAYUCAN, VER.

Ventajas:

- Es un medio más económico para los trabajadores y socios del mercado.
- La composta es un producto comerciable
- Se requiere de un espacio muy pequeño para producir composta
- Integración social de los trabajadores, socios y personas del mercado Miguel Alemán.
- Se hace una reducción de residuos orgánicos

Desventajas:

- Está limitado a contaminantes orgánicos
- Se necesita de una inversión inicial
- Concentraciones muy altas de contaminantes pueden resultar tóxicas para los trabajadores.
- Una disminución en la actividad microbiana provoca una disminución en la degradación y aumenta el periodo del tratamiento.
- Es necesario contar con un espacio adecuado para montar los sistemas.
- El suelo contaminado debe excavarse, lo que puede provocar la liberación de compuestos orgánicos volátiles.
- El arrastre de vapores durante el proceso de aireación requiere de tratamiento antes de descargar a la atmósfera.

4- CONCLUSIÓN:

Mediante esta propuesta de composta pretendemos mejorar la calidad de vida de los trabajadores y socios del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver., a través de la elaboración y comercialización de composta a base de residuos orgánicos que este produce, generando buenos hábitos e ingreso.

Resultaría en una propuesta de compostaje a base de residuos orgánicos, mejor imagen del mercado y de su administración, ya que la generación de residuos se convierte en una alternativa, y no en un problema ambiental.

Es importante que las zonas de Veracruz repunten no solo en economía, sino también en una unión social, este proyecto basa también la integración social, mediante el aprovechamiento de un proyecto que invite a la organización, fomentando la cooperativa, mediante el involucramiento de un proyecto que cree un sustento.

Esta propuesta con base en ingeniería puede generar ganancias a partir de residuos orgánicos, basado en normas ambientales, la cual al invertir \$ 2,021.00/Mes es decir \$3.00 por kilo al mes, conformando por 1,350 kg de materia compostada, se obtiene un beneficio de \$4,050.00/Mes, lo cual lo hace sumamente rentable.

Si bien es cierto estas técnicas son cada vez más conocidas, pero lo fundamental es que lleguen a las personas indicadas e interesadas, en factor beneficio de resultados económicos, indica que puede sentar bases para un proyecto que invita a la oportunidad no solo de ganancias mediante el trato de residuos sino además crear integración poblacional que genere efectos de producción sustentable en la asociación del mercado Miguel Alemán de Acayucan, Ver.

5- BIBLIOGRAFÍA:

Campesinos, F. H. (2004). Agricultura Alternativa . bogota : alberto palomo.

Rivero, M. A. (1999). Reciclamiento de Basura . En M. A. Rivero, Reciclamiento de Basura (pág. 102). Trillas.

Vazquez, R. T. (1994). Procesamiento de la Basura Urbana . Mexico: Trillas.

Composta, M. N. (s.f.).

<http://mie.esab.upc.es/ms/informacio/legislacio/Espanya/Marco%20normativo%20compost.pdf>.

SEDEMA, N. A. (s.f.).

<http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/images/infografias/NADF-024-AMBT-2013.pdf>.

SEMARNAT, m. A. (s.f.). Manual de Compostaje. Obtenido de SEDEMA, N. A. (s.f.).

<http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/images/infografias/NADF-024-AMBT-2013.pdf>.

Alonso, J. R. (s.f.). COMPOSTA- Guia para Ambientales y el medio Ambiente.

Ediciones Nobel, S.A de C.V.

<https://books.google.com.mx/books?id=Zx0jXU7aGfUC&pg=PA38&dq=materiales+p>

SEFIPLAN. (s.f.). Cuadernillos Municipales 2016 .

<http://ceieg.veracruz.gob.mx/wpcontent/uploads/sites/21/2016/05/Acayucan.pdf>

INEGI. (s.f.). Cuentame INEGI ORG.

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/poblacion/default.aspx?tema=me&e=30>

INAFED. (s.f.). VERACRUZ-ACAYUCAN , inafed.

<http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30003a.html>

Palominio, A. (s.f.). Agricultura Alternativa.

