



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN  
BANANERAS Y SU IMPACTO EN LA SALUD HUMANA.

SALTOS SALTOS ANGEL DAVID  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN  
BANANERAS Y SU IMPACTO EN LA SALUD HUMANA.

SALTOS SALTOS ANGEL DAVID  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN BANANERAS Y  
SU IMPACTO EN LA SALUD HUMANA.

SALTOS SALTOS ANGEL DAVID  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

GONZALEZ CARRASCO VICTOR HUGO

MACHALA, 25 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA  
25 de agosto de 2022

# CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN BANANERAS Y SU IMPACTO EN LA SALUD HUMANA

*por Ángel David Saltos Saltos*

---

**Fecha de entrega:** 18-ago-2022 12:25p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1884016202

**Nombre del archivo:** Angel\_David\_Saltos\_Saltos\_2.docx (25.43K)

**Total de palabras:** 3243

**Total de caracteres:** 17282

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, SALTOS SALTOS ANGEL DAVID, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Contaminación del aire por el uso de plaguicidas en bananeras y su impacto en la salud humana., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 25 de agosto de 2022



SALTOS SALTOS ANGEL DAVID  
0750190514

## RESUMEN

La producción bananera en Ecuador ocupa uno de los principales ingresos por ser una fruta muy apetecida en el mundo y para su producción requiere hacer uso de plaguicidas para tener un control de plagas propia de esta actividad agrícola, en ello los plaguicidas que se emplean están bajo el monitoreo de Agrocalidad una institución adscrita al Ministerio del Ambiente y la Dirección Nacional de Vigilancia y Control Sanitario del Ministerio Salud. Estos plaguicidas que pueden ser insecticidas, herbicidas, fungicidas deben ser suministrados bajo ciertos parámetros pero con el crecimiento demográfico en muchos casos como en la provincia de El Oro los asentamientos comunitarios se posan junto a las bananeras ante la falta de una vivienda a más de ser dependientes de esta actividad propiamente dicha, en ello se produce una exposición a estos agroquímicos que producen efectos en la salud como neurotoxicidad, efectos cancerígenos, afectaciones dermatológicas, hematopoyética y más efectos secundarios que para los que es recomendable considerar otras alternativas a esta problemática como la producción orgánica, el uso de insecticidas orgánicos, cultivo en cadena, declaratoria de zonas no urbanizables en lugares colindantes a las bananeras. La presente investigación es de tipo bibliográfica al basarse en la revisión de fuentes científicas e institucionales afines a la actividad bananera. Se recomienda tomar las medidas preventivas de salud así como regular y planificar los asentamientos por parte del cabildo local en el caso de Machala.

**Palabras Clave:** *Alternativas, Fumigaciones, Plaguicidas, Producción Bananera, Salud.*

## **ABSTRACT**

Banana production in Ecuador occupies one of the main incomes because it is a highly desired fruit in the world and for its production it requires the use of pesticides to have a pest control typical of this agricultural activity, in this the pesticides that are used are under the monitoring of Agrocalidad, an institution attached to the Ministry of the Environment and the National Directorate of Surveillance and Sanitary Control of the Ministry of Health. These pesticides, which can be insecticides, herbicides, fungicides, must be supplied under certain parameters, but with demographic growth in many cases, such as in the province of El Oro, the community settlements settle next to the banana plantations due to the lack of housing. dependent on this activity itself, in this there is an exposure to these agrochemicals that produce health effects such as neurotoxicity, carcinogenic effects, dermatological, hematopoietic effects and more side effects for which it is advisable to consider other alternatives to this problem such as organic production, the use of organic insecticides, chain cultivation, declaration of non-developable areas in places adjacent to the banana plantations. The present investigation is of a bibliographic type, based on the review of scientific and institutional sources related to the banana activity. It is recommended to take preventive health measures as well as to regulate and plan settlements by the local council in the case of Machala.

