

1985-1

REG. No. 077331611

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



FACULTAD DE CIENCIAS



BIBLIOTECA CENTRAL

**Identificación de Bacterias que se Encuentran en el
Proceso de Industrialización de la Basura.**

MARTHA LETICIA GARCIA CASTRO



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número 203/85

Srita. Martha Leticia García Castro
P R E S E N T E.

Manifiesto a usted con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "Identificación de Bacterias que se encuentran en el proceso de Industrialización de la Basura" para obtener la Licenciatura en Biología, con Orientación en Biomédicas.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Dr. Sergio -- Aguilar Benavides.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., 17 de Mayo de 1985.



El Director,

E. P. A.
Ing. Edmundo Ponce Adame.

FACULTAD DE CIENCIAS

- C.C.P. El C. Dr. Sergio Aguilar Benavides, Director de Tesis.- Presente.
- C.C.P. El C. Ing. Olegario Hernández, Jefe de Ofna. de Control de Residuos Sólidos y Contaminación del Suelo - Subdelegación de Ecología.- Presente.
- C.C.P. El expediente de la alumna.-

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

A LA UNIVERSIDAD
A QUIEN ME DEBO

A MIS PROFESORES
QUE ME FORMARON

A MIS PADRES:

MIGUEL GARCIA CARRANZA

CONSUELO CASTRO DE GARCIA

*A MIS COMPAÑEROS DE LA SECRETARIA DE DESARROLLO
URBANO Y ECOLOGIA
SUBDELEGACION DE ECOLOGIA*

*ARQ. GERARDO ULATE CARBALLO
BIOL. GILBERTO QUIÑONES LEYVA
I.Q. MANUEL IGNACIO MENDOZA NAVARRO
I.Q. OLEGARIO HERNANDEZ LOPEZ
I.Q. OSCAR MIGUEL CORDERO VIRAMONTES
I.Q. RAMON LIMON FLORES
I.Q. SILVIA LOREDO MENDOZA
Q.F.B. ROSA ANA MORAN RODRIGUEZ
LIC. MA. ANTONIA VILLASEÑOR FIGUEROA.*

I N D I C E

	PAG
1. INTRODUCCION	5
2. JUSTIFICACION	24
3. OBJETIVO GENERAL	26
4. MATERIAL UTILIZADO	28
5. PROCEDIMIENTO	31
6. RESULTADOS	41
7. CONCLUSIONES	46
8. BIBLIOGRAFIA	48

I N T R O D U C C I O N

*La deficiencia de materia orgánica de los suelos de cultivo, es un problema latente y que por desgracia -- va en aumento por el continuo abandono mineral y con casi exclusión de los orgánicos, por lo que es necesario aprovechar todas las materias orgánicas que puedan suministrarse a suelos agrícolas.*¹³

*Las basuras urbanas pueden ser y son un manantial -- más a la mano para proceder a la obtención de ese -- abono orgánico tan preciso, por lo que es un problema ecológico su incineración o acumulación sin ser totalmente aprovechados.*¹⁰

*Las plantas industrializadoras de basura tienen la -- opción de utilizar cualquier método conveniente para el tratamiento de los residuos sólidos que son el re resultado de la actividad humana.*¹¹

*El método de composteo es un proceso que se utiliza -- para el tratamiento de los residuos sólidos el cual -- incluye transformaciones físico-químicas y biológi-- cas de la fracción orgánica de los residuos sólidos, es decir estos son descompuestos bajo condiciones -- controladas y transformados a un estado en el cual -- pueden ser manejados, almacenados y/o aplicados al -- suelo sin que represente riesgos adversos al medio -- ambiente.*¹²

El compost presenta ciertas ventajas como acondicionador de suelos tanto en condiciones físico-químicas como biológicas, entre las que se citan:

- 1. Proporciona a las plantas los nutrimentos mayores (nitrógeno, fósforo y potasio)*
- 2. Modifica la estructura del suelo evitando que se erosione.*
- 3. Permite fijar más fácilmente los nutrimentos al suelo, ayudando a que los fertilizantes inorgánicos sean mejor aprovechados.*
- 4. Proporciona elementos menores como boro, magnesio, zinc, etc..*
- 5. Se tiene una mayor aereación y un aumento considerable en la capacidad de retención de humedad.*
- 6. Aumenta la capacidad amortiguadora de los suelos al reducir ampliamente las variaciones de alcalinidad y acidez (pH).*
- 7. Proporciona al suelo una mayor capacidad de intercambio catiónico, transformando los iones de los coloides del suelo en soluciones fácilmente asimilables por las plantas.*

El compost tiene un aspecto de mantillo, de color pardo negruzco, grato al tacto y de un olor a bosque húmedo, su contacto no ensucia ni es repelente, pudiendo emplearse sin necesidad de tomar precauciones de hi-

giene, ya que durante su proceso de elaboración son -
eliminados totalmente los agentes patógenos nocivos.¹¹

Esto es consecuencia de su fermentación en las mejores condiciones de aereobiosis (con temperatura no inferior a 65°C a la que se destruyen agentes patógenos nocivos y no superior a 70°C a la que se destruirían los microorganismos benéficos para el suelo), controlada y acelerada durante la que, en todo momento se ha tenido bajo riguroso control la aportación de oxígeno, la humedad y temperatura de la masa.

