

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
Universidad Estatal



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Departamento de Postgrado

Trabajo de postgrado para Optar por el Título de Magister en Química

Título

Evaluación de plaguicidas utilizados en el fruto Ananas Comosus L. (piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, año 2023.

Sustentante

María Magdalena José Santos

Los conceptos emitidos en este trabajo de grado son de la exclusiva responsabilidad de la sustentante del mismo.

Asesor

Dr. Amable Santos Brito

Cotuí, provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana
Año Académico 2023

TITULO:

EVALUACIÓN DE PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL FRUTO ANANAS
COMOSUS L. (PIÑA) Y SUS EFECTOS EN LA SALUD EN EL MUNICIPIO DE
CEVICOS, PROVINCIA SÁNCHEZ RAMÍREZ, AÑO 2023.

Hoja de evaluación

Título: Evaluación de plaguicidas utilizados en el fruto Ananas Comosus L. (piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, año 2023.

Por: María Magdalena José Santos

Trabajo de postgrado sometido a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), como requisito parcial para obtener el título de Maestría en Química.

Profesor asesor:

Dr. Amable Santos Brito

Miembro del Comité evaluador

Dra. Laura Méndez Gutiérrez

Dr. Samuel Utate García

Jesús Manuel Vilorio, M.A.

Directora de escuela de postgrado

Licda. Yuderka Altagracia Reyes

Decano de la facultad de postgrado y educación continuada

Dr. Dionicio Ripoll Concepción

Calificación: _____

Cotuí, provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana
Año Académico 2023

Declaración de Autoría

Los conceptos emitidos en el presente trabajo de investigación titulado: “Evaluación de plaguicidas utilizados en el fruto Ananas Comosus L. (piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, año 2023”, son responsabilidad de la sustentante de éste. Las citas, consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor; por tanto, se libera a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere su autorización.

Sustentante:

María Magdalena José Santos

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIAS	vi
RESUMEN	viii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes de la investigación	3
1.2. Planteamiento del problema.....	7
1.3. Justificación	12
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
1.5. Cuadro de variables e indicadores	15
1.6 Definición de término	18
1.7. Marco contextual	22
1.8. Alcance y límite de la investigación	24
1.8.1. Alcances.....	24
1.8.2. Limites	25
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....	26
2.0. Introducción	26
2.2 Clasificación de los plaguicidas.....	29
2.3. Uso común de los plaguicidas.....	35
2.4. Efectos secundarios en la salud humana de los plaguicidas	36
2.5. Producción de piña	452
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	45
3.0 Introducción.	45
3.1. Diseño y tipo de investigación.....	45
3.2. Población y Muestra	45
3.3. Técnicas y recolección de datos (instrumentación)	46

3.4. Descripción del instrumento de investigación	47
3.5. Microsoft Excel.....	47
3.6. Método AOAC 2007.01 (QuEChERS).....	48
3.7. Inyección Split	48
3.8. Equipo automatizado de Cromatografía de Gases (GC).....	49
3.9. Espectrometría de masas (MS)	49
3.10. Cuestionario de a investigación	50
3.11. Observación directa	51
3.12. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación	51
3.13. Procedimientos.....	52
3.14 Procedimiento de análisis de las muestras de laboratorio.....	53
3.15. Análisis de datos	56
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	57
4.1. Introducción	57
4.2. Características sociodemográficas.....	57
4.3. Aspectos de salud.....	58
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	70
5.1. Introducción	70
5.2. Características sociodemográficas.....	70
5.3. Residuos presentes en los plaguicidas en el fruto.....	70
5.4. Moléculas presentes de plaguicidas en el fruto.....	71
5.5. Aspectos de salud.....	71
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro No.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Pág.</i>
1	Edad y sexo.	57
2	Nivel académico.	57
3	Tiempo trabajando como agricultor de piña.	58
4	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conocen los insecticidas utilizados para la producción de piña.	60
5	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conocen los fungicidas utilizados para la producción de piña.	61
6	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conocen los herbicidas utilizados para la producción de piña.	61
7	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conocen los rodenticidas utilizados para la producción de piña.	62
8	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conocen los compuestos de benzimidazol utilizados para la producción de piña.	62
9	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados saben sobre la dosificación correcta para la preparación de los productos químicos en el crecimiento, desarrollo y cosecha de la piña.	63
10	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conoce sobre la toxicidad de los plaguicidas que utiliza para la producción de piña.	63
11	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si utilizan los productores de piña encuestados equipos de protección personal (EPP) o el equipo de protección individual (EPI) completo (mascarillas, gorros desechables, guantes, lentes, botas y trajes de bioseguridad) para la aplicación de los productos químicos en la producción de piña.	64
12	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si ha sufrido intoxicación por la exposición o ingesta de productos con restos de plaguicidas.	64
13	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si tiene conocimiento de los riesgos a los que esta expuestos por los plaguicidas.	65
14	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si ha sentido mareos, náuseas, dolor de cabeza, visión borrosa, irritación de ojos y piel, deficiencia respiratoria o desvanecimiento en la jornada de aplicación de los plaguicidas.	65

15	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si sabe que debe hacer en caso de contacto directo con los plaguicidas.	66
16	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si sufre usted de alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática.	66
17	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si fue diagnosticado con alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática antes o después que fuera agricultor de piñas aplicando plaguicidas.	67
18	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si su exposición a los plaguicidas ocurre más de 3 veces al año.	67
19	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si conoce algún compañero de labor que esté padeciendo de cáncer.	68
20	Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si algunos de sus familiares padece de una enfermedad que desconozca su origen.	68
21	Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si cuentan con un manual de bioseguridad accesible que puedan consultar en caso de derrames, exposición y explosión de los químicos que utilizan en la producción de piña.	69

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por sus infinitas bendiciones para mí, por escucharme siempre que le hablaba respondiendo mis oraciones, por ser un padre celestial amoroso y paciente, por su gran amor y por darme el deseo y el gran impulso para superarme y crecer tanto temporal como espiritualmente. Gracias, padre por ser mi guía en este nuevo propósito que he logrado.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO): Por haberme aceptado y abrirme las puertas hacia el éxito. Por la oportunidad brindada para desarrollar los conocimientos necesarios para trascender en una sociedad desafiante y competitiva.

A todos/as los maestros y doctores de UTECO: Por siempre dar aún más de lo que tenían para enseñarnos y sacar lo mejor de cada uno de nosotros. Mil gracias a todos y cada uno de ustedes los llevaré siempre en mi corazón. Y su ejemplo siempre florecerá en mi presente y futuro.

A mi asesor Dr. Amable Santos Brito: Por ser desde el inicio un maestro guía y como lo dice su nombre muy amable y respetuoso. Por siempre estar presto para ayudar en la realización de esta tesis. Por ser un apoyo incondicional en todos los momentos de dificultad y por siempre ser de buen ánimo para mí. Que sus conocimientos sigan llegando a las vidas de las personas que quieren ser diferentes y ser mejores cada día. Bendiciones siempre.

La sustentante

DEDICATORIAS

A Dios: Quien me dió sabiduría y conocimiento en el tiempo preciso, quien fue mi sustento en todo momento, mi fortaleza y guía divina.

A mis padres: María Guadalupe Santos y Manuel de Jesús José. Mami y Papi, gracias por darme la vida y cuidar de ella con tanto amor, por dedicarme su existencia y buscar siempre mi bienestar, gracias por darme sus vidas cada mañana, cada noche y cada segundo. Mami gracias por apoyarme en todo momento de este trayecto. Papi gracias por animarme a prepararme profesionalmente, gracias por hacerme útil a la sociedad, por estar conmigo en todo tiempo, cuando te fuiste quise hacer algo para que aún en el cielo te sintieras orgulloso de mi, espero que lo estés. Lo logré gracias a ustedes. Espero que Dios nos de la oportunidad de volvernos a ver una vez más y abrazarte. ¡Los amo!.

A mis hijos: Emma Rodríguez, Noah Rodríguez y Jayden Rodríguez. Este y todos mis logros son por y para ustedes, Dios los bendiga y siempre tomen los buenos ejemplos de vida de sus padres de generación en generación, y sea el conocimiento un instrumento en sus manos que les guíe al éxito y a las grandes oportunidades. ¡Los amo con todo mi corazón!

A mi hermana Gissette José: Esta tesis también es para ti, gracias por estar siempre presente incondicionalmente. ¡te amo!

A mis tíos: Andino José y Santiago José. Por estar ahí para mí con su amor y apoyo de tíos/padres. Gracias siempre por eso.

A mis amigos/as: Juan Carlos, Edwin Vilorio, Mac Steve. Por brindarme su apoyo, por calmarme y soportarme cuando más los necesité, mil gracias.

A mi prima Angela José. Por estar incondicionalmente siempre acompañándome, ayudándome y escuchándome.

A mis compañeros de estudios: Por tanto y por todo, cada uno de ustedes forma parte importante de este maravilloso proceso, jamás olvidaré nuestras risas y compañerismo. Gracias en especial a mis queridos compañeros **Cándida Concepción, Luis Alberto, Andy Mariela**, a nuestras queridísimas **Yeraldina Cuello y María del Carmen**, gracias por ser mi apoyo, mis compañeras por completo, por ser mis amigos, mis hermanos, gracias por todos los momentos en los que compartimos conocimiento y muchas cosas más, que jamás se olvidaran. Yeraldina, aunque partiste a destiempo eres y siempre serás nuestra pequeña y querida hermana, Dios te bendiga y te tenga a su lado hasta la hora de volvernos a ver.

María Magdalena José Santos

República Dominicana
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
Universidad Estatal



Título: Evaluación de plaguicidas utilizados en el fruto Ananas Comosus L. (piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez.

Sustentado por: María Magdalena José Santos

Asesor: Dr. Amable Santos Brito

RESUMEN

El objetivo general fue evaluar los plaguicidas presentes en el fruto Ananas Comosus L. (piña) cosechado en el Municipio de Cevicos, Provincia Sánchez Ramírez y sus efectos en la salud.

Actualmente, los trabajadores agrícolas están expuestos crónicamente a mezclas de plaguicidas como organofosforados e insecticidas, lo que puede causar una amplia gama de problemas de salud como deterioro neuroconductual y problemas respiratorios. Por lo que es necesario que se utilice la evidencia generada a partir de estudios epidemiológicos y de evaluación de exposición para implementar medidas preventivas y desarrollar políticas públicas que protejan los agricultores.

Esta investigación estuvo enmarcada dentro del diseño no experimental, de tipo descriptivo, el mismo se desarrolla sin manipulación de las variables, esto es que la sustentante no tuvo ninguna intervención intencional para inducir los resultados. Este trabajo se enmarcó dentro de los estudios con enfoque cuantitativo. El universo estuvo constituido por (15) personas, las cuales por ser una población pequeña se utilizó la técnica censal al 100% de la misma; además se llevó a cabo un análisis de identificación y cuantificación de los plaguicidas presentes en las piñas a través de análisis de laboratorio.

En cuanto a las conclusiones: se identificaron 22 moléculas de residuos de plaguicidas presentes en el fruto Ananas Comosus L. (piña) analizado; se cuantificaron las moléculas presentes de plaguicidas en el fruto de Ananas Comosus L. (piña), las cuales no fueron relevantes según análisis en el laboratorio. Las moléculas analizadas arrojaron un resultado de 0.01 mg/Kg y 0.05 mg/Kg, resultando 21 moléculas dentro de los valores de 0.01 mg/Kg y la otra molécula restante fue el Dimetoato, por su estructura química está en la categoría de los organofosforados, con 0.05 mg/Kg el cual fue el de mayor cifra registrada; se cuantificaron las moléculas presentes de plaguicidas en el fruto, las cuales no fueron relevantes según análisis en el laboratorio; Se determinó que los agricultores de piña conocen los insecticidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas, compuestos de benzimidazol utilizados, así como también la dosificación correcta; pero que además conocen la toxicidad de los plaguicidas, así como también que utilizan equipos de protección, aunque en la observación no se evidenció.

Palabras claves: Plaguicidas, fruto Ananas Comosus L.; salud.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

La agricultura desempeña un papel crucial en la economía de la República Dominicana, al ser una de las principales fuentes de ingresos y sustento económico, especialmente para un país ubicado en una región con un clima tropical favorable y abundantes recursos naturales. Aunque en los últimos tiempos el sector de servicios ha ganado protagonismo, la agricultura sigue siendo fundamental para el consumo interno y el comercio internacional a través de la exportación de diversos productos altamente demandados en el trimestre julio-septiembre de 2019.

