

AGROBIOTECNOLOGÍA



**ELABORACIÓN DE COMPOSTA COMO FUENTE DE FERTILIZACIÓN
ORGÁNICA EN EL CULTIVO DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum*) EN LA
LOCALIDAD DE MATACHILILLO, JALTOCÁN, HIDALGO.**

MEMORIA PRESENTADA COMO REQUISITO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
AGROBIOTECNOLOGÍA

AUTOR: ALMA NOHEMI HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESOR ACADÉMICO: ING. CUAUHTÉMOC HERNÁNDEZ CUELLAR

ASESOR INDUSTRIAL: BIOL. MIGUEL HERNÁNDEZ RAMOS

HUEJUTLA HIDALGO.

Agosto de 2011.

**ELABORACION DE COMPOSTA COMO FUENTE DE FERTILIZACION
ORGANICA EN EL CULTIVO DE JITOMATE (*licopersicon esculentum*) EN LA
LOCALIDAD DE MATACHILILLO JALTOCAN.**

Memoria presentada por:

ALMA NOHEMI HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

Ante la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense

Como requisito parcial para optar

Al título de

**TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO
EN AGROBIOTECNOLOGÍA**

Agosto de 2011

RESUMEN

ELABORACIÓN DE COMPOSTA COMO FUENTE DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL CULTIVO DE JITOMATE (*Lycopersicum esculentum*) EN LA LOCALIDAD DE MATACHILILLO, JALTOCÁN, HIDALGO.

AGOSTO 2011

ALMA NOHEMÍ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ.

TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN AGROBIOTECNOLOGÍA.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HUASTECA HIDALGUENSE.

Asesor Académico: Cuauhtémoc Hernández Cuellar.

Asesor Industrial: Miguel Hernández Ramos.

El presente proyecto, se llevóa cabo en la comunidad de Matachilillo, Jaltocán, Hgo. En esta, los productores tuvieron la necesidad de elaborar compostas para producir abono orgánico, con el fin de disminuir los niveles de contaminación que producen los residuos orgánicos al mezclarse con otros; de tal manera que favorezca la situación actual como alternativa para la nutrición del cultivo de jitomate, así también recopilar sobre las experiencias de compostaje. Una de las ventajas de producir abono orgánico, es que el costo es menos que la de los fertilizantesquímicos, ya que los químicos son de costos más elevados, y que generan más contaminación. Así, satisfacer económicamente a los productores. El procedimiento, que se llevóa cabo en la elaboración de la composta, fue incorporando residuos por capas de 15 cm, en el que se estuvo monitoreando la humedad; para acelerar el proceso de descomposición, se tapó con una película de nylon negro, de tal manera incrementar la población de los microorganismos. La humedad fue de 48°C, con una buena aireación que es el factor que necesitan los microorganismos para la descomposición. Los resultados finales de descomposición, dieron un producto útil para la fertilización de las tierras. Este producto es útil para el desarrollo de cultivos, ya que a los productores se les redujo los costos de producción. Aparte de que el cultivo de jitomate no requirió de fertilización química.

Palabras claves: composta, abono orgánico, cultivo de jitomate, fertilización.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF COMPOST AS SOURCE OF ORGANIC FERTILIZATION IN THE CULTIVATION OF TOMATO (*Lycopersicum esculentum*) IN THE COMMUNITY OF MATACHILILLO, IN JALTOCÁN, HIDALGO.

AUGUST 2011

ALMA NOHEMÍ HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ.

TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN AGROBIOTECNOLOGÍA.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HUASTECA HIDALGUENSE.

Academic Adviser: Cuauhtémoc Hernández Cuellar.

Industrial Adviser: Miguel Hernández Ramos

This project was carried out in the community of Matachilillo, Jaltocán, Hgo. In this, the producers had the need to develop nourished to produce organic fertilizer, in order to reduce pollution levels that produce organic waste to mingle with others; in such a way that it favors the current situation as an alternative to the nutrition of tomato cultivation, thus also collect on the experiences of composting. One of the advantages of producing organic fertilizer is that the cost is less than of the chemical fertilizers, chemicals are higher costs, and they generate more pollution.

Thus, meet economically to the producers. The procedure, carried out in the development of the compost was incorporating waste by layers of 15 cm, which was monitoring the moisture; to speed up the decomposition process, are covered with a film of black nylon, so increase the population of micro-organisms. The humidity was 48%; with a good aeration is the factor that needs microorganisms for decomposition.

The final results of decomposition were a product useful for the fertilization of the land. This product is useful for the development of crops that producers reduced production costs. Also from that the cultivation of tomato didn't require chemical fertilization.

Compost, Organic fertilizer, Tomato cultivation, Fertilization

| ÍNDICE DE CONTENIDO | pág. |
|---|------|
| RESUMEN..... | III |
| SUMARY..... | IV |
| INDICE DE CONTENIDO..... | V |
| AGRADECIMIENTOS..... | IX |
| I GENERALIDADES..... | 1 |
| I.1 Antecedentes de la empresa..... | 1 |
| I.2. Trabajos previos..... | 1 |
| II PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA..... | 2 |
| III OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION..... | 3 |
| III.1 objetivo general..... | 3 |
| III.2 objetivo específico..... | 3 |
| III.3 meta..... | 3 |
| III.4 duración del proyecto..... | 3 |
| IV FUNDAMENTOS TEORICOS..... | 4 |
| IV.1. ubicación del área de la estancia..... | 4 |
| IV.1.1 toponimia..... | 5 |
| IV.1.2 medio físico..... | 5 |
| IV.1.3 extensión..... | 5 |
| IV.1.4 orografía..... | 5 |
| IV.1.5 hidrografía..... | 5 |
| IV.1.6clima..... | 5 |
| IV. 2. Principales ecosistemas..... | 6 |
| IV.2.1 flora..... | 6 |
| IV.2.2 fauna..... | 6 |
| IV.3. clasificación y uso del suelo..... | 6 |
| IV.4 composta (descomposición)..... | 7 |
| IV.4.1 descripción de la composta..... | 7 |
| IV.4.2 producción de abono orgánico a través de la descomposición de Materiales orgánicos..... | 7 |