**Keywords:** *Alternatives, Fumigations, Pesticides, Banana Production, Health.*

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
Objetivo general	1
Objetivos específicos	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>DESARROLLO</b>	<b>5</b>
Plaguicidas y su clasificación	5
Insecticidas	5
Herbicidas	5
Fungicidas	5
Impacto en la salud humana	6
Neurotoxicidad	6
Efectos cancerígenos	7
Efectos secundarios	7
Afectaciones dermatológicas	7
Posibles alternativas	8
Producción Orgánica	8
Insecticidas orgánicos	8
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>10</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>11</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>12</b>



## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo general**

Realizar una revisión bibliográfica sobre la contaminación del aire por fumigaciones aéreas con plaguicidas en bananeras de la provincia de El Oro y su impacto en la salud humana.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Determinar los principales plaguicidas que se utilizan en las plantaciones bananeras en las provincias de El Oro.
- Describir el impacto que ocasiona en la salud humana el uso de plaguicidas en fumigaciones aéreas en las plantaciones bananeras.
- Proponer alternativas para evitar la contaminación del aire por el uso de plaguicidas en las fumigaciones de plantaciones bananeras de la provincia de El Oro.

## 2. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la producción bananera es una de las más rentables como también extensas a decir de la Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, generalmente Latinoamérica es de producción agrícola y en relación a la producción de banano países como Ecuador, Costa Rica y Colombia son los que más destacan.<sup>1</sup> De la totalidad de la oferta mundial de banano, Ecuador representa un tercio de dicha demanda, siendo el mayor exportador en el mundo. El banano es la fruta ubicada como segundo rubro de exportación en el país, representados entre el 10 al 15% del total de exportaciones debido a que se encuentra catalogada como una fruta de alta demanda y apetecida por todo el mundo y en la mayoría de dietas.<sup>2</sup>

En la producción bananera así como otras actividades económicas de producción en el Ecuador tiene que lidiar permanentemente contra plagas y enfermedades que afectan directamente a la planta causando afectación a la fruta, en ello una de las medidas preventivas es el uso de plaguicidas en las plantaciones bananeras los mismos que son utilizados por aspersión aérea y/o terrestre siendo benéfico para el control de plagas como hierbas y de insectos,<sup>3</sup> los agricultores se ven en la obligación de aplicar el uso de plaguicidas ya que sus plantaciones requieren de protección, sin embargo, no tienen presente el riesgo tóxico de las sustancias, que ocasionan la contaminación por desechos químicos a los cultivos y a su vez influyen en la contaminación del aire.<sup>3</sup>

Principalmente refiriéndose en el problema del uso de plaguicidas en la ciudad de Machala, localizada en la provincia de El Oro y a la cual se le considera la «Capital Bananera del Mundo», se da por el crecimiento urbano y los nuevos barrios periféricos que actualmente colinda e incluso se encuentran entre las bananeras <sup>4</sup> al ser nuevas zonas habitadas y que antes eran consideradas solo áreas agrícolas, en ello la población va en aumento paulatinamente y la necesidad de vivienda también aumenta a tal punto que los asentamientos empiezan a darse en sectores colindantes a las bananeras como también por el incremento de asentamientos humanos sin planificación donde la necesidad de un techo está por encima de las complicaciones de la salud.

El uso de plaguicidas es, por una parte beneficioso para el sector agrícola, específicamente hablando, para el sector bananero, debido a que ayuda a evitar la alteración o daño de los cultivos por cierto tipo de agente contaminante y para el control de plagas en general. Pero aun siendo de ayuda, los efectos dañinos producidos por la aplicación de plaguicidas son muy elevados, pues dañan la normalidad del ecosistema; produciendo diferentes perturbaciones que por lo general son letales para todo ser vivo.<sup>5</sup>

### 3. PROBLEMÁTICA

En la actualidad, el uso de plaguicidas ha ido en aumento, debido a la necesidad de producir una mayor cantidad de alimentos y evitar pérdidas en los cultivos, siendo utilizados alrededor 2.3 millones de toneladas por año en el mundo, pero por otro lado y a pesar de que estos productos prometen una protección más eficaz a la planta, los riesgos asociados al ambiente y a la salud humana han superado los beneficios, ocasionando enfermedades crónicas, neurodegenerativas, cáncer y malformaciones congénitas.<sup>6</sup>

La población de agricultores ha sido considerada especialmente vulnerable a ser afectada por riesgos asociados a plaguicidas, es así como se señala que los grupos de población particularmente expuestos o vulnerables por lo general son encabezados por agricultores que usan y manejan plaguicidas, demostrado a través del análisis de niveles de estas sustancias encontrados en la sangre y el cabello de dichos trabajadores.<sup>7</sup>

