



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Maestría en Seguridad e Higiene Industrial

“Revisión bibliográfica de enfermedades ocupacionales en trabajadores de cultivos de banano por exposición a riesgos químicos y biológicos entre los años 2017 - 2021.”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Seguridad e Higiene Industrial.

Modalidad: Ensayo académico

Autora:

Bertha Beatriz Andrade Jara

CI:0104466008

Correo electrónico: b.andradej@hotmail.com

Directora:

Ing. Julissa Yamila León Loor. Mgs.

CI:1206732883

**Cuenca, Ecuador**

15-marzo-2022



**Resumen:** La industria bananera es una de la más rentables en el mundo y genera miles de empleos directos e indirectos, durante el proceso de cultivo del banano los trabajadores están expuestos a muchos riesgos ocupacionales, entre ellos están, los riesgos químicos y biológicos. Se realizó una revisión literaria en repositorios bibliográficos como: Google Académico, Scielo, Redalyc, Medline, Pubmed, en un periodo de tiempo comprendido entre el 2017 al 2021, de esa manera se escogieron 18 artículos que cumplían con los criterios de inclusión de búsqueda. Las enfermedades ocupacionales encontradas por exposición a riesgos químicos son: dermatitis de contacto, intoxicación aguda y crónica, daños neuronales, daños en el ADN, cáncer, daños al sistema reproductor y respiratorio, de manera muy general se ha encontrado enfermedades ocupacionales por exposición a riesgos biológicos, estas son de tipo viral, alérgicas causadas por virus, bacterias, hongos, picaduras de insectos y animales ponzoñosos.

La literatura científica encontrada fue muy limitada, lo que nos hace pensar que hay un gran trabajo por delante en cuanto a la determinación de prevalencia de enfermedades por exposición a riesgos químicos y biológicos en cultivos de banano, sobre todo en Ecuador, pese a esto, se debe tener en claro que es una ocupación de alto riesgo, por lo que se debe tener en cada finca bananera un plan de seguridad y salud, tomando medidas como: capacitar al personal, utilizar el equipo de protección personal adecuado, utilizar adecuadamente las hojas de seguridad de las sustancias tóxicas empleadas en el proceso de cultivo de banano.

**Palabras claves:** Banano. Riesgos químicos. Riesgos biológicos.  
Enfermedades ocupacionales



**Abstract:** The banana industry is one of the most profitable in the world and generates thousands of direct and indirect jobs, during the banana cultivation process workers are exposed to many occupational risks, including chemical and biological risks. A literary review was carried out in bibliographic repositories such as: Google Scholar, Scielo, Redalyc, Medline, Pubmed, in a period of time from 2017 to 2021, in this way 18 articles that met the search inclusion criteria were chosen. Occupational diseases found by exposure to chemical risks are: contact dermatitis, acute and chronic poisoning, neuronal damage, DNA damage, cancer, damage to the reproductive and respiratory system, occupational diseases have been found very generally due to exposure to biological risks, these are viral, allergic caused by viruses, bacteria, fungi, insect bites and poisonous animals.

The scientific literature found was very limited, which makes us think that there is a lot of work ahead in determining the prevalence of diseases due to exposure to chemical and biological risks in banana crops, especially in Ecuador, despite this, it must be made clear that it is a high-risk occupation, so a safety and health plan must be had on each banana farm, taking measures such as: train personnel, use appropriate personal protective equipment, properly use the safety sheets of toxic substances used in the banana cultivation process.

**Keywords:** Bananas. Chemical risks. Biological risks. Occupational diseases



## Índice del Trabajo

1.	Resumen.....	2
2.	Introducción.....	6
3	Problema .....	6
4.	Justificación .....	6
5.	Estado actual del conocimiento .....	7
6.	Objetivo general .....	10
6.1	Objetivos específicos .....	10
7.	Metodología .....	10
8.	Resultados y discusión.....	11
9.	Conclusiones y Recomendaciones .....	18
10.	Referencias .....	21

## Índice de Tablas

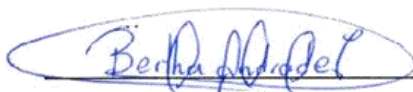
1.	Tabla 1.....	4
----	--------------	---

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Bertha Beatriz Andrade Jara, autora del trabajo de titulación "Revisión bibliográfica de enfermedades ocupacionales en trabajadores de cultivos de banano por exposición a riesgos químicos y biológicos entre los años 2017-2021", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 15 de marzo de 2022



Bertha Beatriz Andrade

C.I: 0104466008

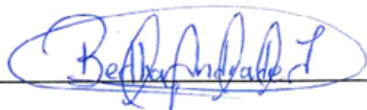
## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Bertha Beatriz Andrade Jara en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Revisión bibliográfica de enfermedades ocupacionales en trabajadores de cultivos de banano por exposición a riesgos químicos y biológicos entre los años 2017- 2021", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de marzo de 2022



Bertha Beatriz Andrade Jara

C.I: 0104466008



## **2. Introducción**

La industria Bananera es una de las principales fuentes de empleo directo e indirecto en el Ecuador, desde enero a septiembre del 2021 representó un ingreso por exportaciones de 2.522 millones de dólares según el Ministerio de Comercio Exterior, las plantaciones de banano se encuentran distribuidas por toda la región costanera de norte a sur, es por esto que existen aproximadamente 80mil trabajadores en haciendas bananeras trabajadores en esta actividad, esta labor durante todo su proceso conlleva una serie de riesgos que van relacionados a cada puesto de trabajo, entre ellos están los riesgos químicos y biológicos.

Desde la siembra hasta la cosecha del banano los trabajadores están expuestos a una serie de sustancias tóxicas y condiciones potencialmente dañinas para su salud, ocasionándoles enfermedades ocupacionales que perjudican al trabajador, su núcleo familiar y la industria en sí.