| | |
|--|----|
| IV.5 tipo de composta..... | 8 |
| IV.5.1 Aerobia..... | 8 |
| IV.5.2 Anaerobia..... | 8 |
| IV.5.3 La composta lenta o fría..... | 8 |
| IV.5.4 La composta lenta..... | 9 |
| IV.5.5 Rápida..... | 9 |
| IV.5.6 La composta de la maleza..... | 10 |
| V.5.7 La composta la composta de la maleza y broza..... | 10 |
| IV.5.8 la composta de materiales vegetales con estiércol..... | 10 |
| IV.5.9 la composta de compost tipo quick –return..... | 10 |
| IV.5.10 Compost activado con levaduras de cerveza..... | 10 |
| IV.6 Tipo de métodos..... | 11 |
| IV.6.1 Método de montón..... | 11 |
| IV.6.2.Método de hoyo..... | 11 |
| IV.6.3 Método de recipiente..... | 12 |
| IV.7 Pasos de la composta para la producción..... | 12 |
| IV.7.1 Sincronización..... | 12 |
| IV.7.2 Descomposición..... | 13 |
| IV.7.3 humidificación..... | 13 |
| IV.7.4 estabilización..... | 13 |
| IV.8 clasificación de los desechos orgánicos..... | 13 |
| IV.8.1 los desechos comunes..... | 13 |
| IV.8.2 comida..... | 14 |
| IV.8.3 papelería..... | 14 |
| IV.8.4 envases y otros..... | 14 |
| IV.8.5 los desechos peligrosos..... | 14 |
| IV.8.6 los desechos bioinfecciosos..... | 14 |
| IV.8.7 patológicos..... | 15 |
| IV.8.8 punzocortantes..... | 16 |
| IV.8.9 beneficios de la composta..... | 17 |
| IV.9 importancia de la elaboración y utilización de compost..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| IV.10 factores importantes en el compostaje domestico..... | 18 |
| IV.10.1 humedad..... | 18 |
| IV.10.2 temperatura..... | 18 |
| IV.10.3 organismos..... | 18 |
| IV. 10.4 climas..... | 21 |
| IV.10.5 Ph..... | 25 |
| IV.10.6 oxigeno..... | 26 |
| IV.10.7 relación C/N equilibrada..... | 27 |
| IV.10.8 tamaño de partículas..... | 28 |
| IV.10.9 población microbiana..... | 29 |
| IV.11 consumidores primarios..... | 30 |
| IV.11.1 bacterias..... | 30 |
| IV.11.2 hongos..... | 31 |
| IV.11.3 protozoo y rotíferos..... | 31 |
| IV.11.4 actinomicetos..... | 32 |
| IV.11.5 macro organismos fermentadores..... | 32 |
| IV.12 consumidores secundarios..... | 32 |
| IV.13 consumidores terciarios..... | 32 |
| IV.13.1 etapa mesofílica..... | 32 |
| IV.13.2 etapa termofílica..... | 33 |
| IV.13.3 etapa de enfriamiento..... | 34 |
| IV.13.4 etapa de maduración..... | 34 |
| IV.14 el proceso de compost..... | 34 |
| IV.14.1 mesolítico..... | 33 |
| IV.14.2 termofilico..... | 34 |
| IV.14.3 de enfriamiento..... | 34 |
| IV.14.4 de maduración..... | 34 |
| V. DESARROLLO DEL PROYECTO..... | 35 |
| V.1. Metodología..... | 35 |
| V.1.2. Localización del terreno..... | 35 |
| V.1.3. preparación..... | 34 |

| | |
|---|-----------|
| V.1.4. Temperatura relativa..... | 34 |
| V.2 INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN..... | 36 |
| V.2.1 selección del terreno para la elaboración de la composta..... | 36 |
| V.2.2 procedimiento para la realización de la compost..... | 36 |
| V.2.3.Materiales utilizados | 37 |
| V.2.4. Capas de la composta..... | 37 |
| V.2.5. labores..... | 39 |
| V.3. interpretación..... | 41 |
| VI.CONCLUSIONES..... | 41 |
| VII.BIBLIOGRAFIA..... | 42 |
| VIII ANEXO..... | 43 |

AGRADECIMIENTOS

A mis padres: Isabel y José por apoyarme incondicionalmente, en todo momento en las buenas y en las malas por haber confiado en mí.

A mis hermanos: Arizandy, José, Cesar, y a Daira. Por ser unos hermanos maravillosos.

A mis familiares agradecerles, que de una u otra manera me brindaron todo su apoyo y confianza.

A mis amigos en especial a Dulce, Uli, Chelo, Eliel, y jesike que me brindaron su apoyo y compartir los momentos vividos.

A los maestros agradezco por brindarme su apoyo en todo momento.

A la institución por brindarme una buena educación y por abrirme la puertas.

A mi asesor técnico por apoyarme

Al asesor industrial por brindarme su apoyo.

A Oscar por estar a mi lado por compartir los momentos maravillosos conmigo.

Agradezco infinitamente a Dios por el regalo de la vida que me ha dado, gracias por darme la oportunidad de experimentar este momento y la dicha de vivir y compartir cada día de mi vida, gracias por haberme dado a dos padres a los cuales amo tanto a unos hermanos tan hermosos que tengo.

I. GENERALIDADES

I.1. Antecedentes de la empresa.

Agroconceptos Visión Global A.C. es una empresa, creada en el año del 2001, el cual está integrada por el biólogo Miguel Hernández Ramos, presidente de la empresa, el productor Margarito Franco, delegado de las mismas, se encuentra ubicada en la comunidad de Matachilillo, Jaltocan, Hgo.

Cuenta con 10hectarias de terreno a campo abierto de las cuales solo el 3% están establecidas con la producción de jitomate.

Esta empresa fue diseñada con el objetivo de:

- Satisfacer las necesidades individuales de los productores a través de la realización de actividades económicas de producción, consumo de bienes y servicios.

I.2 Trabajos previos.

La Asociación tiene seis años de experiencia en la producción de jitomate. Cuenta con la realización de composta de materiales orgánicos, de tal manera que fomenten su degradación y descomposición. El producto final se usa para fertilizar y enriquecer la tierra de los cultivos.

La composta es importante porque dentro de un suelo sano, la materia orgánica y el humus son esencialmente importantes, si queremos conservar nuestras tierras para asegurar nuestra sobrevivencia. Añadir composta y reciclando así nutrientes y minerales son las mejores llaves para combatir enfermedades de los cultivos. Se necesita urgentemente humus en todo el mundo para revitalizar y estabilizar los suelos empobrecidos. Composta y materia orgánica da cuerpo a los suelos arenosos y ligeros y mejora el drenaje en los suelos arcillosos. Hortalizas, que se abonan con composta producen mejores cosechas de una mejor calidad con una buena resistencia a las plagas. La materia orgánica, cuando se está descomponiendo, genera un calor de aproximadamente 70° C, esto sirve para matar los huevecillos de insectos y la mayoría de los microorganismos que causan enfermedades. Es por eso muy importante producir abono orgánico.

II. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

Disminuir los niveles de contaminación que producen los residuos orgánicos.

Mejorar la calidad de los cultivos.

Actualmente vivimos en una sociedad preocupada por la salud y el medio ambiente que cada año se deteriora más por los factores contaminantes, por ello desarrollaremos un plan, sobre un producto que contribuya a preservar la naturaleza y al mismo tiempo que mejore la calidad de crecimientos de los cultivos en este caso obtendremos la mejor calidad del cultivo de jitomate.

Por ello, usamos esta técnica de elaborar composta, ya que nos da un resultado menos contaminante para las tierras tanto como para la fertilización del mismo y nos da una buena calidad para los cultivos, ya que los productos químicos hacen a que las tierras deterioren a los suelos y que haiga mas contaminación, de igual manera usando productos químicos son más costosos que el abono orgánico, en este caso concientizar a la gente que producto le beneficia y le conviene más. Algunas de las desventajas que tiene al usar los productos químicos es que pueden causar alergias o mareos a los productores y más contaminación.

Cualquier material biodegradable podría transformarse en compostaje una vez transcurrido el tiempo suficiente. No todos los materiales son apropiados para el proceso de compostaje tradicional a pequeña escala.

El principal problema es que si no se alcanza una temperatura suficientemente alta los patógenos no mueren y pueden proliferar plagas. Por ello, el estiércol, las basuras pueden ser tratadas en plantas específicas de alto rendimiento. Estas plantas utilizan sistemas complejos que permiten hacer del compostaje un medio eficiente, y ambientalmente correcto para reciclar estiércoles.