El valor energético nutritivo es muy superior, en general, a cualquier clase de estiércol es decir, una tonelada de compost contiene el doble de materia orgánica, tres veces más de nitrógeno, dos veces más de fósforo, cuatro veces más de calcio, dos veces más de potasio, veinte veces más de fierro, dos veces más de sodio, tres veces más de magnesio y diez veces más de cobalto, que el contenido de una tonelada de estiércol.¹¹

La aplicación de materia orgánica al suelo, representa grandes beneficios ya que tiene influencia directa en la nutrición de las plantas enriqueciendo al suelo con materia orgánica y minerales; tiene influencia indirecta en la nutrición de las plantas al cam-

biar al potasio y al fósforo inorgánicos en compuestos fácilmente asimilables; le da vida al suelo, ya que contiene billones de bacterias benéficas (nitrificantes) que trabajan para mejorar la estructura física y biológica del suelo; permite fijar más fácilmente en los suelos los nutrientes, lo que tiene como consecuencia el que los fertilizantes inorgánicos -- tengan una mayor acción, así como el que se requiera una menor cantidad de los mismos lo anterior lógicamente representa una economía importante en el costo de la fertilización; proporciona los nutrientes necesarios para los microorganismos del suelo, tales como fuentes energéticas del carbono, nitrógeno y fósforo; modifica la estructura de los suelos, en suelos arenosos aumenta la cohesión y en suelos arcillosos -- la disminuye, lo que permite una mayor aereación, un aumento considerable en la capacidad de retención de humedad y una mayor penetración de las raíces; en suelos arenosos incrementa la retención de agua, evitando su acumulación en capas impermeables profundas, -- donde no puede ser alcanzada por el sistema reticular; contribuye en forma importante en la disminución de la erosión de los suelos; aumenta la capacidad -- amortiguadora al reducir ampliamente las variaciones de pH.; se incrementa la temperatura del suelo por haber mayor retención de energía solar debido a su --

calor (factor de gran importancia para el desarrollo de los microorganismos del suelo); le proporciona al suelo una mayor capacidad de intercambio catiónico, transformando los iones de los coloides del suelo en soluciones fácilmente asimilables por las plantas; - tiene un efecto residual (se agregarán cada vez dosis menores por hectárea) en particular facilita las labores del campo; la inmediata y total integración del compost proporciona al suelo la continuidad de su riqueza fertilizante, asegura su estructura y el equilibrio ideal en la composición de sus tres aspectos fundamentales físico, químico y biológico.¹³

Para que se lleve a cabo el proceso de industrialización de la basura mediante el método Compost-Prat se realizan los siguientes pasos:

1. Recolección de la basura, transportación e introducción a la planta industrializadora para ser pesada.
2. Una vez pesada es transferida a la tolva de recepción de donde se transfiere a las bandas de clasificación, en donde se separan los materiales reciclables como el vidrio, cartón, etc., de los no reciclables o biodegradables como residuos de alimentos domésticos, etc..
3. Una vez clasificada ésta, a los materiales biode-

- gradables se les riega con sulfato de amonio (líquido activador).
4. Después es trasladada al túnel de fermentación -- donde es pasada a la estación de aire comprimido, donde el aire caliente insulfado en la masa de -- las basuras acelera la fermentación aerobia.
 5. En el primer día de la fermentación de la basura, ésta es mantenida en el túnel de fermentación, el principio de esta fermentación se debe a la insulación del aire comprimido.
 6. En el segundo y tercer día se eleva la temperatura en la masa de basura, en este paso son eliminados los agentes patógenos nocivos y se controla -- la temperatura de fermentación.
 7. Al cuarto día se da por terminada la fermentación en el túnel y las basuras han sido transformadas' a compost bruto.
 8. Después es trasladada la basura hasta la tolva reguladora, donde se descargan y se basculan a la -- tolva (principio del quinto día y principio del -- acondicionamiento).
 9. Luego el compost bruto es pasado a trituración -- primaria en donde, durante ésta se produce una -- eyección balística debido a los rechazos de la materia que no puede transformarse en compost.
 10. Opcionalmente después de haber quitado los des--

perdicios de hierro del compost estos son empacados por medio de prensas (todo material que no pueda transformarse en compost es destinado al (los) relleno(s) sanitario(s).

11. Después de la trituración primaria hay una posibilidad de descarga directa para el compost de mayor granulación por medio de la cinta transportadora final.
12. La trituración primaria del compost experimenta un cribado, el rechazo a este cribado provoca que se realice una trituración secundaria.
13. Las partículas finas de la criba son recogidas por la cinta de transportación final, que se encuentra situada debajo de la trituradora.
14. El producto final de este proceso se le denomina 'COMPOST'.