## **3. Problema**

A nivel mundial el uso de sustancias químicas durante el proceso de producción de banano, por muchas décadas han ocasionado una serie de enfermedades ocupacionales, y en la mayoría de países latinoamericanos sobre todo en el Ecuador, poco o nada son tomadas en cuenta medidas para mitigarlas, así mismo, en esta labor los trabajadores están expuestos a una serie de enfermedades causadas por factores biológicos ya que la mayor parte del proceso es en el campo. Según la OIT, cada año mueren más de 2.78 millones de trabajadores en todo el mundo por un accidente o enfermedad profesional, debido a condiciones de trabajo inseguras o insalubres. Pese a toda la legislación que respalda a los trabajadores, se calcula que cada 30 segundos muere un trabajador por haber estado expuesto a sustancias químicas y tóxicos como plaguicidas, entre otros productos peligrosos utilizados en la agricultura. Pese a esto, no se encuentra información relevante sobre las enfermedades ocasionadas por dichas exposiciones. Así mismo es muy escasa la información sobre los problemas de salud ocasionados por agentes biológicos.

## **4. Justificación**

En este ensayo académico se va recopilar datos de la literatura nacional e internacional, sobre las principales enfermedades ocupacionales, ocasionadas por agentes químicos y biológicas durante el proceso de producción del banano, con el fin de recabar en soluciones posibles que se puedan adoptar en nuestra sociedad, ya que la mayoría de trabajadores están conscientes de los peligros que conllevan

su labor, pero desconocen a ciencia cierta las enfermedades que podrían llegar a adquirir a largo plazo.

## 5. Estado actual del conocimiento

### 5.1 Riesgos químicos

Durante el proceso de cultivo de Banano, se utilizan una serie de productos químicos, como: fertilizantes, insecticidas, nematocidas y plaguicidas en general, a los cuales los trabajadores están expuestos y que pueden ocasionarles consecuencias desde leves hasta graves, si no se toman medidas preventivas y de protección, debido a que pueden penetrar en el organismo por distintos medios como los son: el dérmico, oral, respiratorio o parenteral. El potencial peligro de estos agentes químicos viene dado por la dosis, que a su vez está determinada por el tiempo de exposición, y la concentración de la sustancia química en el ambiente de trabajo.

Las diez sustancias químicas más peligrosas por su grado de toxicidad y que son utilizados en fincas bananeras del Ecuador, se detallan a continuación:

**Tabla 1:** Sustancias Químicas utilizadas en fincas bananeras de Ecuador

<b>Plaguicida: nombre comercial</b>	<b>Plaguicida: nombre común</b>	<b>Clase Toxicológica</b>	<b>Evaluación toxicológica</b>
Gramoxone	Paraquat	I	Extremadamente Peligroso
Furadan	Carbofuran	I	Extremadamente Peligroso
Vydate	Oxamy	I	Extremadamente Peligroso
Mocap	Ethoprophos	I	Extremadamente Peligroso
Counter	Terbufos	I	Extremadamente Peligroso
Ranger	Glifosato	II	Altamente Peligroso
Calixin	Tridemorf	II	Altamente Peligroso
Imazalil	Imazalil	II	Altamente Peligroso
Dursban	Chlorpiryfos	II	Altamente Peligroso
Roundup Original	Glyphosate– isopropylammonium	II	Altamente Peligroso

**Nota 1.** Fuente: Manual de seguridad y salud en la industria bananera (FAO, 2017)





En el mercado ecuatoriano existen también plaguicidas moderadamente peligrosos y levemente peligrosos los cuales también deben ser de cuidado en esta labor agrícola.

## **5.2 Riesgos biológicos**

Las personas que laboran en las plantaciones de banano, también están expuestos a riesgos biológicos, los cuales derivan de la posibilidad de adquirir una enfermedad ocasionada por virus, bacterias, hongos, parásitos, por la picadura de insectos o animales como serpientes, arañas o alacranes. En la mayoría de casos estos riesgos son tratables, pero en otros casos, por ejemplo, la picadura de un animal ponzoñoso puede causar hasta la muerte, si no se actúa con un protocolo adecuado de tratamiento.

Según (MSP, 2022), en el Ecuador por ser un país costanero se registran anualmente, casos considerables de enfermedades tropicales por picadura de mosquitos, en el 2021 se tiene lo siguiente:

Dengue: causado por el mosquito *Aedes aegypti*, en el año 2021 se han notificado 20.592 casos de los cuales se confirman 19 fallecidos con una tasa de letalidad del 0,92 por cada 1000 habitantes.

Malaria: es una parasitosis transmitida por el mosquito *Anopheles* spp, en el 2021 se han notificado 2241 casos de los cuales 241 han sido causados por el parásito *Falciparum* y 1984 por el parásito *Vivax*.

Leishmaniosis: ocasionado por Flebótomos. durante el 2021 se han reportado 1251 casos de los cuales 1217 fueron de tipo cutáneo y 34 de tipo mucocutánea.

Enfermedad de Changas: causada por chinches triatómicos, en el año 2021 se han notificado 170 casos, 16 de tipo agudo y 154 de tipo crónico.

Los síntomas están directamente relacionados con el vector o animal que ocasionó de picadura o mordedura, las molestias iniciales más comunes son: dolor, enrojecimiento, hinchazón, picazón, ardor, entumecimiento, hormigueo, pero pueden agravarse, debido a la condición individual de la persona afectada y del tiempo de actuación ante el problema, pudiendo ser letal o con consecuencias devastadoras, algún indicio de complicación puede desencadenar los siguientes síntomas: problemas al respirar, contusión a nivel del pecho, hinchazón en diferentes partes del rostro.