III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

III.1.-Objetivo general

Producir abono orgánico a través del compostaje de materiales orgánicos que favorezca la situación ecológica actual, como alternativa de nutrición en el cultivo de jitomate.

III.2.-Objetivos específicos

- Recopilar y sistematizar las experiencias de compostaje.
- Mejorar la calidad y el desarrollo del cultivo de jitomate, así también como la fertilización de las tierras.

III.3.- Meta

Producir abono orgánico de alta calidad, para lograr una buena fertilización de las tierras, así reducir la contaminación.

III.4.- Duración del proyecto

El proyecto, se llevó a cabo en la comunidad de Matachilillo Jaltocán cuya actividad se lleva a través de la asociación AGROCONCEPTOS VISION GLOBAL A.C que se encuentra ubicada en la misma iniciando el 9 de mayo y finalizando el 29 de julio de 2011.

IV. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y EXPERIMENTALES

IV.1.- Ubicación del área de donde se realizó la estancia

El proyecto se llevo a cabo en la comunidad de Matachilillo, Jaltocán, Hgo. Que se encuentra ubicada a la altura del 48.8 k²de la carretera jaltocán-huejutla. El municipio de Jaltocán se encuentra en el estado de Hidalgo y de acuerdo a lo que indica el mapa de la República Mexicana sobre su posición geográfica, se encuentra entre las coordenadas 21° 08' 00" latitud norte y entre 98° 32' 18" longitud oeste. La superficie territorial que forma a Jaltocán es de 48.8 kilómetros cuadrados. Debido a las elevaciones que tiene, se encuentra a una altura promedio de 200 msnm.

El municipio de Jaltocán presenta colindancias tanto al norte como al sur y al este con el municipio de Huejutla y sólo al norte y al oeste con el municipio de San Felipe Orizatlán. En cuanto a otro dato importante, el INEGI informó que el resultado del tercer censo de población y vivienda realizado en el municipio de Jaltocán en el 2010, fue que está formado por un total de 10,933 habitantes.

IV.1.1.-Toponimia

De la raíz náhuatl xali “arena y tosan “tuza o topo” que se traduciría como tuza de arena, otros autores como Manuel Orozco y Berra, así como el hidalguense Raúl Guerrero, opinan, que en las anteriores radicales debe agregarse el locativo “can”.

Esta palabra significa “Lugar donde hay arenales” su nombre seguramente obedece al hecho de que en este poblado existen depósitos de arena.

IV.1.2.- Medio Físico

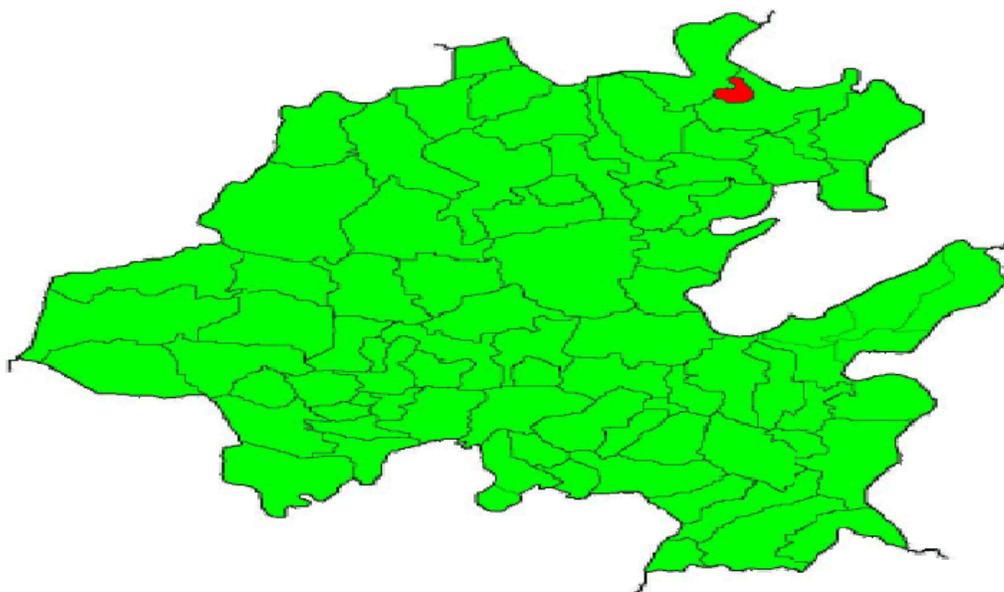


Fig.1- ubicación del municipio donde se lleva el proyecto.

IV.1.4.- Extensión

El Municipio de Jaltocán ocupa una superficie de 48.8 kilómetros cuadrados, lo que significa el 0.2% de la superficie estatal.

IV.1.5.- Orografía

Como características orográficas el Municipio de Jaltocán tiene una superficie abrupta ya que lo cruza la Sierra Madre Oriental, además de acantilados, cañadas y un valle que se localiza en el lado oeste del municipio.

IV.1.6.- Hidrografía

Los ríos que cruzan principalmente el municipio son: de sur a norte el río Xiliant contribuyendo a la formación del río Jelta Cruz. Así mismo cuenta con el río calabozo y dos arroyos, uno de ellos llamado Amiqueo. Hay también seis manantiales en el pueblo y seis pozos con agua a dos metros a nivel del piso que abastece al municipio del vital líquido. Lo cruzan a su vez el río Pánuco y el río Moctezuma.

IV.1.7.- Clima

Presenta la mayoría del año un clima cálido extremoso, registrando una temperatura media anual de 23°C y una precipitación pluvial de 1,750 milímetros por año.

IV.2.- Principales Ecosistemas

IV.2.1- Flora

Encontramos una flora compuesta por selva, bosques, pastizales y matorrales, que le da un atractivo natural de vegetación abundante.

Dentro de las cuales encontramos la acacia, totopo, guayacule, huizapole, coachapo, berenjena, acalama, corbata, zapote, capulín, limonaria. También podemos encontrar en este municipio hermosos árboles exóticos como son el naranjo, limón, chicozapote, papaya, guayaba, mango y piña.

IV.2.2.- Fauna

Presenta una numerosa fauna compuesta por tigrillo, venado, gato montés, jabalí, armadillo, conejo y algunas aves de rapiña como halcón, además de reptiles como víbora de cascabel, coralillo; esta fauna proporciona características propias de la región serrana a la que pertenece el municipio.

Así mismo es común encontrar animales domésticos en la región, como perros, cerdos, vacas, gallinas, patos, guajolotes, caballos y burros.

IV.3.- Clasificación y Uso del Suelo

Presenta una numerosa fauna compuesta por tigrillo, venado, gato montés, jabalí, armadillo, conejo y algunas aves de rapiña como halcón, además de reptiles como víbora de cascabel, coralillo; esta fauna proporciona características propias de la región serrana a la que pertenece el municipio.

Así mismo es común encontrar animales domésticos en la región, como perros, cerdos, vacas, gallinas, patos, guajolotes, caballos y burros.

IV.4.- Composta= (des-)composición

IV.4.1. Descripción de la composta

La composta (también llamada humus) se forma por la descomposición de productos orgánicos y esta sirve para abonar la tierra. Es un proceso en el que no interviene la mano del hombre, el reciclaje es 100% natural.

Una composta es una mezcla de materiales orgánicos, de tal manera que fomenten su degradación y descomposición. El producto final se usara para fertilizar y enriquecer la tierra de los cultivos.

