

**PRINCIPALES PELIGROS BIOLÓGICOS Y QUÍMICOS ASOCIADOS A LOS  
TRABAJADORES POR MANIPULACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS**

**PATRICIA PEÑA PÉREZ**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**

**SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**

**PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**

**TIBU NORTE DE SANTANDER**

**2021**

**PRINCIPALES PELIGROS BIOLÓGICOS Y QUÍMICOS ASOCIADOS A LOS  
TRABAJADORES POR MANIPULACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS**

**PATRICIA PEÑA PÉREZ**

Documento resultado de revisión documental sobre los peligros asociados a los  
trabajadores debido a la manipulación de los abonos orgánicos para optar por el título de  
Administrador en Salud Ocupacional

Director: Yolanda Viviana Castellanos Romero

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**  
**SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**  
**PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**  
**TIBU NORTE DE SANTANDER**

**2021**

**Dedicatoria**

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, de igual manera a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

## **Agradecimientos**

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, en la elaboración de este trabajo de titulación, de igual manera a los tutores que me acompañaron a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la Universidad UNIMINUTO, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
1. Problema.....	12
1.1. Árbol de problema .....	12
1.2. Descripción del problema.....	12
1.3. Formulación o pregunta problema .....	14
2. Objetivos .....	15
2.1. Objetivo general.....	15
2.2. Objetivos específicos .....	15
3. Justificación.....	16
4. Hipótesis .....	21
5. Marco de referencia .....	22
5.1. Marco legal.....	22
5.2. Marco investigativo .....	24
5.3. Marco teórico.....	26
6. Metodología.....	26
6.1. Enfoque y alcance de la investigación .....	30
6.2. Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población (o muestra) utilizada en la recolección de la información. ....	32
6.3. Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos	33
7. Resultados .....	39
8. Presupuesto.....	40
9. Conclusiones.....	40

10.	Recomendaciones .....	41
11.	Referencias .....	42

## **Listado de Figuras**

**Pág.**

## Listado de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Relación Vía de entrada-Tarea-Alteración de la salud.....	19
Tabla 2 Marco legal .....	22
Tabla 3 Cuadro resumen de objetivos.....	31
Tabla 4 Agentes Biológicos con efectos alergénicos o tóxicos.....	33
Tabla 5 Clasificación Factores de riesgo químico .....	33
Tabla 6 Elementos de protección para la manipulación de agroquímicos .....	36
Tabla 7 Presupuesto .....	40

## **Resumen**

En el presente proyecto de investigación se estableció como objetivo identificar los peligros por la manipulación del abono orgánico. Por lo anterior, se logró evidenciar por los diferentes estudios que la agricultura constituye uno de los tres sectores más peligrosos y que más riesgos entraña en todo el mundo, junto con la minería y la construcción. Los trabajadores de la agroindustria sufren algún problema de salud de larga duración o una discapacidad provocados por una enfermedad de riesgo biológico y químico relacionada con su trabajo.

Es por eso, que en la actualidad el riesgo químico y biológico, son los principales riesgos a los que se exponen los trabajadores de las empresas de compostaje, es sin duda unos de los riesgos más comunes en este tipo de actividad y que genera posible causa de enfermedades de tipo respiratorio y de la piel, así como de enfermedades infecciosas, lo cual afecta directamente la salud de los trabajadores y la productividad, a causa del ausentismo e incapacidades.

Los riesgos de origen biológico, a los que se ven expuestos los trabajadores con ocasión de su trabajo, podrían ser notablemente disminuidos si se adoptaran las oportunas medidas de prevención. Es importante que las plantas de compostaje empiecen a gestionar el cumplimiento de un programa de prevención e intervención, para así disminuir la vulnerabilidad del personal expuesto a los riesgos biológicos y químicos

**Palabras Clave.**

Medidas de prevención, medidas de protección, salud, riesgo biológico, riesgo químico.

## **Introducción**

En este proyecto primeramente se dará a conocer los principales peligros a los que se exponen los trabajadores que manipulan abono orgánico, investigando sus derechos y protecciones al igual que las medidas obligatorias que deben implementar las empresas que fabrican todo tipo de compostaje, respecto a las formas de trabajo ya sea en una empresa que elabore abono orgánico al aire libre como también aquellas que trabajan en instalaciones cerradas, se darán a conocer los pro y los contra, ya que cada lugar de trabajo utilizan métodos de protección diferentes, sin embargo, podremos observar que los trabajadores carecen de capacitaciones y de medidas preventivas en algunos casos, ocasionándole enfermedades respiratorias y alergias como lo son la neumonitis hipercencitiva, aspergillosis alérgica o asma e incluso, el síndrome toxico por polvo orgánico.

En esta revisión documental se logrará encontrar los controles más comunes para evitar la afectación a la salud de la salud de los trabajadores por la manipulación del abono orgánico.

## **1. Problema**

### **1.1. Árbol de problema**

### **1.2. Descripción del problema**

La problemática identificada, se centra en el riesgo que corren de los trabajadores en la manipulación del abono orgánico, dicha manipulación es generada por la actividad misma de la operación.

Es por eso que las compañías agroindustriales, tienen la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, estando obligados a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles, buscando la aplicación de buenas prácticas que ayudan al medio ambiente y a ser más eficientes y productivos.

No podemos olvidarnos de la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Por lo anteriormente expuesto, es que las compañías agroindustriales están aplicando el abono orgánico y aumentan la exposición de sus empleados a enfermedades químicas y biológicas.

Dadas las características contaminantes y de alto riesgo para la salud, la manipulación de estos abonos orgánicos, se hace necesario identificar los riesgos e implementar medidas preventivas para tener un manejo responsable y acorde con la normatividad ambiental definida para evitar afectaciones al medio y a la salud de las personas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cada año se producen 25 millones de intoxicaciones por venenos agroquímicos en el mundo, y alrededor de 20.000 muertes

provocadas por ellas, calculándose que el 99% ocurren en las naciones “en desarrollo”, como las nuestras. (BIODIVERSIDAD LA, 2015)

Por tal razón, se hace muy importante realizar esta investigación partiendo del manejo inadecuado que se le realiza a la materia prima para la elaboración del abono orgánico, y así mismo al personal que la manipula.

