

Universidad Mariano Gálvez
Ingeniería Química
Metodología de Investigación

Proyecto de Investigación

Alejandro Murga

1017-15-1267

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO 1 PROBLEMÁTICA	4
1.1 Título	4
1.2 Justificación	4
1.3 Problematicación	4
1.4 Pregunta de investigación	4
1.5 Delimitación	4
1.6 Objetivo General	4
1.7 Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO 2 ESTADO DEL ARTE	5
2.1 Tabla de Fuentes	5
2.2 Tabla de Análisis	6
2.3 Red Autor- Año	8
CAPÍTULO 3 MARCO CONCEPTUAL	9
CAPÍTULO 4 MARCO METODOLÓGICO	12
4.1 Caja Negra	12
4.2 Estructura de la Composta	13
4.3 Usos de la composta	13
4.4 Capacidades	14
4.5 Errores del diseño	14
4.6 Funciones	14
4.7 Ingeniería del diseño	14
CAPÍTULO 5 RESULTADOS DE LA COMPOSTA	15
5.1 Resultados	15
5.2 Conclusiones	16
CAPÍTULO 6 MARCO ADMINISTRATIVO	17
6.1 Red total del trabajo	17
CAPÍTULO 7 REFERENCIAS	18

Introducción

En la siguiente investigación desarrollada durante el periodo de julio a noviembre del presente año se buscó como objetivo general mejorar la fórmula del desinfectante marca Azistín con el fin de aumentar su capacidad de limpieza ya que de esta forma se tendrá una mejor calidad del producto y todos los beneficios que esto conlleva; se investigó sobre los aldehídos, sales cuaternarias de amonio y otros agentes desinfectantes que intervienen en la formulación del producto y se obtuvo una idea de en qué parte se puede mejorar. Por último se presenta una nueva idea de una composta en las cuales se explica el diseño de caja negra y sus componentes además de sus resultados esperados, teniendo un efecto bactericida además de mejorar el crecimiento de la planta.

Capítulo 1. Problematización

1.1 Título:

Mejoramiento de la fórmula del desinfectante marca Azistín para obtener una capacidad de limpieza superior.

1.2 Justificación:

Esta investigación servirá para poder llevar a cabo una fabricación del desinfectante con esta nueva característica, lo cual puede representar una mejor satisfacción del cliente y una mejor calidad, con lo que se buscará aumentar el precio de venta y el margen de ganancia.

1.3 Problematización:

Tabla No.1: Problematización

PROBLEMA	CAUSAS QUE LO ORIGINAN	POSIBLES CONSECUENCIAS DEL MISMO	POSIBLE SOLUCIÓN
El desinfectante marca Azistín no limpia lo suficiente	Su fórmula no cuenta con ningún compuesto con propiedades esterilizantes.	Falta de credibilidad por parte de los usuarios, malas experiencias y pérdidas económicas.	Añadir a la fórmula un compuesto que tenga una mejor capacidad de desinfectar.

Fuente: Elaboración Propia

1.4 Pregunta de investigación:

¿Qué tipo de compuesto con propiedades esterilizantes se puede agregar a la fórmula del desinfectante sin que afecte en gran medida su costo de producción?

1.5 Delimitación:

La presente investigación se realizará en un periodo no mayor a 6 meses para poder realizar las pruebas pertinentes a los distintos compuestos desinfectantes disponibles en el mercado, así como su análisis de costos. Esto con el fin de reducir el impacto económico en el consumidor.

1.6 Objetivo General

- Mejorar la fórmula de la desinfectante marca Azistín para aumentar su capacidad de limpieza.

1.7 Objetivos Específicos

- Analizar los compuestos con propiedades bactericidas disponibles en el mercado.
- Evaluar el costo de la producción del desinfectante con el nuevo compuesto.

- Determinar el porcentaje ideal de surfactancia que puede tener la solución para un buen desempeño.
- Encontrar cómo las sales cuaternarias de amonio tienen un efecto importante en el proceso de desinfección.