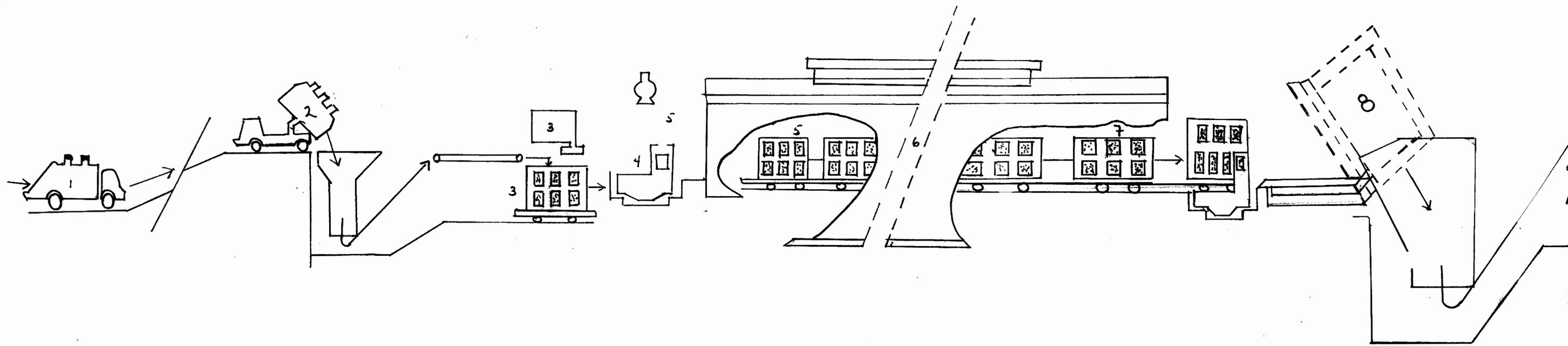
Este método proporciona las siguientes garantías:

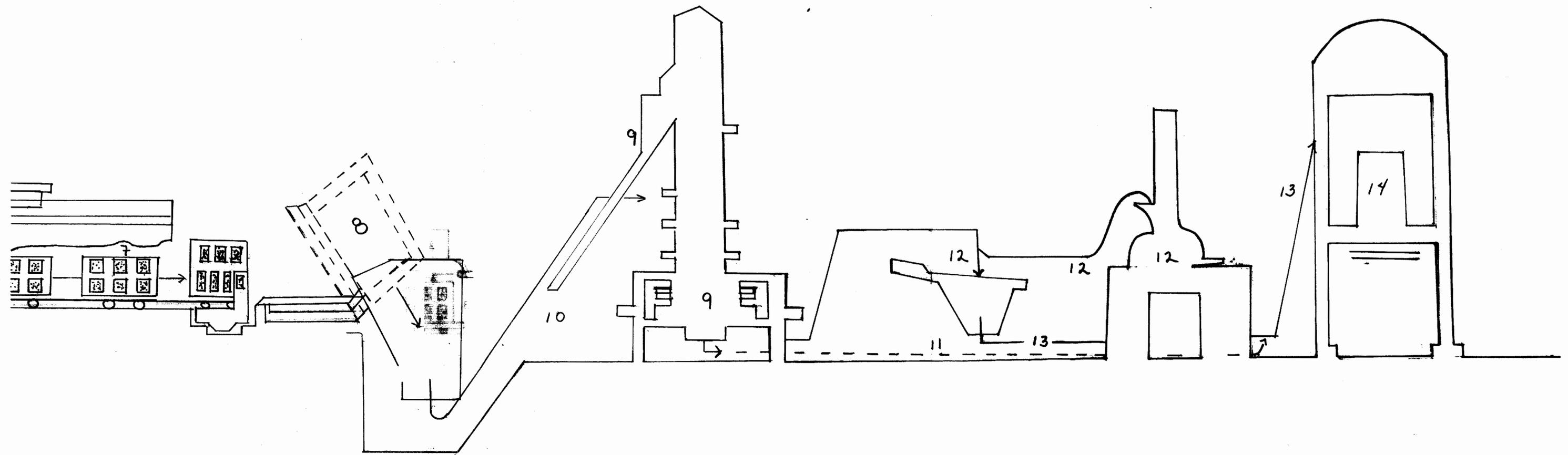
- a) La cantidad de compost suministrado será superior al 70% en peso de la masa total tratada.
- b) Garantía de la calidad del compost por el resultado de los siguientes análisis:

Relación Carbono/Nitrógeno igual o inferior al $50\% \pm 10\%$ de la relación inicial, lo que muestra una excelente actividad bacteriana y por tanto un índice de unificación elevado.¹²

Por lo tanto las bacterias que se encuentran en el compost son de tipo autótrofas, heterótrofas, mesófilas, termófilas, aerobias, anaerobias, degradadoras de celulosa, psicrófilas, oxidantes del azufre, fijadoras del nitrógeno, degradadoras de proteínas y otros tipos⁹ todas estas tienen una actividad biogeoquímica para la transformación de compuestos nitrogenados, del carbono, azufre y compuestos de otros elementos,³ también son importantes porque la fertilidad del suelo depende gran parte de la actividad bacteriana, ya que en la degradación de materia orgánica liberan -- sustancias químicas simples como el nitrato sódico, fosfato de calcio, cloruro sódico, etc., que las plantas verdes en desarrollo pueden utilizar sintetizándolas en el proceso de la fabricación de alimento fotosintético.⁷

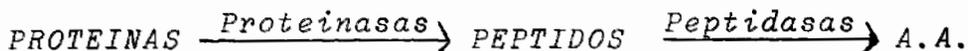
(VER DIAGRAMA DE FLUJO).