## **5.3 Actividades que implican mayor riesgo químico y biológico**



Según (FAO, 2017), durante el proceso de cultivo, existen algunas actividades que acarrear un mayor riesgo químico y biológico los cuales se detallan a continuación:

**5.3.1 Control de la maleza:** para eliminar la maleza que quita los nutrientes y el agua a las plantas de banano, se realiza un control con herbicidas que impide la propagación de esta, el trabajador que aplica el herbicida, está expuesto a una serie de riesgos, entre ellos están los riesgos químicos debido a la manipulación de estas sustancias químicas, existen de varios tipos como el Chlorothalonil ( nombre comercial Bravo), Glifosato (nombre comercial Panzer) y Glufosinato de amonio (nombre comercial Finale) que tiene una toxicidad entre moderadamente y altamente tóxicas, también hay riesgo biológico por estar expuesto a picaduras de insectos o mordeduras de serpientes u otro animal ponzoñoso.

**5.3.2 Fumigación terrestre:** se la realiza para controlar enfermedades propias de la planta de banano, como por ejemplo la Sigatoka Negra muy conocida en las fincas, para estos se utiliza fungicidas, las cuales son aplicadas por medio de bombas manuales, dichas sustancias pueden ingresar al organismo por: vía dérmica por medio de la piel, siendo esta vía la más común, por vía respiratoria causando irritación en el tracto respiratorio y por vía digestiva o por la boca. Estos químicos en contacto con los ojos, pueden causar irritación e inclusive daño permanente a la córnea en una exposición severa.

**5.3.3 Fumigación aérea:** esta se lleva a cabo cuando se requiere controlar Sigatoka Negra en grandes extensiones de plantación, las sustancias químicas utilizadas en esta tarea son altamente peligrosas, las más comunes en el Ecuador son, el Tilt, Sico, Calixin y Mancozeb, algunos con probabilidades de ser cancerígenos, entre ellos los Triazoles, el Propiconazol, el Fenbuconazol, Tebuconazol y Expoxiconaz, esta actividad acarrea un gran riesgo para muchas personas como son, las personas que fumigan, las que se encuentran en la plantación o en lugares aledaños a la misma.

**5.3.4 Control de nematodos:** esta enfermedad de las plantas de banano se controla con la aplicación de nematicidas, las cuales son sustancias químicas organofosforadas que son consideradas extremadamente tóxicas, ya que si se inhala o ingiere puede provocar la muerte de la persona, así mismo puede causar daño en los ojos y en la piel si no se cuenta con un protocolo de buen manejo, algunas de estas sustancias usadas comúnmente se las encuentra con los nombres genéricos, Terbufos (nombre comercial Counter) y Oxamyl (nombre comercial Vydate Blue)

**5.3.5 Enfundar los racimos:** para la protección del fruto parte del proceso de cultivo es colocar los racimos dentro de fundas impregnadas de insecticidas, los



más comunes son clorpirifós o la bifentrina en concentraciones que varían entre 0.5% y 2%.

**5.3.6 Protección de la corona:** este procedimiento se trata de someter tanto a las coronas como a los cortes de selección de las plantas a fungicidas los más utilizados son Tiabendazole o Imazalil considerados como altamente tóxicos y cicatrizantes se usa alumbre (sulfato de aluminio y amonio).

**5.6.7 Preparación del terreno:** la preparación del terreno previo la siembra puede traer problemas de salud por la inhalación de material particulado cuando el terreno se encuentra muy seco.

**5.3.8 Siembra o resiembra:** el proceso de siembra también presenta un riesgo para los trabajadores ya que se utiliza fertilizantes granulados de origen químico, además existe un considerable riesgo biológico ya que hay un contacto con fertilizantes orgánicos que también son utilizados y pueden ocasionar enfermedades por hongos y bacterias que se encuentran en el compostaje, además siempre existe el riesgo por picadura de vectores de enfermedades como por ejemplo el Dengue y de animales como culebras, arañas o alacranes.

Se debe tomar en cuenta que los trabajadores de las plantaciones de banano, siempre van a estar expuestos a estos riesgos tanto químicos como biológicos, lo importante es evitar, que estos riesgos les cause alguna enfermedad de índole ocupacional.

## 6. Objetivo general

Exponer mediante una revisión bibliográfica las principales enfermedades ocupacionales ocasionadas por factores químicos y biológicos en el proceso de cultivo de banano, para plantear medidas preventivas que disminuyan su incidencia.

### 6.1 Objetivos específicos

- Identificar los principales factores químicos utilizados en el proceso de cultivo de banano de una manera bibliográfica.
- Determinar los factores biológicos a los que están expuestos los trabajadores de plantaciones de banano.
- Analizar bibliográficamente las enfermedades ocupacionales en trabajadores de cultivos de banano ocasionados por factores químicos y biológicos.

## 7. Metodología

Se realizó una revisión literaria en repositorios bibliográficos como: Google Académico, Scielo, Redalyc, Medline, pubmed, se obtuvo 31 textos de producción



científica, sobre enfermedades ocupacionales producto de factores químicos y biológicos presentes en el proceso de cultivo de banano, publicados en de los siguientes países: Ecuador, Colombia, Venezuela, México, Brasil, Perú, Cuba, Nicaragua, Corea, España, Tailandia, también se revisó 10 tesis e informes realizados en el Ecuador y Colombia, además dos estudios de caso realizado en Argentina y Colombia, todos ellos desde el 2017 al 2021, para la realización de este documento se utilizó la información de 11 artículos, 2 manuales de Seguridad, 4 tesis, un libro, 3 documentos web, la búsqueda se la realizó utilizando las siguientes descripciones: Riesgos químicos y biológicos en cultivos de banano, enfermedades ocupacionales en trabajadores de bananeras, enfermedades ocupacionales producidas por plaguicidas del banano, enfermedades ocupacionales producidas por nematocidas del banano, enfermedades ocupacionales producidas por insecticidas del banano, enfermedades ocupacionales producidas por pesticidas del banano.