Capítulo 2. Estado del arte

2.1 Tabla de fuentes

Tabla No.2: Fuentes

Nombre	Tipo de fuente	Calidad
Journal of Chemical Education, Analysis of Common Disinfectants	Revista indexada	Excelente
Química Orgánica (Wade)	Libro	Media
Química Orgánica (Klein)	Libro	Media
Química, la ciencia central (Brown)	Libro	Media
Desinfectantes químicos	Boletín Técnico	Baja
Agentes Surfactantes (U. de Alcalá)	Blog de Enseñanza	Media
Fórmula de limpiadores (Colgate Palmolive)	Blog de publicidad	Baja
Cómo preparar un desinfectante (Gobierno de México)	Blog de Enseñanza	Media
Cuaternarios de amonio, antisépticos y desinfectantes	Blog de opinión	Baja
Formulación de tres productos desinfectantes y evaluación de su actividad antimicrobiana	Tesis	Buena

Fuente: Elaboración Propia

2.2 Tabla de análisis sistemático

Tabla No.3: Análisis Sistemático

Referencia	Objetivos de la Investigación	Temas destacados	Método	Conclusión
Journal of Chemical Education, Analysis of Common Disinfectants (Gardner, Girard)	Mostrar cómo se realiza un análisis de electroforesis capilar y evaluar los compuestos de benzalconio presentes en los desinfectantes	Compuestos de benzalconio. Electroforesis Capilar	Reporte de Laboratorio	Los compuestos de benzalconio poseen una naturaleza surfactante y tensoactiva que ayuda a inhibir la actividad viral, además de ser bactericida, el problema con los compuestos de benzalconio es que son tóxicos.
Química Orgánica (Wade)	En el capítulo de las reacciones de compuestos aromáticos se busca la de alquilación y su aplicación en la síntesis de detergentes	Reacciones de Aromáticos Detergentes		El benceno sufre una alquilación con ayuda del $AlCl_3$ y el dodeceno con el cual se obtiene el dodecibenceno de donde se sulfona con óleum y se neutraliza con $NaOH$
Química Orgánica (Klein)	En el capítulo 20 de cetonas y aldehídos, se busca la aplicación de estos últimos en la eliminación de bacterias.	Aldehidos Aplicaciones en limpieza		Los aldehídos se usan para la desnaturalización de las proteínas y de los ácidos nucleicos por reducción química. Los aldehídos destruyen muy bien las bacterias, los hongos microscópicos y tienen también una excelente acción virucida.
Química, la ciencia central (Brown)	En el capítulo de ácidos y bases su buscó la relación del grado de acidez del desinfectante y su influencia en la capacidad de limpieza	Acidez Desinfectante		Dependiendo del tipo de microorganismo a eliminar se debe utilizar cierto pH para poder pasar a través de las membranas biológicas y también para afectar la carga superficial neta de la bacteria, aunque casi siempre a un pH bajo la capacidad de desinfección aumenta.

Desinfectantes químicos (Meza) https://goo.gl/7SQyEJ	Presentar de forma ilustrativa datos introductorios sobre los principales desinfectantes químicos empleados a nivel industrial y hospitalario con sus propiedades y aplicaciones	Desinfectantes Propiedades		El documento concluye en que no existe un desinfectante perfecto. Cada categoría de desinfectantes tiene ventajas y desventajas, aunque se recomienda el uso del triclosán debido a su amplio espectro bacteriano.
Agentes Surfactantes (U. de Alcalá) https://goo.gl/HMsyW1	Definir un agente surfactante, así como los tipos de estos y cómo funcionan en la eliminación de suciedad.	Surfactante Jabones y Detergentes		Agentes surfactantes reducen la tensión superficial del agua, lo que permite que ésta se pueda extender y humedecer distintos tipos de superficies, también la formación de micelas favorece la remoción de la suciedad.
Fórmula de limpiadores (Colgate Palmolive) https://goo.gl/ZHe4CL	Mostrar los ingredientes de los desinfectantes, Azistín y Fabuloso	Formulación Ingredientes		Agua, dodecibencensulfato de sodio, fragancia, alcohol, sulfato de sodio, citrato de sodio y glutaraldehído.
Cómo preparar un desinfectante (Gobierno de México) https://goo.gl/CV14r1	Proporcionar la metodología para preparar desinfectante casero	Aromatizante, limpiador, desinfectante		Se muestra paso por paso la elaboración del desinfectante, junto con los ingredientes necesarios para el mismo, el agente bactericida utilizado es el formaldehído.
Cuaternarios de amonio, antisépticos y desinfectantes https://goo.gl/y1iUE4	Proporcionar información acerca de los tipos de sales cuaternarias de amonio y su excelente actividad como desinfectante.	Compuestos antimicrobianos, desinfección.		Las sales cuaternarias de amonio son utilizadas en desinfectantes gracias a la capacidad que tienen de inactivar enzimas, así mismo son utilizados por su baja toxicidad.
Formulación de tres productos desinfectantes y	Se da información acerca de tres desinfectantes	Productos desinfectantes , actividad		Los desinfectantes más estables fueron los que contenían Ácido paracético 0.26%,