1. TRANSFORMACIONES DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS.

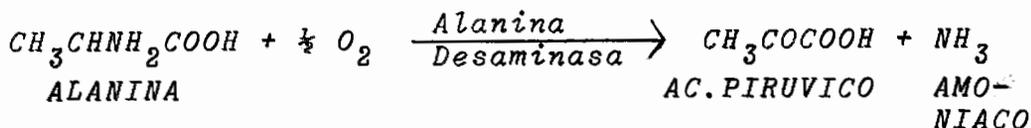
Las sustancias orgánicas nitrogenadas complejas del suelo representadas por las proteínas, ácidos nucleicos, bases puricas y bases pirimidicas y azúcares amínicos (glucosamina y galactosamina). El nitrógeno de las proteínas (y de los ácidos nucleicos) se debe -- considerar como el final de la línea en la síntesis de compuestos nitrogenados y para que éste quede libre para ser reusado, el primer proceso que ocurre es la hidrólisis enzimática de las proteínas (proteólisis) que es la transformación de las proteínas a unidades más pequeñas (péptidos), estos péptidos son atacados posteriormente por peptidasas y da como producto final la liberación de aminoácidos individuales.



Los aminoácidos son objetos de gran variedad de patrones para la descomposición microbiana.³

Los microorganismos presentan muchas variaciones en la desaminación, uno de los productos finales es -- siempre el amoníaco NH_3 .

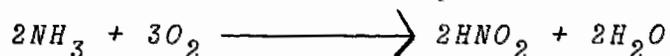
Un ejemplo de la desaminación específica es:



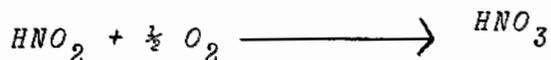
es una reacción de desaminación oxidativa y a esta producción de amoniaco se le denomina amonificación.⁸

La nitrificación sucede cuando se oxida el amoniaco a nitratos, esta es una de las actividades más importantes de algunas bacterias autótrofas, las reacciones de oxidación proporcionan a estos microorganismos que requieren para los procesos celulares desde el punto de vista de la fertilidad del suelo el producto de la reacción (nitratos) es la forma de nitrógeno más accesible a las plantas, la nitrificación la efectúan bacterias específicas en dos pasos:

1. OXIDACION DEL AMONIACO A NITRITOS POR NITROSOMAS

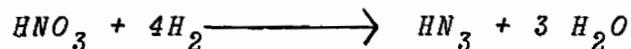


2. OXIDACION DE NITRITOS A NITRATOS POR NITROBACTER.

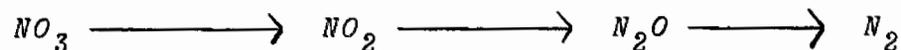


Varias bacterias heterótrofas son capaces de convertir nitratos a nitritos o amoniaco, esto ocurre normalmente en condiciones de anaerobiosis, el oxígeno de los nitratos sirve como aceptor de electrones e hidrógeno.

En el proceso participan varias reacciones y el resultado que abarca es:⁹



Esta no es la reacción principal en los terrenos - - agrícolas, ya que algunos microorganismos son capaces de transformar nitratos a nitrógeno gaseoso u óxidos' nitrosos a este proceso se le conoce como desnitrifi- cación, esto sucede en suelos ricos en sustancias orgá- nicas y anaerobios; las reacciones que intervienen - se resumen como sigue:³



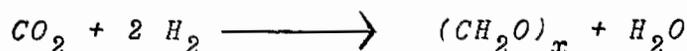
2. TRANSFORMACION DE LOS COMPUESTOS DEL CARBONO.

Las bacterias también son capaces de sintetizar la materia orgánica a partir del carbono inorgánico.

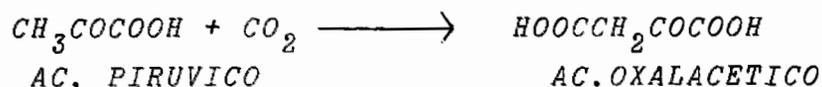
La transformación del dióxido de carbono o su incorporación en compuestos orgánicos son:

1. La utilización del dióxido de carbono por bacterias autótrofas; el dióxido de carbono representa la fuente de carbono exclusiva de estos microorganismos transformando por una reacción de reducción a carbohidratos.

La reacción general es:



2. La fijación del dióxido de carbono por microorganismos heterótrofos es común entre las bacterias. Un ejemplo de este tipo de reacción es:³



DEGRADACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS DEL CARBONO.

Estos son depositados en el suelo y son degradados por la actividad microbiana, la celulosa es el material orgánico más abundante en las plantas, esta es atacada por muchas especies de bacterias, el ataque enzimático inicial es por la celulasa que rompe esta

gran cadena de polimeros de glucosa a celobiosa, en seguida la celobiosa es escindida a glucosa por la enzima β -glucosidasa; a la glucosa la metabolizan rápidamente muchos microorganismos, la oxidación completa deja CO_2 y H_2O , el procedimiento se resume como sigue:

1. CELULASA $\xrightarrow{\text{Enzima Celulosa}}$ CELOBIOSA
2. CELOBIOSA $\xrightarrow{\text{Enzima } \beta\text{-glucosidasa}}$ GLUCOSA
3. GLUCOSA $\xrightarrow{\text{Sistema Enzimático de muchos microorganismos}}$ DIOXIDO DE CARBONO, AGUA U OTROS PRODUCTOS FINALES

El dióxido de carbono también se origina de la descarboxilación de los aminoácidos y del catabolismo de los ácidos grasos.⁹

3. TRANSFORMACION DE LOS COMPUESTOS DE AZUFRE.

El azufre también pasa por un ciclo de transformación realizado por microorganismos, unas especies oxidan y otras reducen los compuestos del azufre.⁴

La transformación del azufre por microorganismos tiene su equivalencia en la transformación del nitrógeno por los microorganismos, el ácido sulfhídrico y el amoníaco son productos de la reducción del catabolismo de algunos compuestos orgánicos; los dos son oxidados por varias especies bacterianas, algunos cambios bioquímicos que realizan los microorganismos que participan en este ciclo se resumen de la siguiente manera:

1. El azufre en su forma elemental no puede ser utilizado por las plantas o animales.

Ciertas bacterias, sin embargo, son capaces de oxidar el azufre y convertirlo en sulfatos.