<https://books.google.com.mx/books?isbn=9588233135>

Gob, D. A. (s.f.). Historia de Acayucan.

<https://www.acayucan.com/documentos/monografiaacayucan.php>

(2003), D. (s.f.). Ley General para la prevención y Gestión integral de los residuos .
Mexico-Mexico.

NADF-020-AMBT-2011. (s.f.). Obtenido de

<http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/577/290/22c/57729022cdb18069720357.pdf>

UNAM. (s.f.). NOM-062-AMBT-1994. Obtenido de

<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/062ZOO.PDF>

Gob. (s.f.). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>

Profepa.Gob. (s.f.). En L. G. Residuos.

http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1162/1/reglamento_de_la_ley_general_para_la_prevision_y_gestion_integral_de_los_residuos.pdf

6- GLOSARIO

AIREACIÓN: es el proceso utilizado ya sea para mezclar, circular, o disolver aire dentro de un líquido u otra sustancia.

AEROBIA: organismo aerobio; organismo que necesita del oxígeno diatómico para poder vivir.

ACTINONICETOS: son un grupo de microorganismos unicelulares, muy abundantes en el suelo, aguas estancadas, estiércoles y, en general en lugares donde los restos vegetales se descomponen aeróbicamente

BARBECHO: es una técnica de la agricultura por la cual la tierra de cultivo se deja sin sembrar durante uno o varios ciclos vegetativos, con el fin de recuperar y almacenar materia orgánica y humedad, además de evitar patógenos esperando a que sus ciclos terminen sin poder volver a renovarse debido a la falta de hospederos disponibles.

CRIBADO: Método de separación de elementos de diferente tamaño por medio de barreras con orificios o cribas que permiten el paso de los más pequeños y retienen a los mayores.

DESMENUZAR: Deshacer o trocear algo en partes muy pequeñas, generalmente con las manos y sin utilizar ningún instrumento cortante.

DEGRADACIÓN: es un proceso antrópico que afecta negativamente la biofísica interna del suelo para soportar vida en un ecosistema, incluyendo aceptar, almacenar y reciclar agua, materia orgánica y nutrientes.

ESPORULACIÓN: es un tipo de reproducción asexual que tiene como medios de reproducción tanto esporas.

FITOPATÓGENOS: se denomina fitopatógeno a un organismo, en general microorganismo, que genera enfermedades en las plantas a través de disturbios en el

metabolismo celular, al secretar enzimas, toxinas, fitoreguladores y otras sustancias y, además, absorbiendo nutrientes de la célula para su propio crecimiento.

GERMINAR: es el proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta.

HERMÉTICO: que cierra perfectamente de modo que no deja pasar el aire ni el líquido.

HOJARASCA: conjunto de hojas secas caídas de árboles y plantas y que cubre el suelo.

HEMICELULOSAS: son heteropolisacáridos, formado, en este caso un tanto especial, por un conjunto heterogéneo de polisacáridos, a su vez formados por un solo tipo de monosacáridos unidos por enlaces β , que forman una cadena lineal ramificada.

HOMOGÉNEA: Que está formado por elementos con características comunes referidas a su clase o naturaleza, lo que permite establecer entre ellos una relación de semejanza y uniformidad.

INERTIZADO: es un término técnico utilizado en ingeniería ambiental, el cual quiere decir dejar quieto o inactivo la inertización se aplica con la finalidad de indicar un proceso de tratamiento de residuos, específicamente los que son peligrosos, no importa el estado en que se encuentre, sea líquido o sólido.

LOMBRIHUMUS: es uno de los mejores abonos orgánicos obtenido de la descomposición de materia orgánica: estiércol, desechos vegetales, realizada por las lombrices.

MINERALIZACIÓN: proceso de descomposición de la materia orgánica del suelo en el cual se libera nitrógeno inorgánico. La mineralización es la transformación del nitrógeno orgánico en amonio, mediante la acción de microorganismos del suelo.

MESOFILOS: se refiere a un organismo cuya temperatura de crecimiento óptima está entre los 15 y los 35 °C (un rango considerado moderado).