La composta es importante ya que dentro de un suelo sano, la materia orgánica y el humus son esencialmente importantes, si queremos conservar nuestras tierras para asegurar nuestra sobrevivencia.

El compost es un abono orgánico "resultante de la descomposición de desechos orgánicos vegetales y animales, transformados por la micro-fauna y la micro flora del suelo en una sustancia que mejora la estructura y la estabilidad de la tierra".

El compost no puede ser catalogado como un "fertilizante" puesto que éste se conceptualiza como cualquier sustancia orgánica o inorgánica con que se abona la tierra de cultivo con el objetivo de hacerla más fecunda para obtener una producción agrícola abundante.

IV.4.2- La producción de abonos orgánicos a través de la descomposición de materia orgánica

Los métodos técnicos utilizados para la elaboración de compost bajo esta categoría, están clasificados en función del tipo de descomposición de la materia orgánica que realizan y se dividen fundamentalmente en descomposición aeróbica o anaeróbica.

- **AERÓBICOS:** Son aquellos sistemas en los cuales el proceso de descomposición es realizado mediante aireaciones periódicas, que aceleran el trabajo de bacterias y microorganismos aeróbicos que descomponen la materia orgánica por oxidación.

Los residuos generados en la descomposición aeróbica de materia orgánica son: dióxido de carbono (CO_2), agua, y grandes cantidades de biomasa.

- **ANAERÓBICOS:** Se diferencia de los métodos aeróbicos debido a que el proceso de descomposición se lo realiza totalmente cubierto y no utiliza ningún proceso de oxigenación puesto que utilizan el trabajo de microorganismos anaeróbicos que descomponen la materia orgánica por reducción.

Los residuos producidos por la descomposición anaeróbica son: dióxido de carbono (CO_2), una pequeña cantidad de biomasa y un volumen considerable de gas metano (CH_4).

IV.5.- Tipos de composta

IV.5.1. Aerobia

Los microorganismos que se encuentran en ella (bacterias, hongos) trabajan en presencia de aire. El proceso de degradación alcanza una temperatura superior a los 90°F .

IV.5.2. Anaerobia

Se lleva a cabo en ausencia de aire.

IV.5.3. La composta lenta o fría

El proceso lento o frío para crear composta es sencillo. Se acumula en un montículo los desperdicios domésticos y hojas secas y los deposita en un receptáculo y los deja sobre la tierra.

Este método no requiere ningún mantenimiento, pero se tomará varios meses hasta un año para que el material se descomponga.

Este proceso se puede utilizar cuando no hay mucho tiempo ni materia orgánica disponible y no hay urgencia por el material descompuesto.

No mezcle maleza a o plantas enfermas porque la temperatura en este proceso no es suficiente para matar las semillas o los organismos que causan enfermedades en las plantas.

Añada los desechos del patio según se acumulan. Triturando o cortando los desechos ayuda al proceso de descomposición. Puede utilizar su podadora de patio para triturar el material. Pase la podadora sobre pequeños montículos de yerbajo, hojas y ramas secas. Un beneficio del proceso de composta lenta o fría, es que el material descompuesto tiene la capacidad de controlar las enfermedades que existan en el suelo con más eficiencia que el proceso de composta rápida o caliente. Este proceso también deja más material sin descomponer que se puede eliminar más adelante.

Los receptáculos para la composta pueden ser tan sencillos como un balde de 1 m³ con ventilación

IV.5.4. La composta rápida

El proceso de composta rápida requiere más trabajo, pero con solo unos minutos al día y con los ingredientes correctos usted puede tener composta en solo unas semanas dependiendo de las condiciones del clima.

La época de composta coincide con la época de cosecha; cuando las condiciones para el crecimiento de las plantas son favorables. Estas mismas condiciones funcionan también para la actividad biológica en el montículo de composta. Como este proceso de composta genera mucho calor se puede continuar durante épocas de frío. Los montículos calientes trabajan mejor cuando el material alto en carbono y el material alto en nitrógeno son mezclados a proporción de 1 a 1. Las dimensiones mínimas que el montículo debe tener para generar calor eficientemente son de 1 m por 1 m.

Los montículos de 1.3 m a 1.8 m de dimensión son los más eficientes en generar el calor necesario para el proceso de descomposición del material orgánico. Según ocurra la descomposición, el montículo se reducirá.

Su usted no tiene suficiente material para mezclar, guarde éste hasta que lo pueda mezclar con otro material para utilizarlo.

Los montículos calientes generan de 50° C. Este calor destruye todas las semillas de maleza y cualquier enfermedad que exista en la materia vegetativa. Estudios han demostrado que la composta producida a esta temperatura tiene menos habilidad para controlar la enfermedad en los suelos ya que estas temperaturas destruyen algunos de las bacterias necesarias para controlar las enfermedades en los suelos. Las altas temperaturas destruyen algunas de las bacterias necesarias para controlar las enfermedades en los suelos.

IV.5.5. La composta de maleza.

El material empleado es vegetación de sotobosque, arbustos, etc., excepto coníferas, zarzas, cardos y ortigas. El material obtenido se utiliza generalmente como cobertura sobre la superficie del suelo (acolchado o “mulching”).

IV.5.6. La composta de maleza y broza.

Similar al anterior, pero al que se le añade broza (restos de vegetación muertos, evitando restos de especies resinosas). Es un compost de cobertura.

IV.5.7. La composta de material vegetal con estiércol.

Procede de restos de vegetales, malezas, plantas aromáticas y estiércol de équidos o de pequeños rumiantes. Este tipo de compost se incorpora al suelo en barbecho, dejándolo madurar sobre el suelo durante varios días antes de incorporarlo mediante una labor.

IV.5.8. La composta de Compost tipo Quick-Return.

Está compuesto por restos vegetales, a los que se les ha añadido rocas en polvo, cuernos en polvo, algas calcáreas, activador Quick Return, paja y tierra.

IV.5.9. Compost activado con levadura de cerveza.

Es una mezcla de restos vegetales, levadura fresca de cerveza, tierra, agua tibia y azúcar.

IV.6.-Tipo de métodos

IV.6.1.-Método de montón.

Para este método se necesita tener un espacio suficiente para realizar el manejo;

2.- Agregar una capa de pasto o grava de unos de unos 15 cm para propiciar la ventilación en el fondo del montón.

3.- Deposita los desechos orgánicos o biodegradables como hojas, restos de alimentos, etc. en capas de 20 cm de espesor y cúbrelo con una capa de tierra de 1 a 2 cm, inmediatamente rociar agua hasta humedecer.4.- Repetir el proceso hasta que el montón alcance 1m. De altura por lo menos. Hacer orificios con una barra, por los lados y encima del montón una vez terminado éste. Esto es para facilitar la entrada de aire hasta el centro. Continúe humedeciendo y aireando y en uno o dos meses ya tendrás tu composta dependiendo de humedad y los materiales que utilices.

IV.6.2.- Método de hoyo

Para hacer un hoyo para composta no se requiere de mucho espacio. Solo se debe seguir el siguiente método.

1.- Hacer un hoyo de 1x1 metros por un metro de profundidad. Poner una capa de 20 cm de paja o grava en el fondo del hoyo para facilitar el drenaje de los líquidos. Después tapar con aproximadamente 3 cm de tierra.