Si bien la Provincia de El Oro es una de las mayores productoras de Banano, no es menos cierto que el uso de los plaguicidas son una práctica altamente tóxica para la salud humana llegando a ser considerada también una de las mayores problemáticas en la que se ve perjudicada, debido a que se debe aplicar el uso de plaguicidas tanto por vía aérea como terrestre,<sup>4</sup> en lugares donde las comunidades anexas dependen también económicamente de esta actividad bananera y las afectaciones que pueden darse por la neurotoxicidad, vías de absorción y por la exposición a estos.

Cabe la pregunta entonces del ¿por qué quienes trabajan en el sector bananero, los operarios en sí asumen el riesgo constante de estar entre plaguicidas y fumigaciones aéreas?, en ello Galarza, L detalla que la falta de trabajo y del respeto a la regulación de las normativas tiene una realidad poco visible que es la necesidad de un espacio laboral y que ante una expansión del monocultivo de Banano en ciudades como Machala, Pasaje y Santa Rosa es mejor trabajar y ganar algo antes que no ganar nada.<sup>8</sup>

Principalmente refiriéndose en el problema del uso de plaguicidas en Machala, capital de la provincia de El Oro y a la cual se le considera la «Capital Bananera del Mundo», se da por el crecimiento urbano y los nuevos barrios periféricos que actualmente colinda e incluso se encuentran entre las bananeras <sup>4</sup> al ser nuevas zonas habitadas y que antes eran consideradas solo áreas agrícolas, en ello la población va en aumento paulatinamente y la necesidad de vivienda también aumenta a tal punto que los asentamientos empiezan a darse en sectores colindantes a las bananeras como también por el incremento de

asentamientos humanos sin planificación donde la necesidad de un techo está por encima de las complicaciones de la salud.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El uso de plaguicidas dentro de la producción bananera cuenta con el aval de la Organización Mundial de la Salud OMS, la cual indica que los plaguicidas se utilizan para proteger los cultivos contra las plagas que los afectan <sup>9</sup>. pero también reconoce que el uso no controlado y la exposición directa con estos agroquímicos produce enfermedades.

En las provincias de Ecuador, principalmente en la provincia de El Oro, donde se produce la mayor parte del banano comercializado, se tiene poca precaución en las normas del uso de estos plaguicidas así como la cercanía de las plantaciones de haciendas bananeras de Machala, El Guabo y Pasaje que ante la necesidad habitacional varias zonas anexas a las bananeras ya, se encuentran como zonas pobladas.

Es importante tomar en cuenta los riesgos que trae consigo el exponerse a estos residuos emitidos por las fumigaciones en los campos bananeros, ya que como nos indica la OMS, los plaguicidas son una de las principales causas de muerte por intoxicación voluntaria, sobre todo en los países de ingresos intermedios y bajos.<sup>9</sup>

Lo más alarmante de los plaguicidas es que estos elementos sufren una serie de transformaciones posteriores a su manipulación, es así que cerca del 95 al 98% de plaguicidas utilizados no cumple el objetivo de llegar a la planta y se encuentran dispersos a través del viento y el agua, creando fuentes de contaminación importantes y peligrosas.<sup>10</sup>

Es por ello que realizar una revisión bibliográfica sobre la contaminación del aire por fumigaciones aéreas con plaguicidas en bananeras nos ayudará a conocer ciertos riesgos que conlleva esta práctica, así también, luego de lograr determinar los principales pesticidas que se utilizan en las plantaciones bananeras en Ecuador se podrá describir el impacto que ocasiona en la salud humana su uso por las fumigaciones aéreas en las plantaciones bananeras para describir posibles alternativas para evitar la contaminación del aire por el uso de agroquímicos en las fumigaciones de plantaciones bananeras de la provincia de El Oro.