ORNAMENTALES: es aquella que se cultiva y se comercializa con propósitos decorativos por sus características estéticas, como las flores, hojas, perfume, la peculiaridad de su follaje, frutos o tallos en jardines y diseños paisajísticos, como planta de interior o para flor cortada.

PERMEABILIDAD: es la capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna.

PASTEURIZACIÓN: es un proceso térmico que es realizado en líquidos con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos que puedan contener, debido a las altas temperaturas muchos de los agentes bacterianos mueren.

RASTROJO: es el conjunto de restos de tallos y hojas que quedan en el terreno tras cortar un cultivo.

SALMONELLA SPP: es un género bacteriano perteneciente a la familia Enterobacteriaceae constituido por bacilos gramnegativos intracelulares anaerobios facultativos con flagelos peritricos.

SANITIZACIÓN: en manejo de información confidencial o sensible es el proceso lógico y/o físico mediante el cual se remueve información considerada sensible o confidencial de un medio ya sea físico o magnético, ya sea con el objeto de desclasificarlo, reutilizar el medio o destruir el medio en el cual se encuentra.

7- ANEXO 1

-Encuestas: 70 locales

Pregunta 1. ¿Sabe cómo se deben separar los residuos en su puesto de trabajo?

El primer aspecto consultado en la encuesta, se desarrolla con el fin de obtener información de los conocimientos sobre separación en la fuente del personal involucrado. Se evidencia que el 67% de la población entrevistada no tienen los conocimientos suficientes relacionados con el tema, mientras que el 43% si cuenta con conocimientos de separación de residuos.



Grafica 1 Representación de los locales que tienen conocimientos previos a separar los residuos.

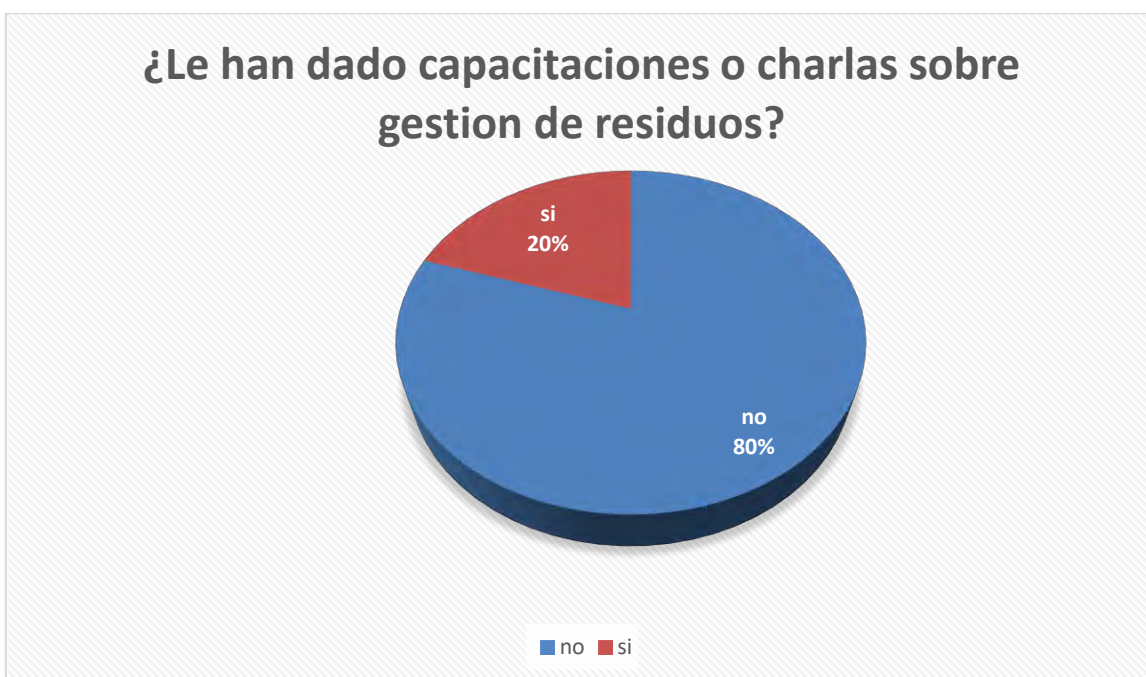
Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	43%	28

No	67%	42
----	-----	----

Tabla 14. Tabla de análisis de los locales que tienen los conocimientos sobre como separar los residuos orgánicos.