El sector agropecuario de la República Dominicana contribuyó con un valor agregado de aproximadamente RD\$56,217.10 millones de pesos, representando alrededor del 5% del Producto Interno Bruto (PIB). Este sector se beneficia de las tierras fértiles del país, su biodiversidad y la diversidad de climas presentes, lo cual permite el cultivo y la cosecha de una amplia variedad de productos agrícolas. Entre los cultivos más destacados se encuentran el café, cacao, azúcar, aguacate, ají, caña de azúcar, coco, plátanos, bananos, mango, piñas, naranjas, tomates, yuca, pepinos, papas, arroz, zanahorias, entre otros, (Vizcaíno & Anglero, 2020). De esta amplia lista de productos agrícolas, se evaluará la Piña y los efectos en la salud al utilizar plaguicidas en su producción.

La investigación se realizó en cinco capítulos, los cuales se refieren al capítulo I que son los elementos introductorios, capítulo II que es la revisión de literatura, el capítulo III que es la metodología, así como también el capítulo 4 y 5 que son presentación y análisis de los resultados obtenidos.

El capítulo I muestra el planteamiento del problema, objetivos, justificación, alcance, limitación y el contexto de la investigación.

El capítulo II, contiene las diferentes teorías que sustentan la investigación, los cuales se refieren al producto de los estudios científicos de diversos autores sobre evaluar los plaguicidas presentes en el fruto *Ananas Comosus* L. (piña) cosechado en el Municipio de Cevicos, Provincia Sánchez Ramírez y sus efectos en la salud.

El capítulo III contiene la metodología y los procedimientos que se usaron para realizar la investigación.

El capítulo IV se refiere a la presentación de los datos en el cual se presentan los resultados de la investigación y el capítulo V muestra la discusión de los resultados donde se realiza la triangulación de los datos arrojados por la misma, así como también se plasman las conclusiones y las recomendaciones.

1.1. Antecedentes de la investigación

A continuación se presentan algunas investigaciones indagadas en diversas universidades que tienen relación en cuanto a la forma y fondo del tema a investigar:

Cabrejos Robles, et al., (2022) llevaron a cabo un trabajo de investigación sobre: Efecto de los plaguicidas en la salud de los agricultores: una revisión sistemática de la literatura, cuyo objetivo principal fue: analizar de forma sistemática las evidencias disponibles sobre los principales daños causados por los plaguicidas en la salud de los agricultores, donde arribaron a las conclusiones siguientes: que los plaguicidas tienen efectos agudos, crónicos y a largo plazo en la salud de los agricultores. Por otro lado, la identificación de factores de riesgo asociados al uso de plaguicidas servirá de base para el diseño de intervenciones oportunas y eficaces.

Forero, Gómez y Mongua (2022) llevaron a cabo una tesis doctoral titulada: Efectos negativos por la exposición a plaguicidas en trabajadores del sector agrícola, en la cual su objetivo principal fue: Identificar por medio de una revisión bibliográfica cuáles son los efectos en la salud derivados de la exposición a los plaguicidas en trabajadores del sector agrícola a nivel latinoamericano, donde concluyeron que se hace necesario que se controle el uso de este tipo de químicos, que sea mucho más restringido por las regulaciones en los diferentes países a nivel mundial y la vigilancia por las entidades estatales.

Núñez Quezada; et al., (2022) elaboraron un trabajo de investigación sobre: Exposición a plaguicidas en trabajadores del sitio San Rafael, Ecuador, cuyo objetivo principal fue: diferenciar trabajadores rurales expuestos y no expuestos a pesticidas e identificar el tipo de pesticida al que se exponen los trabajadores de Campus San Rafael. En este estudio se concluye que el manejo de estos plaguicidas implica riesgos importantes en la salud de los trabajadores, aparte que su baja instrucción formal implica mayor peligro

por el poco conocimiento que se tiene en el manejo de los mismos, los plaguicidas más importantes y de uso más frecuente son los organofosforados por lo que la intoxicación con este compuesto es más recurrente.

Quispe Díaz y Valle Yalico, (2021), elaboraron una investigación sobre: Conocimiento de plaguicidas y efecto tóxico en alimentos del personal que labora en mercado Virgen del Carmen del Callao 2021, cuyo objetivo principal fue: determinar el conocimiento de plaguicidas y efecto tóxico en alimentos del personal que labora en Mercado Virgen del Carmen del Callao 2021, donde concluyeron que: la prevalencia en el conocimiento de plaguicidas y el efecto tóxico en alimentos del personal que labora en Mercado Virgen del Carmen del Callao 2021, el 69.83% reconoce la presencia de plaguicida en alimento y el 91.67% nunca selecciona los alimentos debido a presencia de plaguicidas

Mendoza (2021) llevó a cabo una investigación titulada: Riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas: Una revisión sistemática, en la que su objetivo principal fue analizar el riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas, en la cual concluyó que los plaguicidas utilizadas en actividades agrícolas generan en el ser humano un mayor riesgo a tener cáncer de tiroides, tumores, cáncer de pulmón, leucemia linfoblástica/mieloide y cáncer colorrectal, además un mayor riesgo a intoxicaciones por ingestión, inhalación y por vía cutánea siendo mortal muchas veces, también genera un mayor riesgo de retardo del crecimiento y desarrollo en los niños, cefalea intensa, párkinson, precistocitoma, meduloblastom y ependimoma, así mismo genera alteraciones del colesterol, hematocito, plaquetas y hemoglobina.

Salamanca (2020), llevó a cabo una investigación sobre: Efecto de los agroquímicos en salud pública y medio ambiente, cuyo objetivo principal fue tratar los aspectos fundamentales de los agroquímicos relacionados con la salud humana y el medio ambiente, en la cual le arribaron a las conclusiones siguientes: No utilizar plaguicidas domésticos ya que en varias ocasiones el uso de estos agroquímicos debe ser monitoreado y usado por profesionales especializados en el tema y capacitar a los trabajadores agrícolas en prácticas sobre manejo de plaguicidas para así poder evitar posibles enfermedades en los trabajadores y enfermedades al medio ambiente.

Cabezas (2022), indagó sobre efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en Paiján. 2019. En el cual su objetivo principal fue: comprobar los efectos de plaguicidas organofosforados sobre la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en Paiján, la cual arrojó las conclusiones siguientes:

El perfil geosociodemográfico en Paiján cuenta con una densidad poblacional ideal, ni muy densa ni muy baja como para poner en riesgo la vida de la comunidad: hombres y mujeres presentan similares proporciones y el número de viviendas presenta un mapa de habitabilidad por cada 4 personas. Que el comportamiento de las intoxicaciones (incidencia, mortalidad y letalidad durante los últimos 5 años.), por efectos de plaguicidas organofosforados, está presente en la población más vulnerable de la comunidad, niños de 0 a 4 años de edad o mayores de 64 años.

Ordoñez Beltrán, et al., (2019) elaboraron Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud, en el que el propósito principal fue analizar la frecuencia del uso, así como el conocimiento que tienen los agricultores sobre los efectos negativos de la aplicación de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud de

habitantes del Ejido Guadalupe Victoria Municipio de Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, México, en éste se arribó a las conclusiones de que los participantes indicaron desconocimiento; comentando que nunca habían relacionado la problemática desde una perspectiva de salud. Haciendo hincapié que en efecto en esa población hay una gran incidencia de casos de cánceres principalmente en personas adultas, que manipularon ese tipo de productos (plaguicidas) toda su vida.

Paz Sánchez, (2018) llevaron a cabo una investigación sobre uso de plaguicidas y su consecuencia en la leucemia linfocítica y mielocítica en trabajadores agrícolas, su objetivo principal fue brindar un marco para comprender la magnitud de los problemas sanitarios relacionados con los plaguicidas, identificar los grupos que corren un alto riesgo, conocer cuáles son los compuestos que plantean problemas especiales, y encontrar alternativas más seguras, en esta investigación se ha podido establecer a través de los resultados obtenidos en la investigación que los plaguicidas son causantes de muchas enfermedades catastróficas, los mismos que tienen una fuente de ingreso al organismo de forma rápida dado que el principal causante es el mal hábito alimenticio y el descuido de su higiene personal. Los trabajadores agrícolas han presentado poco interés en conocer cómo utilizar correctamente los plaguicidas, con el propósito de prevenir enfermedades en la salud de cada uno de ellos.

Silveira Gramont, et al., (2018) elaboró una investigación sobre plaguicidas agrícolas: un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de Sonora, México, donde su objetivo principal fue: identificar la información con que se cuenta a nivel local, como lo es el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 144-Hermosillo sobre cultivos y sus plagas, además de la intensidad y frecuencia de aplicación de plaguicidas por aspersión, en el cual las conclusiones arribadas fueron: que Los

insecticidas organofosforados, herbicidas y algunos fungicidas son los que se aplicaron en mayor cantidad y con mayor frecuencia. La mayoría de ellos son de mediana a alta persistencia, están clasificados como mediana a extremadamente dañinos para la salud y están restringidos y/o prohibidos en otros países.

1.2. Planteamiento del problema

La región de América Latina y el Caribe es responsable del 14% de la producción agrícola mundial y el 23% de las exportaciones de productos agrícolas y pesqueros. Sin embargo, el rápido crecimiento de la producción agrícola en la región se ha asociado con un uso extensivo de plaguicidas, la falta de implementación de regulaciones y la limitada utilización de equipo de protección personal por los trabajadores agrícolas.

El incremento significativo en la Industria Química ha dado lugar al desarrollo de aproximadamente 200 pesticidas altamente neurotóxicos. Estos productos son empleados para la protección de cultivos y la gestión de plagas que ponen en peligro los productos destinados al consumo. No obstante, esta práctica conlleva efectos secundarios indeseados, como perturbaciones en el funcionamiento del Sistema Nervioso y la contaminación del ecosistema. (Heyer, 2017).

La piña es el fruto de una planta de porte escaso conocida como ananás, su fruto es dulce y aromático, es muy utilizado en la gastronomía internacional, su producción es una vez al año; Los portugueses continuaron manteniendo su nombre original, que para los nativos significa "fruto excelente". Su nombre científico es "ananás comosus". Es una pequeña herbácea perenne con 30 o más hojas puntiagudas que rodean un tallo grueso. La piña se desarrolla a partir de pequeñas bayas fusionadas. Es grande y ovoide, con una

concha dura y cerosa, formada por muchas secciones octogonales. La pulpa es blanca, ligeramente amarilla, con un sabor agridulce.

Ciertamente, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indica que la entrada en contacto con pesticidas resulta perjudicial para la salud humana. Esto se respalda con pruebas de enfermedades tales como cáncer, trastornos psicológicos y envenenamientos de naturaleza aguda o prolongada. Estos impactan negativamente en el sistema inmunológico, endocrino y nervioso, lo que en ocasiones conduce a fallecimientos prematuros y discapacidades relacionadas con ocupaciones agrícolas. (Maldonado y Nonato, 2020).

En virtud de esto, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sostiene que la amplia utilización de insecticidas, herbicidas y fungicidas es directamente responsable de aproximadamente 200,000 muertes anuales debido a casos de intoxicación aguda. La exposición constante desde edades tempranas está asociada con enfermedades como el cáncer, el Alzheimer, el Parkinson y la Esclerosis Lateral Amiotrófica. Los agricultores constituyen el grupo más vulnerable en esta situación, y este escenario se manifiesta principalmente en países en desarrollo, donde las regulaciones medioambientales son deficientes, planteando una amenaza para el equilibrio ecológico. (Maldonado y Nonato, 2020).

Siendo Cevicos uno de los principales exportadores de Piña en República Dominicana y debido a sus grandes demandas, los productores se han visto en la obligación de acelerar sus cultivos utilizando sustancias químicas para satisfacer la gran demanda del mercado mundial. Esto podría desencadenar afecciones irreparables en la biodiversidad. Actualmente, la Piña es una fruta altamente cultivada, principalmente en América, África y Asia. Debido a las características de sus sabores gastronómicos se ha convertido en uno de

los productos originarios de América Latina que más éxito y aceptación ha logrado en otras partes del mundo incluyendo a Europa.