## 5. DESARROLLO

### 5.1. Plaguicidas y su clasificación

Para Elias e Lannacone,<sup>11</sup> los plaguicidas son cualquier compuesto o elemento cuyo objetivo primordial es suprimir o evitar cualquier plaga, es decir que se emplea con la finalidad de controlar y eliminar las enfermedades que atacan a los diferentes cultivos, a pesar de que “la mayoría de los plaguicidas son productos tóxicos que ocasionan daños al ambiente y a los seres vivos”<sup>12</sup>, su uso está admitido por la Organización Mundial de la Salud bajo varios parámetros, por lo que estos plaguicidas se clasifican según su actividad biológica en insecticidas, herbicidas, fungicidas y rodenticidas.

Es necesario destacar además que Ecuador es el único país donde se le reconoce los derechos a la naturaleza y en ese marco según el informe del sector bananero del 2017 se incentiva a la producción orgánica del banano regulando el uso de plaguicidas en la que por decisión #804 de la Comunidad Andina de Naciones CAN se evalúa los expedientes previo a cada registro <sup>13</sup>, para ello es necesario conocer el fin de cada plaguicida:

#### 5.1.1. *Insecticidas*

Según la Organización Mundial de la Salud OMS, los insecticidas mayormente son más tóxicos para el ser humano que los herbicidas. Además, el mismo producto puede causar diferentes efectos en función de la dosis, es decir, la cantidad a la que está expuesta la persona.<sup>14</sup> como ejemplo tenemos la Bifentrina. Estos insecticidas pueden ser a decir de Bayer (2019) sistémicos como orgánicos; Sistémicos que al ser rociados a la planta son absorbidas y se movilizan en la planta por medio de la savia en concentraciones suficientes como para matar los bichos, en cambio el insecticida orgánico que posee carbono entre su composición produce excitación, descoordinación motora y la muerte del insecto.<sup>15</sup>

#### 5.1.2. *Herbicidas*

Son productos agroquímicos empleados para el control de la maleza,<sup>16</sup> es decir la función que ejercer es de eliminar las plantas no deseadas actuando para ello a una distancia de un metro de cada pseudotallo de banano, en ello es recomendable la siembra en doble hilera del banano con el fin de poder emplear el corredor para la mecanización, generalmente los herbicidas se clasifican por su espectro de control pudiendo ser para hoja ancha como para hoja estrecha.

#### 5.1.3. *Fungicidas*

que tienen como finalidad el control de hongos y en la producción bananera el principal hongo que aqueja a las hojas es la Sigatoka Negra y a pesar que se han dado varios

procesos de fumigaciones a la fecha no existe un fungicida estándar que controle esta enfermedad en su totalidad por ello las fumigaciones preventivas son constantes y con diferentes tipos de fungicidas.<sup>17</sup> tenemos como ejemplo el benomilo.

Otra manera de realizar una clasificación de los plaguicidas es según su nivel de toxicidad y aunque la evaluación del riesgo tóxico de los pesticidas es principalmente una tarea de expertos, los agricultores aportan con su conocimiento y experiencia, para dar una descripción breve de la función de cada pesticida utilizado. Por lo tanto, utilizan diversas señales sensoriales y ambientales para interpretar el riesgo. Este es el caso de los indicadores visuales, que se colocan en los envases de los pesticidas y son de diversos colores. Es así como, para cumplir con los criterios definidos por la OMS, los fabricantes colorean los envases de los pesticidas para indicar el nivel de toxicidad de los productos, siendo el rojo el más perjudicial, ya que en las sociedades occidentales es un indicador de peligro, al igual que el cráneo y los huesos cruzados. El hecho de colorear los envases recipientes de pesticidas, es lo que ayuda a los agricultores a referenciar el tipo de peligro de cada uno. Sin embargo, dicha codificación no ofrece información sobre las consecuencias directas para la salud.<sup>18</sup>

## **5.2. Impacto en la salud humana**

A pesar que en un inicio los plaguicidas son creados para el control de plagas en la producción agrícola, éstos a su vez generan efectos en la salud de sus operantes y personas que viven en sectores cercanos de donde se encuentran las áreas cultivadas, se ha constatado que el uso de los agroquímicos es el causal de muchas intoxicaciones que han resultado mortales constituyéndose en un gran problema en los sistemas de salud pública de los países considerados pobres y entre ellos Ecuador no es la excepción.<sup>19</sup>

Entre los efectos que se reportan a causa de los plaguicidas tenemos: Neurotoxicidad, efectos cancerígenos, efectos secundarios agudos y graves, afectaciones dermatológicas.