Pregunta 2. ¿Se le ha dado capacitaciones o charlas sobre gestión de residuos orgánicos?

El 20% del personal aseguran que en el mercado se les han realizado jornadas de charlas informales en las que se les da a conocer en qué consiste la gestión de los residuos sólidos y por qué es importante separar los residuos; mientras que el 80% afirma no haber tenido este tipo de información por el mercado.



Grafica 2 Representación de las capacitaciones sobre el personal del mercado

Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	20%	14
No	80%	56

Tabla 15: Tabla de análisis sobre la capacitación dentro del mercado.

Pregunta 3. ¿Sabe si existe alguna norma o reglamento que los obligue a hacer separación y entrega de residuos en estas actividades?

Este aspecto se consultó, con el fin de identificar si la población sabe que su actividad económica está regida por normatividad ambiental que es de obligatorio cumplimiento o si se les ha divulgado algún tipo de política o manual en que se indique como se debe disponer y entregar los residuos derivados de las actividades. Como se puede ver en el Gráfico 3, el 74% de la población entrevistada afirma no tener conocimiento sobre el tema, frente a un 26% que menciona un reglamento del mercado.



Grafica 3 representación de los conocimientos sobre alguna norma o reglamento (pregunta 3)

Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	26%	18

No	74%	52
----	-----	----

Tabla 16: Tabla de análisis sobre cuantos locales tienen conocimientos sobre alguna norma o reglamentó

Pregunta 4. ¿Conoce el funcionamiento del plan de gestión de residuos del mercado?

Esta pregunta fue formulada con el fin de identificar como para los funcionarios del mercado si funciona el plan de gestión de residuos. El Gráfico 3 muestra que el 34% de la población entrevistada afirma conocer el funcionamiento del plan de gestión de residuos mientras que el 66% no tiene conocimiento alguno.



Grafica 3 Representación del porcentaje de locatarios que saben sobre el funcionamiento del plan de gestión de residuos del mercado.

Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	66%	47
No	34%	23

Tabla 17: tabla de análisis de los locales que conocen o no el funcionamiento del plan de gestión de los residuos orgánicos.

Pregunta 5. ¿Existen días específicos para la disposición de los residuos en los puntos de acopio?

Con esta pregunta se buscó identificar si como normativa institucional se tenían horarios específicos a los que los locatarios tuvieran que ajustarse para poder realizar la disposición de sus residuos en el punto de acopio que tiene dispuesto el mercado. El 100% de los entrevistados aseguran que la disposición de sus residuos se puede realizar en el transcurso de la semana, ya que diariamente los residuos son generados y por cuestiones de salud y control de vectores no es recomendado mantener los residuos en sus locales o puestos de trabajo.

Pregunta 6. ¿Sabe cuáles son los días de recolección de basura?

Esta pregunta se formó para verificar si los comerciantes se encuentran informados sobre el servicio de recolección de basuras que ofrece la ciudad. Como se puede ver en el Gráfico 4, el 8% de los entrevistados afirman no tener conocimiento de esto, mientras que el 92% hace referencia a que la ruta de recolección para los días martes y jueves.



Grafica 4 Representación del porcentaje de locatarios que saben los días de recolección y los que no tienen conocimientos de estos.

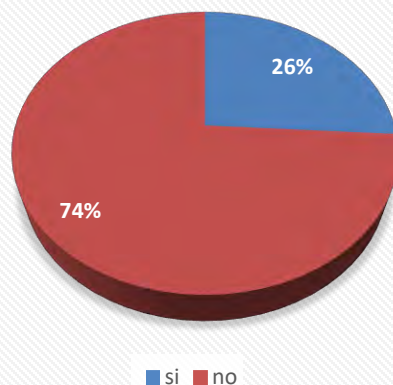
Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	92%	65
No	8%	5

Tabla 18: Tabla de análisis de la cantidad de locatarios que saben los días de recolección y los que no tienen conocimientos de estos.