evaluación de su actividad Antimicrobiana (Flamenco , Guevara)	elaborados a base de tres principios activos diferentes, siendo estos: Ácido paracético 0.26%, Glutaraldehído 2% y clorhexidina 4%.	antimicrobian a.		Glutaraldehído 2% debido a que presentan actividad antimicrobiana incluso después de 30 días.
--	---	------------------	--	---

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Red autor año

Figura 1: Red autor-año

2012 Ago	José W. Flamenco & Glenda I. Guevara Ávalos Formulación de tres productos desinfectantes	2012	David R. Klein Organic Chemistry	2013 Jul	William P. Gardner & James E. Girard Analysis of Common Disinfectants
2014	L. Brown & H. Lemay Química la ciencia Central	2016	Leroy G. Wade Química Orgánica	2017 Ago	Ing. Franklin E. Meza Desinfectantes Químicos
2017 Ago	Procuraduría federal del consumidor, Gobierno de México Cómo preparar un desinfectante	2017 Ago	Colgate Palmolive Centroamérica Fórmula de limpiadores Azistín y Fabuloso	2017 Sep	Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá Agentes Surfactantes

2017
Sep

QuimiNet
Sales
cuaternarias de
amonios,
antisépticos y
desinfectantes

Capítulo 3: Marco Conceptual

Aldehídos

Son compuestos de gran importancia en la biología, bioquímica y química orgánica, esto es debido a su grupo carbonilo ($C=O$). Un aldehído tiene un solo grupo alquilo o arilo unido al carbono del grupo carbonilo, su fórmula es: $RCHO$.

Además de sus usos como reactivos y disolventes son constituyentes de telas, saborizantes, plásticos y fármacos. Dentro de los aldehídos que existen en la naturaleza se incluyen a las proteínas, carbohidratos y ácidos nucleicos que son constituyentes de las plantas y animales. (Klein, 2012)

Ácidos y Bases

Además de ser la base de muchos productos medicinales y domésticos, la química de los ácidos y las bases es importante en los procesos industriales y es fundamental en los sistemas biológicos.

Los ácidos son sustancias que se ionizan en agua para formar iones H^+ , tienen sabor agrio, por ejemplo, el vinagre, debido al ácido acético, o los limones, debido al ácido cítrico. También reaccionan con algunos metales como el zinc, magnesio o hierro para producir hidrógeno gaseoso y reaccionan con los carbonatos y bicarbonatos para producir dióxido de carbono.

Las bases son sustancias que se ionizan en agua para formar iones OH^- , tienen sabor amargo y se sienten resbaladizas como por ejemplo los jabones y sus disoluciones acuosas conducen la electricidad. (Brown, 2014)

Esta es la definición de Svante Arrhenius, pero hay diferentes definiciones de ácidos y bases según autores:

Bronsted y Lowry, ácido es un donador de protón y base una especie capaz de aceptar un protón.