### **5.2.1. Neurotoxicidad**

Donde los químicos llegan al sistema nervioso central por medio de la circulación afectando a los neurotransmisores y con ello a su producción y a la capacidad funcional produciendo un adormecimiento y debilidad en los músculos de los brazos, piernas y manos, lentitud, pérdida de memoria, pérdida de concentración y ansiedad. En la investigación realizada por Morales en animales se demuestra que los plaguicidas causan compuestos disruptores endocrinos que pueden afectar considerablemente al neurodesarrollo si la exposición se da en el proceso de desarrollo neuroendocrina y que por otro lado la afectación es menor si se da posterior al proceso de desarrollo del sistema nervioso. En sí el riesgo de una presunta

neurotoxicidad se da en los primeros meses de vida, es por esto que se recomienda que ningún niño menor de edad o lactante recién nacido o mujer embarazada se exponga directamente a estas sustancias, también se recomienda no permanecer cerca del radio de expansión de estos plaguicidas .<sup>20</sup>

### **5.2.2. Efectos cancerígenos**

En donde los plaguicidas producen una alteración en la reproducción celular llegando a generar tumores cancerígenos, estos a causa de los agroquímicos relacionados al componente del arsénico llegando a contaminar el suelo, el agua, aire, sedimentos y biota. en ello debemos considerar experiencias en otros países, a decir de Polanco por ejemplo se “reportó al herbicida glifosato como la clasificación de ser probable carcinógeno humano en México y en otros países”, por ello varios productos fueron clasificados como peligrosos y otros fueron especificados su uso y dosificación. <sup>21</sup>

### **5.2.3. Efectos secundarios**

Los efectos secundarios pueden ser tanto agudos con las sintomatologías de vómitos, cefaleas, abortos, convulsiones, somnolencia y se puede ir incrementando a alteraciones del comportamiento, estado de coma y en ultimas instancias hasta muertes. Otros efectos secundarios son los crónicos donde se pueden presentar malformaciones congénitas, hepatotoxicidad, neuropatías periféricas, alteraciones del sistema endocrino, entre otras. Para Quintero , los efectos secundarios son relativos a la edad de los operantes de los plaguicidas, la concentración en el que se usan y al tiempo o frecuencia en la manipulación con los agroquímicos.<sup>7</sup>

### **5.2.4. Afectaciones dermatológicas**

Se llega a dar por medio de la aspersión o fumigación, cuando se manipulan los plaguicidas sin el uso de la rudimentaria adecuada como cerca de sectores comunitarios a las bananeras provocando dermatitis irritativas, de contacto y de contacto alérgicas como también dermatosis. Los plaguicidas al contacto con la piel llegan a ocasionar afectaciones que terminan en lesiones entre las que se relacionan como posible causante de dermatosis, discromías, urticaria, eritema multiforme, pérdida del cabello, distrofia un geal, cancer a la piel, cloracné.<sup>22</sup>

En Ecuador y más específicamente en sus principales provincias bananeras, entre ellas El Oro, las investigaciones sobre el efecto de plaguicidas en la población se han enfocado al estudio del biomarcador recomendado por la Organización Mundial Salud (OMS) como indicador biológico de exposición, es decir medir la actividad de la colinesterasa; una disminución de la actividad superior al 30% sugiere supervisar y evaluar el estado de salud

de la persona expuesta junto con un retiro pasajero del trabajo, mientras que la actividad inhibidora de la enzima en más del 50% indica una intoxicación de tipo agudo teniendo en cuenta los síntomas clínicos en aquellos sujetos que no han tenido alteraciones anteriores.