### **7.1 Criterios de inclusión:**

- Bibliografía que describa las enfermedades de trabajadores de bananeras por factores químicos y biológicos
- Trabajadores que se dediquen solo al cultivo de banano.
- Artículos que describan enfermedades causadas por los mismos factores químicos o biológicos encontrados en cultivos de banano.
- Publicaciones: entre 2017 y 2021.
- Artículos publicados en inglés y español.
- Estudios descriptivos, analíticos y estudios de caso.
- Textos publicados a nivel mundial

### **7.2 Criterios de exclusión:**

- Artículos que relacionen solo al daño del ecosistema
- Artículos irrelevantes y redundantes.
- Trabajos fuera del periodo de estudio.
- Artículos que contemplen otros riesgos en los trabajadores de cultivos de banano y no los de estudio en este ensayo.

## **8. Resultados y discusión**

En base a la revisión bibliográfica realizada, se ha escogido 21 textos relacionados con las enfermedades ocupacionales ocasionadas por riesgos químicos y biológicos, cabe recalcar, que la información encontrada, de estudios hechos en cultivos de banano y las enfermedades ocupacionales de sus trabajadores, ha sido escasa, debido a esto se ha tomado como referencia los compuestos químicos



utilizados en el proceso de cultivo de banano, para buscar la correlación con dichas enfermedades.

## **8.1 Enfermedades causadas por Riesgos químicos**

### **8.1.1 Afecciones dérmicas y oculares**

Durante el proceso de cultivo de banano, comúnmente los trabajadores que están en contacto con plaguicidas, tienen una probabilidad del 95% de sufrir daños en la piel, por lo general dermatitis de contacto, la cual es una enfermedad ocupacional por exposición de agentes químicos como: plaguicidas, fungicidas, insecticidas, herbicidas, fertilizantes, se produce del 85-90% de los casos dermatitis de contacto irritativa, cuyas características en la piel acarrear picazón, descamación, edema, eritema, enrojecimiento y engrosamiento de la epidermis, del 10-15% dermatitis de contacto de tipo alérgica cuyos síntomas comúnmente son, prurito, vesículas, eritemas y edemas en la piel, también de un 5-10% de las dermatosis causan lesiones un poco menos frecuentes como: la urticaria, eritema multiforme, hiperpigmentación, pérdida de cabello y distrofia ungueal, también cabe mencionar que puede causar problemas en las uñas. Por lo general las manos son las más afectadas en un porcentaje del 80-90% de los casos. El diagnóstico tratamiento es clínico. (Jiménez, 2018).

Por otro lado (Vitali, 2017) nos dice que la exposición prolongada a pesticidas y otros productos tóxicos, que están presentes en todo el proceso productivo de cultivo de banano, por lo que, una de las consecuencias con un porcentaje de 89% de probabilidad de incidencia es el daño en la piel presentada como irritaciones y enfermedades micóticas.

Además de los problemas dérmicos, si estos plaguicidas entran en contacto con los ojos pueden causar irritación, dolor e incomodidad, ojos llorosos y enrojecimiento. Una exposición permanente y a largo plazo puede traer consecuencias graves en las corneas, que requerirían un tratamiento especializado. (Lievens, 2019)

### **8.1.2 Intoxicación aguda por plaguicidas**

Un estudio realizado a 250 agricultores mediante una entrevista personal, sobre el uso de pesticidas y las afecciones percibidas en su salud, arrojaron los siguientes resultados: (82%) de los agricultores reportaron al menos un síntoma de envenenamiento agudo seguidamente después de aplicar o manipular pesticidas organofosforados, mientras que el 18% de los trabajadores no presentaron ningún problema por exposición a plaguicidas. Los síntomas más comunes fueron: cefalea (82%), problemas de irritación cutánea (58%), náuseas (49%), irritación en los ojos (79%), vértigo (41%), debilidad (50%) y tos (22%). Se reportaron otros síntomas



menos frecuentes, como: visión difusa, molestias de estómago, sudoración, problemas para respirar y vómitos. Posterior a la intoxicación aguda, el (75%) informó no haber tomado ninguna medida o simplemente se auto medicó, sólo el 5% de los encuestados dijo haber solicitado atención médica en un hospital. (Jallow, 2017)

Otro estudio descriptivo, retrospectivo y transversal, muestra a 295 trabajadores agrícolas con intoxicación ocupacional por pesticidas atendidos en el Hospital de Barranca entre 2008 y 2017. Se incluyó a todo trabajador agrícola mayor de 14 años aplicadores de plaguicidas (67,5 %), con IMC normal (56,9 %) y sin comorbilidades (97,6 %). Los pesticidas fueron fungicidas (39,7 %) y herbicidas (37,6 %), de tipo organofosforados (98,0 %) y medianamente tóxicos (96,3 %). La vía de ingreso al organismo fue respiratoria (57,3 %) y dérmica (42,0 %). En cuanto a la intoxicación, el periodo comprendido desde exposición y el momento de la atención médica fue entre 1 a 3 horas (53,9 %); la dureza de la intoxicación fue moderada (94,2 %), las manifestaciones clínicas más comunes fueron vómito (79 %), mareo (72,5 %), también se detectaron prurito, dolor de cabeza, fiebre, vértigo, mala visión. Como se puede observar existen algunas coincidencias en cuanto a los 2 estudios pese a que son diferentes las metodologías utilizadas y tiempos de exposición. (Cruz, 2019)

### **8.1.3 Intoxicaciones crónicas por pesticidas**

Pesticidas de otros grupos químicos como piretroides y carbamatos, puede desencadenar problemas crónicos que implican efectos neurológicos, problemas al hígado, daños cromosómicos, mutaciones genéticas, cáncer, malformaciones congénitas, alteraciones endocrinas u hormonales y los problemas reproductivos e inmunológicos (Pardo, 2017). Las cuales han sido verificadas bibliográficamente.