La piña es un fruto diurético y de sabor único muy recomendable en quienes padecen algún tipo de problemas renales, depuración de desechos fisiológicos, dolor, hinchazón, enrojecimiento y sensibilidad en una o más articulaciones, artritis y celulitis, además, al ser una de las frutas más consumida a nivel mundial por sus propiedades nutricionales se recomienda incluir en las dietas sanas y balanceadas, incluida en todas las alimentaciones de endocrinólogos y nutriólogos calificados para mejorar el sistema inmune y fortalecimiento de vitaminas que deben cumplir una función optima en el organismo humano y es buena para la digestión.

Es indispensable que se tome en cuenta que el cultivo de piña conlleva estrechamente el uso de químicos, como los plaguicidas, para controlar y matar plagas los cuales afectan la producción de manera significativa y por ende puede afectar la salud.

El uso de plaguicidas en la producción de piña es común debido a la amenaza constante de plagas y enfermedades que pueden reducir la cantidad y calidad de la cosecha entendiendo que la misma es un cultivo muy vulnerable, ya que es propensa a sufrir daños por insectos y enfermedades que pueden infectar las plantas y afectar su desarrollo.

Por otro lado, los pesticidas son sustancias o componentes activos que operan de manera individual o en combinación con diversos propósitos. Estos pueden ser categorizados según su acción específica, incluyendo insecticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, herbicidas, fitorreguladores, molusquicidas y rodenticidas. Además, se pueden clasificar según su nivel de toxicidad, que varía desde baja peligrosidad hasta nocivos, tóxicos y altamente tóxicos. También es posible agruparlos de acuerdo a su composición

química, como arsenicales, carbamatos, compuestos organoclorados, organofosforados, piretroides, y otros elementos organometálicos. (Quispe y Valle, 2021).

La elección del tipo de plaguicida a utilizar en una producción de piña y su método de aplicación depende de varios factores, como el tipo de plaga o enfermedad, la etapa del ciclo de vida de la planta y el clima. Sin embargo, el uso excesivo de plaguicidas puede tener efectos negativos en el medio ambiente, la salud humana y la biodiversidad. Los plaguicidas pueden contaminar el suelo, el agua y el aire, y pueden afectar a los animales que viven en estas áreas; a su vez pueden producir daños a los trabajadores agrícolas que aplican los plaguicidas ya que pueden estar expuestos a los productos químicos y sufrir efectos negativos para la salud.

La composición química de los plaguicidas utilizados en la producción de Anana Comosus L (piña) manifiesta numerosas consecuencias negativas para la salud de acuerdo con su concentración y clasificación, lo que representa un riesgo masivo para los consumidores, agricultores, y los productos expuestos a la aplicación de los agroquímicos. Estas sustancias (plaguicidas o pesticidas) se producen mediante procesos químicos industriales y su nivel de toxicidad varía, pudiendo ser gravemente peligrosas, extremadamente peligrosas, medianamente peligrosas o relativamente peligrosas. Además, se clasifican según su vida media, pudiendo ser permanentes, persistentes, moderadamente persistentes o no persistentes. Se agrupan en diferentes categorías según su estructura química, como carbamatos, organoclorados, organofosforados y piretroides. (Macias, et al, 2021).

Un informe divulgado por la Red de Acción en Plaguicidas, centrado en la región de América Latina, expone que la interacción con compuestos químicos conlleva la inducción de neurotoxicidad, caracterizada por perturbaciones en las células nerviosas, daño axonal y

deterioro de las vainas de mielina. Estas consecuencias se reflejan en la manifestación de debilidad muscular, reducción de la sensibilidad y deterioro en el control motor, acompañados de temblores y alteraciones en las funciones cognitivas, entre otros fenómenos observados. A la luz de estas evidencias irrefutables, se establece de manera inequívoca que la exposición ocupacional a pesticidas guarda una correlación directa con la predisposición a padecimientos neurológicos de envergadura, tales como la Enfermedad de Parkinson, la Esclerosis Lateral Amiotrófica y la Enfermedad de Alzheimer. (Quispe y Valle, 2021).

El uso desmedido de los agentes químicos para la producción de Piñas puede generar consecuencias desastrosas para la salud humana y medioambiental. Entre estas, cáncer, dificultad para respirar, alergias, deficiencia renal, contaminación del subsuelo, contaminación de los ríos, aire, flora y fauna. De acuerdo con las razones antes expuestas en el presente proyecto Evaluaremos plaguicidas utilizados en la producción de piña *Ananas Comosus L.* (piña) y sus efectos en la salud humana en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, producto de lo cual se plantearon las siguientes interrogantes a las cuales se pretende dar respuesta al finalizar dicho trabajo.

Pregunta generadora:

¿Cuáles son los plaguicidas presentes en el fruto *Ananas Comosus L.* (piña) cosechado en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez y sus efectos en la salud?

Preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los residuos de plaguicidas presentes en el fruto *Ananas Comosus L.* (piña) producidos en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez?

2. ¿Cuáles son los tipos y concentraciones de plaguicidas presentes en el fruto Ananas Comosus L. (piña) producidos en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez?

3. ¿Cuáles son los efectos secundarios en la salud asociados con la exposición y/o ingesta de alimentos contaminados con plaguicidas en el fruto Ananas Comosus L. (piña) producidos en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez?

1.3. Justificación

En América Latina y el Caribe, el aumento constante de la producción agrícola se asocia con un uso extensivo de pesticidas, muchos de los cuales son altamente tóxicos, y con la falta de apoyo técnico, capacitación laboral adecuada y la inadecuada implementación de regulaciones. Los trabajadores agrícolas son especialmente vulnerables y están comúnmente expuestos a mezclas de químicos como organofosforados, Carbamatos, piretroides y neonicotinoides, así como al uso extensivo de herbicidas como el glifosato, 2,4-D y atrazina.

Existe una creciente evidencia de los efectos tóxicos de estos químicos en la salud humana, incluyendo deterioro de la función neurocognitiva, problemas respiratorios, endocrinológicos, reproductivos, cáncer y en el crecimiento y desarrollo infantil. Es esencial que la evidencia generada a partir de estudios epidemiológicos y la evaluación de exposición sea utilizada para diseñar acciones de prevención por parte de los diferentes actores involucrados y para desarrollar políticas públicas que protejan la salud de los trabajadores agrícolas (Organización Panamericana de la Salud, 2022).

La producción de piña es una actividad económica relevante en diversas regiones del mundo, y su cultivo requiere el uso de plaguicidas para proteger los cultivos de plagas y

enfermedades. Sin embargo, la exposición a estos productos químicos puede tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente. Por lo tanto, es importante investigar los efectos en la salud humana que causan los plaguicidas utilizados en la producción de piña, con el fin de identificar posibles riesgos para la salud y desarrollar estrategias efectivas para mitigarlos.

Esta investigación podría ser valiosa para mejorar la seguridad y la salud de los trabajadores agrícolas, las comunidades cercanas a las plantaciones de piña y los consumidores que ingieren el fruto. Además, los hallazgos podrían ser útiles para promover prácticas agrícolas más sostenibles y saludables, así como para promover la formulación de políticas y regulaciones que protejan la salud pública y el medio ambiente.

La exposición a plaguicidas se ha relacionado con diversos problemas de salud en los seres humanos, como, por ejemplo: cáncer, enfermedades de Parkinson y Hodgkin, Alzheimer, trastornos endocrinos como la esterilidad y la diabetes, supresión del sistema inmunológico, daño renal, toxicidad hepática y mutagénesis, así como también trastornos neurocognitivos (Díaz, et al., 2021).

La investigación sobre los efectos de los plaguicidas utilizados en la producción de piña en la salud humana es crucial para garantizar una producción agrícola segura y sostenible, y para proteger la salud y el bienestar de las personas y del medio ambiente. La parte central de la investigación será demostrar la penetración química de la capa protectora de la fruta, a la masa de la piña y demostrar sus afecciones en el organismo humano.

Las afecciones provocadas por el uso excesivos de plaguicidas en la producción de piña podrían gravemente impactar los órganos tanto internos como externos de sus productores y consumidores, afectando internamente los principales órganos filtradores de ser humano, produciendo deficiencias, cáncer y malformaciones en sus tejidos y funciones,

externamente provocando cegueras, afecciones de la piel, discapacidad entre otras complicaciones que podrían tener un desenlace fatal para los posibles afectados. Lo que es motivo de preocupación para la población en general.

Este trabajo representa una base de información para los/as interesados/as en el tema, a la vez una fuente de consulta para futuros/as investigadores/as, a las autoridades competentes para tomar decisiones teniendo en cuenta la experiencia adquirida por la sustentante en el campo de investigación.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general

Evaluar los plaguicidas presentes en el fruto Ananas Comosus L. (piña) cosechado en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez y sus efectos en la salud.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los residuos de plaguicidas presente en el fruto Ananas Comosus L. (piña).
- Cuantificar las moléculas presentes de plaguicidas en el fruto Ananas Comosus L. (piña).
- Determinar los efectos secundarios que causan riesgos en la salud por la exposición y/o ingesta de alimentos contaminados con plaguicidas.

1.5. Cuadro de variables e indicadores

Operacionalización de las variables

Objetivos	Variables	Concepto de variables	Indicadores	Instrumentos
Identificar los residuos de plaguicidas presente en el fruto Ananas Comosus L. (piña).	Residuos de plaguicidas.	Los residuos de plaguicidas son trazas o cantidades remanentes de sustancias químicas.	Insecticidas. Funguicidas. Herbicidas. Rodenticidas. Compuestos de benzimidazol: (Carbendazim).	Pruebas Químicas de Laboratorio.
Cuantificar las moléculas presentes de plaguicidas en el fruto Ananas Comosus L. (piña).	Concentración de plaguicidas.	La concentración de plaguicida se refiere a la medida de la cantidad de un plaguicida específico presente en una muestra o en el entorno.	Resultado dentro de los límites máximos de residuos (LMR). (0.1 – 1 mg/kg). Resultado por encima de los límites máximos de residuos (LMR). Ausencia de plaguicidas detectables.	Pruebas Químicas de Laboratorio.
Determinar los efectos secundarios que causan riesgos en la salud por la exposición y/o ingesta de alimentos contaminados con plaguicidas.	Efectos adversos en la salud. Riesgos para la salud.	Los efectos adversos son las consecuencias perjudiciales que pueden surgir como resultado de la exposición a factores, sustancias o situaciones específicas. El riesgo para la salud es la posibilidad de sufrir daños o enfermedades debido a la exposición a factores o situaciones que pueden ser perjudiciales para el bienestar físico, mental o social de las personas.	Irritación dérmica, trastornos respiratorios, alteraciones gastrointestinales, cáncer, daño en el ADN y estrés oxidativo en las células branquiales de los peces, daños neuropsiquiátricos y alteraciones hematológicas. Evaluación de los niveles de exposición a plaguicidas en relación con los límites máximos de residuos establecidos por regulaciones y estándares internacionales.	Cuestionario de salud. Observación directa.

1.6 Definición de término

Alzheimer: La enfermedad de Alzheimer es un trastorno neurodegenerativo que afecta la memoria, el pensamiento y el comportamiento. Los síntomas de esta enfermedad se desarrollan gradualmente y empeoran progresivamente, dificultando las actividades diarias. La enfermedad de Alzheimer afecta la capacidad de una persona para recordar información, pensar con claridad y tomar decisiones. Con el tiempo, los síntomas se vuelven más graves y pueden interferir significativamente con la vida diaria (Alzheimer's Association, 2019).

Alteraciones endocrinas: El sistema endocrino consta de un grupo de glándulas y de órganos que regulan y controlan varias funciones del organismo mediante la producción y la secreción de hormonas. Las hormonas son sustancias químicas que influyen en la actividad de otra parte del organismo. En esencia, actúan como mensajeros que controlan y coordinan diversas actividades en todo el organismo (Morley, 2019).

Carbamatos: Los Carbamatos son una clase de plaguicidas que se derivan de compuestos químicos como el ácido carbámico, el ácido tiocarbámico y el ácido ditiocarbámico. Estos plaguicidas se caracterizan por tener un grupo amino en lugar de un grupo alcohólico (Quispe y Valle, 2021).

Carcinogénico: Un carcinógeno se refiere a una sustancia química o factor físico específico que tiene la capacidad de inducir el desarrollo de cáncer en personas expuestas a dicha sustancia o factor (Rozas, 2021).

Cáncer: El cáncer es una enfermedad caracterizada por el crecimiento descontrolado de células anormales que invaden los tejidos circundantes (Rozas, 2021).

Contaminación: La contaminación se refiere a la inclusión en el entorno natural de sustancias, materiales o energía que provocan consecuencias negativas tanto para la salud

de las personas como para el equilibrio de los ecosistemas (Organización Mundial de la Salud, 2019).