Pregunta 7. ¿Sabe que se hace con los residuos aprovechables como los restos de frutas y vegetales, carnes, etc.?

Como se observa en el Gráfico 6, el 74% de la población no tiene conocimiento del destino de los residuos orgánicos aprovechables; mientras el 26% de los entrevistados informan sin tener mucha seguridad que los residuos terminan en el basurero municipal.

¿Sabe que se hace con los residuos aprovechables como los restos de frutas y vegetales, carnes, cartón, plásticos, vidrio, etc.?



Grafica 5 Representación del porcentaje de locatarios que tienen o no conocimientos sobre lo que se hace con los residuos orgánicos aprovechables.

Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	26%	18
No	74%	52

Tabla 19: Tabla de análisis de la cantidad de locatarios que respondieron que sí y no tienen conocimientos de que se le hace a los residuos aprovechables.

Pregunta 8. ¿Sabe si el mercado tiene convenio con alguna empresa de reciclaje?

Al ver que las actividades desarrolladas al interior del mercado generan residuos orgánicos aprovechables; se pregunta a los comerciantes si tienen algún conocimiento o ha escuchado que el mercado tenga convenios con empresas de reciclaje o si comercializan este tipo de productos orgánicos. El Gráfico 7, refleja que el 98% las

respuestas obtenidas fueron negativas, reflejando que los comerciantes del mercado no tienen conocimiento de los beneficios potenciales que tienen los residuos al incorporarlos a un proceso de compostaje.



Grafica 6 Representación del porcentaje de locatarios que saben o no sobre algún convenio que tenga el mercado.

Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	2%	2
No	98%	68

Tabla 20: Tabla de análisis de la cantidad de locatarios que saben o no sobre algún convenio que tenga el mercado.

Pregunta 9. ¿Estarías dispuesto a utilizar algún tratamiento previo para los residuos orgánicos que desechan del interior del mercado?

Se buscó identificar qué porcentaje de trabajadores o socios del mercado Miguel Alemán, estarían dispuestos a utilizar algún tratamiento para los residuos orgánicos, para así obtener una reducción de estos y un beneficio para el mercado. Se observa que el 86% respondió que si estarían interesados, mientras el 14% respondió no estar interesado.