2.- Depositar la materia orgánica en el hoyo formando una capa de 20 cm de espesor, y después cubrirla con una de tierra de 3 cm y agregar el agua. Recuerde mantenerla húmeda.

3.- Repetir el proceso cada vez que deposites materia orgánica en el hoyo, no olvides hacer unos orificios con la barra en la composta periódicamente. Recuerde este es un proceso que requiere aire y humedad.

Una vez que el hoyo esté lleno, deberás apartar los primeros 20 CMS. De composta que todavía no está en condiciones de aplicarse, para así vaciarlos en el fondo para volver a empezar con el proceso. La demás composta ya lista para aplicarla en tu jardín o venderla.

IV.6.3.- Método de recipiente

Si no cuentas con el espacio en donde hacer el montón o el hoyo, una alternativa es hacer composta dentro de un tambo de 200 lts., el método es el siguiente:

- 1.- Se le hacen orificios en el fondo del tambo, para facilitar su drenaje.
- 2.- Se deposita una capa de 10 cm De espesor de tierra en el fondo y a continuación se agrega la materia orgánica una relación de 20 cm de espesor por 1cm de tierra.
- 3.- Repetir el proceso hasta llenar el recipiente, recordando aplicar agua cada vez que se efectúe el proceso para humedecerla, procurar hacerle orificios a la composta para facilitar la aireación y mantener el recipiente con su respectiva tapadera.

Una vez que el recipiente esté lleno, deberá apartar los primeros 20 cm de composta que todavía no está en condiciones de aplicarse, y así vaciarlos en el fondo para volver a empezar con el proceso. La demás composta ya estará lista para su aplicación.

IV.7.Pasos de la composta para la producción.

Los pasos para la producción de la composta se pueden dividir en 4 de ellos; Sincronización, degradación, humidificación y estabilización.

IV.7.1.- Sincronización.

Es el inicio de la descomposición de los materiales, donde aparecen las primeras poblaciones de microorganismos, es el inicio de la oxidación de los materiales.

Todos los materiales tienen dependido de su estructura, contenido de humedad, presencia de celulosa; Considerando lo anterior ocupan más o menos tiempo de descomposición. Como vemos en la figura 2 donde se muestra que hay productos que ocupan dos semanas como es el estiércol vegetal y el desecho de ganado por otro lado hay productos que ocupan menos tiempo como es la cascarilla de piña y hay otros que ocupan por lo menos 3 semanas como es el aserrín.

IV.7.2.-Descomposición

En este paso se produce una alta temperatura por el aumento en el número de microorganismos y sus desechos

Consumen una gran cantidad de agua y oxígeno, produciendo dióxido de carbono, sulfatos Es la fase donde se convierte la proteína en amoníaco y esta n nitritos en último en nitratos. Debido a que por varias semanas la temperatura permanece arriba de 60 grados centígrados, esta temperatura mata a todos los organismos patógenos que podría tener a la planta.

La composta se pone de un color negro, y se disminuye cuando menos un 50% del volumen.

IV.7.3.-Humidificación

Se incrementan los microorganismos en la misma así como la variabilidad en los mismos. Esta fase es muy importante porque es donde se genera el ácido húmico (4%) y el fulvico (10 %)

IV.7.4.-Estabilización

Todas las sustancias volátiles se vuelven estables, disminución de la temperatura a 30 grados centígrados, Y los microorganismos se expanden en toda la composta.

IV.8.-Clasificación de los desechos sólidos

IV.8.1. Los desechos comunes

Son desechos comunes los generados principalmente por las actividades administrativas, auxiliares y generales, que no corresponden a ninguna de las categorías de desechos peligrosos. Son similares a los desechos de producción doméstica e implican las mismas prácticas de higiene en su manejo y transporte.

Se incluyen en esta categoría los papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de alimentos y los materiales de la limpieza de patios y jardines, entre otros, como se especifica a continuación:

IV.8.2. Comida:

Todo lo que procede de las cocinas y los residuos alimenticios, con exclusión de los que hayan entrado en contacto con pacientes, internados en salas de aislamiento.

IV.8.3. Papelería:

Desechos procedentes de las oficinas administrativas, talleres, embalajes de papel y/o cartón.

IV.8.4. Envases y otros:

Contenedores de vidrio o plásticos para fármacos no peligrosos y alimentos, materiales metálicos o de madera, yesos, que no hayan sido contaminados.

IV.8.5. Los desechos peligrosos

Se consideran Desechos Sólidos Hospitalarios Peligrosos (DHS/P) todos los residuos producidos en instalaciones de salud que de una forma u otra pueden afectar la salud humana o animal y el medio ambiente. Los desechos peligrosos se dividen en desechos bioinfecciosos, químicos y radiactivos.

IV.8.6. Los desechos bioinfecciosos

Los desechos bioinfecciosos son generados durante las diferentes etapas de la atención de salud y representan diferentes niveles de peligro potencial, de acuerdo con su grado de exposición ante los agentes infecciosos. Se dividen en:

IV.8.7. Patológicos

- Residuos anatómicos, patológicos y quirúrgicos

Desechos patológicos humanos, incluyendo tejidos, órganos, partes y fluidos corporales, que se remueven durante las autopsias, la cirugía u otros, incluyendo las muestras para análisis.

- Residuos de animales

Cadáveres o partes de animales infectados provenientes de los laboratorios de investigación médica o veterinaria, así como sus camas de paja u otro material.

IV.8.8. Punzocortantes

- Los desechos químicos

Son desechos generados durante las actividades auxiliares de las Instalaciones de Salud y que no han estado en contacto con fluidos corporales ni con agentes infecciosos. Constituyen un peligro para la salud por sus características propias, tales como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad. También se incluyen en esta categoría los fármacos vencidos que presentan características similares de peligrosidad.

- Los desechos inflamables

Un líquido con un punto de ignición menor de 60 °C es un desecho inflamable. Un sólido es un desecho inflamable si es capaz de ocasionar un incendio por fricción o por absorción de humedad, o producir un cambio químico espontáneo que pueda generar un incendio enérgico y persistente. Un oxidante es un desecho inflamable. También se incluye en esta categoría a todo gas comprimido inflamable.

- Los desechos corrosivos

Es un desecho que produce una erosión debida a los agentes químicos presentes. Las soluciones acuosas que tienen un pH menor o igual a 2, o mayor o igual a 12.5, son consideradas desechos corrosivos.

- Los desechos reactivos

El término reactivo define la capacidad de producir una reacción química. Sin embargo, por desecho reactivo se entiende comúnmente un material normalmente inestable, que presenta un cambio químico violento sin detonar, susceptible de reaccionar violentamente con el agua para formar mezclas potencialmente explosivas, o capaz de generar gases peligrosos o potencialmente mortales.

- Los desechos tóxicos

Un desecho que puede causar daños de variada intensidad a la salud humana, si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.

- Los desechos citotóxicos

Un desecho tóxico para las células, con características cancerígenas, mutagénicas o capaz de alterar material genético

- Los desechos explosivos y radiactivos

Es lo que puede ocasionar una reacción química violenta, que se desarrolla en un brevísimo lapso de tiempo y produce un estallido.

Cualquier tipo de residuo con características radiactivas o contaminadas con radionucleídos es considerado un desecho radiactivo generado en laboratorios de investigación química y biológica, en laboratorios de análisis clínicos, en los servicios de radiología y de medicina nuclear.