Diabetes: La diabetes es una enfermedad grave y crónica que afecta la capacidad del organismo para producir o utilizar la insulina, una hormona importante que regula los niveles de glucosa en sangre (OPS/OMS, 2022).

Efectos tóxicos: Los efectos tóxicos se refieren a las consecuencias adversas para la salud que resultan de la exposición a una sustancia tóxica. Estos efectos también son conocidos como efectos venenosos en el organismo (ATSDR, 2019).

Enfermedades de Hodgkin: La enfermedad de Hodgkin es una enfermedad linfoproliferativa que forma parte de un subgrupo de enfermedades hematológicas, que también incluye el mieloma múltiple, la enfermedad no Hodgkin y las leucemias linfocíticas; representa 1% de todas las malignidades en países industrializados y 10% de todos los linfomas (Lopera Valle, et al., 2020).

Enzima: Una enzima es un tipo de catalizador biológico que acelera la velocidad de una reacción química específica en las células. Las enzimas son proteínas complejas que desencadenan cambios químicos precisos en diversas partes del cuerpo (Rozas, 2021).

Exposición: La exposición se refiere a la introducción de sustancias químicas, físicas o biológicas en el cuerpo humano a través de la piel, la inhalación o la ingestión (EPA, 2021).

Hepatotóxicos: Es un término médico para referirse a una lesión del hígado causada por un medicamento o un suplemento químico, herbario o alimentario (La infección por el VIH y la Hepatotoxicidad, 2021).

Inmunosupresión: Supresión o disminución de las reacciones inmunitarias. Puede ser debida a la administración deliberada de fármacos inmunosupresores, empleados en el

tratamiento de enfermedades autoinmunes, o en receptores de órganos trasplantados para evitar el rechazo. También puede ser secundaria a procesos patológicos como inmunodeficiencias (v.), tumores o malnutrición (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

Neurocognitiva: La disfunción neurocognitiva se refiere a la alteración de las funciones cerebrales superiores, incluyendo la memoria, el lenguaje, la atención y la orientación, así como modificaciones en la conducta y el aprendizaje (Clínica Pueyrredon, 2023).

Neurotoxicidad: La neurotoxicidad se refiere a los efectos negativos en el funcionamiento del sistema nervioso central y/o periférico debido a la exposición a sustancias químicas (Rozas, 2021).

Organofosforados (OF): Los organofosforados (OF) son compuestos químicos sintéticos que se obtienen a partir de ácidos fosfóricos, tiofosfóricos, ditiofosfónicos y fosfónicos (Quispe y Valle, 2021).

Organoclorados (OC): Los organoclorados (OC) son compuestos químicos altamente tóxicos y persistentes en el medio ambiente. Estas sustancias son insolubles en agua y pueden tomar muchos años, e incluso décadas, para degradarse. (Cantú Nava, et al., 2019).

Parkinson: La enfermedad de Parkinson es una enfermedad neurológica que afecta el movimiento. Se produce cuando las células nerviosas en el cerebro no producen suficiente dopamina, una sustancia química crucial para la comunicación entre las células nerviosas. Si bien hay casos genéticos, la mayoría de los casos no parecen tener un componente hereditario (Medlineplus, 2022).

Pesticidas persistentes (Persistent Pesticides): Los pesticidas persistentes son sustancias químicas utilizadas para el control de plagas que no se descomponen fácilmente o que se descomponen lentamente en el medio ambiente. Estos pesticidas pueden permanecer en el suelo, el agua y los organismos vivos durante un período prolongado después de su aplicación, incluso después de que haya terminado el ciclo de cultivo (EPA, 2021).

Piretroides: Los piretroides son compuestos químicos sintéticos que tienen una estructura similar a las piretrinas naturales. A diferencia de las piretrinas, los piretroides suelen ser más tóxicos para los insectos y también pueden ser tóxicos para los mamíferos. Además, los piretroides tienen una mayor persistencia en el medio ambiente, lo que significa que pueden permanecer por más tiempo en el suelo, el agua y otros elementos del entorno (ATSDR, 2021).

Plagas (Pests): Las plagas son organismos como insectos, roedores, hongos, malas hierbas u otros seres vivos que causan daño o perjuicio a la salud humana, los cultivos, los animales o el medio ambiente en general. Estos organismos pueden ser terrestres o acuáticos y su presencia y actividad pueden tener consecuencias negativas en diversos aspectos de nuestro entorno (EPA, 2021).

Plaguicidas: Los plaguicidas son sustancias o combinaciones de sustancias que se utilizan para prevenir, controlar o eliminar plagas, como insectos, malezas, hongos y otros organismos dañinos para los cultivos, la salud humana y la fauna. Su objetivo principal es proteger los cultivos y controlar las enfermedades transmitidas por vectores. Sin embargo, es importante usarlos de manera adecuada, ya que pueden tener efectos perjudiciales en la salud humana y el medio ambiente si no se manejan correctamente (OMS, 2019).

Residuos: Se refieren a cualquier material remanente que queda después de un proceso de producción, consumo o eliminación, y que carece de valor para quien lo generó inicialmente. Estos materiales son considerados como sobrantes o desechos, y pueden ser de naturaleza sólida, líquida o gaseosa. (Organización Mundial de la Salud, 2020).

Tóxico: Se refiere a la capacidad de una sustancia química para producir efectos dañinos en un organismo. Este término está asociado con los efectos perjudiciales o incluso letales que pueden surgir en el cuerpo como resultado de la inhalación, ingestión o exposición directa a una sustancia química. (ATSDR, 2019 y EPA, 2021).

1.7. Marco contextual

La provincia Sánchez Ramírez forma parte de la región Cibao Sur y cuenta con una superficie de 1,185.80 km². Limita al norte con la provincia Duarte, al este y al sur con la provincia Monte Plata, al suroeste con la provincia Monseñor Nouel y al noroeste con la provincia La Vega. Está conformada por 4 municipios (Cotuí capital provincial, Cevicos, Fantino, La Mata), 9 distritos municipales, 39 secciones, 327 parajes, 96 barrios y 116 sub-barrios (Perfiles Productivos Provinciales, ProDominicana, 2022).

El municipio de Cevicos está ubicado en la parte este de la provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana. Se limita al norte con la provincia Duarte, al oeste con el municipio cabecera de Cotuí, y al este y al sur de la provincia Monte Plata. Tiene una superficie de 650 km². Está a 84 km de la Vega y a 88 km de Santo Domingo.

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2010, Cevicos tiene una población de 13,745 habitantes, 4,630 habitantes masculinos y 4,063 femeninos, en su Distrito Municipal de La Cueva cuenta con una población de 5,066 habitantes de los cuales

2,690 son de sexo masculino y 2,376 del sexo femenino (Oficina Nacional de Estadística (ONE),2021).

El origen de Cevicos se remonta a principios del siglo XVII cuando era un hato propiedad de Fernando de Morales. Fue otorgado la categoría de común en el año 1859, y luego fue elevado a Puesto Militar en 1861. En 1918, Cevicos adquiere la categoría de distrito municipal de Cotuí. Recibió la categoría de municipio de Sánchez Ramírez en el año 1952 cuando Cotuí se convirtió en el municipio cabecera de dicha provincia. Cuenta con dos distritos municipales: La Cueva y Platanal.

Su nombre proviene del río Cevicos que está ubicado al oeste del poblado. El clima del municipio de Cevicos es lluvioso y su temperatura media fluctúa entre 24 a 25 grados centígrados, con 37 gados centígrados como temperatura máxima y 10 grados centígrados como temperatura mínima. De diversas fuentes fluviales dispone el municipio de Cevicos entre ellos el rio con su mismo nombre Cevicos, Payabo, Barranca, Cercado, Salado y un sin número de arroyos como la lisa, arenoso, atravesada, jerguen y la mora.

Delimitación y ubicación geográfica del Municipio de Cevicos:



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Cevicos;>
 Coordenadas: 19.012118594432938, 69.97053264442586

La economía de Cevicos se basa en la agricultura. Además de sus cultivos de caña de azúcar, es uno de los grandes municipios productores de cítricos (piña, naranja y chinola) y especies (pimientos, canela & clavos) en el Cibao. Cevicos tiene terrenos muy fértiles en especial la Abadesa y Batero, dedicado a la producción de frutos para el consumo y comercialización (Días, 2021; y Rey, 2022).

El 80% del cultivo de la Piña para la exportación y consumo local lo produce Cevicos. Se realiza todos los años la Feria de la Piña en el mes de octubre, ya que el día 23 de octubre es que coincide con las fiestas patronales. Cevicos es uno de los municipios más viejos del país, con una cultura y tradición formidable (Asociación de Productores de Piña de Cevicos, 2020).

La iniciativa número 01379-2020 fue aprobada en primera lectura por el Senado de la República y presentada por el senador de la provincia Sánchez Ramírez, Ricardo de los Santos, con el propósito de declarar al municipio de Cevicos como la "Capital de la Piña" mediante una Ley. El objetivo de esta iniciativa es resaltar la producción de piñas en el pueblo de Cevicos y establecerlo como un proveedor confiable de la fruta a nivel internacional, lo que podría aumentar las exportaciones de piñas (Cámara del senado de la República Dominicana, 2020).

1.8. Alcance y límite de la investigación

1.8.1. Alcance

1. La presente investigación tiene como proyección lograr un impacto significativo durante los próximos 10 años. La investigación se realizó en el periodo de junio 2023 a agosto 2023.

2. La investigación abarcó únicamente los agricultores de piña del municipio de Cevicos utilizando instrumentos dedicados al área de la química.

3. Cabe destacar que el municipio de Cevicos está ubicado en la provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana, perteneciendo a la región nordeste del país, siendo el principal productor de Piña en América.

1.8.2. Límites

1. La falta de actualización de parte del Ministerio de Salud Pública (MSP), El Instituto Agrario Dominicano (IAD) y del Instituto Nacional de Protección de los Derechos del Consumidor (Pro-Consumidor) en cuanto al tema.

2. El trabajo se limitó a realizar la clasificación de los químicos presentes en la producción de Piña y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana. Ya que como se mencionó anteriormente, es el principal productor de dicho fruto el cual es de alta incidencia en el desarrollo del comercio y la economía de los pueblos, por los sectores sociales y productivos que involucra.

3. La falta de laboratorios que analicen todos los plaguicidas utilizados en la piña de República Dominicana. Y en base a su economía utilizan algunos plaguicidas ya cuando están invadidos de alguna plaga, no por prevención, si no por necesidad.

4. El análisis químico se realizó en el laboratorio de inocuidad de alimentos y análisis industrial (ISA) en Santiago el cual se dedica a los análisis químicos de residuos de plaguicidas que cuenta actualmente con la detección y cuantificación de las moléculas de estos, con la agravante de que solo se analizan veintidós moléculas cuando existen más trecientas moléculas identificadas, pero aplicadas en Cevicos solo diecisiete, de las cuales unas pocas están dentro del paquete de servicios que ofrece referido laboratorio.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.0. Introducción

Este capítulo aborda sobre los fundamentos teóricos que sustentan esta investigación, en la misma se hayan inmersas las principales investigaciones, estudios, teorías, publicaciones e informaciones sobre las variables que se encuentran involucradas en el estudio en cuestión. En tal sentido, las consultas reúnen las informaciones más actualizadas, garantizando la integridad y el respeto del derecho del autor.

El uso de plaguicidas en la producción de piña es importante para evitar pérdidas económicas significativas debido al ataque de plagas y enfermedades en los cultivos. Sin embargo, es esencial implementar prácticas adecuadas para el uso de plaguicidas y la gestión de residuos para reducir los riesgos ambientales y para la salud humana asociados con su uso. Además, se deben fomentar prácticas de agricultura sostenible que permitan reducir la dependencia de los plaguicidas y mejorar la salud del suelo y la biodiversidad.

2.1 Plaguicidas

Los plaguicidas son sustancias químicas que han proporcionado ventajas al ser humano a lo largo del tiempo, principalmente utilizados para el control de enfermedades en los humanos y plagas en la agricultura. A pesar de que todavía son esenciales en áreas específicas, su uso se ha vuelto más controlado debido a los efectos adversos que pueden tener en el medio ambiente, la salud humana y la biodiversidad.