La reacción es la siguiente:



2. Los sulfatos son asimilados por las plantas e incorporados aminoácidos que contienen azufre y después a proteínas.

La degradación de las proteínas (proteólisis) libera aminoácidos que contienen azufre, este es liberado de

5. TRANSFORMACION DE LOS COMPUESTOS DE OTROS ELEMENTOS.

Como resultado de la actividad metabólica de los microorganismos (producción de ácidos) solubilizan fosfatos insolubles de calcio, hierro y aluminio; los fosfatos son liberados de los compuestos orgánicos como los ácidos, por degradación microbiana.³

Las bacterias cambian óxidos insolubles de hierro y manganeso solubles. También es posible la reacción inversa. De estos ejemplos de cambios biogeoquímicos que se efectúan en el suelo, es evidente que los microorganismos pueden, ciertamente, realizar muchas funciones esenciales que contribuyen a la productividad del suelo.⁹

Las bacterias que se encuentran en el proceso de industrialización de la basura desempeñan un papel muy importante en la naturaleza que es del orden biogeoquímico.¹³ Estas bacterias como ya se ha dicho, llevan una secuencia degradativa que convergen los sulfatos orgánicos a la mineralización del carbono orgánico, nitrógeno y azufre (es decir conversión a CO_2 , NH_3 o NO_3^- , SO_4^- o S^-), estos son metabolizables a diferentes velocidades por diversas microfloras.¹

La degradación de materia orgánica por las bacterias se hace con el fin de que los elementos cíclicos - -

sean aprovechados para mejorar la producción agrícola, es importante saber que mediante el método que se describió anteriormente¹², los agentes patógenos nocivos en ese proceso son destruidos mediante calor y - que este a su vez ayuda a que las bacterias benéficas se reproduzcan y sean resistentes a las temperaturas y que la utilidad de estas bacterias sea la de ayudar a la formación del compost mediante la fermentación de los residuos sólidos biodegradables, para - que una vez transformados estos en compost y aplicado al suelo este, lo enriquezca y la producción agrícola sea cada vez mejor.¹²

J U S T I F I C A C I O N

Tomado en cuenta la utilidad que porporcionan las' bacterias a este proceso de industrialización de la basura, se pueden producir fertilizantes de buena ca lidad, para que estos en un momento dado se utilicen para mejorar la producción agrícola.

↳

↶

O B J E T I V O G E N E R A L

Identificar los diferentes tipos de bacterias que se encuentran en el proceso de Industrialización de la' Basura.

M A T E R I A L

U T I L I Z A D O

Medios de Cultivo: Agar MacConkey
Agar Gelosa Sangre
Agar de Sal y Manitol
Agar E.M.B.
Agar de Fenilalanina
Agar Citrato Simmons
Agar Nutritivo
Agar Urea de Christensen
Caldo Nutritivo
Caldo Maltosa
Caldo Sacarosa
Caldo Manitol
Gelatina Bacteriológica
Leche Azul de Metileno
T.S.I.
L.I.A.
M.I.O.

Discos para Pruebas de Resistencia: Bacitracina
Optoquina

Microscopio
Tubos de Ensaye
Tubos de Ensaye con tapón de rosca
Frascos de Gerber
Centrífuga
Estufa para Incubación
Matraces Erlenmeyer
Autoclave
Cajas de Petri

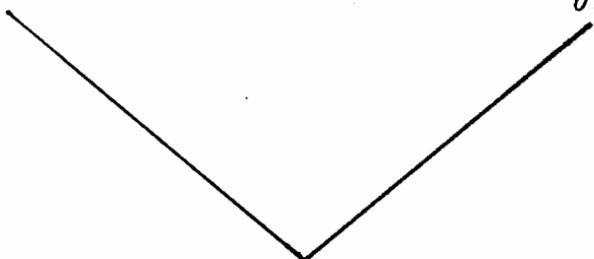
Balanza Analítica
Balanza Granataria
Espátulas
Asa Bacteriológica
Colorantes: Cristal Violeta
Zafranina
Mordente: Lugol
Decolorante: Alcohol-acetona
Hisopos largos
Aceite de inmersión
Portaobjetos
Soporte Universal
Gasas
Algodón
Lápiz graso
Papel filtro
Cinta Masking-tape
Plasma
Clorhidrato de tetrametil-p-fenilen-diamina al 1%
Peróxido de Hidrógeno al 3%
Cloruro Férrico
Reactivo de Kovac
Muestras de basura tomadas al azar en el proceso de industrialización.