Una vez planteado el problema sobre los riesgos biológicos por manipulación de abono orgánico por parte de los trabajadores de la agroindustria. Se debe seguir con el planteamiento de la solución, con el objeto de mitigar la exposición de la salud de los trabajadores.

Por lo anterior, se recomienda realizar una matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles. Esta matriz nos ayuda a identificar los diferentes riesgos en los procesos y subprocesos en la elaboración y manipulación del abono orgánico en sus diferentes etapas del proceso.

En primer lugar, sería identificar los riesgos y sus fuentes, esta herramienta nos dará un listado de riesgos identificados en cada etapa del proceso. Como segunda medida, es analizar cada riesgo identificado y conocer la naturaleza del mismo, porque nos permite analizar la probabilidad de ocurrencia del riesgo y la consecuencia. Una vez se tenga esta información, nos dará las pautas para saber cómo tratar cada uno de los riesgos y los controles a realizar.

Según la revisión documental realizada, los controles más comunes para evitar enfermedad laboral o afectación a la salud de los trabajadores por manipulación del abono orgánico son los siguientes;

- ❖ Utilización de elementos de protección personal (*máscara contra gases y vapores, protección facial, gafas de seguridad, overol enterizo, botas impermeables de suela gruesa y guantes*)
- ❖ Capacitación en normas de manipulación.
- ❖ Procedimientos de seguridad

- ❖ Duchas para lavados de cuerpo y lavado de ojos.
- ❖ Protocolo en caso de exposición por accidente con material biológico.

### **1.3. Formulación o pregunta problema**

¿Cuáles son los principales peligros biológicos y químicos existentes en la actividad de manipulación de abono orgánico?

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Identificar los principales peligros biológicos y químicos asociados a la actividad de manipulación de abono orgánico utilizados en la agroindustria.

### **2.2. Objetivos específicos**

- ❖ Revisión documental para identificar cuáles son los peligros a los que se exponen los trabajadores al manipular el abono orgánico.
  
- ❖ Caracterizar los peligros biológicos y químicos inherentes a la manipulación del abono orgánico.
  
- ❖ Establecer medidas de prevención y protección pertinentes a la manipulación del abono orgánico.

### **3. Justificación**

Nuestro país se caracteriza por ser de vocación agrícola y ganadera, esto le ha significado destinar grandes extensiones de tierra para explotar cultivos de ciclo corto y perenne, que son importantes para el desarrollo económico sostenido de nuestra sociedad.

El suelo es la base para la actividad agropecuaria, la tierra está integrada por cuatro componentes básicos: materia mineral, materia orgánica con abundancia de seres vivos y microscópicos, aire y agua, todos íntimamente ligados entre sí, originan un medio ideal para el crecimiento de los vegetales, de estos componentes, la materia orgánica representa el menor porcentaje tanto en peso como en volumen. La materia orgánica es muy importante para la fertilidad del suelo, porque mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra beneficiando directamente el desarrollo de los cultivos. (Ms.C. David Ramos AgüeroI, 2013)

Debido al crecimiento poblacional urbano, se están demandando muchos productos para satisfacer las necesidades de una sociedad cada vez más exigente, al aumentar la población hay mayor demanda, proporcionalmente se incrementa el desecho de residuos biodegradables, estos al ser mal evacuados pasan a formar parte de una basura que genera contaminación ambiental. (Ms.C. David Ramos AgüeroI, 2013).

La agricultura orgánica es una forma de producir sosteniblemente, disminuyendo el uso de fertilizantes y plaguicidas. Resulta importante incrementar la eficiencia de utilización de los fertilizantes para evitar la degradación ambiental. Para ello, es necesario implementar tecnologías que permitan la aplicación de estos en el sitio y cultivo específico con el fin de cumplir la demanda del mismo. En este sentido, se ha señalado que el uso eficiente de nutrimentos es un aspecto

relevante, debido al incremento en los costos y el impacto ambiental asociado con su uso inapropiado.

La elaboración del abono orgánico ayuda a disminuir el impacto ambiental, sin embargo, la realización de dicho abono debe tener un proceso adecuado de manera que no se vea afectada la salud de los trabajadores.

Para la elaboración del abono orgánico se debe poseer materia prima como microorganismos, hongos, bacterias, lixiviados, residuos, desechos propios de la extracción del cultivo de palma de aceite como el raquis; los cuales deben tener una apropiada manipulación y de no ser así pueden llegar a ocasionar infecciones en las personas generando alteraciones respiratorias.

El aprovechamiento de estos residuos orgánicos cobra cada día mayor interés como medio eficiente de reciclaje racional de nutrimentos, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo. El tratamiento de los desechos orgánicos cada día reviste mayor atención dada la dimensión del problema que representa, no solo por el aumento de los volúmenes producidos o por una mayor intensificación de la producción, sino también, por la aparición de nuevas enfermedades que afectan la salud humana y animal, que tienen relación directa con el manejo inadecuado de los residuos orgánicos.

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste. Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. (Flores., s.f)

Los agricultores lograron entender que es mucho más rentable utilizar aquellos productos orgánicos que van a generar cambios profundos en su producción y desde luego fomentar diversas formas de cuidar el medio ambiente.

Es importante realizar una investigación sobre los peligros a los cuales se exponen los trabajadores del sector agroindustrial y a su vez deducir las enfermedades que trae consigo la manipulación inadecuada de microorganismos, hongos y bacterias y la falta de conocimiento del daño a la salud que estos pueden ocasionar.

Por eso la propuesta del presente proyecto, es realizar una profunda investigación que nos lleve a identificar los riesgos, sus causas, consecuencias e impacto, en la manipulación del abono orgánico. Para así, poder tomar todas las medidas conducentes a tratar el riesgo y su exposición.