23

### **5.3. Posibles alternativas**

Debido a los innumerables problemas que se han ocasionado alrededor de la producción bananera, se debe redireccionar y considerar nuevas alternativas que puedan hasta cierto punto mitigar los daños ya causados así como fortalecer la responsabilidad social en estas empresas, como lo sostiene Ramon, O no solo se debe generar ganancias económicas sino que también se debe buscar el bienestar ambiental y social con sus involucrados.<sup>24</sup> Por ello y en el contexto de salud ocupacional, con la finalidad de reducir los riesgos en la salud de individuos que se encuentran expuestos a plaguicidas, una de las medidas propuestas por la FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación es implementar un programa de vigilancia así como se los realiza en otros países como Estados Unidos y Colombia, en los cuales se realiza este control utilizando la actividad de las enzimas colinesterasas como indicadores biológicos por los cuales se monitorean y detectan exposiciones que representan peligro para estos trabajadores.<sup>25</sup>

#### **5.3.1. Producción Orgánica**

Una de las más eficaces alternativas para evitar o disminuir los efectos de los plaguicidas es la prevención de su uso, para ello existen acciones que pueden ayudar, tales como: tener un control integrado de plagas, usando únicamente dosis mínimas de plaguicidas, llevar a cabo la correcta aplicación de plaguicidas, selección de plaguicidas con escaso efecto residual, alternancia de tipo de plaguicidas y la implementación de buenas prácticas agrícolas en las plantaciones bananeras, mismas que pueden ser plantar diferentes variedades de banano y cultivos rotativos para reducir la posibilidad de infestación de plagas, usar trampas con feromonas para atraer y combatir algunos insectos, eliminar plantas enfermas para reducir la propagación de plagas y enfermedades, y aumentar la materia orgánica y microorganismos que pueden beneficiar y mejorar la fertilidad del suelo.<sup>26</sup>

#### **5.3.2. Insecticidas orgánicos**

Insecticidas Naturales que tienen una toxicidad entre media y baja, con una fácil degradación y sus componentes son orgánicos mismo como semillas maduras de varias especies de lirios, flores secas de crisantemo, un atrayente como el clavo aromático, el



tabaco por su nicotina así como el uso de bacterias de la cepa *Bacillus thuringiensis* que son patógenas para varios tipos de insectos. a decir de Bayer (2019) otras plantas sirven también como insecticidas naturales que pueden repeler a los insectos, estas son: la menta, el ajo, el romero, la albahaca, el tomillo, entre otras pero existe también la necesidad de ir más allá de la monoproducción del banano pues a su vez se debería combinar a fin de obtener una fruta más orgánica, emplear un proceso más amigable con el medio ambiente que a su vez previene efectos secundarios en la salud de sus trabajadores y de las comunidades aledañas a la bananera.<sup>15</sup>

## 6. DISCUSIÓN

El impacto ambiental y en la salud humana que tiene el uso de plaguicidas es un verdadero problema, es así que, como indica Gonzales A, la alternativa más importante es el no usarlos o al menos utilizar alternativas orgánicas.<sup>26</sup> Podemos observar que la utilización de plaguicidas orgánicos es una muy eficiente práctica agrícola, debido a que en muchas plagas los plaguicidas orgánicos tienen un sobresaliente desempeño y eficacia al momento de ejercer un control. Y como lo reafirma el autor Ramon, Oscar que se debe pensar en el bienestar de quienes están involucrados en esta labor de la producción bananera así como en el medio ambiente pues no todo debe ser ganancias económicas.<sup>24</sup>

El autor Castellanos, L indicó en sus resultados que es posible sustituir las aplicaciones de fungicidas químicos para el control de enfermedades causadas por hongos del suelo así como controlar las babosas con tierra de diatomeas, lo que permite incorporar nuevas alternativas para que sean validadas en la producción más limpia del cultivo y así minimizar la problemática de salud que en la que se ven inmersas la población.<sup>27</sup> Así como asevera Almeida, P, las afectaciones pueden ser tanto relativas a la edad como efectos secundarios que van desde efectos secundarios agudos hasta crónicos donde la vida está expuesta totalmente.<sup>28</sup> Por ello la alternativa de González, A de promover producción orgánica y los insecticidas orgánicos a pesar que nuevas investigaciones están aplicando el riego por aireación con ozono.<sup>26</sup>

## 7. CONCLUSIÓN

En la presente investigación bibliográfica, se determinaron los plaguicidas empleados en la producción bananera que están monitoreados por Agrocalidad pues se registran que hay varios plaguicidas que han sido prohibidos su uso por el nivel de toxicidad concentrado al encontrarse parte de estos agroquímicos en bananos de exportación y por otro lado se proyectan a que se promueva el bienestar ambiental y personal de los operantes.