P R O C E D I M I E N T O

Se tomaron 10 muestras de la basura procesada al azar anotando las características ambientales y de la basura. Luego se midió el pH de la basura, se hizo una suspensión de esta en solución salina al 0.85%, en seguida se procedió a centrifugar a 3000 RPM durante 15 minutos luego del sobrenadante se procedió a sembrar en los medios previamente preparados de Gelosa Sangre, 'E.M.B., Agar de Sal y Manitol y Agar MacConkey, una vez sembrados se procedió a introducirlos a la estufa bacteriológica para incubarlos durante 24 hrs., después de haber pasado este tiempo se observaron las características macroscópicas de cada una de las colonias en las cajas de petri anotándose, luego se procedió a hacer frotis y tinción por el método de Gram observándose después las características microscópicas y en seguida se procedió a hacer resiembra en otras cajas de petri con los mismos medios para aislar las colonias; después de otras 24 hrs., se inocularon los tubos de ensayo con los medios de cultivo indicadores para identificar las bacterias, los cuales también se dejaron 24 hrs. en la estufa y después de ese tiempo se observaron los resultados bioquímicos para realizar la identificación.

10 gr. de Basura

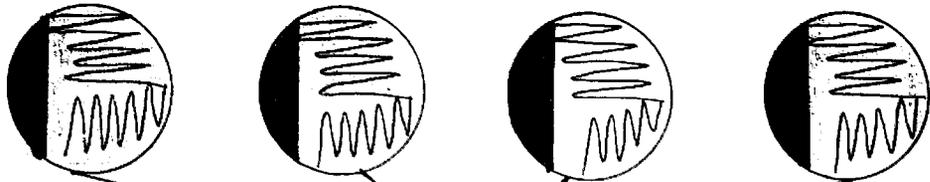
Solución Salina al
0.85%



*Suspensión de la Basura
en Solución Salina..*

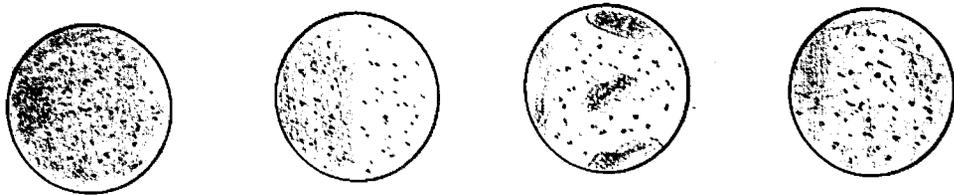
*Centrifugar a 3000 RPM du
rante 15 minutos.*

*Del sobrenadante se siembra en las cajas de Petri, con
preparación previa de Gelosa Sangre, Agar de Sal y Ma-
nitol, Agar E.M.B. y Agar MacCONKEY.*



Incubar a 37°C
aurante 24 hrs.

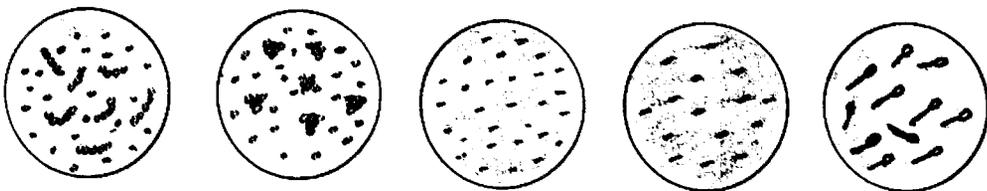
OBSERVACION MACROSCOPICA



FROTIS

TINCION METODO DE GRAM

OBSERVACION MICROSCOPICA



*PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACION DE COCOS GRAM + EN
RACIMOS*

PRUEBA DE LA COAGULASA:

En un portaobjetos se colocó una gota de solución salina, luego se emulsionó algo del cultivo tomado de una placa de agar nutritivo produciendo una -- suspensión lechosa, luego se agregó una gota de -- plasma humano y en pocos segundos se formó un coágulo, cuando la prueba en placa fué negativa se hizo en tubo de ensaye de la siguiente forma: en un tubo de ensaye con 0.5 ml. de caldo nutritivo inoculado 24 hrs previas, se agregó 0.5 ml. de una dilución 1:4 de plasma humano, se incubó a 37°C du-- rante 24 hrs al cabo de las cuales se observó la formación del coágulo indicando la reacción positiva.

PRUEBA DEL MANITOL:

Se tomó algo del cultivo del agar nutritivo y se' inoculó en caldo manitol, se incubó a 37°C durante 24 hrs. habiendo viraje del color rojo a amarillo' indicando éste la fermentación del manitol.

PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACION DE COCOS GRAM + EN
CADENA

PRUEBA DE LECHE AZUL DE METILENO:

Se tomó algo del cultivo de agar nutritivo y se inoculó en la Leche Azul de Metileno, se incubó a 37°C durante 24 hrs., la reacción positiva se observa cuando el medio de cultivo vira a color blanco.

PRUEBAS DE RESISTENCIA:

BACITRACINA PARA ESTREPTOCOCOS β -HEMOLITICOS

En las cajas de Petri con Gelosa Sangre resemebradas se colocó los discos de bacitracina (TAXO-A) a una distancia no menor de 2.5 cms entre sí, luego se incubaron las cajas a 37°C durante 24 hrs., observándose una zona de inhibición del crecimiento de 15 a 20 mm. de diámetro incluyendo el disco, lo que indica reacción positiva.

OPTOQUINA PARA ESTREPTOCOCOS α -HEMOLITICOS

En cajas de Petri con Gelosa Sangre resemebradas, se colocaron los discos de optoquina (TAXO-PN) a una distancia no menor de 2.5 cms entre sí, luego se incubaron las cajas a 37°C durante 24 hrs., observándose una zona de inhibición del crecimiento de 15 a 20 mm de diámetro incluyendo el disco, lo que indica reacción positiva.