(Paredes, 2019) nos dice que, entre los principales problemas crónicos de salud por exposición a sustancias tóxicas, son los efectos muscarínicos, en los que intervienen en los siguientes órganos: corazón, pulmones, estómago e intestinos, ojos, entre otros. Además, existen distintos síntomas como: bradicardia, hipotensión, rinorrea, broncoespasmo, cianosis, náuseas, vómitos, diarrea, cólico, polaquiuria, visión borrosa, hipersecreción lacrimal y sudoral etc. Los efectos nicotínicos afectan a la musculatura esquelética y generalmente se presentan en forma de fasciculaciones, espasmos, calambres e incluso parálisis, puede producirse ataxia y posición rígida en músculos faciales, párpados y lengua.

### **8.1.4 Daños en el ADN**

Se trata de un ensayo cometa, realizado a 3 hombres de 24, 27 y 30 años expuestos a glifosato en tres concentraciones diferentes (glifosato II Atanor): 37.5, 75 y 112.5



µg/mL en amortiguador de fosfato salino, como disolvente De acuerdo con los resultados obtenidos, se halló una correlación entre el aumento de la lipoperoxidación y la fragmentación de ADN medida como el momento de la cola, por lo que estimamos que el estrés oxidante podría ser uno de los principales factores que estarían alterando el funcionamiento normal de las células, entendiéndose a este proceso como la principal consecuencia de una exposición a glifosato. (Barbosa, 2017)

Otro estudio corrobora qué, agricultores expuestos a plaguicidas como los organoclorados (AO), organofosforados (OP), carbamatos (CB), piretroides, clorfenoxis, triazinas y ftalimidias algunos de ellos usados en el proceso de cultivo de banano. sufrieron daños en el ADN de los linfocitos B y T, lo que indica que los plaguicidas tienen el potencial de causar inmunotoxicidad a través de sus efectos genotóxicos en humanos. Esta revisión se centró en los efectos de los plaguicidas en las células T, las células B, NK células y macrófagos además se demostró que el uso de plaguicidas tiene una variedad de efectos inhibitorios en cada tipo de célula inmune. (Gun Lee, Kiung Choi, 2020)

### **8.1.5 Daños neuronales**

Varios estudios han reportado la acción de plaguicidas organofosforados en el sistema nervioso central y el sistema respiratorio, siendo estas sustancias también se observa que tiene capacidad bioacumulativa y que permanece durante mucho tiempo períodos de tiempo en el medio ambiente. (Gomes, 2020)

Otro estudio nos dice, que el sistema nervioso central sufre daños que son más complicados de determinar ya que pueden ser confundidos muy fácilmente con otras enfermedades o problemas propios del ser humano, las más comunes son depresión, confusión, nerviosismo e intranquilidad, con una menor frecuencia se presentan convulsiones con movimiento de pedaleo y ataxias. Se puede hasta llegar a la muerte por insuficiencia respiratoria, pero es un efecto mucho menos común que los mencionados anteriormente, es principalmente causada por broncorreas intensas o bronco constricciones, parálisis de músculos respiratorios por estimulación intensa sobre receptores nicotínicos o por depresión respiratoria central. (Pérez, 2021)

### **8.1.6 Cáncer**

Un estudio descriptivo realizado en 2018 en tres localidades de México, a 58 agricultores de entre 20 a 90 años que están en contacto permanente con pesticidas siendo el más utilizado el glifosato, se ha obtenido los siguientes resultados, concretamente sobre la relación entre los plaguicidas y el cáncer, de los 58



encuestados, el 55.9% tiene algún familiar que falleció por algún tipo de cáncer, destacando el de estómago con un 20.3%, seguido del de pulmón con 18.6%. No se ha encontrado estudios recientes sobre el tema, pero en este mismo artículo refieren un meta análisis de 13 estudios de casos y controles de las bases de datos de Pubmed publicadas entre 1990 y 2005, en donde encontraron una asociación muy evidente, entre la exposición ocupacional a pesticidas y todos los cánceres hematopoyéticos, así como el linfoma no Hodgkin. También se menciona el caso de un adolescente de 15 años, que desde temprana edad trabaja en la zona agrícola como aplicador de glifosato y que en estos momentos presenta linfoma no Hodgkin (Ordóñez, 2019)

### **8.1.7 Daños en el sistema reproductor**

Se trata de un estudio analítico de cohorte retrospectivo realizado a 400 ex trabajadores, de sexo masculino, dedicados al cultivo de banano, con un promedio de edad de 46,9 años, expuestos a 1,2 dibromo -3-cloropropano (DBCP), 300 de los cuales eran trabajadores directos (agricultores), y 100 eran trabajadores indirectos (administrativos, cocina, transporte, abastecimiento). Se realizaron estudios clínicos, de laboratorio del semen de los participantes en donde se obtuvieron los siguientes resultados: se encuentran dos trastornos, la azoospermia en un 7% de los trabajadores directos y en un 4% de los trabajadoras indirectos y oligozoospermia en un 24,7% de los trabajadores directos y un 13% de los trabajadores indirectos, estas afectaciones a los espermatozoides de los hombres en estudio, han sido tomadas en cuenta, debido a que amplios estudios anteriormente han mostrado su relación con la exposición al DBCP, estos trastornos se manifiestan por la lesión o muerte de las espermatogonias e hipertrofia de las células de Sertoli, dando como consecuencia la disminución de la potencialidad fecundante del semen en esos varones. (Ortíz, 2017).