Estos desechos pueden ser sólidos o líquidos e incluyen materiales o sustancias comúnmente utilizadas en los procedimientos clínicos o de laboratorio: jeringas, frascos, orina, heces, papel absorbente, etc. A diferencia de los otros desechos peligrosos, éstos no pueden ser tratados con métodos químicos o físicos, y tienen que ser aislados por el tiempo necesario para alcanzar el decaimiento de su radiactividad.

IV.8.9. Beneficios de la composta.

La composta contiene nitrógeno, fósforo y potasio, que son los tres micronutrientes que refuerzan a las plantas. Contienen también muchos minerales como el zinc, cobre, magnesio y selenio, los cuales son indispensables (en pequeñas cantidades), para la fertilidad de la tierra e inclusive para la salud del hombre. Pero lo más importante es que contiene humus (materia orgánica). La tierra rica en humus es sumamente suave y fácil de labrar. La tierra con alto contenido de humus se mantiene húmeda por más tiempo y necesita menos agua de riego la cual es escasa en nuestra ciudad.

Por otra parte también:

- Se obtiene uno de los mejores fertilizantes orgánicos
- Nutre y mejora el suelo.
- Sirve para el mantenimiento y mejoramiento de tus plantas.
- Evita la contaminación (olores y atracción de fauna nociva) al no depositar materia orgánica en la basura.
- Al mejorar las plantas, mejoramos el ambiente y por lo tanto contribuimos a mejorar nuestra calidad de vida.

IV.9.- Importancia de la elaboración y utilización del compost.

La importancia de la elaboración del compost radica en que éste se ha convertido en un nexo entre los sistemas espaciales urbanos y rurales, pues el compostaje es una alternativa de tratamiento de desechos orgánicos y al mismo tiempo al mejoramiento de la calidad de los suelos.

Dentro de la problemática del manejo de los desechos sólidos la importancia se encuentra en que el compostaje permite:

- Disminuir los niveles de contaminación que producen los residuos orgánicos por el proceso natural de descomposición, el mismo que genera gas metano, proliferación de vectores transmisores de enfermedades y roedores.

Utilizar de una manera ambientalmente segura los residuos orgánicos.

- Aumentar las posibilidades de producción de viveros y jardines en zonas urbanas o poblaciones en proceso de crecimiento que no cuentan con terrenos fértiles para ello.
- Aumentar el nivel de la oferta de abonos orgánicos existentes para poblaciones rurales.
- Crear una conciencia ambiental en la población en cuanto a los hábitos de separación de desechos en origen y la utilización que éstos pueden tener.

IV.10. Factores importantes en el compostaje doméstico

Algunos elementos durante el proceso son críticos para la obtención de una composta doméstica con calidad y para evitar problemas durante su fabricación. Estos elementos son la temperatura, la humedad, los microorganismos y el clima. Anteriormente se habían mencionado ya estos aspectos, sin embargo, es necesario puntualizar sobre los mismos.

IV.10.1. Humedad.

Para medir la humedad, coloque en la mano un puñado del material que se encuentra hacia el centro de la pila y apriete. La humedad es adecuada si es posible formar una pelota del material sin que éste gotee, y que tenga la textura de una esponja húmeda. Si está muy mojada la mezcla, agregue un poco de material café. Si está seca, puede agregar agua o material verde.

IV.10.2. Temperatura.

Dependiendo de los materiales y la frecuencia del mezclado, la temperatura aumentará por acción de los microorganismos. Esta temperatura puede percibirse con la mano o con ayuda de un termómetro de bayoneta. Cuando la temperatura se eleva sobre los 50° C, se acelera el proceso y se pasteuriza la futura composta, eliminando patógenos y semillas. Cada vez que se mezcle habrá un descenso de la temperatura, pero ésta volverá a subir en cuanto la pila se re-estabilice. Si el volteo se hace más de dos veces a la semana, es posible que no se alcance la temperatura necesaria para el proceso. Un indicador de que la composta está casi lista, es el descenso de la temperatura, sin importar la frecuencia de volteo.

IV.10.3. Organismos.

Si la computadora se encuentra directamente sobre el suelo, los organismos se mudarán hacia la mezcla sin ayuda y en el momento que sea necesario. Compostar directamente sobre el suelo favorece el proceso y beneficia el suelo, si no se hace a gran escala.

Utilizar una compostadora de trinchera (zanja) o jardinera puede ser el inicio de un bello jardín. Si éste no es el caso, es necesario utilizar composta anterior para “sembrar” los organismos o adicionar humus o tierra negra a la mezcla.

IV.10.4. Clima.

Lluvia y frío en exceso afectan el proceso. No se puede aislar la compostadora del ambiente porque también necesita el calor del sol y oxígeno del aire fresco; sin embargo, hay que protegerla. La mejor época para iniciar un compostaje doméstico es en primavera o verano. Durante las épocas frías, la velocidad del proceso disminuirá naturalmente, y volverá a acelerarse cuando regrese el calor.

IV.10.5. pH.

Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).

IV.10.6. Oxígeno.

El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.

IV.10.7. Relación C/N equilibrada.

El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco.

Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N para obtener un compost equilibrado. Los materiales orgánicos ricos en carbono y pobres en nitrógeno son la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el serrín. Los pobres en carbono y ricos en nitrógeno son los vegetales jóvenes, las deyecciones animales y los residuos de matadero.

IV.10.8. Tamaño de Partículas:

Las partículas más pequeñas tienen mucha más área de superficie para brindar un volumen y así descomponerse más rápidamente en microbios. Abonos y Cales: La actividad microbiana se ve afectada por la proporción de carbono de nitrógeno en los residuos orgánicos. Debido a que los microbios requieren una cierta cantidad de nitrógeno para vivir y crecer, la escasez de nitrógeno retrasa considerablemente el proceso de compostaje. Es por esto que uso de abonos y cales debe ser cuidadoso al momento del proceso de compostaje.

IV.10.9. Población microbiana.

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

IV.11. Consumidores primarios.

Son aquellos que consumen directamente materia orgánica muerta, tales como:

IV.11.1. Bacteria.

Representan el 80 a 90 % del billón de microorganismos típicamente presentes en el compost. Son responsables de la mayor parte de la descomposición y de la generación de calor. Son de categorías nutricionales diversas y usan un amplio rango de enzimas para romper químicamente una gran variedad de material orgánico.

Al comenzar el proceso predominan las bacterias mesofílicas que en general corresponden a las especies que se encuentran en la superficie del suelo, *Pseudomonas*, un grupo caracterizado por su diversidad metabólica *Bacillus*, *Thiobacillus* y *Enterobacter* son algunos de los géneros encontrados. Bacterias celulolíticas del género *Celullomonas* también están presentes.

A medida que el compost se calienta la población inicial es desplazada por miembros del género *Bacillus*, un grupo con capacidad de degradar proteínas y por actinomicetes.

La cantidad de *Bacillus* es regularmente alta entre los 50° y 55° C pero decrece dramáticamente por arriba de los 60° C. Cuando las condiciones se vuelven desfavorables estas bacterias sobreviven formando endosporas y vuelven a estar activas cuando las condiciones se vuelven favorables. A las mayores temperaturas del compost se han aislado termófilas extremas como las bacterias del género *Thermus*.