Plaguicida es el nombre que en general recibe cualquier sustancia o mezcla de sustancias usada para controlar las plagas que afectan los cultivos y los insectos que son portadores de enfermedades. Este agroquímico es el resultado de un proceso industrial de

síntesis química. De acuerdo con su penetrante toxicidad estos pueden ser gravemente peligrosos, sumamente peligrosos, medianamente peligrosos y relativamente peligrosos. Pueden ser permanentes, persistentes, moderadamente persistentes, y no persistentes según su vida media. Se coordinan en numerosos grupos como los Carbamatos, los Organoclorados, los organofosforados, los piretroides, Compuestos de benzimidazol, y Fungicidas ditiocarbamados, con relación a su química estructural (Macías, et al, 2021).

Los compuestos agroquímicos como los plaguicidas o pesticidas son altamente persistente en el ambiente, desarrollan riesgos de contaminación no muy bien conocidos aun, pero graves potencialmente. Cuando son aplicados en el suelo y su superficie, mediante el proceso de lixiviación pueden abandonar dicha zona, en función de sus características fisicoquímicas, propiedades del suelo, condiciones climáticas, y prácticas del manejo del suelo está el riesgo potencial para que el agroquímico alcance la capa freática en este caso.

Otro riesgo muy importante en el uso de agroquímicos con efecto residuales se presenta cuando estos se suman al ciclo de la naturaleza, cuando son muy altos los niveles de toxicidad, naturalmente los químicos no se desintegran, pueden adherirse a las plantas y convertirse en alimento que pueden ser consumidos por el hombre y animales de todas las especies, logrando una cadena alimenticia, siendo un foco de contaminación cruzada que afecta de manera directa la salud de sus consumidores, productores y toda la fauna y flora que estén expuesto a su contaminación.

Para el uso, manipulación y almacenamiento adecuado de los químicos utilizados en la producción de piña los agricultores deben tener un conocimiento sustentable y manejo de bioseguridad empleado y registrado. La existencia de diferentes agroquímicos puede afectar el organismo vivo causando efectos secundarios como son: fracturas hormonales,

transforma en el desarrollo reproductivo, el sistema inmunológico, el crecimiento infantil y Cáncer (Mayol et al. 2018).

Según la publicación de “Residuos de plaguicidas en los alimentos de la Organización Mundial de la Salud en el año 2022”, la exposición a los plaguicidas podría ser un factor determinante no sólo para los agricultores, sino también para toda la población que pudiera ser alcanzada por los residuos o partículas químicas de los plaguicidas utilizados en la agricultura. Logrando resaltar innumerables efectos adversos para la salud, en esta publicación expresa que:

Hoy en día se utilizan más de 1000 plaguicidas en todo el mundo para garantizar que las plagas no dañen ni destruyan los alimentos. Cada plaguicida tiene diferentes propiedades y efectos toxicológicos” (párr.1). Además, la organización señala que “muchos de los plaguicidas más antiguos y menos costosos (sin patente), como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y el Lindano, pueden permanecer durante años en el suelo y el agua. Estas sustancias químicas han sido prohibidas por los países que firmaron el Convenio de Estocolmo de 2001, un tratado internacional que tiene como objetivo eliminar o restringir la producción y el uso de contaminantes orgánicos persistentes.

También expone que la toxicidad de un plaguicida depende de su función y de otros factores. Por ejemplo, los insecticidas tienden a ser más tóxicos para los seres humanos que los herbicidas. La misma sustancia química puede tener diferentes efectos en diferentes dosis, es decir, la cantidad de sustancia química a la que se expone la persona. La toxicidad también puede depender de la vía por la cual se produce la exposición, por ejemplo, si se traga o inhala el producto, o si entra en contacto directo con la piel. Unos de los datos importantes fue que “ninguno de los plaguicidas actualmente autorizados para su uso en

alimentos en el comercio internacional es genotóxico (perjudicial para el ADN, es decir, que puede causar mutaciones o cáncer). Los efectos adversos de estos plaguicidas solo se producen cuando se rebasa un cierto nivel seguro de exposición. Cuando una persona entra en contacto con grandes cantidades de plaguicidas, el resultado puede ser una intoxicación aguda o efectos a largo plazo en la salud que pueden incluir cáncer y efectos adversos sobre la reproducción.

2.2 Clasificación de los plaguicidas

Los plaguicidas son sustancias químicas que abarcan una amplia variedad de compuestos, y la forma más práctica y universalmente aceptada de clasificarlos es según su efecto sobre las plagas. Es decir, los plaguicidas pueden ser agrupados según su función para controlar y eliminar diferentes tipos de plagas, como insectos, maleza, hongos, roedores, entre otros; basadas en su efecto resulta de una manera útil para categorizar y organizar los diferentes tipos de plaguicidas, (Rosero, 2022).

Según Rosero, (2022), los plaguicidas mencionados anteriormente de acuerdo con su actividad biológica se clasifican según su acción directa en eliminar las plagas específicas que sean necesarias y según su uso y su estructura química, tales como:

Insecticidas: plaguicidas que destruyen y controlan artrópodos. En este grupo están incluidos los acaricidas, los molusquicidas, larvicidas y nematocidas, (piretroides, organofosforados, carbamatos y organoclorados).

Funguicidas: plaguicidas que exterminan hongos, (tiocarbamatos, ditiocarbamatos, sales de cobre, tiabendazoles, triazoles, dicarboximidas, dinitrofenoles, organestácticos y miscelánea.)

Herbicidas: plaguicidas que destruyen las hierbas de manera general o selectiva. En este grupo están incluidos los defoliantes y arboricidas, (bipiridilos, clorofenoxi, glifosato, acetanilidas y triazinas)

Rodenticidas: plaguicidas que eliminan ratas y otros roedores, (warfarinas e indanodionas). (p. 23).

De esta manera, al clasificar los plaguicidas según su actividad biológica, estructura química y usos, se puede establecer una orientación precisa para su aplicación, lo que permite incorporar diversas estrategias que faciliten su uso adecuado.

Los agroquímicos pueden ser clasificados en dos categorías según su comportamiento en la planta. Por un lado, tenemos los fitosanitarios sistémicos, los cuales son absorbidos por las hojas o raíces y luego se distribuyen a través de la planta, alcanzando todas sus partes. Por otro lado, están los fitosanitarios de contacto, los cuales solo son efectivos cuando entran en contacto directo con la plaga, ya sea pulverizándolos sobre ella o aplicándolos de alguna otra forma, (Escudero y María, 2022).

La composición química de cada uno de los grupos mencionados anteriormente está combinada por sustancias naturales diferentes, lo que resulta muy importante que se clasifiquen según su origen, como lo expresa (Rosero, 2022).

Los plaguicidas inorgánicos están fabricados con base en minerales tales como arsénico, cobre, boro, plomo etc. Más de 18 elementos de la tabla periódica integran este grupo. Se relacionan en este los compuestos organometálicos y órgano-metaloides porque en la mayoría de los casos los efectos tóxicos son debido al metal o metaloide que hace parte de la molécula del plaguicida.

Los plaguicidas vegetales son plaguicidas en general insecticidas extraídos de diversas partes de vegetales, ejemplo: piretrinas, rotenona y nicotina. Microorganismos

vivos: son los virus bacterias y hongo utilizados en el control biológico de plagas, o que hacen parte del control integrado de ellos, ejemplos: *Bacilo thuringiensis*, los virus poliédricos, el hongo *Beauveria bassiana*, etc. Y están los plaguicidas órganosintéticos que son sintetizados por el hombre en el laboratorio y contienen carbono, hidrogeno y uno o más elementos como cloro, fosforo, nitrógeno, azufre, etc.

La elección y aplicación de los distintos tipos de plaguicidas se realiza teniendo en cuenta sus propiedades y modos de acción particulares, y esto se determina en función de factores como las características específicas de la plaga que se pretende controlar, el tipo de cultivo y consideraciones relacionadas con la protección del medio ambiente y la seguridad. Es fundamental seleccionar el plaguicida más adecuado para cada situación, considerando tanto la eficacia en el control de la plaga como los posibles impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

Según Cantú Nava, et al., (2019), los plaguicidas organoclorados son sustancias altamente toxicas y persistentes en el medio ambiente. Estas sustancias no son solubles en agua y pueden tardar varios años o incluso décadas en degradarse. Además, pueden evaporarse y transportarse a grandes distancias en el aire y el agua, lo que les permite distribuirse en ecosistemas terrestres y acuáticos. Los plaguicidas organoclorados se acumulan principalmente en tejidos grasos y pueden encontrarse en diferentes niveles de la cadena alimentaria, lo que aumenta su riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

De acuerdo con Quispe y Valle (2021), los plaguicidas organofosforados son sustancias químicas sintéticas que se derivan de ácidos fosfóricos, tiofosfóricos, ditiofosfónicos y fosfónicos. Todos tienen una estructura química en común, que consiste en un átomo de fósforo y varios átomos de oxígeno o, en algunos casos, azufre. Una de las uniones entre él y el oxígeno es frágil y puede liberar el átomo de fósforo, que luego se une

a la acetilcolina. Esta acumulación de acetilcolina puede tener efectos tóxicos en las uniones colinérgicas neuroefectoras y mioneurales del cuerpo, incluyendo efectos muscarínicos y nicotínicos, así como en el sistema nervioso central. En resumen, los plaguicidas organofosforados comparten una estructura química común que les permite interactuar con la acetilcolina y causar efectos tóxicos en el cuerpo humano y otros organismos.

Los carbamatos son un tipo de plaguicidas que derivan del ácido carbámico, tiocarbámico y ditiocarbámico, en los que se reemplazan un grupo alcohólico por un grupo amino. El sevin (carbaril) fue el primer insecticida introducido a fines de los cincuenta y se caracteriza por ser económico, estable, poco tóxico y con amplio espectro de acción. Los derivados de los ácidos tío y ditiocarbámico se utilizan preferentemente como herbicidas, aunque algunos tienen propiedades fungicidas.

El Aldicarb, por ejemplo, es un fungicida. El vapán se utiliza como fumigante contra los insectos, ya que penetra en ellos a través de los estigmas traqueales e impide la respiración. Los carbamatos actúan de manera similar a otros fungicidas al alterar el funcionamiento normal de la acetilcolina. Sin embargo, tienen ventajas como su eficacia contra insectos resistentes a los OF y su mayor seguridad de manejo. Pero también tienen una mayor toxicidad para los insectos polinizadores, por lo que su aplicación debe ser cuidadosamente evaluada (Quispe y Valle, 2021).

En las plantaciones de diferentes cultivos a nivel mundial se utiliza agroquímicos como los plaguicidas para mantener el cuidado de la producción contra las plagas que lo atacan, viéndose en la necesidad de utilizar químicos tóxicos que podrían afectar la salud de manera alarmante, como nos muestra, Schmidt, (2019) donde expresa: que los plaguicidas de mayor uso son los organoclorados, organofosforados y carbamatos. Cabe resaltar que

todos estos químicos requieren de mucho cuidado para su manipulación, ya que los daños causados por éstos son principalmente al sistema nervioso, afectando a las terminaciones nerviosas.

Los agroquímicos que contienen sustancias organocloradas son potencialmente tóxicos y penetran rápidamente por vía dérmica o respiratoria. Los que contienen carbamatos son relativamente tóxicos, pero estos a diferencia de los organoclorados, al penetrar en el organismo recorren rápidamente el torrente sanguíneo. En la actualidad para los químicos que contienen organoclorados, se encuentra restringido el uso por los efectos sumamente tóxicos que presentan y por los daños al organismo que estos suelen causar si ingresan ya sea por vía dérmica, digestiva o respiratoria, cabe resaltar que en el caso de los pesticidas los primeros en ingresar al mercado fueron los organoclorados, pero por la toxicidad que presentan se va disminuyendo y prohibiendo su uso, y los pesticidas más conocidos en el mundo son de esta clase.

Las sustancias organocloradas también suelen afectar al sistema endocrino y son altamente mutagénicos, pero también si no se manipula con el cuidado requerido afecta también al sistema nervioso y se acumula en el tejido graso.

Los productos con sustancias piretroides forman parte de los insecticidas más usados y recomendados para las cosechas y erradicación de insectos, este tipo de insecticidas suelen usarse también en el hogar. Estar expuesto demasiado tiempo a un lugar donde se ha fumigado para los insectos es sumamente peligroso, poniendo en riesgo la salud, como es la afectación del sistema nervioso y en el sistema inmunológico. No es altamente tóxico, la absorción cutánea para este insecticida es baja, sí se han presentado en algunos casos como reacciones alérgicas y dermatitis.