Mediante un estudio de tipo observacional retrospectivo, realizado a 402 mujeres en edad fértil, cuyo promedio de edad es de 30,3 años y que han estado en contacto con diferentes pesticidas, en tiempo de exposiciones diferentes se encontró que la mujeres en estudio tuvieron episodios de desorden hormonal lo cual afectó en su comportamientos, debido a que el nivel mayor de tejidos hormonalmente sensibles en las mujeres las hace más sensible a los efectos de los plaguicidas, de manera especial a aquellos que son hormonalmente activos, conocidos como disruptores endocrinos. Los plaguicidas causan grandes cambios en tejidos hormonalmente vulnerables, lo que en conjunto con el incrementado intercambio de grasa y a la naturaleza cíclica de los cambios hormonales, añaden a la mujer, mayor sensibilidad, debido a esto se encontró que el 58,5% de las mujeres estudiadas





tuvieron algún tipo de trastorno depresivo hormonal llevándolas a indicios de suicidio, lo cual es una cifra muy elevada y representativa. (Pardo, 2017)

### **8.1.8 Daños al sistema respiratorio**

Los compuestos organofosforados son grandes grupos de productos químicos utilizados en el proceso de cultivo de banano. Puede causar daño en el sistema respiratorio causando: rinorrea, broncorrea, broncoespasmo, tos y dificultad respiratoria severa. La insuficiencia respiratoria es la afección más potencialmente mortal y requiere intervención inmediata. Se tiene un estudio de caso de una adolescente de 14 años, que presentó problemas respiratorios y posteriormente un paro cardíaco por hipoxia pulmonar debido a un envenenamiento con un compuesto organofosforados por ingestión, diagnóstico confirmado por el nivel de colinesterasa. A la paciente se la logró reanimar satisfactoriamente, este es uno de los casos reportados de intoxicación con organofosforados, y las incidencias a nivel respiratorio. (Attia, 2017).

Se contraponen a lo dicho en el estudio de caso anterior, un estudio realizado a manera de una encuesta transversal a 345 trabajadores agrícolas adultos de 40 a 65 años en Nan, Tailandia, entre mayo y agosto de 2019, se les practicó a todos los participantes una espirometría pos broncodilatadora y completaron un cuestionario sobre demografía, medio ambiente, agricultura, uso de pesticidas y síntomas respiratorios. Con una respuesta positiva del 94% de los participantes en el uso de herbicidas específicos (glifosato y paraquat), insecticidas (organofosforados y piretroides) o fungicidas y síntomas respiratorios o función pulmonar, y como conclusión este estudio muestra que la obstrucción crónica del flujo de aire es poco común en Nan, Tailandia, además es poco probable que la agricultura y el uso de pesticidas sean una causa importante de problemas respiratorios allí. (Retachina, 2020)

## **8.2 Enfermedades causadas por Riesgos Biológicos**

### **8.2.1 Enfermedades virales**

El contacto con rubeola puede causar un aborto espontáneo, defectos congénitos o el nacimiento de bebés muertos. (Lievens, 2019)

### **8.2.2 Contaminación por hongos y bacterias**

Poca higiene de los alimentos en el trabajo, falta de acceso a agua potable limpia y servicios de saneamiento, incrementan la susceptibilidad de infecciones gastrointestinales (Lievens, 2019)



Se presenta un estudio de caso de un trabajador de una finca de banano que falleció por un síndrome febril no detectado a tiempo, trabajaba en una zona rural de Antioquia, en donde se tiene enfermedades endémicas como: dengue, la fiebre de chikunguña, la malaria, la leptospirosis y la rickettsiosis. El hombre acudió a consulta por molestias generales en especial un fuerte cuadro febril, pero con exámenes de laboratorio que señalaban normalidad, el paciente al cabo de unos días empeoró su situación llegando a ingresar por emergencia con fallos múltiples en su organismo, luego de múltiples análisis se sospecha de leptospirosis grave, la cual fue confirmada muy tardíamente, ya que el paciente falleció en cuidados intensivos con daños renales, cerebrales y hepáticos, luego del deceso, se confirmó que el contacto con orina de roedores que habitaban en la finca provocó la enfermedad. (Ramirez, 2021)

### **8.2.3 Enfermedades causadas por picaduras de insectos**

En las zonas costaneras, en donde se encuentran ubicadas las plantaciones de banano existe el mosquito anopheles, causante de la malaria o paludismo, el cual es un riesgo alto para las mujeres en estado de gestación y puede causar un aborto espontáneo, el nacimiento de bebés muertos, la muerte prematura del bebé y peso bajo al nacer. (Lievens, 2019)

### **8.2.4 Enfermedades causadas por picaduras de animales ponzoñosos**

Un riesgo latente del que no se encuentra documentación de estudio ni investigaciones en el Ecuador, es el riesgo por picaduras de animales ponzoñosos como alacranes, arañas, serpientes, riesgo que corren las personas que trabajan en zonas agrícolas, ya que pueden sufrir un accidente por envenenamiento según la toxicidad del animal. Se obtuvo información sobre la producción de anti veneno, que se originó en el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical en 1981, posteriormente para el año 2002 el gobierno de Ecuador transformó este Instituto en un Centro de investigación de Salud Pública (INSPI); entre los años 2007 y 2012 se produjeron 7.000 dosis por año de suero antiofídico. La producción fue parada en el año 2014 por falta de equipos finalmente para año 2017 se entregó proyecto para la construcción de una planta de anti veneno para retomar la producción nacional (Puerto, 2021)

### **8.2.5 Sintomatología por mordedura de serpiente**

Las mordeduras de algunas especies de serpientes son consideradas mortales, si no se las trata a tiempo, se debe tomar en cuenta el tamaño y peso de la persona afectada siendo más propensos a daños graves e irreversibles, inclusive la muerte. Los síntomas más comunes son los siguientes: sangrado de la herida, visión difusa, ardor, hinchazón de la piel, convulsiones, diarrea, mareos, desmayo, fiebre,



pérdida de coordinación muscular, entumecimiento y hormigueo, muerte tisular, dolor intenso (Heller, 2019)