En lo referente al impacto de los fungicidas en la salud humana se pudo contrastar información que pueden causar neurotoxicidad, efectos cancerígenos, efectos secundarios y afectaciones dermatológicas, otro autor en cambio los clasifica por su nivel de toxicidad en: aguda, dérmica, por inhalación y crónica, así mismo existen consecuencias indirectas en las personas por cuanto estos plaguicidas van contaminando el suelo, el subsuelo y las aguas subterráneas que al extraer agua de pozos afectan directamente a la población.

Finalmente se recomiendan varias alternativas para evitar la contaminación del aire por el uso de plaguicidas en las fumigaciones y destacan la producción orgánica que difiere del monocultivo de las plantaciones del banano incorporando otras plantas que complementan el control de plagas, por otro lado se sugiere los insecticidas orgánicos que se los elaboran en base a otros compuestos como lo viene poco a poco implementando Panamá. .

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Suárez, A. Contaminación Ambiental Del Agua Por El Uso Indebido de Pesticidas Agrícolas En Plantaciones de Banano En El Ecuador. Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Tecnica de Babahoyo, 2020.
- (2) Centanaro, P. Nudos Críticos de Procesos Gerenciales En Unidades Productivas de Banano, Milagro, Ecuador. *Revista CEA* **2021**, 7 (3). <https://doi.org/10.22430/24223182.15>.
- (3) Castillo, B.; Ruiz, J. Contaminación Por Plaguicidas Agrícolas En Los Campos de Cultivos En Cañete (Perú). *Revista Espacios* **2020**, 4 (10), 11.
- (4) Santos, J. Elaboración Del Perfil Patológico de Niños En Edad Escolar de La Zona Urbano Marginal de Machala, Expuestos a Pesticidas Utilizados En Cultivos de Banano En Machala, Ecuador (2013-2014). *Revista del Instituto de Investigación, FIGMMG - UNMSM* **2017**, 20 (39), 111–118. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v20i39.14173>.
- (5) Espinoza, E. Environmental Problems Resulting from Air Pesticide Spraying to Banana Crops in El Oro Province, Ecuador. *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba Cuba* **2015**, 4, 75–87.
- (6) Frías-Moreno, M. N.; Parra-Acosta, H.; Ordoñez-Beltrán, V.; Martínez-Tapia, M. E. Estudio Sobre El Uso de Plaguicidas Y Su Posible Relación Con Daños a La Salud. *Revista de Toxicología* **2019**, 36 (2), 148–153.
- (7) Jiménez, C.; Estrada, A. H. P.; Leonel, H. F. Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca “La Pila.” *Universidad y Salud* **2016**, 18 (3), 417–431. <https://doi.org/10.22267/rus.161803.48>.
- (8) Galarza, L. Tierra, Trabajo Y Tóxicos: Sobre La Producción de Un Territorio Bananero En La Costa Sur Del Ecuador. *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología Surandinas* **2019**, No. 63. <https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2019-0034>.
- (9) OMS. *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación 2019*. Organización mundial de la salud. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240005662> (accessed 2022).