El uso de los diferentes tipos de plaguicidas tiene reacciones persistentes en el ambiente donde son aplicados, es por ello por lo que el conocimiento y manejo adecuado de estos reactivos deben ser requisito universal de cada agricultor y/o empresa que los puedan adquirir, y que apliquen esos productos que permanecen latente a través del tiempo, causando graves lesiones al organismo humano siendo este el más afectado de todos ya que no puede renovarse.

Según Rodríguez (2019), los plaguicidas también se clasifican por su naturaleza química con respecto a ello: Los plaguicidas pueden ser moléculas sintéticas, orgánicas o inorgánicas. Se clasifican en base a sus estructuras químicas, su modo de acción, su forma de entrada al organismo y sus organismos objetivo. De acuerdo con su estructura química, los plaguicidas pueden dividirse en doce grupos distintos, mencionando a continuación los principales plaguicidas en cada grupo como son:

Compuestos organoclorados	DDT, Metoxicloro, Clordano, Dicofol, BHC/HCH, Aldrin, Endosulfan, Heptacloro, Metoxicloro, Clordano, Dicofol
Compuestos organofosforados	Paration, Malation, Monocrotofós, Clorpirifos, Quinalfos, Forato, Diazinon, Fenitrotión, Acefato, Dimetoato, Fentiión, Isofenfos, Fosfamidón, Temefos, Triazophos. Carbamatos: Aldicarb, Oxamilo, Carbarilo, Carbofuran, Carbosulfán, Metomilo, Metiocarb, Propoxur, Primicarb. Piretroides: Alettrinas, Deltametrina, Resmetrina, Cipermetrina, Permetrina, Fenvalerato, Piretro. Neonicotinoides: Acetamiprid, Imidacloprid, Nitenpiram, Tiametoxan.
Compuestos organoestaño	Acetato de Trifenilestaño, Cloruro de Trivenilestaño, Hidróxido de Tricilohexilestaño; Azociclotina
Compuestos organomercuriales:	Cloruro de Etilmercúrico, Bromuro de Fenil Mercurio. Fungicidas ditiocarbamados: Zineb, Maneb, Mancozeb, Ziram
Compuestos de benimidazol	Benomil, Carbendazim, Tiofanato de

	Metilo. Compuestos de clorfenoxi: 2,4-D, TCDD, DCPA, 2,4,5-T, 2,4-DB, MCPA, MCPP. Dipiridilios: Paraquat, Diquat. Diversos: DNOC, Bromoxilo, Simazina, Triazamato
--	---

Los plaguicidas son sustancias químicas que se utilizan para controlar las plagas en cultivos y hogares. Pueden ser orgánicos o inorgánicos y se clasifican en base a su estructura química, su modo de acción y su objetivo. Existen diferentes tipos de plaguicidas que se utilizan en función del tipo de plaga y del cultivo a tratar. Es importante tener en cuenta que algunos plaguicidas son considerados peligrosos para la salud humana y animal, por lo que su uso debe ser regulado y controlado.

2.3. Uso común de los plaguicidas

Los plaguicidas tienen un uso principal en la agricultura, ya que se utilizan para proteger los cultivos de plagas y enfermedades. No obstante, también se pueden aplicar en otras áreas, tales como en la salud pública para el control de vectores de enfermedades como mosquitos y garrapatas, en la industria alimentaria para prevenir la contaminación de alimentos, en la silvicultura para controlar plagas forestales, y en la industria del hogar para el control de plagas de insectos.

El uso de plaguicidas en la producción de piña es importante para evitar pérdidas económicas significativas debido al ataque de plagas y enfermedades en los cultivos. Sin embargo, es esencial implementar prácticas adecuadas para el uso de plaguicidas y la gestión de residuos para reducir los riesgos ambientales y para la salud humana asociados con su uso. Además, se deben fomentar prácticas de agricultura sostenible que permitan reducir la dependencia de los plaguicidas y mejorar la salud del suelo y la biodiversidad.

El uso excesivo de plaguicidas para intensificar la producción de alimentos puede ocasionar la reaparición de plagas y selección de poblaciones fuertes, aumentando los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Estos compuestos también se utilizan en la ganadería, control de plagas en estructuras grandes, áreas verdes ornamentales, autopistas, industrias y hogares. Los plaguicidas más utilizados en la actualidad son los organoclorados y los organofosforados, siendo los más tóxicos y menos estables en el ambiente en comparación con los organoclorados (Quispe y Valle, 2021).

El uso desmedido y el mal manejo de los plaguicidas puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente. Los trabajadores agrícolas que manipulan estos productos pueden verse expuestos a sustancias químicas tóxicas que debilitan su salud, y los residuos de los plaguicidas pueden contaminar el suelo, el agua y la cadena alimentaria. Además, los plaguicidas pueden matar insectos beneficiosos como las abejas polinizadoras, lo que puede tener un impacto negativo en la producción de alimentos.

Según nos resalta Montañez (2019), un aspecto crucial a tener en cuenta en el uso de plaguicidas en cultivos es la cantidad de residuos que quedan en los productos recolectados. Actualmente, existe una preocupación global significativa en cuanto a la regulación de los residuos de plaguicidas a través del establecimiento de tolerancias adecuadas y el monitoreo posterior de los mismos. Por lo tanto, diversas organizaciones nacionales e internacionales están dedicadas al estudio de este tema.

2.4. Efectos secundarios en la salud humana de los plaguicidas

Para González (2019), la exposición y uso de plaguicidas están asociados con una amplia gama de enfermedades, incluyendo cáncer, leucemia, enfermedad de Parkinson,

asma, trastornos neuropsicológicos y cognitivos, entre otros, donde también expresa que Los plaguicidas presentan serios riesgos para la salud derivados de la exposición de los usuarios. Las actividades que causan preocupación son: mezcla y aplicación de plaguicidas, consumo de alimento con residuos e ingerir agua con presencia de residuos. Estas actividades han provocado una serie de intoxicaciones accidentales, e incluso el uso rutinario de plaguicidas que pueden generar riesgos para la salud de las personas, tanto a corto como a largo plazo.

Se ha estimado que 25 millones de trabajadores agrícolas en el mundo experimentan envenenamientos involuntarios de pesticidas cada año. La exposición a los plaguicidas ocurre debido al uso indebido a nivel laboral y hogar, como también por el consumo de alimento e inhalación de aire contaminado con plaguicidas. Las principales vías que ingresan al cuerpo humano son: dérmica, oral, ocular y respiratoria (inhalación). La distribución en el cuerpo humano es a través del torrente sanguíneo y excretados vía de la orina, piel y aire exhalado. Asimismo, la peligrosidad de la exposición aumenta dependiendo de la concentración y la toxicidad del plaguicida.

De esta manera se registran los casos que afectan la salud por uso inadecuado de los plaguicidas en cada rincón del mundo en donde son utilizados. Lo que nos permite entender que el conocimiento básico de la aplicación de los plaguicidas es necesario en cada individuo que los utilice. El uso y aplicación de las técnicas de preparación de los reactivos son muy importantes para que se utilicen de la manera más reglamentaria posible.

La exposición del ser humano a los residuos de plaguicidas proviene principalmente de la exposición en la cadena alimentaria, la inhalación de polvo doméstico contaminado y la ocupacional. Estos contaminantes pueden interactuar con las hormonas y producir efectos adversos por su capacidad de interrupción endocrina. La toxicidad de los

plaguicidas en órganos y tejidos depende de factores como la dosis, la vía de contacto, los cambios biológicos y la presencia de metabolitos asociados. Los plaguicidas y otros contaminantes ambientales pueden ser transferidos al feto a través de la placenta y la barrera hematoencefálica, la cual permanece permeable a muchos de estos compuestos durante el primer año de vida.

Estudios recientes han demostrado que la exposición a plaguicidas durante la infancia temprana está asociada con trastornos del neurodesarrollo infantil y problemas mentales como el autismo, la disminución del coeficiente intelectual y discapacidades cognitivas del desarrollo. Además, la exposición prenatal a plaguicidas podría provocar trastornos del comportamiento, así como anomalías neuroanatómicas y funcionales (Andreo, Navarro y García, 2021).

Las intoxicaciones causadas por plaguicidas pueden tener efectos biológicos y secuelas a largo plazo, ya que su manifestación clínica puede tardar años en aparecer. Entre estas consecuencias se encuentran el cáncer, malformaciones fetales, daños en el ADN, disminución cognitiva, problemas de fertilidad, afectaciones en órganos como el riñón y trastornos en sistemas como el nervioso, endocrino, inmunológico y cardiovascular.

La gravedad de los efectos adversos en la salud humana causados por el uso de plaguicidas está influenciada por varios factores, como las características biológicas de la persona, las condiciones ambientales, la forma y frecuencia de la exposición, las características del químico utilizado, incluyendo su toxicidad y la dosis utilizada, y la implementación de medidas adecuadas para el manejo y uso de los plaguicidas, incluyendo la aplicación correcta y el uso de equipo de protección personal. Además, ciertos grupos de la población, como las mujeres, los niños y las personas que viven cerca de zonas agrícolas,

pueden ser especialmente vulnerables a los efectos negativos de la exposición a plaguicidas (Caro y Cortés, 2021).

Los plaguicidas organoclorados son sustancias químicas compuestas por átomos de carbono y cinco o más átomos de cloro. Estos compuestos presentan riesgos potenciales para la salud humana. El diclorodifeniltricloroetano (DDT) es una sustancia con riesgo potencial de ser carcinógeno, además de tener efectos en la reproducción y provocar problemas hepáticos y renales. También puede irritar los ojos, la nariz, la piel y la garganta.

El Captan es otro plaguicida que se considera probable carcinógeno y alérgeno. Además, puede inducir hiperplasia en las células de las criptas y actuar como un irritante ocular potente y leve irritante cutáneo. El Lindano se sospecha que es carcinógeno y afecta el sistema nervioso central, así como los sistemas respiratorio y reproductivo. El Endosulfan puede causar daños en el ADN y se ha encontrado una posible correlación entre su uso y la leucemia.

El Aldrin y el dieldrín pueden causar problemas en el sistema nervioso central y el hígado. Ambos son irritantes para los ojos, la piel y las mucosas. Los plaguicidas organofosforados son compuestos químicos que se derivan de ésteres de ácido fosfórico y tienen un grupo fosfato como componente estructural principal. Estos plaguicidas presentan riesgos para la salud humana.

El Paratión es un tipo de plaguicida que puede afectar la actividad de la colinesterasa en los glóbulos rojos, lo que puede resultar en síntomas como depresión de la actividad colinesterásica, náuseas y dolor de cabeza. Además, se ha observado que este compuesto puede tener impactos en diversos sistemas del cuerpo, incluidos el sistema nervioso central, la sangre, el sistema respiratorio, los ojos y la piel.

En el caso del paratión de metilo, se han reportado trastornos neuropsiquiátricos en seres humanos expuestos crónicamente, así como alteraciones hematológicas y oculares. Este plaguicida también reduce los niveles de colinesterasa en el cerebro, los eritrocitos y el plasma. Por su parte, el malation inhibe la actividad de la acetilcolinesterasa y puede afectar el sistema nervioso central y los sistemas respiratorios. además, puede ser irritante para los ojos, la nariz y la piel. El Diazinón se ha asociado con irritación ocular y cutánea, así como síntomas gastrointestinales. En cuanto al glifosato, se ha catalogado como un probable carcinógeno y puede causar irritación en los ojos y la piel.

Algunos de los ejemplos de pesticidas carbamatos, que se derivan del ácido carbámico (NH_2COOH): El Carbarilo es un tipo de plaguicida que tiene la capacidad de inhibir la producción de progesterona en las células primarias de granulosa-luteína humana. En cuanto al propiconazol, puede causar irritación en la piel y ser tóxico para el hígado, además de afectar el sistema nervioso central y provocar cambios adversos en los eritrocitos.

Por otro lado, el carbofurano inhibe la actividad de la enzima acetilcolinesterasa y su toxicidad puede afectar la visión, el crecimiento y las habilidades de evasión de los peces en las primeras etapas de la vida. El Propoxur, al inhibir la actividad de la acetilcolinesterasa, se considera un posible carcinógeno después de una exposición prolongada por vía oral o inhalación.

Existen ciertos ejemplos de piretrinas y pesticidas piretroides que son producidos sintéticamente imitando la estructura de las piretrinas naturales. Estas piretrinas naturales se encuentran en los componentes de las flores de piretro y son ésteres derivados ópticamente activos del ácido (+)-trans-crisantémico y el ácido (+)-trans-piretroico.