### **8.2.6 Sintomatología de alacranes**

Algunas de las especies de alacranes son consideradas mortales, su veneno ataca directamente al sistema nervioso, pero cuentan con un tratamiento, este tipo de picadura puede tener efectos graves y síntomas que incluyen dolor e hinchazón, entumecimiento y hormigueo en el lugar de la picadura, sensación de calor, babeo, sudoración, náuseas y vómito, hipertensión, taquicardia, excitabilidad, llanto inconsolable (Mayo, 2019)

## **9. Conclusiones y Recomendaciones**

Al realizar la revisión bibliográfica sobre el proceso de cultivo de banano, se pudo encontrar una serie de enfermedades relacionadas con la exposición a factores químicos, en específico a sustancias tóxicas como: nematocidas, plaguicidas, herbicidas, insecticidas, fertilizantes presentes en el proceso de cultivo de banano, que causan entre otras: dermatitis de contacto, intoxicaciones agudas y graves, problemas respiratorios, daños en el ADN, y cáncer, también se encontraron enfermedades relacionadas con los riesgos biológicos, así entonces tenemos, virus, bacterias, picaduras de insectos, picaduras de animales ponzoñosos, todos estos problemas de salud y enfermedades se pueden evitar, siguiendo protocolos de prevención y salud ocupacional, en cada uno de los procesos del cultivo de banano, cabe destacar que en las fincas bananeras grandes del Ecuador existen sistemas y manuales de seguridad laboral, pero no son implementadas en un 100%, otra observación que se puede hacer, luego de esta revisión bibliográfica es que en el Ecuador no hay una cultura de prevención en los trabajadores de banano, ni siquiera en los que tienen conocimiento sobre el tema.

Además, se concluye, que la información es muy escasa en cuanto a enfermedades ocasionadas por agentes químicos y biológicas, en plantaciones de banano en específico, son estudios que se deberían realizar a largo plazo, motivo por el cual se asume que no son realizados, sobre todo en el Ecuador, por lo cual se optó en revisar bibliografía de agricultores en general expuestos a los mismos factores de riesgo.

En este punto se va a realizar, una serie de recomendaciones para el control y prevención de estas enfermedades causadas por los riesgos químicos y biológicos:

Para evitar problemas de salud derivadas de un Riesgo químico podemos:

### **9.1 Para uso de herbicidas**



1. Capacitar al personal en cada parte del proceso de cultivo de banano, para que de esta manera sepa cada factor de riesgo al que se enfrenta en su labor.
2. Capacitar en el uso de Hojas de Seguridad de cada sustancia tóxica que maneje.
3. Dotar de equipo de protección personal adecuado
  - Protección ocular: Uso de gafas cerradas de seguridad con ventilación indirecta que prevenga salpicaduras.
  - Para manos: Uso de guantes adecuados, los cuales deben ser reemplazados si ya están en malas condiciones y delantal resistente a sustancias corrosivas y peligrosas (PVC, neopreno o nitrilo).
  - Protección de piel: Uso de vestimenta adecuada como: camisa y pantalón de manga larga, de modo que cubra toda la piel impermeable a químicos, botas de caucho o neopreno, gorra o capuchón. Además se debe usar el pantalón por fuera de las botas.
  - Protección respiratoria: Uso de mascarilla de protección con cartucho/filtro aprobados por NIOSH para uso contra vapores orgánicos (carbón activado). Se debe tomar muy en cuenta las fechas de vencimiento del filtro, para que la mascarilla tenga una función óptima.

## 9.2 Para fumigación terrestre

1. Tener un buen manejo de las hojas de seguridad de los químicos utilizados para la fumigación, evitando los que sean más peligrosos para la salud.
2. Equipo de Protección Personal:
  - Protección respiratoria: Uso de un respirador purificador de aire aprobado por NIOSH con filtros/cartuchos para uso contra vapores orgánicos (de carbón activado). Se debe tomar muy en cuenta las fechas de vencimiento del filtro, para que la mascarilla tenga una función óptima.
  - Para manos: Uso de guantes resistentes a sustancias tóxicas, en materiales como polietileno, cloruro de polivinilo, neopreno, caucho nitrilo/butadieno.
  - Protección ocular: Uso de gafas cerradas de seguridad con ventilación indirecta que prevenga salpicaduras.
  - Protección de piel: Uso de vestimenta adecuada como: camisa y pantalón de manga larga, de modo que cubra toda la piel impermeable a químicos, botas de caucho o neopreno, gorra o capuchón. Además, se debe usar el pantalón por fuera de las botas. No se debe usar prendas de vestir de cuero, ya que tiene una gran absorción de químicos, si es así se deben desechar de inmediato.

## 9.3 Para fumigación aérea

1. Prohibir el paso a la finca durante el periodo de fumigación.



2. La administración debe colocar señal ética clara para evitar accidentes.
3. Si algún trabajador requiere ingresar a la plantación para valorar la calidad de la aspersión tras el paso de la avioneta, debe hacerlo utilizando camisa manga larga, pantalón largo, botas de caucho, gafas de respiración indirecta, respirador purificador de aire aprobado por NIOSH con filtros/cartuchos aprobados para el uso contra vapores orgánicos (de carbón activado), guantes de nitrilo, impermeable y cubrir la cabeza.
4. Los pilotos deben cumplir con las normas estatales de fumigación tales como no más de 4 metros arriba de las plantas y no realizar fumigaciones aéreas en un radio inferior a 200 metros de centros educativos, zonas pobladas y áreas sensibles como ríos, reservorios de agua, granjas acuícolas o avícolas, entre otras.
5. Los pilotos deben utilizar casco protector con auriculares incorporado, overol de vuelo anti flama, respirador purificador de aire con filtros/cartuchos aprobados para el uso contra vapores orgánicos

#### **9.4 Para usar nematicidas**

1. Equipo de Protección Personal: El trabajador que realiza la aplicación debe utilizar pantalón y camisa manga larga, gorra o sombrero, guantes de caucho o nitrilo delantal en la espalda si utiliza bomba de espalda o delantal si usa pistola dosificadora, respirador purificador de aire con filtros/cartuchos aprobados para el uso contra vapores orgánicos (carbón activado), gafas de seguridad y botas de caucho. Después de la aplicación:
2. Los trabajadores deben esperar 24 horas después de la aplicación para reingresar al cultivo
3. Colocar la señalética correspondiente.