En el caso de que el tema propuesto no se tenga en cuenta, y que no se tomen las medidas preventivas. Podría llevar a que los trabajadores del sector agroindustrial empiecen a presentar un sin número de enfermedades respiratorias y de la piel, provenientes de la manipulación del abono orgánico, ya existen algunas evidencias que apuntan a efectos en las vías respiratorias ya sean de origen alérgico o no. Algunos ejemplos son neumonitis hipersensitiva, aspergilosis alérgica o asma e incluso, el síndrome tóxico por polvo orgánico.

Ver tabla de enfermedades

Tabla 1 Relación Vía de entrada-Tarea-Alteración de la salud

VÍA DE ENTRADA	TAREA	ALTERACIÓN
Respiratoria	Siembra y manipulación de la tierra	Carbunco
		Histoplasmosis
		Leptospirosis
		Psitacosis
		Síndrome pulmonar por hantavirus
	Abonado	Fiebre Q
	Riego	Carbunco
	Recolección, transporte y almacenaje	Aspergilosis (micotoxinas)
		Asma profesional
		Bisinosis (endotoxinas)
		Blastomicosis
		Bronquitis crónica
		Coccidiomicosis
		Criptococosis
		Histoplasmosis
Neumonitis alérgica		
Nocardiosis		
Rinitis alérgica		
Síndrome tóxico por polvo orgánico (micotoxinas)		
Dérmica	Siembra y manipulación de la tierra	Carbunco
		Dermatitis inducida por artrópodos
		Hidatidosis
		Histoplasmosis
		Tularemia
	Abonado	Anquilostomiasis
		Brucelosis
		Criptosporidosis
		Fiebre Q
	Riego	Esquistosomiasis
		Leptospirosis
		Melioidosis
	Recolección, transporte y almacenaje	Adiaspiromicosis
		Dermatitis alérgica por fotocontacto
		Dermatitis inducida por artrópodos
		Dermatosis
		Dedo de tulipán
		Envenenamiento de nicotina
		Histoplasmosis
Melioidosis		
Miasis		
Digestiva		Siembra y manipulación de la tierra
	Toxoplasmosis	
	Pasteurellosis	
	Abonado	Ascariasis
		Cisticercosis
	Riego	Problemas gastrointestinales o entéricos diversos
		Fasciolopsiasis
		Hepatitis A
	Recolección, transporte y almacenaje	Toxocariasis
		Toxoplasmosis
	Parenteral	Siembra y manipulación de la tierra
Fiebre por mordedura de rata		
Envenenamiento por artrópodos		
Leptospirosis		
Pasteurellosis		
Peste		
Rabia		
Tétanos		
Recolección, transporte y almacenaje		Dirofilariasis
		Enfermedad de Lyme
		Envenenamiento por artrópodos
		Erisipeloide
		Fiebre por mordedura de rata

Autor. (Biológicas, s.f.) Fuente. Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo  
<https://www.insst.es/documents>

El informe más reciente de accidentalidad laboral del Observatorio de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSST), del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), reveló que el sector de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, ha tenido en los últimos años las tasas de accidentes de trabajo más altas de todos los sectores económicos en el país.

En 2019, mientras la tasa de accidentalidad estuvo por debajo del 6%, la del sector agrícola fue de 16,31%, siendo el que registró la accidentalidad más alta. Durante el año pasado, se presentaron 63.508 accidentes de trabajo, se calificaron un total de 1.271 enfermedades laborales y murieron 34 trabajadores por causas asociadas al trabajo.

“Es preocupante identificar que la tendencia prevalece en 2020, pues durante el primer semestre del año el sector se ubicó nuevamente en el primer puesto de accidentalidad presentando una tasa de 6.75%, tres veces más alta que la de accidentalidad laboral del país que fue de 2.09%. Durante este periodo se presentaron 27.008 accidentes de trabajo, se calificaron un total de 353 enfermedades laborales y se registraron 14 muertes de trabajadores por causas asociadas al trabajo”, destacó Adriana Solano Luque, presidenta ejecutiva del CCS. (Seguridad Latam Laboral, s.f.)

Lo anterior, genera problemas y afectación en la producción del sector y estarían asumiendo un riesgo económico e incluso legal por posibles demandas a causa de los trabajadores afectados en su salud.

#### **4. Hipótesis**

Los peligros biológicos y químicos asociados a los trabajadores que manipulan Abono Orgánico, se deben a que las empresas no están identificando dichos riesgos. Por lo tanto, no están tomando las medidas preventivas que ayudan a evitar dichas enfermedades. El desconocimiento de los riesgos por enfermedades en la manipulación del abono orgánico, no les permite realizar una política de prevención de enfermedades a través de la aplicación de una matriz de riesgos.

En otros casos, encontramos empresas que si bien tienen identificado los riesgos, no realizan un debido control en la utilización de los elementos de protección personal por parte de los empleados. Por otra parte el sector agrícola informal del cual no se llevan registros, por desconocimiento no aplican las medidas de protección para evitar riesgos a la salud causadas por los componentes del abono orgánico.

## 5. Marco de referencia

### 5.1. Marco legal

Tabla 2 Marco legal

<u>Norma</u>	<u>Institución Normalizadora</u>	<u>Año</u>	<u>Descripción</u>	<u>Aporte al Proyecto</u>
Resolución No. 1068 del 24 de abril de 1996	ICA Instituto Colombiano Agropecuario	1996	Se adopta el manual técnico en materia de aplicación de insumos agrícolas	Ayuda a evitar malos entendidos en los procedimientos o manipulación indebida de los insumos agrícolas y así los trabajadores puedan tener más claras las pautas para desarrollar con seguridad su labor.
Resolución No. 3079 del 19 de octubre de 1995	ICA Instituto Colombiano Agropecuario	1995	Se dictan disposiciones sobre la industria, comercio y aplicación de bio insumos y productos afines, de abonos o fertilizantes, enmiendas, acondicionadores del suelo, plaguicidas químicos, reguladores fisiológicos, coadyuvantes de uso agrícola y productos afines.	Ayuda a todos los empresarios agricultores a tener claras las normas que rigen para la elaboración y venta de los productos agroquímicos y así no incurran en alguna sanción.
Resolución No.000294 De 9 abril 2019	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	2019	Actualizar el reglamento de higiene del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, conforme a las disposiciones legales	Que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se compromete a destinar los recursos necesarios para desarrollar