La Permetrina es un plaguicida que puede causar irritación en los ojos, la piel y las vías respiratorias, y afectar el sistema nervioso central. En cuanto a la cipermetrina, se ha observado que puede provocar daño en el ADN y estrés oxidativo en las células branquiales de los peces. Por su parte, la Deltametrina puede causar neurotoxicidad y disfunción hepática, acompañada de niveles elevados de especies reactivas de oxígeno (ROS).

Es necesario evitar la exposición a niveles tóxicos de plaguicidas, ya sea durante la aplicación en cultivos, hogares o jardines. Se deben seguir las regulaciones sobre límites máximos de residuos de pesticidas en los alimentos que se venden o donan, así como en los alimentos cultivados en casa. Los consumidores pueden reducir aún más su exposición a los residuos de pesticidas al pelar o lavar las frutas y verduras antes de consumirlas. Además, es importante seguir las instrucciones de uso y protegerse con guantes y máscaras faciales según sea necesario (OMS, 2022).

La OMS y la FAO trabajan juntas para evaluar los riesgos de los plaguicidas en los seres humanos, tanto a través de la exposición directa como de los residuos en los alimentos. El grupo científico internacional independiente de expertos, la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR), evalúa el riesgo de los residuos de plaguicidas en los alimentos basándose en los datos presentados en los registros nacionales de plaguicidas y en los estudios científicos publicados en revistas sometidas a revisión científica.

Después de evaluar el nivel de riesgo, la JMPR establece límites para la ingesta segura, lo que se utiliza para establecer límites máximos de residuos (LMR) para los plaguicidas en los alimentos. El Codex Alimentarius utiliza estas normas para el comercio internacional de alimentos, lo que garantiza que los alimentos cumplen con las normas acordadas de inocuidad y calidad. La OMS y la FAO también han elaborado conjuntamente

el Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas para ofrecer orientación sobre las mejores prácticas en la gestión de plaguicidas en todas las etapas, desde la producción hasta la eliminación (Organización Mundial de la Salud, 2022).

De acuerdo con Nguyen, et al., (2020), los Límites Máximos de Residuos (LMR), expresados en $\mu\text{g kg}^{-1}$, son los niveles más altos de residuos que se pueden encontrar en los alimentos después de la aplicación de pesticidas, siempre que se utilice de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta. Estos límites son establecidos por la OMS y la FAO, y se sitúan muy por debajo de los niveles considerados peligrosos para los seres humanos.

Es importante destacar que los alimentos que contienen residuos por encima del LMR no necesariamente son inseguros para el consumo, ya que los LMR son establecidos por las agencias reguladoras de cada país. En este sentido, la PMRA en Canadá, la FDA en Estados Unidos y la CE en Europa son algunas de las entidades encargadas de establecer los requisitos legales específicos para los MRL.

2.5. Producción de piña

En los últimos años las áreas dedicadas al cultivo de piña en la República Dominicana se han ampliado notablemente, convirtiendo a este cultivo en una importante fuente de divisas para el país, así como en una actividad generadora de gran cantidad de empleo. Paralelamente nuevas tecnologías se aplican al cultivo en busca de mejores rendimientos.

La necesidad de producir empleando técnicas cada vez más amigables con el medio ambiente, acordes con nuevas exigencias nacionales e internacionales. La piña es uno de los cultivos de mayor versatilidad, en lo referente a su adaptación a los diferentes sistemas de cultivo, tanto del pequeño y mediano productor así como en las siembras intensivas

realizadas en grandes extensiones; dado sus variaciones en los precios, tanto en los mercados internos como externos y en la demanda insatisfecha como fruta tropical exótica. Debido a la gran adaptabilidad climática y edáfica, ésta fruta ha ido creciendo en producción, debido a la gran demanda que se tiene por países importantes como Estados Unidos y Europa principalmente.

Al producir y exportar piña existe una amplia gama de factores que incurren directa o indirectamente sobre la calidad del producto final, ya sea antes y después de la cosecha. Dentro de estos factores, desde la preparación del terreno, manejo y control de plagas, aplicaciones y otras técnicas que permiten dar bienestar del cultivo, condicionando con ello la calidad y la competitividad en el mercado internacional.

La piña (*Ananas comosus*) es el segundo cultivo tropical de importancia mundial después del banano (*Musa sp*), aportando más del 20% del volumen mundial de frutos tropicales. El 70% de la piña producida en el mundo es consumida como fruta fresca en el país que la produce (Coveca 2002).

Su origen se remonta en forma muy primitiva en Brasil y Paraguay. Esta especie es nativa de la Cuenca Amazónica, y fue dentro de esta vasta región donde indudablemente se domesticó. Se han señalado como el área de origen la Cuenca Superior del Paraná, entre Brasil, Paraguay y Argentina, las selvas del cusco Superior del Amazonas, y las regiones semisecas de Brasil, Venezuela y Guyanas.

La piña domina ampliamente el comercio mundial de frutas tropicales a pesar que recientemente ha crecido la competencia de otros frutos. Datos del año 2000 indican que la comercialización mundial de la piña fue de un 51% de un total de 2,1 millones de toneladas de fruta en general, siendo el mango el fruto que le sigue con un 21,7%. Además, la piña es la fruta tropical mejor posicionada ya que su comercialización se orienta a los principales

países desarrollados tales como Estados Unidos, Japón y la Comunidad Económica Europea (Coveca 2002).

En consecuencia, en la última década la producción mundial de piña ha crecido a una tasa media anual de 1,9% pese a la ocurrencia de fenómenos económicos y climáticos adversos (FAO 2002).

Es una planta herbácea, monocotiledónea, perenne que mide hasta un metro de altura, con un tallo rodeado de 30 a 40 hojas, largas, gruesas y con espinas; en las variedades seleccionadas las espinas sólo están en la punta fina y dura como aguja. La fruta se forma sobre un pedúnculo de unos 100 a 150mm de longitud en el ápice del tallo. La fruta es compuesta, ya que las flores de color lavanda junto con sus brácteas adheridas a un eje central (corazón), se hacen carnosas y se unen para formar la fruta de piña, la cual madura cinco meses después de la floración (Manual de Piña, 2015).

Barahona et al (2000) menciona que en el desarrollo del fruto, se reconocen cuatro estadios importantes, el primero consiste en la multiplicación celular en donde se produce una activa división celular hasta alcanzar el número total de células del fruto. En el segundo estadio se produce el engrosamiento celular que consiste en el crecimiento de las células por acumulación de agua y sustancias hidrocarbonadas. Durante el tercer estadio se produce la maduración y se inicia el proceso bioquímico. Una vez que el fruto alcanza su óptimo de maduración se inicia su proceso de senescencia o cuarto estadio, el mismo puede inhibirse temporalmente mediante técnicas de almacenamiento.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.0 Introducción.

Este capítulo comprende los aspectos metodológicos que guiaron el estudio para evaluar los plaguicidas presentes en el fruto *Ananas Comosus* L. (piña) cosechado en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez y sus efectos en la salud, el mismo abarca el diseño, el tipo de investigación, el enfoque, la descripción del instrumento, su validez y confiabilidad, el procedimiento de recolección de datos, así como análisis de datos del proyecto, los alcances y límites de la investigación.

3.1. Diseño y tipo de investigación.

La presente investigación se circunscribió dentro el diseño no experimental, según Hernández (2018), el diseño de investigación se refiere a la estructura o estrategia concebida para obtener la información requerida con el propósito de responder al planteamiento del problema de investigación. Es el plan cuidadosamente elaborado que guía la recopilación de datos y la consecución de los objetivos establecidos en el estudio.

Por su objetivo general fue documental; de campo por su aplicación; descriptiva transeccional por la población y muestra; y por la profundidad del análisis es analítica. El estudio fue de enfoque cuantitativo, que son aquellos en los cuales se trabajan con cantidades, es decir, que los resultados fueron cuantificables.

3.2. Población y Muestra

El universo de esta investigación se define como el análisis que se realizó a las piñas de Cevicos para evaluar los plaguicidas utilizados en el fruto de *Ananas Comosus* L.

(piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez.

Estos análisis consistieron en la identificación y cuantificación de los plaguicidas presentes en las piñas, así como en la evaluación de sus posibles efectos en la salud. Para llevar a cabo el estudio, se tomaron muestras representativas de las piñas recolectadas en el municipio. Se seleccionaron cinco muestras de forma aleatoria, considerando las principales producciones de piña de la zona y casi en su totalidad de quince a veinte agricultores de la zona para realizar las preguntas de investigación de lugar, siguiendo un criterio de muestreo adecuado. Estas muestras fueron sometidas a los análisis correspondientes para cumplir con los objetivos de la investigación.

A su vez la población estuvo constituida con algunos agricultores de piña del municipio de Cevicos para evaluar la salud de los mismos, en este caso (15) personas, las cuales por ser una población pequeña se utilizó la técnica censal al 100% de la misma.

3.3. Técnicas y recolección de datos (instrumentación)

En el marco de las técnicas utilizadas encontramos, análisis de laboratorio, cuestionario, observación directa de los distintos puntos de recolección de las muestras, revisión de literatura, y selección estratégica del área donde se tomaron las muestras. Se analizaron los residuos de moléculas químicas que penetran la cáscara y la masa de la piña, a través de equipos automatizados y el método AOAC 2007.01 que determinaron el nivel de trazas y ppm de excesos de los productos químicos y sus moléculas presentes. En la evaluación directa y el cuestionario se recogieron informaciones sobre las características demográficas y la salud de los comunitarios de Cevicos agricultores de piña.

El muestreo fue realizado por expertos en embalaje y recolección de muestras, las cuales debían ser colocadas en una bolsa plástica, cerrada herméticamente, limpia, inerte,

estéril, con la finalidad de ofrecer protección suficiente contra la contaminación, exposición al sol, daños y pérdidas. El peso de las muestras debía ser igual o mayor a 5 Lbs. Mantener una temperatura de 2 °C a 8 °C, por lo cual se utilizó cold pack (paquete frío) o hielo, y una nevera de nieve carbónica, las muestras deben ser entregadas al laboratorio en un tiempo menor dentro de las 24 horas de su recolección o muestreo. Luego de ser recibidas y confirmado su peso correcto, fueron codificadas y nombradas científicamente cada una con Ananas comosus L. 1. Ananas comosus L. 2 y así sucesivamente hasta el número 5, que representaba la cantidad de muestras.

3.4. Descripción del instrumento de investigación

Esta investigación es respaldada con técnicas cuantitativas por el Laboratorio de Inocuidad de Alimentos y Análisis Industrial (LIAAI) de la universidad ISA ubicada en Santiago de los Caballeros.

Para esta investigación se usaron los beneficios que nos aportan Microsoft Excel, Método AOAC 2007.01 (QuEChERS), el equipo automatizado de Cromatografía de Gases, Espectrometría de masas (MS), Inyector Split, Cuestionarios de preguntas dicotómicas y de opción múltiple.

Aquí se aplicó un instrumento de observación y un cuestionario que consta de dos secciones y (21) ítems o preguntas dirigidas a los agricultores de piña del municipio de Cevicos.

3.5. Microsoft Excel.

Es un programa del tipo Hoja de Cálculo que permite realizar operaciones con números organizados en una cuadrícula. Es útil para realizar desde simples sumas hasta

cálculos de préstamos hipotecarios y otro mucho más complejo. Una hoja de cálculo es un programa que es capaz de trabajar con números de forma sencilla e intuitiva. Para ello se utiliza una cuadrícula donde, en cada celda de la cuadrícula, se pueden introducir números, letras y gráficos. Por ejemplo, para sumar una serie de números sólo tienes que introducirlos uno debajo de otro como harías en un papel, colocarte en la celda donde irá el resultado y decirle a Excel que quieres hacer la suma de lo que tienes encima, (Institución educativa santa bárbara, 2020).

3.6. Método AOAC 2007.01 (QuEChERS)

QuEChERS es un tipo de extracción en fase sólida dispersiva (dSPE) utilizada para la preparación de muestras. QuEChERS es el acrónimo de “rápido, fácil, barato, efectivo, resistente y seguro” en inglés (‘Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe’). Desarrollado originalmente para preparar muestras de frutas y verduras para analizar los restos de plaguicidas, este método se utiliza ahora para analizar otras clases químicas, como los HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos), los PCB (bifenilos policlorados), los PBDE (éteres de difenilo polibromados) y los retardantes de llama. El concepto se introdujo en 2002 y ahora se especifica en los métodos oficiales de la Association of Analytical Communities-Asociación de Comunidades Analíticas, AOAC 2007.01 (Sigma Aldrich, 2021).