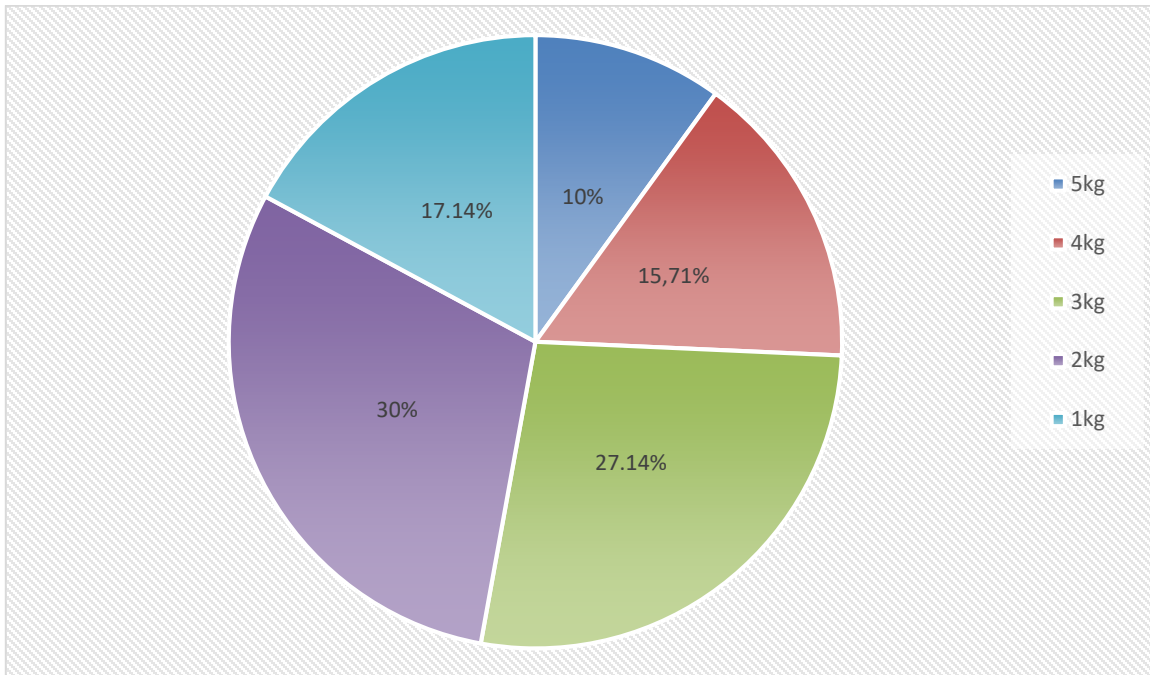


Grafica 7 Representación del porcentaje de locatarios que les interesa o no dar tratamiento previo a los residuos orgánicos generados en el interior del mercado.

Respuestas	Porcentaje	Cantidad de locales
Si	86%	60
No	14%	10

Tabla 21: Tabla de análisis de la cantidad de locatarios que les interesa o no dar tratamiento previo a los residuos orgánicos generados en el interior del mercado.

Pregunta 10 ¿Aproximadamente que cantidad de residuos orgánicos en Kg al día, genera su negocio?



Grafica 7 Representación en porcentaje de la cantidad de residuos orgánicos al día

Kilos al día aproximadamente que genera un local (x)	Locales	Porcentaje
1kg	12	17.14 %
2kg	21	30 %
3kg	19	27.14 %
4kg	11	15.71 %
5kg	7	10 %

Tabla 4 Representación de la cantidad de los residuos orgánicos al día

Anexo 2

-Normas

Las Normas Mexicanas (NMX) son regulaciones técnicas de aplicación voluntaria expedidas por la Secretaría de Economía, las cuales prevén para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones,

criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Para facilitar su consulta, las NOM vigentes del Sector Ambiental se clasificaron en las siguientes materias: Agua, Contaminación por Ruido, Emisiones de Fuentes Fijas, Emisiones de Fuentes Móviles, Impacto Ambiental, Lodos y Biosólidos, Medición de Concentraciones, Metodologías, Protección de Flora y Fauna, Residuos y Suelos.

A continuación se muestran las principales normas ambientales para la producción de composta orgánica.

1. NADF-020-AMBT-2011

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

La presente Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas, morales y Dependencias Gubernamentales que produzcan composta proveniente de la FO de los RSU y otros señalados en esta Norma. Asimismo, aplica para la composta que se produzca, se aplique y/o se comercialice. Quedan exentos del cumplimiento de esta Norma quienes produzcan composta para autoconsumo a partir de los residuos orgánicos que ellos mismos generan, siempre que dichos residuos no rebasen la cantidad de 500 kg/día o un volumen de 1 m³ /día, de lo contrario debe ajustarse a los criterios de la presente Norma.

2. NOM-021-AMBT-2000

NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis; a fin de que los interesados en un plazo de 60 días naturales presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales de Suelos y Costas.

Que en cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 17 de octubre de 2000 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, con carácter de Proyecto la presente Norma bajo la denominación NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis; a fin de que los interesados en un plazo de 60 días naturales presentaran sus comentarios al

Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales de Suelos y Costas.

Que de acuerdo con lo que disponen las fracciones II y III del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, al término del plazo para realizar comentarios al proyecto, se formularon las respuestas y modificaciones al proyecto de Norma Oficial Mexicana, publicándolos en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de diciembre de 2001.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales de Suelos y Costas, en sesión celebrada el 14 de agosto de 2001, aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis, su respuesta a los comentarios y modificaciones a la Norma.

Por lo que he tenido a bien expedir la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

3. NOM-023-AMBT-2001

NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SEMARNAT-2001 Que establece las especificaciones técnicas que deberán contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.

Que en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 6 de octubre de 2000 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, con carácter de Proyecto la presente Norma bajo la denominación NOM-023-SEMARNAT-2000, Que establece las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos, a fin de que los interesados en un plazo de 60 días naturales presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la

Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales y de Suelos y de Costas.