Lewis, ácido es un receptor de par de electrones y base una especie capaz de donar un par de electrones.

pH

Puesto que las concentraciones de los iones H⁺ y OH⁻ en disoluciones acuosas con frecuencia son números muy pequeños y, por tanto, es difícil trabajar con ellos, Soren Sorensen propuso en 1909, una medida más práctica denominada pH (potencial de hidrógeno). El pH de una disolución se define como el logaritmo negativo de la concentración del ión hidrógeno en mol/L. (Chang, 2014)

$$pH = -\log[H^+]$$

Reacciones de alquilación

Son las reacciones en las cuales un anillo benceno dona un hidrógeno y este es sustituido por un grupo alquilo el cual consta de una cadena carbonada cualquiera, que anteriormente pertenecía a un haluro de alquilo, la cadena + un halógeno. Estas reacciones se llevan a cabo gracias a la presencia de un catalizador, el cual es un ácido de Lewis (especie que acepta un par de electrones).

Reacciones de Sulfonación

Es la reacción de sustitución electrofílica aromática que utiliza el trióxido de azufre como electrófilo. (Wade, 2016). La Sustitución electrofílica aromática es aquella en la que un electrófilo (amante de los electrones) sustituye un protón (H⁺) del anillo aromático.

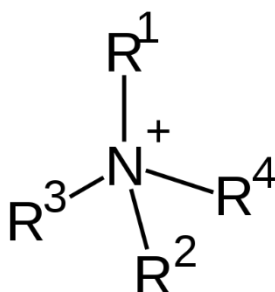
Sales Cuaternarias de amonio

Los compuestos de amonio cuaternario representan una familia de compuestos antimicrobianos, son generalmente incoloros o amarillentos, no irritantes y desodorantes.

Tienen como estructura básica al ión amonio (NH₄⁺) (Imagen 1), de los derivados del amonio cuaternario, el cloruro de benzalconio fue el primer compuesto de este tipo introducido en el mercado y es también denominado como Cloruro de N-Alquil Dimetil Bencil Amonio, donde la cadena alquílica puede tener variaciones en la composición de número de carbonos.

Las cadenas alquílicas de 12 y 14 Carbonos, son los que presentan mayor poder antibacterial. Esta molécula sigue utilizándose ampliamente en la desinfección hospitalaria y veterinaria, así como bactericida de uso desodorante en talcos para pies y desinfectantes tópicos. (Garner, Girard 2013)

Imagen No1: Estructura de la sal cuaternaria de amonio.



Fuente: Dpto. de Química de la U. Nac. Mayor de San Marcos, Perú.

Triclosán

Es un potente agente antibacteriano y fungicida. En condiciones normales se trata de un sólido incoloro con un ligero olor a fenol. En caso de ser ingerido, puede llegar a causar enfermedades graves e incluso la muerte.

Su nomenclatura IUPAC es 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxidifenil éter y es un antiséptico utilizado en productos hospitalarios, soluciones para lavado de manos quirúrgico, jabones para lavado de pacientes y productos de consumo como desodorantes o dentífricos. Está presente en muchos productos cosméticos tales como jabones, desodorantes, pastas de dientes, enjuagues bucales sanitizadores, productos de primeros auxilios vendas, tiritas, etc. Otro de los usos importantes es como agente desinfectante. (Meza, 2017).

Agente Surfactante

Los surfactantes son agentes químicos activos en superficie y cuando se disuelven en agua se concentran en interfaces, como agua-aire o agua-aceite, y ahí ejercen diversas funciones: humedecen, emulsifican, dispersan y solubilizan, favorecen o impiden la formación de espuma, son antiestáticos y lubricantes, también dan brillo y afectan a la viscosidad y otras propiedades de ese tipo.

Son generalmente compuestos orgánicos anfifílicos que en medios acuosos migran hacia las superficies acuosas para que su componente hidrosoluble permanezca en la fase acuosa y el hidrófobo quede fuera de esa fase. Esta organización y agregación de las moléculas de surfactante en las interfaces agua-aire o agua-aceite afecta a las propiedades de estas superficies. (U. de Alcalá, 2017)

Ácido Peracético

El ácido peracético, también conocido como ácido peroxiacético, es un compuesto orgánico con la fórmula $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$ que surge a partir del tratamiento de ácido acético con peróxido de hidrógeno.