			vigentes tendientes a garantizar los mecanismos que aseguren una adecuada y oportuna prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales.	actividades permanentes de conformidad con el sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.
Decreto 1072 Libro 2, Parte 2, Titulo 4, Capitulo 6.	Ministerio de Trabajo	2015	Facilitar el proceso de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo por parte de los empleadores y contratantes, asegurando el cumplimiento de las normas mínimas establecidas por el Sistema General de Riesgos Laborales para la protección de la integridad del personal que realiza el trabajo, labor o actividad, con la identificación de prácticas, procesos, situaciones peligrosas y de acciones de intervención en los riesgos propios de la actividad económica.	Velar por el cumplimiento efectivo de las normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento por parte de las empresas y contratantes en materia de riesgos laborales.

*Autor. Propio*

*Fuente. Instituto Colombiano Agropecuario <https://www.ica.gov.co/>*

*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria <https://repository.agrosavia.co/>*

*Ministerio de Agricultura <https://www.minagricultura.gov.co>*

*Ministerio de trabajo <https://www.mintrabajo.gov.co/>*

## 5.2. Marco investigativo

En promedio, con respecto a Latinoamérica, en Colombia se aplican 392,5 kg más de fertilizantes de síntesis química por cada hectárea cultivada. La Universidad Nacional presenta alternativas para que la economía campesina no dependa de los agroquímicos.

Pese a la promulgación del Decreto 1988 de 2013 (medida de emergencia que dio salida al paro agrario) no deja de ser alarmante el costo de los agro insumos, el hecho de que todavía sean controlados por monopolios sin una efectiva regulación por parte del Gobierno y el que no se tomen medidas frente a este uso excesivo.

Esto incide negativamente en los costos de producción de los campesinos, quienes gastan entre un 30% y un 40% de su presupuesto en plaguicidas y fertilizantes de síntesis química industrial (úrea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, entre otros) para suplir los requerimientos de nitrógeno, fósforo y potasio de sus cultivos.

Esta dependencia de los agricultores nacionales hacia los agroquímicos afecta el bolsillo, el ambiente y la salud, y deja serias dudas sobre qué tanto se conocen las características y requerimientos nutricionales de los suelos colombianos.

### Investigación, dependencia y ambiente

Según Carlos Fonseca Zárate, exdirector de Colciencias, este panorama debe llevar a retomar la investigación en el campo basada en la ciencia y la transferencia tecnológica, incluidas algunas eco y biotecnologías beneficiosas para los productores agrarios. Dice que las posibilidades se abren ahora que “el 25% de los recursos solicitados por los departamentos en los proyectos de regalías son para el sector agropecuario”.

Existen opciones como la agricultura biológica y la agroecología para que la economía campesina no dependa de insumos nocivos ni de las fluctuaciones del mercado o la cotización del

petróleo (para producir úrea, por ejemplo, se requiere una enorme cantidad de la energía que se obtiene a partir de este combustible fósil).

Además de la ventaja en los costos, no utilizar dichos fertilizantes contribuiría a mejorar las propiedades del suelo y a garantizar productos competitivos en el creciente mercado mundial de los orgánicos. Por ejemplo, favorecer una alimentación sana e incluso contribuir a la mitigación del cambio climático y a la regulación de algunas plagas que pueden ser estimuladas por la excesiva presencia de nutrientes como el nitrógeno.

Otro aspecto importante es el cuidado del ambiente. La profesora Marina Sánchez de Prager, del Grupo de Investigación en Agroecología (GIA) de la Universidad Nacional de Colombia en Palmira, advierte que hay un abuso en el uso del nitrógeno y el fósforo. De hecho, las mismas empresas de agroquímicos reconocen que de cada kilogramo de fertilizante aplicado, la planta solo toma alrededor del 40%; el restante 60% se pierde por diferentes vías que contaminan el agua y el aire.

Según la experta, a esto se suma la sedimentación del mar y las afectaciones a la salud. De otro lado, el exceso de nitrógeno en forma amoniacal (uno de los gases de efecto invernadero), hace que se produzca CO<sub>2</sub> e incluso llega a quemar las plantas.

Tomás León Sicard, docente del Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la U.N., asegura que el uso excesivo de agroquímicos se debe a su relativo éxito en la producción agrícola. No obstante, la incorporación de sustancias ricas en nitrógeno, fósforo y potasio genera desbalances en la disponibilidad de otros nutrientes y ello, a su vez, puede causar desequilibrios (como exagerada producción de azúcares en las plantas). Lo anterior se traduce en problemas fitosanitarios que para ser controlados requieren otro elemento del mismo modelo: los plaguicidas.

## **Otras prácticas en el agro**

Pensando en todo esto, desde hace cerca de 20 años la U.N. busca nuevas alternativas y experimenta con insumos como la materia orgánica que producen las fincas (compostaje) o la biomasa que se recicla (hojas, malezas, restos de la floración y el fructificación que se convierten en masa muerta y, luego, en nutrientes). (El Espectador, 2014).

### **5.3. Marco teórico**

Los Abonos Orgánicos son fertilizantes con nutrientes químicos que estimulan el crecimiento de las plantas, siendo su función principal la de proporcionar elementos nutrientes a las plantas. Son los denominados abonos y pueden ser:

- Orgánicos (Estiércol, Purines, Turba, Etc.)
- Minerales (Nitrogenados, Fosfatados, Potásicos, Oligo-abonos)

#### **Los residuos orgánicos como materia prima para la producción de abonos orgánicos.**

Conocemos por abonos todas aquellas sustancias o compuestos de origen biológico o de síntesis química que presentan alguna propiedad positiva para los suelos y cultivos. También entendemos por abonos minerales a las sustancias o compuestos químicos que pueden pertenecer al campo de la química inorgánica u orgánica. Por contraposición, los abonos orgánicos o bio abonos, son aquellas sustancias o compuestos de origen vegetal o animal que pertenecen al campo de la química orgánica, y que son en general incorporados directamente al suelo sin tratamientos previos. El abono orgánico hace referencia a todo material orgánico empleado para el mejoramiento de la estructura del suelo y fertilización de cultivos. Se considera un abono orgánico todo material de origen animal o vegetal que se utilice principalmente para mejorar las características del suelo, como fuente de vida y nutrientes al suelo (Valderrama, 2013).