#### **9.5 Para usa bolsas y cintas tratadas con insecticidas**

1. Se debe realizar exámenes periódicos de colinesterasa al trabajador
2. Las fundas deben estar bien selladas antes de su colocación
3. El enfundador debe estar muy capacitado en la actividad
4. Debe utilizar el equipo de protección personal correctamente, respetando fechas de caducidad, por ejemplo.

#### **9.6 Para corte de la corona**

1. Debe utilizar el equipo de protección personal correcto incluido pantalón y camisa manga larga, guantes de caucho o nitrilo, gorra, delantal, botas de caucho y mascarilla aprobada por NIOSH con filtro para el uso contra vapores orgánicos (carbón activado).



2. El trabajador/a debe cambiar los filtros/cartuchos de acuerdo con la fecha de vencimiento que él/ella debe verificar cuando se le dificulte la respiración o cuando en su uso se perciba la sustancia. Los guantes utilizados por el trabajador no deben presentar rotura. Si la trabajadora se encuentra en estado de embarazo o en estado lactante, no debe realizar esta actividad. Para minimizar el contacto del personal con los fungicidas utilizados en post cosecha para protección de coronas es la utilización de la caja aplacadora.

Para evitar problemas de salud derivadas de un riesgo biológico podemos:

1. Usar camisa de manga larga, pantalones largos, impermeable, botas de caucho y cubrir la cabeza; el pantalón debe ir por fuera de las botas. No debe utilizar objetos de cuero, como botas, correas, si han sido contaminados deben ser retirados y destruidos.
2. Usar repelente siempre al inicio de cada jornada de trabajo.

## 10. Referencias

- Attia, M. (2017). Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation in a case of organophosphorus poisoning. *The Egyptian Journal of Critical Care Medicine*, 4(1), 43-46.
- Barbosa, C. (2017). Evaluación de daño al ADN en leucocitos de sangre periférica humana expuestos al herbicida glifosato. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(3), 403-410.
- Cruz, L. (2019). Caracterización de la intoxicación ocupacional por pesticidas en trabajadores agrícolas atendidos en el Hospital Barranca Cajatambo 2008 – 2017. *Horiz Med*, 19(2), 39-48.
- FAO. (2017). *Manual de seguridad y salud en la industria bananera*.
- Gomes, H. (2020). Evaluating the presence of pesticides in bananas: An integrative review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 189, 1-6.
- Gun Lee, Kiung Choi. (2020). Adverse effects of pesticides on the functions of immune system. *Elsevier*, 235, 1-7.
- Heller, J. (23 de 09 de 2019). *Mordeduras de serpientes*. Obtenido de Medlineplus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000031.htm>
- Jallow, M. (2017). Pesticide Knowledge and Safety Practices among Farm Workers in Kuwait: Results of a Survey. *International Journal of Environmental Research and Health*, 14(4), 340 -355.



- Jiménez, J. (2018). *Dermatitis por contacto en obreros agrícolas del Ecuador y su relación con el cultivo del banano*. Machala.
- Lievens, P. (2019). Las directrices para un empleo seguro y saludable para las mujeres trabajadoras bananeras en Ghana. *BOHESI*, 1-34.
- Mayo, C. (21 de 11 de 2019). Obtenido de Plan y Acuerdo estratégico departamental en :  
<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/paed-meta-2016.pdf>
- MSP. (05 de 01 de 2022). *Subsistema de vigilancia silve- alerta enfermedades transmitidas por vectores Ecuador 2021*. Obtenido de Ministerio de salud pública: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/GACETA-GENERAL-VECTORIALES-SE-52.pdf>
- Ordóñez, V. (2019). Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud. *Revista de toxicología*, 36(2), 147-162.
- Ortiz, C. (2017). *Alteraciones seminales encontradas en extrabajadores bananeros del occidente nicaragüense producto de la exposición laboral al 1,2 dibromo-3-cloropropano(DBCP), durante la década de 1970*. León.
- Pardo, M. (2017). Reportes al Centro Nacional de Toxicología de mujeres en edad fértil expuestas a plaguicidas. *Revista cubana de medicina militar*, 46(1), 10-18.
- Paredes, J. (2019). *Riesgos Químicos. Condiciones de salud por exposición a sustancias químicas*. Ediciones de la U.
- Pérez, M. (2021). *Evaluación de la exposición a contaminantes químicos presentes dentro de las fincas de cultivo de banano del grupo Santamaría en el municipio de Apartadó*. Córdoba.
- Puerto, J. (2021). *Biotec centro de alta complejidad para estudios, tratamiento y prevención de picaduras de animales*. Bogotá.
- Ramirez, R. (2021). Leptospirosis y rickettsiosis, reto diagnóstico para el síndrome febril en zonas endémicas. *Biomédica*, 41, 208-217.
- Retachina, A. (2020). Agricultura y salud respiratoria: un estudio transversal en Tailandia. *European Respiratory Journal*, 56, 26-35.
- Vitali, S. (2017). Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero del Ecuador. *Salud Trabajo*, 25(1), 9-22.