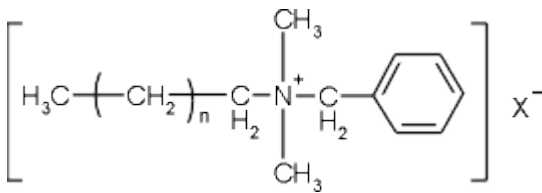
El ácido peracético es un agente antimicrobiano ideal debido a su alto potencial oxidante. Es ampliamente efectivo contra microorganismos y no es desactivado por la catalasa y la peroxidasa, enzimas que rompen el peróxido de hidrógeno. Se degrada hasta residuos seguros y respetuosos con el medio ambiente, como lo son el ácido acético y el peróxido de hidrógeno, y por lo tanto puede ser utilizado en aplicaciones sin enjuague. Puede ser utilizado sobre un amplio rango de temperatura (0–40 °C), en un amplio rango de pH (3.0–7.5), en procesos de limpieza en sitio y no es afectado por residuos de proteína. (Flamenco, Guevara, 2012)

Compuestos de benzalconio

Una mezcla de compuestos de alquilbenzildimetilamonio (Imagen 2) en donde se varía la cantidad "n" de carbonos y el X⁻ que puede ser cualquier anión, compuesto con carga negativa.

Es un detergente bactericida de amonio cuaternario utilizado tópicamente en medicamentos, desodorantes, enjuagues bucales, como antiséptico quirúrgico y como preservativo y emulsificador en drogas y cosméticos. (Garner, Girard 2013)

Imagen No2: Estructura molecular del alquilbenzildimetilamonio.



Fuente: Dpto. de Química de la U. Nac. Mayor de San Marcos, Perú.

Capítulo 4: Marco Metodológico

4.1 Caja negra

Figura No.1 Composta con Bio-insecticidas

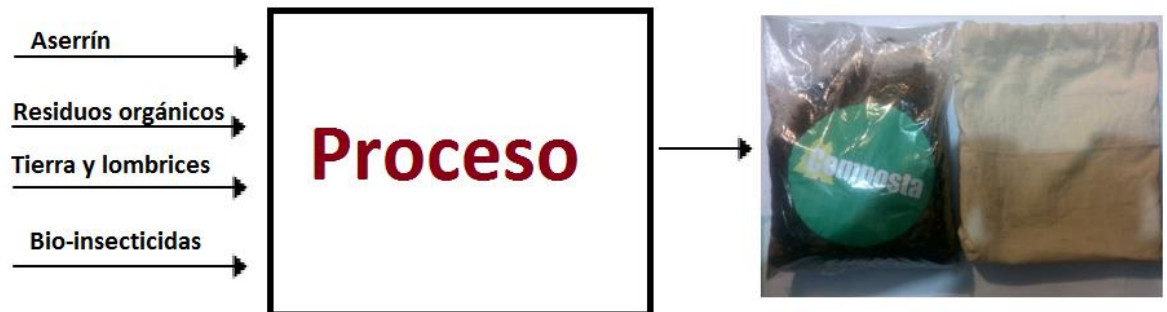



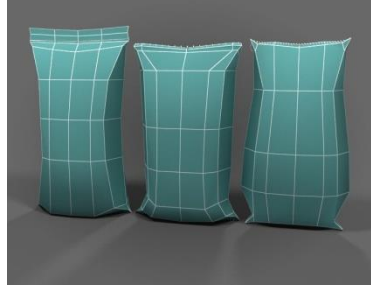


Figura No.2 Función de componentes de composta



4.2 Estructura de la Composta

Tabla No.4

Vistas de bolsa composta con Bio-insecticida	
Vista horizontal	Vista lateral
	
Vista frontal	Estructura del empaquetado de composta
	

4.3 Usos de la composta

- Intencionales: Proveer de nutrientes a la tierra y plantas. Eliminación de larvas de insectos dañinos para plantas.
- No intencionales: Controlar erosión del suelo y proveer mayor retención de humedad.

4.4 Capacidades

- Mínimas: Tierra, ya que está constituye sólo como un componente secundario de la composta.
- Máximas: Residuos orgánicos que serán los encargados de otorgar los nutrientes. Extracto de semillas de papaya que se encargara de funcionar como Bio-insecticida. Aserrín para retención de agua o humedad.

4.5 Errores del diseño

- Características esenciales: Fuente de nutrientes minerales, control de erosión de suelos, retención de humedad, eliminación de insectos dañinos para plantas.
- Características no esenciales: Textura lodosa, olor a descomposición, forma no uniforme.