- (10) Ramírez, M. The Pesticides Use in Agriculture and Their Environmental Disorder. *Revista enfermería a la vanguardia* **2018**, 6 (2), 40–47. <https://doi.org/10.35563/revan.v6i2.210>.
- (11) Estremadoyro, D. F. E.; Iannacone, J. Impacto ecotoxicológico de tres plaguicidas sobre *Eisenia fetida* (lombriz roja californiana) en el cultivo de *Allium cepa* (cebolla) en el distrito de Lurín, Lima, Perú. *Igr* **2022**, 35 (1), 112–123. <https://doi.org/10.17163/Igr.n35.2022.09>.
- (12) Silveira-Gramont, M. I.; Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora; Aldana-Madrid, M. L.; Piri-Santana, J.; Valenzuela-Quintanar, A. I.; Jasa-Silveira, G.; Rodríguez-Olibarria, G.; Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora; Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora; Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.; Human Rights Research and Education Centre, University of Ottawa; Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora. Plaguicidas Agrícolas: Un Marco de Referencia Para Evaluar Riesgos a La Salud En Comunidades Rurales En El Estado de Sonora, México. *Rev. Int. Contam. Ambient.* **2018**, 34 (1), 7–21. <https://doi.org/10.20937/rica.2018.34.01.01>.
- (13) De comercio exterior, M. *Informe del sector bananero*. Ministerio de comercio exterior. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-espa%C3%B1ol-04dic17.pdf>.
- (14) OMS. *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. Organización mundial de la salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food> (accessed 2022-08-16).
- (15) Bayer. *Insecticidas*. Hablemos del Campo. <https://www.hablemosdelcampo.com/insecticidas/> (accessed 2022-08-16).
- (16) de Souza Cruz, A. B.; de Albuquerque, J. de A. A.; Rocha, P. R. R.; de Souza, L. T.; de Souza Cruz, D. L.; Soares, M. B. B.; Castro, T. S.; dos Santos, T. S.; da Silva, E. S. Effect of the Use of Pre- and Post-Emergence Herbicides on Nodulation and Production of Cowpea (*Vigna Unguiculata* L.) in the Amazonian Savannah. *Agron. Colombiana* **2020**, 38 (2), 280–286. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v38n2.82196>.
- (17) Jurado, J. Efecto de Fungicidas En El Estado de Postcosecha En El Cultivo de Banano ( *Musa Paradisiaca*) En El Recinto La Toquilla Ubicada

- En El Cantón Jujan, Provincia Del Guayas. Carrera de ingeniería agronómica, Universidad agraria del Ecuador, 2020.
- (18) Leroy, D. Riesgos Relacionados Con El Uso de Pesticidas: Prácticas, Percepciones Y Consecuencias Sanitarias En Los Páramos Colombianos Y Venezolanos. *Sociedad y Ambiente* **2020**, No. 23, 1–35. <https://doi.org/10.31840/sya.vi23.2184>.
- (19) Ramírez; Cuenca. Daño Del ADN En Trabajadoras Bananeras Expuestas a Plaguicidas En Limón, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* **50** (2).
- (20) Morales, Y. Neurotoxicity of Pesticides as Endocrine Disruptors Agents: A Review. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel* **2014**, *45* (2).
- (21) Polanco, A. Uso de Agroquímicos Cancerígenos En La Región Agrícola de Yucatán, México. *centro agrícola* **2019**, *46* (2), 72–83.
- (22) Bermello, M. Enfermedades Dermatológicas Causadas Por Fungicidas de Las Bananeras En Los Alumnos de Las Escuelas Marginales de Machala. 2014 Casos Y Controles. Carrera de enfermería, Universidad Técnica de Machala, 2015.
- (23) Esparza-Olalla, J. E.; Forero-Lugo, F. C.; Mardones-Montanares, M. A. Uso de organofosforados por agricultores de la comunidad de Guaslán-Ecuador y los cambios hematológicos. *Cien. Agri.* **2020**, *17* (1), 31–50. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n1.2020.10603>.
- (24) Ramón-Minchala, O. P.; Erazo-Álvarez, J. C.; Narváez-Zurita, C. I.; Moreno, V. P. Integración de la responsabilidad social empresarial en proyectos de inversión dirigidos al sector agrícola. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* **2020**, *5* (10), 702–728. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i10.710>.
- (25) Caro-Gamboa, L. J.; Forero-Castro, M.; Dallo-Báez, A. E. Inhibición de la colinesterasa como biomarcador para la vigilancia de población ocupacionalmente expuesta a plaguicidas organofosforados. *CTA* **2020**, *21* (3), 1–23. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num3\\_art:1562](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1562).
- (26) Gonzales, A. Prácticas Ambientales Y Competitividad de Las PYMES Bananeras Del Cantón Machala. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.* **2018**, *6* (43).
- (27) Castellanos, L. Alternativas Orgánicas Para El Logro de Producciones Más Limpias de La Fresa En Pamplona Norte de Santander. *Revistas científicas cuc* **2020**, *16* (1). <https://doi.org/10.17981/ingecuc.16.1.2020.14>.
- (28) Almeida, P. P. Determinación social de la salud en el territorio: miradas de

los trabajadores bananeros en Tenguel (Ecuador). *Rev. Cienc. salud* **2020**,  
18. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.9073>.