Los abonos orgánicos generalmente son de dos tipos: sólidos y líquidos. Los sólidos son llamados compost y los líquidos son los caldos Trofobióticos, actualmente en Colombia dado el interés y crecimiento del consumo de productos ecológicos, el Ministerio de Agricultura y

Desarrollo Rural, expidió la resolución N° 0074 del 4 de abril de 2002, por medio de la cual establece el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos. En el Artículo 5 del Capítulo III de dicha resolución indica que los sistemas de producción agropecuaria ecológica utilizan insumos que aumentan la actividad biológica del suelo y balancean el equilibrio biológico natural (Valderrama, 2013).

### **El abono orgánico como alternativa para la producción a partir de residuos agropecuarios.**

El abono orgánico es una descomposición aeróbica biológica de los materiales orgánicos, es decir es un proceso mediante el cual diversos sustratos orgánicos se descomponen y estabilizan debido a la acción de una población mixta de microorganismos, este se constituye principalmente de residuos de cosechas y desperdicios orgánicos. Durante el proceso de compostaje se produce una disminución en peso de los residuos orgánicos tratados, y en cada una de las etapas se producen cambios en numerosas propiedades químicas, físicas y biológicas de los materiales orgánicos. Un porcentaje de aproximadamente 50 % del material original se pierde durante la fermentación por causa de la evaporización y digestión microbiológica (Valderrama, 2013).

### **Materias primas para el proceso de Abono Orgánico o compostaje.**

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

La separación en origen es fundamental para el proceso del compostaje. Existen dos componentes de la materia orgánica fundamentales en el compostaje: el carbono y el nitrógeno. La proporción C/N en la materia orgánica suficiente para ayudar al proceso de la descomposición es de aproximadamente 30 partes de carbono por 1 de nitrógeno (30:1) en peso. El proceso del compostaje se retarda si no hay suficiente nitrógeno, y demasiado nitrógeno puede causar la generación de amoníaco que puede crear olores desagradables. Una regla para recordar es que el material seco es alto en carbono y la materia húmeda es alta en nitrógeno. Así pues, se debe combinar 3 porciones secas con 1 porción húmeda (Sztern, 2008). Los residuos orgánicos posibles de utilizar en un proceso de compostaje son:

- Residuos procedentes de recogida doméstica.
- Desechos de corte y limpieza de parques y jardines.
- Desechos horto-frutícolas y subproductos de industrias alimentarias.
- Restos de cosechas de invernaderos y cultivos hortícolas.

### **El Abono Orgánico**

El abono orgánico es la transformación de residuos orgánicos (estiércol animal, hojas, verduras, residuos de alimentos, frutas, etc.), por acción controlada de los microorganismos descomponedores que dan como resultado un producto totalmente orgánico, estable e higienizado aprovechable por el suelo y por las plantas. En principio, toda materia orgánica tales como desechos vegetales y animales, y restos de alimentos, entre otros, pueden ser utilizados como materia prima para el compostaje (Puerta, 2004).

El abono orgánico puede definirse como un proceso biológico aeróbico (biooxidativo) controlado, en el que intervienen numerosos microorganismos quienes alteran la estructura molecular de los compuestos orgánicos, que incluye un sustrato orgánico heterogéneo en estado sólido, que evoluciona pasando a través de diferentes fases las cuales ocasiona cambios de temperatura y pH durante el proceso, dando lugar a la producción de materia orgánica estable, libre de patógenos y disponible para ser utilizada en la agricultura como abono acondicionador de suelos (Penagos et al., 2011).

Sin embargo, los abonos orgánicos generan unos peligros o riesgos al personal que los manipulan, los principales riesgos son;

- Contacto con materia biológica y parásitos al manipular estiércol, purines, ...
- Gases tóxicos durante su descomposición, como por ejemplo el nitrato amónico, cuyos gases de descomposición son irritantes para las vías respiratorias y las mucosas.
- Quemaduras en la piel, por ejemplo, por manipulación de cianamida cálcica.
- Explosiones, por ejemplo, el amoniaco anhidro se suele almacenar en grandes cantidades mediante depósitos a presión, por lo que es necesario mantener todas las normas de seguridad asociadas al empleo de recipientes a presión. (Ministerio de Trabajo y economía social, s.f.)

Los anteriores riesgos obedecen a los diferentes procesos que se somete la elaboración del abono orgánico, tales como;

a. Contenido de Humedad: La medición se debe realizar al iniciar el proceso y periódicamente de 1 a 2 semanas, o cada vez que se realice el volteo de la pila. El nivel de humedad de las pilas debe oscilar entre 40 a 60% y se puede controlar fácilmente apretando una muestra de compost en las manos; no debe caer agua a lo más 1 o 2 gotas.

b. Carbono Total, Nitrógeno Total y la Relación C/N: Para poder establecer la relación C/N es necesario primero analizar separadamente la magnitud presente de cada elemento en una muestra. La medición de este parámetro debe efectuarse al inicio del proceso y al producto terminado. La relación que deberían reflejarse al final del proceso es de 19:1.

c. pH: Este parámetro debe ser medido con pH-metro durante todo el proceso. Los valores normales al final del proceso deben fluctuar entre 7 a 8.

d. Contenido de Metales Pesados: La toxicidad por metales pesados es el factor limitante en el uso agrícola por sus efectos negativos a largo plazo. Los metales pesados más comunes son el Cobre, Zinc (necesarios como micronutrientes en las plantas), Cadmio, Plomo, Cromo, Níquel, Mercurio y Cobalto. La medición debe realizarse al producto final.