4.6 Funciones

- Devuelve nutrientes a la tierra, controla la erosión y evita el desgaste del suelo causado por el lavado por lluvia
- Corrige la estructura de los suelos y actúa como esponja que retiene agua
- Retiene la humedad
- Recicla y reduce el volumen de desechos orgánicos para convertirlos en abono
- Sirve como antibiótico en contra de microorganismos
- Proporciona nutrientes como Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y otros minerales
- Extracto de semillas de papaya funciona como Bio-insecticidas

4.7 Ingeniería del diseño

- Objetivos: Crear una composta 100% orgánica a base de materiales reciclados que funcione como fuente de nutrientes tanto para suelos y plantas. Así mismo para controlar plagas de insectos o Bio-insecticida.
- Análisis: Analizando el problema actual de la acumulación de basura tanto de materiales orgánicos como aquellos que pueden ser reciclados se ha optado por hacer un uso de estos materiales para crear algo que pueda aumentar el reciclaje así como uso de basura orgánica para el bien de la naturaleza. Por esta razón se pretende diseñar una composta a base de material orgánico antes clasificado como basura, con el fin de poder crear una fuente de nutrientes tanto para suelos y plantas, así mismo para evitar las pérdidas de plantas ante ataques de insectos.
- Síntesis: La síntesis de esta composta consta de componentes fáciles de encontrar debido a que la mayoría son desechos orgánicos como residuos de fruta o verduras, aserrín entre otros. Entre los compuestos que funcionan como Bio-insecticidas se encuentra un extracto de semilla de papaya que funciona contra las larvas de insectos así como estos.
- Construcción: El proceso de elaboración de esta composta consiste en agregar en un recipiente con tierra y lombrices los residuos orgánicos para que las lombrices empiecen con el proceso de descomposición de la basura, así mismo se agrega el aserrín y se mezcla.

Luego de haber preparado el extracto de las semillas de papaya se vierte en la mezcla y se mezcla para el mayor funcionamiento del Bio-insecticida.

- **Testing:** Realizar prueba con la composta en diferentes tipos de suelos, plantas y en diferentes regiones para observar los beneficios otorgados por la composta.
- **Evaluación:** Realizar una comparación del crecimiento de una planta con y sin composta así mismo evaluar el suelo luego de aplicar composta como erosión y fertilidad de tierra.

Capítulo 5: Resultados de la Composta

5.1 Resultados

Tabla No.5: Composición de la Composta

Elemento	Porcentaje de la composta	Función
Tierra	35%	Es el elemento de cohesión de la composta, además que ayuda a absorber los nutrientes.
Desechos Orgánicos	10%	Liberarán paulatinamente los nutrientes necesarios para que la planta se desarrolle de manera correcta.
Aserrín remojado.	35%	Este componente ayuda a retener la humedad y contribuye a una mayor disponibilidad de los elementos nutritivos.
Humus de Lombrices	18%	Se añade para aportar nutrientes y proteínas al suelo y las plantas, contiene hongos. Bacterias benéficas, calcio, fósforo, potasio y enzimas que aumentan la fertilidad del suelo.
Bioinsecticidas	2%	Eliminarán las plagas presentes en el suelo mejorando el crecimiento sano de las plantas.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla No.6: Evaluación de la Composta

Rubro	Incremento (%)
Diámetro del tallo	40%-50%
Altura de la planta	100%-120%
Longevidad	25%-30%
Tiempo de maduración	Se redujo en un 10%-20%

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Conclusiones

Finalmente se demostró con el proyecto prototipo, composta y bio-aditivos, las aplicaciones de la ingeniería verde y los beneficios que trae con estas aplicaciones. Estos beneficios se traducen en un menor impacto medioambiental que el producido por los métodos tradicionales para el tratamiento y la nutrición de plantas.

Los aditivos agregados proporcionan fuentes de nutrientes minerales como potasio, fosforo, nitrógeno, etc. Los nutrientes son proporcionados por los desechos orgánicos.