Que durante el tiempo establecido a que se refiere el considerando que antecede, no se recibieron comentarios por parte de los interesados, respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana mencionado.

Que el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las Normas Oficiales Mexicanas se ajustarán al año en el que sean aprobadas por el Comité Nacional de Normalización correspondiente, por lo que la presente Norma Oficial Mexicana ajusta su denominación de NOM-023-SEMARNAT-2000 al de NOM-023-SEMARNAT-2001.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales y de Suelos y de Costas, en sesión celebrada el día 14 de agosto de 2001, aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-023-SEMARNAT-2001, Que establece las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.

4. NOM-161-SEMARNAT-2011

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 47 fracciones II y III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo, los cuales fueron aprobados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, realizándose las modificaciones procedentes al proyecto; las respuestas a los comentarios y modificaciones antes citados fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de enero de 2013.

Que una vez cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en sesión de fecha 23 de noviembre de 2012; aprobó la presente Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011.

5. NOM-062-AMBT-1994

Norma oficial mexicana, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales agropecuarios.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el C. Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental ordenó la publicación del proyecto de norma oficial mexicana NOM-PA-CRN-004/93, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de forestal a agropecuario, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 2 de agosto de 1993, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo.

Que la Comisión Nacional de Normalización determinó en sesión de fecha 9 de marzo de 1994, la sustitución de la clave NOMPA-CRN-004/93, con que fue publicado el proyecto de la presente norma oficial mexicana, por la clave NOM-062-ECOL-1994, que en lo subsecuentemente la identificar.

Que durante el plazo de noventa días naturales contados a partir de la fecha de la publicación de dicho proyecto de norma oficial mexicana, los análisis a que se refiere el artículo 45 del citado ordenamiento jurídico, estuvieron a disposición del público para su consulta. Que el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 28 de febrero de 1994, aprobó el proyecto de norma en cuestión, modificando el nombre del proyecto publicado denominándose Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Que dentro del referido plazo no fueron presentados comentarios al proyecto de norma, por lo que he tenido a bien expedir la siguiente:

Norma oficial mexicana NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

-Leyes Ambientales

El principal objetivo de las leyes ambientales es buscar una equidad, armonía o igualdad de condiciones entre el medio ambiente y sus habitantes.

Un nuevo derecho para fortalecer el medio ambiente y que se encargue de transformar las demandas sociales en acciones jurídicas. Por cuanto el Derecho Ecológico adquiere cada día mayor importancia a nivel mundial, ante el enorme deterioro ambiental. Dentro de las distintas categorías jurídicas, el Derecho Ecológico sale de los límites tradicionales porque se enmarca en profundas transformaciones normativas, de tal manera que se puede asegurar que se trata del derecho del próximo

milenio. Sus principios generales son los relativos a la defensa de la naturaleza y del medio ambiente, en donde es relevante la supervivencia de la especie humana, así como las otras especies animales y vegetales, indispensables para el equilibrio del ecosistema.

A continuación se mencionan las principales leyes ambientales para la producción de composta:

1. Directiva 91/156 sobre residuos

(Ley 10/98 de residuos)

Aprobada mediante Resolución del Consejo 90/C 122/02, de 7 de mayo de 1990 (DOCE C 122, de 18-5-1990). La prevención (o reducción) debe ser entendida en un doble sentido: cuantitativo (reducción de la cantidad/peso de los residuos generados) y cualitativo (reducción de los componentes tóxicos que forman parte de los residuos) de tal forma que en uno u otro caso se reduce la incidencia ambiental de los residuos. Se incluyen en este concepto el compostaje y la biometanización.

-Ámbito de aplicación: Una vez aprobada, la nueva norma se aplica a todo tipo de residuos, incluidos los peligrosos, con la única excepción de las emisiones a la atmósfera, los residuos radiactivos y las aguas residuales, que en todos los casos cuentan ya con legislación propia que garantiza un nivel de protección ambiental similar al que se contempla en la Ley de Residuos.

2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Art. 1 y 115)

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

Artículo 115.- La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

3. Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (Art. 1)

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al

Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá la atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.