En la fase termofílica (40 a 60° C) desarrollan fundamentalmente bacterias del grupo de los actinomicetes. En el compost este grupo cumple un rol fundamental en la degradación de compuestos orgánicos complejos como la celulosa, las hemicelulosas, la quitina y la lignina. Poseen enzimas capaces de degradar materiales resistentes como corteza de árbol, trozos de madera y papel. Algunas especies aparecen en la fase termofílica y otras se vuelven importantes en la etapa de enfriamiento o maduración cuando sólo quedan los materiales más resistentes y participan en las últimas etapas de formación del humus. Los actinomicetes son los responsables del olor a tierra en la fase final del compost. Forman filamentos ramificados en forma de telaraña que suelen verse en la parte superior de la pila en las etapas finales.

IV.11.2. Hongos.

Incluyen a los hongos filamentosos y las levaduras. Típicamente saprofitos (obtienen la energía de la materia orgánica de las plantas y animales muertos) y aeróbicos, encuentran un hábitat ideal en el compost.

Las especies fúngicas son numerosas tanto en las fases mesofílicas como en la termofílica. Crecen como filamentos casi invisibles o como colonias blancas o grises vellosas en la superficie de la pila. Son responsables de la descomposición de polímeros complejos (celulosa, hemicelulosas, pectinas, lignina). En el compost son importantes porque rompen los restos vegetales y animales permitiendo que las bacterias continúen con la descomposición una vez que la celulosa se ha agotado. Pueden atacar material demasiado seco, ácido o con bajo contenido de nitrógeno de difícil descomposición por las bacterias

IV.11.3. Protozoos y rotíferos

Estos animales microscópicos unicelulares (protozoos) o multicelulares (rotíferos) se encuentran en la película de agua en el compost. Se alimentan de materia orgánica, bacterias y hongos. Su participación en la descomposición del material es menor.

IV.11.4. Actinomicetos.

Van a dar el olor característico a tierra, ya que son especialmente importantes en la formación del humus, son bacterias filamentosas, carecen de núcleo como las bacterias pero poseen filamentos multicelulares como los hongos lo que los hace muy similares. Sus enzimas les permiten romper químicamente residuos ricos en celulosa, lignina, quitina y proteínas. Con frecuencia producen antibióticos que inhiben el crecimiento bacteriano. Poseen forma alargada con filamentos que se extienden como telas de araña grises, suelen aparecer al final del proceso de descomposición en los primeros 10-15 centímetros de la superficie de la pila.

IV.11.5. Macro organismos fermentadores

Organismos visibles que consumen la materia orgánica directamente, tales como lombrices, moscas, ácaros de fermentación, cochinillas, caracoles, limacos etc. Son más activos en las etapas finales del compostaje.

IV.12. Consumidores secundarios

Microorganismos que se alimentan de los anteriormente citados consumidores primarios. Dentro de este grupo podemos citar tijeretas, ácaros demolde, rotíferos, protozoos, escarabajos, nematodos y gusanos planos de tierra.

IV.13. Consumidores terciarios

Van a alimentarse de materia orgánica viva, tanto de consumidores primarios como secundarios. En este grupo encontramos arañas, seudoescorpiones, ácaros predadores, ciempiés, hormigas y escarabajos.

IV.13.1. Etapa Mesofílica

En esta etapa abundan las bacterias mesofílicas (10⁸ bacterias/ húmedo) y hongos mesofílicos (10⁶). El número de actinomicetos permanecerá relativamente bajo (10⁴). Debido a la actividad metabólica de todos estos microorganismos la temperatura aumenta hasta 40°C, el PH disminuye desde un valor neutro hasta 5,5-6 debido a la descomposición de lípidos y glúcidos en ácidos pirúvico y de proteínas en aminoácidos, lo que favorece la aparición de hongos mesofílicos más tolerantes a las variaciones del PH y humedad. En esta etapa la relación C/N es de especial importancia ya que el carbono aportará la energía a los microorganismos y el nitrógeno es esencial para la síntesis de nuevas moléculas, por ello la relación debe estar entorno 30, si superamos esta proporción la actividad biológica disminuye, mientras que proporciones superiores de N provocan el agotamiento rápido del oxígeno, y la pérdida del exceso en forma de amoníaco, tóxico para la población bacteriana o por lixiviados. El color en esta etapa aun es fresco y el olor a frutas, verduras y hojas frescas.

La humedad y ventilación del compostador son esenciales para maximizar la actividad microbiana y por consiguiente el proceso en general. La primera se debe mantener siempre entorno 40-60%, ya que el agua distribuye los nutrientes por la masa (C, N, P, K, B, Ca, Mg, Na, etc.).

La ventilación debe ser adecuada sobre todo en las tres primeras etapas y con residuos densos y ricos en N, pero nunca excesiva ya que al igual que el sol puede secar demasiado la pila de materia a tratar. Si la selección inicial del residuo no fue adecuada o su área superficial es muy reducida debido a que el tamaño de las partículas es excesivamente grande o pequeño, la ventilación formara caminos preferenciales quedando otras zonas en ausencia de oxígeno.

IV.13.2. Etapa Termofílica:

La temperatura continua ascendiendo hasta llegar a valores de 75°C, las poblaciones de bacterias y hongos mesofílicos mueren o permanecen en estado de dormancia mientras que las bacterias termofílicas (109), actinomicetos (108) y hongos hemofílicos (106) encuentran su óptimo, generando incluso más calor que los mesófilos. La degradación de los ácidos obtenidos en la etapa anterior provoca el incremento del PH pasando desde 5,5 hasta 7,5 donde permanecerá casi constante hasta el final del proceso, el color del compost se pone más oscuro paulatinamente y el olor original se comienza a sustituir por olor a tierra. Es en esta etapa cuando comienza la esterilización del residuo debido a las altas temperaturas, la mayoría de las semillas y patógenos como E.Coli mueren al estar sometidos durante días a temperaturas superiores a 55°C.

IV.13.3. Etapa de Enfriamiento:

Una vez que los nutrientes y energía comienzan a escasear, la actividad de los microorganismos termofílicos disminuye, consecuentemente la temperatura en la pila desciende desde los 75°C hasta la temperatura ambiente, provocando la muerte de los anteriores y la reaparición de microorganismos mesofílicos al pasar por los 40-45°C, estos dominaran el proceso hasta que toda la energía sea utilizada.

IV.13.4. Etapa de maduración:

La temperatura y PH se estabilizan, si el PH es ácido nos indica que el compost no está aún maduro, los actinomicetos adquieren especial importancia en

la formación ácidos húmicos y son frecuentemente productores de antibióticos que inhiben el crecimiento de bacterias y patógenos.

Mientras que los microorganismos tales como nematodos, rotíferos, escarabajos, lombrices etc., incrementan su actividad desempeñando la función de remover, excavar, moler, masticar y en general romper físicamente los materiales incrementando el área superficial de estos para permitir el acceso de los microorganismos. El color del producto final debe ser negro o marrón oscuro y su olor a tierra de bosque, además ya no debemos reconocer los residuos iniciales.

IV.14. El proceso de compostaje. El proceso de composting o compostaje puede dividirse en cuatro períodos, atendiendo a la evolución de la temperatura:

IV.14.1. Mesolítico.

La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

IV.14.2. Termofílico.

Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

IV.14.3. De enfriamiento.

Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que re invaden el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

IV.14.4. De maduración.

Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización.