Otro agregado al prototipo es la de un bio-insecticida siendo el extracto de semilla de papaya el ideal para el propósito, ya que además de ser efectivo en la eliminación de plagas, no representa un gran impacto al medio ambiente.

El empaque o bolsa de la composta se realizó con tela vieja y bolsas de papel destinado a la basura, a pesar de parecer insignificante en una sola unidad, a nivel industrial, es decir la producción de cientos de bolsas, representa un gran alivio al problema de desechos.

El proceso de fabricación de la composta es relativamente sencillo en este se utilizan lombrices para que aceleren el proceso de descomposición de los desechos orgánicos.

Entre los desechos agregados se encuentra el aserrín, este mejora el régimen del agua en suelos, es decir: presenta una mejor retención de la humedad, beneficiando esto a la planta.

Capítulo 6: Marco Administrativo

6.1 Red total del trabajo

Figura 3: Red total

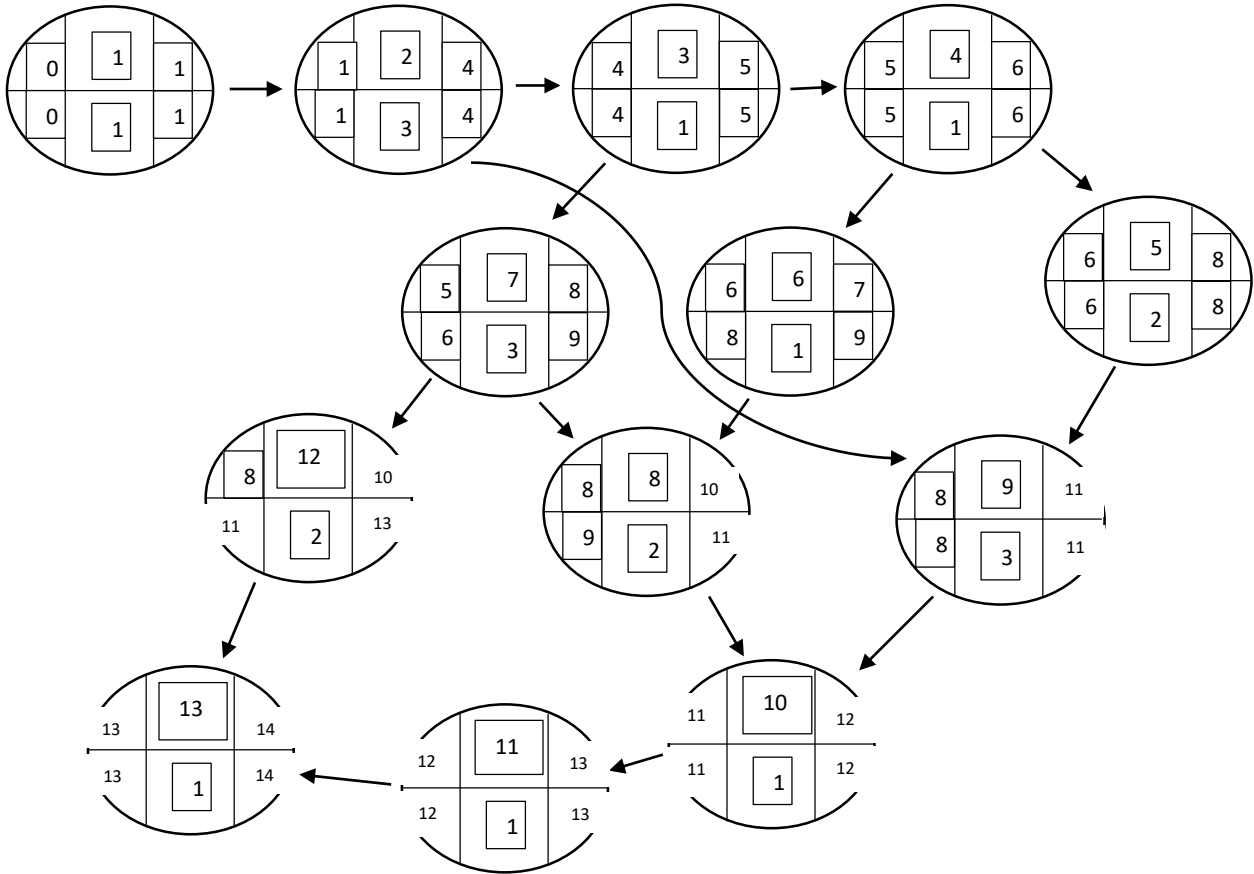


Tabla No.7: Actividades

1	Trabajo preliminar
2	Planteamiento del problema
3	Título
4	Objetivo General
5	Objetivos específicos
6	Justificaciones
7	Estado del Arte
8	Marco Conceptual
9	Metodología
10	Resultados
11	Conclusiones
12	Líneas de Investigación
13	Recomendaciones