PRUEBAS BIOQUIMICAS PARA BACILOS GRAM -

T.S.I.:

En tubos de ensaye con T.S.I. se sembró algo de cultivo de agar nutritivo por medio de picadura y estria luego se incubaron los tubos a 37°C durante 24 hrs., observándose en algunos tubos lo siguiente: viraje - de rojo a amarillo y en la picadura o en todo el medio negro indicando fermentación de lactosa, fermentación de glucosa y producción de H₂S; en otros tubos - el viraje fué rojo/amarillo indicando la no fermentación de lactosa y fermentación de glucosa sin producción de H₂S; en otros tubos el viraje fué de rojo a - amarillo indicando fermentación de lactosa, fermentación de glucosa y sin producción de H₂S y en otros - tubos se observó un viraje dudoso indicando glucosa' dudosa y lactosa negativa con producción de H₂S.

L.I.A.:

En tubos de ensaye con L.I.A. se sembró algo de cultivo de agar nutritivo por medio de picadura y estria luego se incubaron los tubos a 37°C durante 24 hrs., observándose en algunos tubos lo siguiente: viraje de' morado a amarillo y en la picadura o en todo el medio negro indicando la descarboxilación de la lisina con' producción de H₂S; en otros el viraje fué dudoso indicando que la descarboxilación de la lisina es dudosa'

sin producción de H_2S y en otras no se observó viraje alguno por lo que indica que la descarboxilación de la lisina es negativa y no hay producción de H_2S .

UREA:

En tubos de ensaye con Agar Urea de Christensen se sembró algo de cultivo de agar nutritivo por medio de picadura y estría, luego se incubaron los tubos a $37^\circ C$ durante 24 hrs., observándose un viraje de amarillo a rosa mexicano lo que indica que la reacción es positiva.

FENILALANINA:

En tubos de ensaye con agar de fenilalanina se sembró algo de cultivo de agar nutritivo por medio de picadura y estría, luego se incubaron los tubos a $37^\circ C$ durante 24 hrs., luego se les coloca unas gotas de cloruro férrico observándose en el anillo la aparición de un color verde indicando que la reacción es positiva.

CITRATO SIMMONS:

En tubos de ensaye con Agar Citrato Simmons se sembró algo de cultivo de agar nutritivo por medio de picadura y estría, luego se incubaron los tubos a $37^\circ C$ durante 24 hrs., observándose un viraje de verde a azul verde, lo que indica que la reacción es positiva.

M.I.O.:

En tubos de ensaye con M.I.O. se sembró por picadura algo de cultivo de agar nutritivo, luego se incubaron los tubos a 37°C durante 24 hrs, luego se colocaron - unas gotas del reactivo de Kovac observándose lo siguiente: viraje de morado a azul/morado que indica - descarboxilación de la ornitina positiva, movilidad + positiva y al aplicarle el reactivo de Kovac se volvió dudoso lo que indica que el indol es dudoso; en - otros tubos al aplicarle el reactivo de Kovac no viró el color por lo que indica que el indol es negativo y en otras inicialmente el color fué el mismo pero al aplicarle el reactivo de Kovac viró a rojo lo' que indica movilidad positiva, indol positivo y descarboxilación de la ornitina negativa.

PRUEBAS BIOQUIMICAS PARA BACILOS GRAM + ESPORULADOS

PRUEBA DEL MANITOL:

Se tomó algo de cultivo de agar nutritivo y se inoculó en caldo manitol, se incubó a 37°C durante 24 hrs. habiendo un viraje del color rojo a amarillo indicando la fermentación del manitol.

PRUEBA DE LA MALTOSA:

Se tomó algo de cultivo de agar nutritivo y se inoculó en caldo maltosa, se incubó a 37° C durante 24 hrs. <

habiendo un viraje del color rojo a amarillo indicando la fermentación de la maltosa.

PRUEBA DE LA SACAROSA:

Se tomo algo de cultivo de agar nutritivo y se inoculo en caldo sacarosa, se incubó a 37°C durante 24 hrs. habiendo un viraje del color rojo a amarillo indicando la fermentación de la sacarosa.

GELATINA BACTERIOLOGICA:

Se tomo algo de cultivo de agar nutritivo y se inoculo en la gelatina bacteriológica, se incubó a 37°C --- durante 24 hrs., observandose licuación de la gelatina y crecimiento filiforme, lo que indica reacción positiva.

R E S U L T A D O S S

Muestra No. 1

Temperatura Inicial 50°C

Temperatura Final 50°C

pH 7

Días de Procesamiento 60

Identificación de Bacterias: Staphylococcus aureus
Escherichia coli
Arizona hinshawii

Muestra No. 2

Temperatura Inicial 41°C

Temperatura Final 51°C

pH 7

Días de Procesamiento 90

Identificación de Bacterias: Streptococcus pyogenes
Streptococcus viridians
Escherichia coli
Arizona hinshawii

Muestra No. 3

Temperatura Inicial 47°C

Temperatura Final 55°C

pH 7.5

Días de Procesamiento 21

Identificación de Bacterias: Staphylococcus epidermidis
Proteus vulgaris
Escherichia coli
Arizona hinshawii