e. Presencia de Organismos patógenos: Esta valoración debe realizarse al producto final para comprobar que puede ser aplicado sin riesgo en procesos agrícolas. La presencia de organismos patógenos se presenta en el compost de mala calidad como consecuencia de una excesiva aireación lo que conduce a reducir la temperatura. Los microorganismos que indican la presencia de patógenos son las bacterias coliformes.

f. Contenido de Macronutrientes: Verificar el contenido de macronutrientes N<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y KOH al final del proceso, sobre todo cuando el destino final del producto es para uso agrícola. Se realiza un estudio bromatológico del producto, el cual nos brinda el contenido de nutrientes presentes en el compost.

g. Temperaturas en el proceso: Las mediciones de este variable se hace desde el inicio y durante el tiempo de compostaje especialmente al momento de los volteos o, por lo menos una vez por semana. La temperatura durante el proceso debería fluctuar entre 55° a 70° C durante el proceso.

h. Nitrógeno, Fósforo y Potasio Disponible: Se deben realizar mediciones en laboratorio de estos elementos, sobre todo si el producto está destinado como fertilizante en actividades de tipo agrícolas.

## **6. Metodología**

(Los puntos 6.1, 6.2 y 6.3 se redactan en pasado)

### **6.1. Enfoque y alcance de la investigación**

Esta investigación se realiza bajo la metodología de revisión documental, con enfoque cualitativo y de tipo descriptivo que de acuerdo con los autores (Quecedo & Castaño 2003) Intenta descubrir teorías que expliquen los datos las hipótesis creadas inductivamente, o las proposiciones causales ajustadas a los datos y los constructos generados, pueden posteriormente desarrollarse y confirmarse.

En conclusión, la recopilación de datos nos lleva a la formulación de hipótesis con la finalidad de describir y analizar investigaciones de tipo exploratorio.

Este documento cualitativo, se adapta a las teorías sustantivas, por ende facilita la recopilación de datos que describen comportamientos, interacciones, pensamientos; que nos llevan al desarrollo de los datos.

Dentro de la metodología utilizada en el presente documento ahondaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

**1. Criterios de inclusión:**

- Que fuesen documentos de tipo investigativo en donde se diera a conocer claramente que el abono orgánico puede representar un alto riesgo a la salud si no se manipula cumpliendo con los debidos protocolos de bioseguridad en el sector de la agroindustria.
- Que fuesen documentos que hablan del riesgo físico y riesgo biológico al que se exponen quienes manipulan dicho abono, aunque parezca inofensivo.

**2. Criterios de exclusión:**

- Documentos de tipo investigativo sobre los riesgos biológicos y químicos no necesariamente por la utilización de abono orgánico.

**6.2. Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población (o muestra) utilizada en la recolección de la información.**

*Tabla 3 Cuadro resumen de objetivos*

<b>Objetivo General</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Población o Muestra</b>
Identificar los principales peligros biológicos y químicos asociados a la actividad de manipulación de abono orgánico utilizados en la agroindustria.	Revisión documental para identificar cuáles son los peligros a los que se exponen los trabajadores al manipular el abono orgánico.	Revisión documental	Se utilizó la técnica de revisión documental en la que permite hacer una idea del desarrollo y las características de diferentes procesos para también disponer de información que confirme o haga dudar de lo anteriormente investigado.	Trabajadores que manipulan agroquímicos
	Caracterizar los peligros biológicos y químicos inherentes a la manipulación del abono orgánico.	Revisión documental		Trabajadores que manipulan agroquímicos
	Establecer medidas de prevención y protección pertinentes a la manipulación del abono orgánico.	Revisión documental		Trabajadores que manipulan agroquímicos

*Autor. Propio*

*Fuente. Elaboración Propia*

### 6.3. Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos

#### 6.3.1 Revisión documental para identificar cuáles son los peligros a los que se exponen los trabajadores al manipular el abono orgánico.

Luego de la revisión documental de 26 documentos de investigación y con una muestra final de 11 documentos se identificaron los siguientes factores de riesgo entre las que se encuentran diferentes investigaciones y artículos publicados con relación a los peligros biológicos y químicos por la manipulación de abono orgánico por parte de trabajadores.

Tabla 4 Agentes Biológicos con efectos alérgicos o tóxicos

AGENTE BIOLÓGICO		Clasificación	Notas
Bacterias y afines	<i>Clostridium botulinum</i>	2	T
	<i>Clostridium tetani</i>	2	T.V.
	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	2	T.V.
	<i>Escherichia coli</i> , cepas verocitotóxicas (0157:H7 ó 0103)	3 (*)	T
	<i>Shigella dysenteriae</i> (tipo 1)	3 (*)	T
Parásitos	<i>Ascaris lumbricoides</i>	2	A
	<i>Ascaris suum</i>	2	A
Hongos	<i>Aspergillus fumigatus</i>	2	A
	<i>Candida albicans</i>	2	A
	<i>Coccidioides immitis</i>	3	A
	<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>neoformans</i>	2	A
	<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>gattii</i>	2	A
	<i>Epidermophyton floccosum</i>	2	A
	<i>Microsporum</i> spp	2	A
	<i>Penicillium marneffeii</i>	2	A

T Producción de toxinas	V Vacuna eficaz disponible	spp Otras especies del género pueden
A Posibles efectos alérgicos	(*) Normalmente no infeccioso a través del aire	constituir un riesgo para la salud

*Autor. Ana Hernández Calleja (Licenciada en Ciencias Biológicas)*

*Fuente. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo <https://www.insst.es/>*

*Tabla 5 Clasificación Factores de riesgo químico*

<b>FACTOR DE RIESGO QUÍMICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN:</b>	<b>CLASIFICACIÓN:</b>	<b>ELEMENTOS:</b>
	Toda sustancia química que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puedan entrar en contacto con el organismo ocasionando problemas de salud según sea su concentración y tiempo de exposición.	<b>VÍA RESPIRATORIA</b> (Inhalación)  <b>VÍA DERMICA</b> (Absorción)  <b>VÍA DIGESTIVA</b> (Ingestión)	*Gases *Vapores *Líquidos *Polvos *Sólidos

*Autor. Propio*

*Fuente. Cartilla para contribuir a la disminución al riesgo químico <https://repository.uniminuto.edu/>*

### **6.3.2 Caracterizar los peligros biológicos y químicos inherentes a la manipulación del abono orgánico.**

Los riesgos biológicos por manipulación de abonos orgánicos en la agricultura se traducen en enfermedades infecciosas y procesos alérgicos o tóxicos con origen bacteriano, vírico, fúngico o vegetal, en su mayoría. Estos contaminantes biológicos pueden entrar en el organismo por vía respiratoria, dérmica, digestiva o parenteral. El conocimiento de la vía de entrada de un contaminante es esencial para poder establecer medidas de tipo preventivo.