V. DESARROLLO DEL PROYECTO

V.1.- Metodología

V.1.1. Localización del terreno para la elaboración de la composta

Se seleccionó el lugar adecuado para realizar la composta tomando en cuenta las buenas condiciones de sombra, y sin exceso de humedad.

V.1.2. Preparación del terreno

Para su preparación deben tomarse en cuenta las siguientes indicaciones: Seleccionar un sitio seco y firme de alrededor de 1,5 m de lado (si se hará cuadrado), retirando las piedras o troncos presentes, separando los materiales disponibles, los elementos no biodegradables (plásticos, vidrios, latas, etc.) de los biodegradables (hierbas, estiércol, desperdicios domésticos, etc.), utilizando solamente los últimos para la realización de la abonera. Colocando material orgánico, poniendo una capa de 15 a 20 cm de materiales tales como, pastos, rastrojo, hojarasca, estiércol de vaca, ceniza, paja, etc. En esta primera capa no mezcle estiércol, necesariamente usaremos agua. es muy importante tener los materiales necesarios a la mano.

Una vez terminadas la composta se debe supervisar constantemente ya que puede tener exceso de humedad.

Se estuvo haciendo los riegos con una cantidad adecuada para que no se encharque ya que la composta necesita de agua.

V.1.5. Temperatura relativa

La temperatura ideal debe de ser de alrededor de los 60°C. Así la mayoría de patógenos y semillas indeseadas mueren a la par que se genera un ambiente ideal para las bacterias termofílicas, que son los agentes más rápidos de la descomposición.

V.2.- Investigación y experimentación

V.2.1. Se seleccionó el terreno que se utilizó para la composta por lo cual midió 1.50 m de largo y 1.50 m de ancho, en la composta, los desechos orgánicos que se utilizaron son: estiércol de vaca, hojarasca, zacate y rastrojo de maíz, para la composta que se elaboró en la comunidad de Matachilillo, Jaltocán.

V.2.2 Procedimiento para la realización de la composta

Lo primero que se hizo es poner la hojarasca de los árboles a un lado sacándolos con un rastrillo, enseguida, se escarbó a una medida de 1.5 de largo y 1.5 m de ancho, la composta se hizo cuadrada los materiales que se utilizaron son: barreta, picos para escarbar y para sacar toda la tierra se utilizó una pala.

Una vez teniendo el orificio ya vacío se fueron agregando los materiales orgánicos, con una medida de cada capa de 15 m la primera capa que se agregó es la de zacate verde enseguida se le agregó agua luego se le agregó una capa de estiércol de vaca y de igual manera se le agregó agua la siguiente capa fue la de hojarasca, se le agrega agua siguió el estiércol de vaca ,agua ,siguió el zacate verde ,agua ,estiércol de vaca, agua, al igual se le agregó ceniza y el agua, se coloca una capa de zacate verde y se agregó agua, siguió la capa de estiércol de vaca, se agregó agua y por último se pone una capa de hojarasca con zacate sin agregar agua a todo se le agrega una cantidad de agua, solo que al final ya no se le agrega.

Se estuvieron tomando los factores más importantes como el riego que se hizo constantemente en forma manual, se estuvo tomando la temperatura cada ocho días, de igual manera se estuvo chequeando la humedad constantemente.

V.2.3.- Materiales utilizados:

| Herramientas | Cantidad |
|--------------|----------|
| Pico | 2 |
| Pala | 3 |
| Rastrillo | 1 |
| Cubeta | 1 |

| | |
|-------------------|-------|
| Rastrojo | 50kg |
| Hojarasca | 50kg |
| Estiércol de vaca | 140kg |
| Ceniza | 50kg |
| Zacate | 70kg |
| Aserrín | 50kg |
| Agua | |

| |
|------------|
| Termómetro |
|------------|

V.2.4. Capas de la composta:

1. Capa de zacate verde y se agregó agua.
2. Capa de estiércol de vaca y se agregó agua.
3. Capa de hojarasca y se agregó agua.
4. Capa de estiércol de vaca y se agregó agua.
5. Capa de zacate verde y se agregó agua.
6. Capa de estiércol de vaca y se agregó agua.
7. Capa de ceniza y se agregó agua.
8. Capa de zacate verde y se agregó agua.
9. Capa de estiércol de vaca y se agregó agua.

Y por último capa de hojarasca con zacate sin agregar agua.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|----|-----------------|--|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | fechas de labor | actividades | total | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2 | 08/05/2011 | elaboracion de composta | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 14/05/2011 | chequeo de temperatura y humedad | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 21/05/2011 | chequeo de temperatura , humedad y pH | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 28/05/2011 | temperatura y humedad | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 04/06/2011 | Chequeo de temperatura se obtuvo de 20°C con buena humedad. Con un pH de 8 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 11/06/2011 | Chequeo de temperatura se obtuvo de 23°C con buena humedad | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 10/07/2011 | Temperatura se obtuvo de 25°C, con buena humedad | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 24/07/2011 | Temperatura de 28°C con buena humedad | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 01/08/2011 | chequeo de temperatura se obtuvo 32°C | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 13/08/2011 | Chequeo de temperatura de 38°C | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 22/08/2011 | temperatura de 40°C y buena humedad | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 28/08/2011 | temperatura de 48°C con buena humedad ,con un pH de 9.3 | 82 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 08-28/08/11 | se estubo regando todos los dias | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla de labores

V.3 Interpretación

De acuerdo a metodología utilizada y la investigación realizada para la producción de la composta utilizando como materiales o desechos orgánicos para un buen desarrollo de abono orgánico, se demuestra que esto beneficia a los productores para una buena producción, germinación y el crecimiento del cultivo de jitomate.

La metodología realizada en la producción de la composta, se llevó de manera manual y correcta se hizo la supervisión constantemente para que no tenga exceso de humedad y a que no tenga maleza se estuvo checando constantemente, con el fin de tener un buen resultado.

Para obtener un abono totalmente orgánico se debe de tener mucho cuidado y un gran interés de realizarla. Se debe de checar constantemente la humedad, la temperatura y el pH.

VI.- CONCLUSIONES

1. Para concluir se obtuvo un buen resultado de abono orgánico, tanto en calidad y en cantidad, ya que se obtuvo 250 kg de abono orgánico.
2. La composta ayudó la fertilización de la tierra, de igual manera a reducir la contaminación y de obtener una calidad mejorada en los cultivos.
3. El alto contenido de materia orgánica de los residuos sólidos que se generan representa una oportunidad de obtener un producto útil, la composta, el cual puede tener otros usos valiosos además de su aplicación agrícola y en el control de algunas enfermedades de las plantas.

VII.-BIBLIOGRAFIA

http://www.compostadores.com/repositorio/Organismos_intervienen_compostajenl.pdf. www.ine.gob.mx/publicaciones/.../produccion.html

www.buenastareas.com/temas/introduccion...

[composta/780www.ine.gob.mx/publicaciones/.../produccion.html](http://www.composta/780www.ine.gob.mx/publicaciones/.../produccion.html)<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/499/produccion.html>

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

CANOVAS, A. 1993. Tratado de Agricultura Ecológica. Ed. Instituto de Estudios Almerienses de la Diputación de Almería. Almería. 190 pp.

CERISOLA, C.I. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

X.-ANEXOS



Imagen. 1 escarbando con los productores.



Imagen. 2 realizando la composta.



Imagen. 3 colocando los materiales orgánicos.



Imagen. Abono orgánico final.