Muestra No. 4

Temperatura Inicial 65°C

Temperatura Final 68°C

pH 8

Días de Procesamiento 25

Identificación de Bacterias: Streptococcus pyogenes
Streptococcus viridians
Proteus vulgaris
Escherichia coli
Arizona hinshawii

Muestra No. 5

Temperatura Inicial 35°C

Temperatura Final 31°C

pH 7

Días de Procesamiento 120

Identificación de Bacterias: Staphylococcus aureus
Bacillus subtilis
Arizona hinshawii

Muestra No. 6

Temperatura Inicial 55°C

Temperatura Final 61°C

pH 8

Días de Procesamiento 35

Identificación de Bacterias: Staphylococcus aureus

Streptococcus pyogenes
Streptococcus viridians
Escherichia coli
Arizona hinshawii

Muestra No. 7

Temperatura Inicial 45°C
Temperatura Final 50°C
pH 8
Días de Procesamiento 45

Identificación de Bacterias: Staphylococcus epidermidis
Proteus vulgaris
Escherichia coli
Arizona hinshawii

Muestra No. 8

Temperatura Inicial 62°C
Temperatura Final 67°C
pH 8
Días de Procesamiento 30

Identificación de Bacterias: Streptococcus pyogenes
Streptococcus viridians
Escherichia coli
Arizona hinshawii

Muestra No. 9

Temperatura Inicial 64°C

Temperatura Final 68°C

pH 8

Días de Procesamiento 23

Identificación de Bacterias: Staphylococcus aureus

Proteus vulgaris

Escherichia coli

Arizona hinshawii

Muestra No. 10

Temperatura Inicial 40°C

Temperatura Final 45°C

pH 7

Días de Procesamiento 10

Identificación de Bacterias: Staphylococcus aureus

Streptococcus pyogenes

Streptococcus viridians

Bacillus subtilis

Arizona hinshawii

C O N C L U S I O N E S

Se aislaron bacterias patógenas del compost, las cuales probablemente contaminan a las personas que lo manejan, es por lo que se sugiere homogeneizar la basura mezclándola con mayor frecuencia para que se alcancen las temperaturas óptimas para la destrucción de estas.

Así mismo el hallazgo de bacterias capaces de degradar los compuestos biológicos presentes en los residuos sólidos, hacen que estas sean absolutamente esenciales para todos los procesos vitales ya que al degradarlos liberan sustancias químicas simples que -- las plantas verdes en desarrollo utilizarán en el -- proceso de elaboración de alimento fotosintético, es por lo que la utilización del compost ayuda a mejorar la producción agrícola.

BIBLIOGRAPHIA

1. GARCIA T.A..1981."EXPERIMENTOS EN MICROBIOLOGIA ' DEL SUELO".1ª.ED.C.E.C.S.A..PAG. 45,65,71
2. DAVIS B.D.,DUBELCCO R.,EISEN H.S.,GINSBERG H.S.,' WOOD W.B.Jr.,McCARTY M..1978."TRATADO DE MICROBIOLOGIA".2ª.ED.SALVAT..PAG. 729,751,845,853.
3. PELCZAR M.J.Jr.,REID R.D.,CHAN E.C.S..1982."MICROBIOLOGIA".4ª.ED.McGRAW HILL..PAG. 632-649
4. CARPENTER P.L..1974."MICROBIOLOGIA".2ª.ED. INTERAMERICANA..PAG. 277-292.
5. DELAAT A.N.C..1982 "MICROBIOLOGIA".2ª.ED. INTERAMERICANA..PAG. 125-180,186-187,357-387,395-400
6. LYNCH M.J.,RAPHAEL S.S.,MELLOR L.D.,SPARE P.D., - INWOOD M.J.H.,1978."METODOS DE LABORATORIO".2ª.ED INTERAMERICANA..PAG. 911-935
7. BRYAN A.H.,BRYAN CH.A.,BRYAN CH.G..1983."BACTERIOLOGIA".6ª.ED.C.E.C.S.A..PAG.153-649
8. BURGES A..1964."MICROORGANISMS IN THE SOIL".2ª.ED HUTCHINSON UNIVERSITY..PAG. 30-33,130-148.
9. ALEXANDER M..1961."INTRODUCTION TOSOIL MICROBIOLOGY".WILEY INTERNATIONAL..PAG.139,163,227,248,272, 293,353,370,402
10. RAMIREZ BERMEJO H.,HERRERA A.M.A.,ROSALES A.E.. - 1984."MANUAL DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES".ED.SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA.TOMO I. PAG. 116-118
11. HADDAD J.F.,HERRERA A.M.A.,ROSALES A.E..1984."MANUAL DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SO-

- LIDOS MUNICIPALES".ED.SECRETARIA DE DESARROLLO -
URBANO Y ECOLOGIA.TOMO II. PAG. 659-661
12. CORDERO V.O.M..1976."ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA-
INDUSTRIALIZADORA DE DESECHOS SOLIDOS EN LA CD.-
DE GUADALAJARA".ED.SUBSECRETARIA DE MEJORAMIENTO
DEL AMBIENTE.PAG. 13-15,25-48
13. RAMIREZ BERMEJO H.,HADDAD J.F.,HERRERA A.M.A., -
CORDERO V.O.M..1978."MANUAL DE TRATMIENTO Y DIS-
POSICION DE DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES".ED.SUB
SECRETARIA DE MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE.PAG. 183
186.