#### **Identificación Peligros Biológicos:**

-  Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas

- ✚ Exposición a agentes tóxicos y nocivos
- ✚ Contacto con productos que contienen sustancias químicas peligrosas
- ✚ Exposición a agentes químicos por vía dérmica
- ✚ Exposición a agentes químicos por vía inhalatoria
- ✚ Ingestión de sustancias químicas
- ✚ Contacto con sustancias químicas
- ✚ Infección por bacterias

### **6.3.3 Establecer medidas de prevención y protección pertinentes a la manipulación del abono orgánico.**

Siempre que se habla de prevenir los riesgos biológicos la primera acción que debe procurarse es la eliminación o sustitución de los agentes biológicos nocivos por otros que no lo sean. Sin embargo, esta medida es de muy difícil aplicación en agricultura, ya que la manipulación de estos agentes no es deliberada, por lo que, en su lugar, deben adoptarse un conjunto de medidas tanto generales como específicas para prevenir dicho riesgo.

#### **Medidas de Prevención:**

- ✚ Utilizar equipos de protección individual adecuados a la actividad a desempeñar.
- ✚ Ventilar al máximo los locales donde se almacenan abonos orgánicos.
- ✚ Evitar la permanencia de personas solas en locales donde exista este tipo de sustancias.
- ✚ Limitar la manipulación a personas con heridas que puedan ser causa de infección.
- ✚ Vacunar periódicamente, en especial contra el tétanos, al personal que manipule estas sustancias.

- ✚ Utilizar y almacenar los abonos orgánicos lejos de pozos y cursos de agua potable, ya que podrían contaminarlos.
- ✚ Máxima reducción posible del número de trabajadores expuestos.
- ✚ Utilización de medidas de protección colectiva y/o medidas de protección individual cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
- ✚ Exposición, en las zonas de trabajo en que sea posible y necesario, de la señal de peligro químico y biológico y otras señales pertinentes, como las de prohibición de comer, beber y fumar.
- ✚ Es necesario que el trabajador tenga información y formación sobre los fertilizantes a utilizar, así como, de las medidas preventivas y la forma de aplicación y almacenamiento.
- ✚ Es necesario que el trabajador tenga información y formación sobre el etiquetado de productos químicos, así como, conocimiento de lo que significa cada señal o pictograma de peligro.
- ✚ Vacunación cuando sea necesario (tétanos, rabia).

### **Medidas de Protección:**

*Tabla 6 Elementos de protección para la manipulación de agroquímicos*

<b>Protección de la cabeza</b>	La cabeza se puede proteger con una única prenda o como parte de un mono o de una careta con capucha. La ventaja de esa prenda combinada es que garantiza la protección del cuello e impide que los productos agroquímicos se derramen sobre la capucha y se ensucie la ropa de trabajo que se lleva debajo.	<b>Ver imagen abajo</b>
--------------------------------	--	-------------------------



	<p>La protección de la cabeza debe cubrir todas sus partes por encima de los hombros, con excepción del rostro. El material utilizado debe ser resistente a la penetración de productos agroquímicos.</p>	
<p><b>Protección de los ojos y de la cara</b></p>	<p>Se debe llevar una careta que cubra la totalidad de la frente y del rostro hasta debajo de la mandíbula para protegerse contra salpicaduras accidentales de líquidos peligrosos mientras se abren los recipientes o se vierte el líquido. Se deben llevar gafas de protección no ahumadas cuando se manipulan polvos o gránulos.</p>	
<p><b>Protección respiratoria</b></p>	<p>Las mascarillas de protección respiratoria pueden cubrir la mitad del rostro, la nariz y la boca o toda la cara, es decir, la nariz, la boca y los ojos. Su función estriba en impedir que se respiren sustancias agroquímicas peligrosas. Un dispositivo de filtración de la mascarilla suprime las sustancias peligrosas por absorción, adsorción o simple filtración. La filtración se efectúa por medio de un simple tamiz metálico. De tratarse de sustancias agroquímicas altamente peligrosas, el aire se filtra a través de un tubo o filtro que contiene otras</p>	

	<p>sustancias químicas (carbón activado) que fijan las partículas peligrosas. El usuario debe asegurarse de que la mascarilla se ajuste bien a la nariz y a la boca y de que ha recibido suficiente información e instrucción sobre su uso y mantenimiento correctos. Los tubos deben renovarse periódicamente y las máscaras deben sustituirse con regularidad para garantizar la protección.</p>	
<p><b>Guantes protectores</b></p>	<p>Los guantes son necesarios cuando se manipulan sustancias agroquímicas concentradas, particularmente plaguicidas. Es muy común que éstas sean absorbidas a través de la piel o que le causen quemaduras. Deben tener por lo menos 0,4 mm de espesor, sin perder flexibilidad para tareas manuales y sencillas como la apertura de recipientes o el cambio de boquillas. El tipo de guante para una actividad particular dependerá de la sustancia agroquímica y de la extensión del tiempo de contacto. En general, prendas como los guantes fabricados con neopreno, nitrilo o vitón deben de tener un espesor no inferior a 0,4 mm, para ser resistentes a la mayor parte de los productos agroquímicos.</p>	 <p><a href="http://www.agro-tecnologia-tropical.com">www.agro-tecnologia-tropical.com</a></p>
	<p>Las prendas de trabajo utilizadas cuando se</p>	