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 7: Referencias

- [1] L. Brown & H. Lemay, 2014. "Química, la ciencia Central", Pearson, México.
- [2] José W. Flamenco & Glenda I. Guevara Ávalos, 2012, "Formulación de tres productos desinfectantes", Universidad Autónoma de México, México.
- [3] Colgate Palmolive Centroamérica, 2017, "Fórmula de limpiadores Azistín y Fabuloso ", consultado el 23 de agosto de 2017, disponible en: <https://goo.gl/ZHe4CL>
- [4] Procuraduría federal del consumidor Gobierno de México, Sin Fecha, "Cómo preparar un desinfectante", consultado el 23 de Agosto de 2017, disponible en: <https://goo.gl/CV14r1>
- [5] David R. Klein, 2012, "Organic Chemistry", MC Graw Hill, Estados Unidos de América.
- [6] Franklin E. Meza, 2017, "Desinfectantes Químicos", consultado el 26 de Agosto de 2017, disponible en: <https://goo.gl/7SQyEJ>
- [7] Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá , Sin Fecha, "Agentes Surfactantes", consultado el 4 de septiembre de 2017, disponible en: <https://goo.gl/HMsyW1>
- [8] Leroy G. Wade, 2016, "Química Orgánica", Mc Graw Hill, México.
- [9] QuimiNet, Sin fecha, " Sales cuaternarias de amonio, antisépticos y desinfectantes", consultado el 15 de Septiembre de 2017, disponible en: <https://goo.gl/y1iUE4>
- [10] Grez, R., V. Gerding, M. Henriquez. 1990. "Utilización de aserrín como aditivo para mejorar la dinámica de elementos nutritivos en el suelo", Actas VI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Universidad de la Frontera Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo.
- [11] Figueroa Brito, Huerta de la Peña, Perez Moreno, Mancebón & López Olguin. 2011. Insecticidal activity of seed extracts of *Carica papaya* (L.) against the fall army worm.
- [12] Bahena JF, Sánchez M, Miranda MA 2003 Extractos vegetales y bioplaguicidas, alternativas para el combate del "gusano cogollero del maíz" *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)
- [13] Figueroa-Brito et al. (2002) Fatty acid composition and toxic activity of the acetonic extract of *Carica papaya* L. (Caricaceae)
- [14] P. Román, María M. Martínez, A. Pantoja. 2013. Manual de compostaje del agricultor
- [15] S. L. Franco Archundia, A. Jimenez-Perez, C. Luna Leon, & Figueroa Brito. 2006. Efecto tóxico de semillas de cuatro variedades de *Carica papaya*
- [16] Recytrans. Gestion de residuos Organicos. Sin fecha. <https://www.recytrans.com/gestion-de-residuos/gestion-de-residuos-organicos/>

[17] Universidad autónoma de nuevo león. Sin fecha. Manejo y gestión de residuos urbanos con características reciclables.

<http://sds.uanl.mx/manejo-y-gestion-de-residuos-2/>

[18] Clima tecno y más. 2012. Impacto ambiental de los insecticidas

<http://www.elclima-enelmundo.com/2012/04/los-insecticidas-y-sus-efectos-sobre-el.html>

[19] X. Font Segura. 2016. Impacto ambiental de los desechos generados en instalaciones de tratamiento de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos.

<http://www.uab.cat/web/detalle-noticia/impacto-ambiental-de-los-desechos-generados-en-instalaciones-de-tratamiento-de-la-fraccion-organica-de-residuos-solidos-urbanos-1345680342040.html?noticiaid=1345697517193>