<b>Prendas de trabajo</b>	manipulan sustancias agroquímicas deben mantenerse siempre limpias, lavándolas inmediatamente después de utilizarlas. Las prendas contaminadas con sustancias agroquímicas pueden causar un envenenamiento o la irritación de la piel.	
---------------------------	--	--

*Autor. Propio*

*Fuente. (MAP. Jaime Brenes Madriz, 2017)*

## 7. Resultados

Con base a la investigación por medio de revisión documental en el cual el objetivo fue identificar los principales peligros biológicos y químicos asociados a la actividad de manipulación de abono orgánico utilizado en la agroindustria, se logró identificar que el mayor porcentaje de peligro, es la exposición a enfermedades químicas y biológicas dadas por las características contaminantes, sumando afectaciones al pasar del tiempo en las vías respiratorias, ya sea por afectaciones alérgicas o no, también se observó, que

Los lugares de trabajo cerrados para la elaboración de compostaje son más seguros que un lugar de trabajo al aire libre, ya que en los lugares cerrados las medidas de seguridad son las necesarias para el cuidado de la salud de los trabajadores, a través de la revisión documental se logró conocer de manera concreta a lo que los trabajadores del sector agroindustrial se exponen por falta de capacitación y/o conocimiento al momento de manipular el abono orgánico, esto conlleva a que los trabajadores no tengan en cuenta dichos peligros, exponiéndose a enfermedades. Esto nos da el conocimiento previo para la protección de los trabajadores, implementando

capacitaciones y las medidas preventivas pertinentes para el cuidado del ambiente y de la salud de los trabajadores expuestos a la manipulación de abono orgánico.

## 8. Presupuesto

Tabla 7 Presupuesto

TIPO	RECURSOS	DESCRIPCION	FUENTE FINANCIADORA	MONTO
Recursos Necesarios	Humano	Hora Labor	Personal	\$ 151.421
	Equipo	Celular	Personal	\$ 45.000
	Equipo	Internet	Personal	\$ 65.000

*Autor. Propio*

## 9. Conclusiones

Mediante el análisis de la investigación que se realizó bajo la metodología de revisión documental de los peligros biológicos a los que se exponen los trabajadores que manipulan abono orgánico, se puede concluir que los trabajadores no cuentan con los elementos necesarios de protección, para evitar enfermedades por la manipulación del abono orgánico.

A través de la observación directa y el análisis de los resultados de la información reunida, se ha logrado estimar que las enfermedades de trabajo son generados en parte por la ausencia de cultura de prevención motivada por la empresa, generando una falta de interés de los empleados por implementar conductas de autocuidado adecuadas a la hora de realizar sus actividades laborales; haciendo falta la implementación de una estrategia que ayude a determinar la importancia de la implementación de elementos de protección personal y mejorar las conductas de autocuidado para disminución enfermedades laborales. De igual manera a partir del análisis de la revisión documental, es necesario proponer una estrategia de intervención directa para generar

políticas y valores de autocuidado, orientada a los trabajadores que desempeñan actividades de manipulación de abonos orgánicos para minimizar las posibles enfermedades que impacten el desarrollo de las actividades laborales por falta de elementos de protección, Conocimiento y exceso de confianza.

## **10. Recomendaciones**

Se recomienda la implementación de políticas de seguridad en el trabajo relacionados con la utilización de elementos de protección personal y prácticas de autocuidado en el trabajo, tanto para el empleador como para los trabajadores.

Revisión periódica del programa de seguridad y salud en el trabajo, garantizando así la mejora continua de las políticas y de la identificación de acciones de prevención y promoción evitando que haya falencias en el sistema.

Brindar herramientas que ayuden a la empresa en la identificación de las falencias acerca de la utilización de los elementos de protección personal, buscando así disminuir los riesgos de enfermedades laborales.

Es fundamental, que este tipo de trabajadores, que trabajen con abonos orgánicos tengan información, como mínimo, en los siguientes campos:

- Riesgos asociados a los fertilizantes químicos y orgánicos.
- Medidas preventivas que deben llevar a cabo cuando usen este tipo de productos.
- Conocimientos sobre señalización y pictogramas.
- Almacenamiento de fertilizantes.
- Equipos de protección individual.

Es importante concienciar a los trabajadores sobre el uso de los equipos de protección individual para evitar problemas de salud en el futuro.

## 11. Referencias

Germán Tortosa Muñoz (2021) *Divulgación científica sobre abonos orgánicos y biológicos*. Compostando ciencia. Consultado el 8 de Marzo de 2021.

<http://www.compostandociencia.com>

Dr. Luis Lightbourn Rojas (2016,21 de septiembre) *Los peligros del uso del compost orgánico*. Consultado 8 de Marzo de 2021.

<https://www.hortalizas.com/>

UNAD (2016) *Riesgos biológico y químico en planta de compostaje de ingenio azucarero, Valle del Cauca, Colombia*. Revista de investigación agraria y ambiental. Consultado 8 de marzo de 2021.

<https://hemeroteca.unad.edu.co/>

Matriz E P P Carpeta Gestion uniandes.pdf <https://fisicalabsinvestigacion.uniandes.edu.co/>

Acosta Carrión, W., & Peralta Franco, M. I. (2015) *Elaboración de abonos Orgánicos a partir del compostaje de residuos agrícolas en el municipio de Fusagasugá*.

<http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/>

Espadalé, R. M. A., Lampurlanés, X. S., & Aubert, A. C. (2010) *riesgos Higiénicos en plantas de compostaje*. Documento. Consultado 8 de marzo de 2021

<https://www.insst.es/documents>

Gómez Y., Gonzalez M. & Chiroles S. (2004) *Microorganismos presentes En el compost. Importancia de su control sanitario*. Medio Ambiente y Desarrollo. 4 (7). Consultado 10 marzo 2021.

<http://ama.redciencia.cu/articulos/7.01.pdf>

<https://www.seguridad-laboral.es/>