3.7. Inyección Split

Usado universalmente en Cromatografía de gases, este inyector divide la muestra vaporizada en dos partes: una minoritaria que se transfiere a la columna y otra mayoritaria que se expulsa del inyector por la válvula de Split. (Camacho, s/f.). y sirve para aumentar la capacidad analítica del sistema.

3.8. Equipo automatizado de Cromatografía de Gases (GC)

Es una técnica científica de separación que se usa para separar los componentes químicos de una mezcla de muestra y luego detectarlos para determinar su presencia o ausencia y/o cuánto está presente. Detectores GC están limitados en la información que brindan; generalmente es bidimensional y proporciona el tiempo de retención en la columna analítica y la respuesta del detector. La identificación se basa en la comparación del tiempo de retención de los picos en una muestra con los de los estándares de compuestos conocidos, analizados con el mismo método. (Turner, 2022).

3.9. Espectrometría de masas (MS)

La espectrometría de masas (MS) es una técnica analítica que permite medir la relación entre la masa y la carga (m/z) de partículas cargadas. Esta técnica es ampliamente utilizada para determinar el peso molecular, la composición elemental y la estructura química de las moléculas. Al combinar la MS con la cromatografía de gases (GC), se obtiene una poderosa herramienta analítica conocida como GC-MS, (Turner, 2022).

La GC-MS genera datos tridimensionales que incluyen espectros de masas y cromatograma. Los espectros de masas son útiles para confirmar la identidad de los compuestos o para identificar compuestos desconocidos. Estos espectros proporcionan información sobre la composición molecular y las características estructurales de los analitos. Por otro lado, el cromatograma obtenido a partir de la GC-MS se utiliza para el análisis cualitativo y cuantitativo de los compuestos presentes en la muestra. La combinación de la separación cromatográfica en la GC con la capacidad de identificación y caracterización estructural de la MS brinda una gran sensibilidad y selectividad en el análisis de compuestos. Esto permite la detección de trazas de sustancias, incluso en

matrices complejas, y proporciona información detallada sobre la composición química de una muestra. La GC-MS es una técnica analítica versátil y poderosa que combina la capacidad de separación de la cromatografía de gases con la capacidad de identificación y caracterización de la espectrometría de masas. Proporciona información valiosa sobre la identidad, estructura y composición de los compuestos presentes en una muestra, lo que la convierte en una herramienta esencial en campos como la química analítica, la toxicología, la investigación farmacéutica y la ciencia forense, (Turner, 2022).

3.10. Cuestionario de la investigación

El propósito fundamental de incluir un cuestionario en los instrumentos de investigación fue recopilar de forma estandarizada y sistemática los datos necesarios para obtener información relevante que permita dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas y alcanzar los objetivos del estudio.

Muñoz, (2011), “plantea que el cuestionario se utiliza para recabar información mediante preguntas impresas y permite recopilar información a gran escala sobre preguntas que no implican dificultad para emitir respuesta”.

Para recoger las informaciones pertinentes al trabajo de campo se utilizó el cuestionario como técnica; el cual estuvo cerrado o semi estructurado relacionados a los indicadores, se elaboró un cuestionario para los agricultores de piña, acorde a las variables objeto de estudio.

El cuestionario utilizado constó de dos secciones atendiendo a las variables del estudio, a su vez estuvo conformado por (21) ítems o preguntas dirigido a los agricultores de piña del municipio de Cevicos.

3.11. Observación directa

La observación directa en una investigación implica observar detalladamente y registrar de manera objetiva los eventos, comportamientos, fenómenos o situaciones en el entorno de estudio. Se recopila información de primera mano mediante los sentidos del investigador, sin intervenir en el fenómeno observado. La observación directa permite obtener datos confiables y una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados, siempre y cuando se realice de manera sistemática y se sigan criterios predefinidos.

Esta observación permitió visualizar y tener informaciones sobre las características generales de los agricultores, el método de aplicación de los plaguicidas, el análisis e interpretación del método de aplicación, así como también, algunas recomendaciones para la mejora al momento de aplicar dichos plaguicidas.

3.12. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación

Para la validación de los instrumentos de este proyecto, estos fueron inspeccionados y corregidos por personas expertas. Estos han sido los más aptos para el desarrollo del proyecto ya que con dichos instrumentos se obtienen datos e informaciones de gran necesidad para la elaboración del trabajo. Lo concerniente a la confiabilidad de estos instrumentos es la gran cantidad de proyectos que han sido realizados por medio de estos.

Con la finalidad de obtener resultados correctos y confiables el equipo se valió de esos instrumentos de investigación, sabiendo de sus actualizados sistemas de cálculos y análisis de resultados. EXCEL es el software de datos más completo y es uno de los más simples en su uso para la elaboración de cálculos, también cabe destacar que este es uno de los programas más utilizados a nivel mundial.

En este mismo orden de idea, el equipo automatizado de cromatografía de gases, es una técnica analítica que se utiliza para separar los componentes químicos de una mezcla de muestra; Inyector Split, este inyector divide la muestra vaporizada en dos partes: una minoritaria que se transfiere a la columna y otra mayoritaria que se expulsa del inyector por la válvula de Split. Cabe señalar que el Laboratorio de Inocuidad de Alimentos y Análisis Industrial (LIAAI) garantiza su calibración y como investigadoras, se utilizaron esos resultados para otros fines, por lo que su seguridad de validación depende de lo que le diga en el laboratorio.

En cuanto a los instrumentos de observación y cuestionario fueron validados y acogidas las sugerencias de lugar por varios expertos tanto de metodología, de química, así como también agrónomos que conocen sobre el tema de investigación, para garantizar la confiabilidad de los mismos.

3.13. Procedimientos

Los procedimientos se pueden sintetizar en los siguientes pasos:

1. Selección del tema.
2. Elaboración del diseño del estudio. En esta ocasión se enlistaron las diferentes secciones de la investigación y se utilizó la técnica de “tormenta de ideas” para ir elaborando el problema, objetivos y las demás partes del estudio.
3. Elaboración del Marco Teórico.
4. Diseño de la metodología, selección de las técnicas de recogida de datos y elaboración de los instrumentos de investigación.
5. Recolección de datos

6. Análisis de datos y propuestas de conclusiones individuales para la presentación del reporte.

3.14 Procedimiento de análisis de las muestras de laboratorio

Para la determinación de residuos de pesticidas se procede con los siguientes materiales:

- a. Tubos de centrífuga de etileno propileno fluorado (FEP):
- b. Espátula / cuchara y embudo
- c. Dispensador de disolvente y Tubos de centrífuga (opcional).
- d. Jeringas / pipetas
- e. Pipetas repetidoras o volumétricas

Contenedores

Reactivos

- a. Sulfato de magnesio anhidro (MgSO_4)
- b. Acetonitrilo (MeCN)
- c. Ácido acético (HOAc)
- d. Ácido fórmico
- e. HOAc al 1% en MeCN
- f. HOAc al 0,1% en MeCN
- g. Acetato de sodio anhidro (NaOAc)
- h. Absorbente de amina secundaria primaria (PSA)
- i. Absorbente C18 (opcional)
- j. Absorbente de carbono negro gratificado (GCB)
- k. Helio

- l. Nitrógeno
- m. Tolueno
- n. Metanol (MeOH)
- o. Agua
- p. Estándares de plaguicidas

Equipos y calibración

Los equipos principales que se utilizaron en el este procedimiento son los siguientes:

1. Cromatógrafo de Gases.
2. Detector de masas triple cuádruplo.

Descripción de proceso para la preparación de la muestra:

- I. Triturar y homogenizar > 1 Kg de muestra de frutas o vegetales a analizar en el Robot Coupe.
- II. Rotular cada tubo de centrifuga de 50 mL con el código único de identificación de las muestras, blancos de reactivos (BR), fortificados (Fdo) o puntos de la curva (L1 hasta L6).
- III. Pesar 15 ± 0.1 gramos de la muestra en un tubo de centrifuga de 50 ml.
- IV. Pesar 15 ± 0.1 gramos de la muestra en un tubo de centrifuga de 50 ml rotulado como fortificado (Fdo) + 75 μ L de la solución “QC-Spike solution”.
- V. En 6 tubos de centrifuga de 50 mL rotulado L1 a L6, pesar 15 ± 0.1 gramos en cada tubo del blanco de matriz para la curva de calibración.

VI. Adicionar 15 ml de Acetonitrilo 1% ácido acético a una probeta y comprobar que el dispensador reparte el 15 mL exacto con una probeta. En caso de que no, mida este volumen con la probeta y haga los ajustes de lugar con el dispensador.

VII. Adicionar 15 ml de Acetonitrilo 1% ácido acético a cada tubo + 75 μ L de la solución de estándar interno (I.S solution) y agitar vigorosamente por 1 minuto. No Agregar la solución de estándar interno (I.S solution) a los tubos del paso V.

VIII. Adicionar kit de mezclas de sales extractiva QuEChERS método AOAC que contiene (1.5 gramos de acetato de sodio anhidro + 6 gramos de sulfato de magnesio anhidro) y agitar vigorosamente por 1 minuto o un agitador magnético.

IX. Centrifugar > 1500 rcf (>3500 rpm) por 1 minutos.

X. Transferir 8 ml del sobrenadante a un tubo de centrifuga de 15 ml que contiene una de las siguientes mezclas de sales dispersivas QuEChERS según la matriz que se está trabajando:

- Mezclas de sales Dispersivas QuEChERS para muestras de Frutas y Vegetales en General que contenga (400 mg de PSA y 1200 mg MgSO_4).

- Mezclas de sales Dispersivas QuEChERS para muestras con pigmentos que contenga (400mg de PSA, 400 mg de GBC, 1200 mg MgSO_4).

- Mezclas de sales Dispersivas QuEChERS para muestras con grasas y pigmentos que contenga (400 mg de PSA, 400 mg GCB, 400 mg C18EC y 1200 mg MgSO_4).

- Mezclas de sales Dispersivas QuEChERS para muestras con alto contenido de Grasas que contenga (400 mg de PSA, 400 mg C18EC y 1200 mg MgSO_4).

• Mezclas de sales Dispersivas para muestras con elevado contenido lipídico que contenga (NaCl/MgSO₄ y EMR-Lípido, Exclusivo de la marca Agilent Technologies; No. de partes 5982-0101 y 5982-1010 respectivamente) (Alternativo).

XI. Agitar vigorosamente por 1 minuto.

XII. Centrifugar > 1500 rcf (>3500 rpm) por 1 minutos.

XIII. Transferir 4 ml del sobrenadante a un tubo de centrifuga de 10 o 15 mL graduado y rotulado.

XIV. Agregar 0.4 mL de solución de trifetil fosfato (TEP) + 1 ml de tolueno.

XV. Evaporar a 50°C con nitrógeno a no sequedad aprox 0.3-0.5 mL. Aforar a 1mL con tolueno.

XVI. Mezclar en vortex.

XVII. Agregar sulfato de magnesio anhidro hasta la marca de 0.2 mL.

XVIII. Mezclar en vortex.

XIX. Centrifugar > 1500 rcf por 1 minutos.

XX. Transferir > 0.6 mL a un vial GCMS >1 ml de capacidad o 150 µL a un vial con inserto de 200 µL de capacidad.

XXI. Analizar por GC-MS/MS.

3.15. Análisis de datos

Para el desarrollo de este apartado se utilizó el programa Microsoft Excel, a partir del cual se procesaron las respuestas de los agricultores de piña para evaluar los plaguicidas presentes en el fruto Ananas Comosus L. (piña) cosechado en el municipio de Cevicos, las cuales se organizaron en cuadros que contienen frecuencia y porcentaje y gráficos con los resultados de las moléculas en RL* (mg/Kg).

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Introducción

Este capítulo es el resultado de la aplicación de los instrumentos de recolección de los datos, se presentan en tablas de frecuencia y porciento de acuerdo a las variables e indicadores objetos de estudio.

4.2. Características sociodemográficas.

Cuadro No. 1: Edad y sexo.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 26 años	0	0
26-65 años	15	100
Más de 65 años	0	0
Masculino	15	100
Femenino	0	0
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

En el cuadro No.1 se puede observar que el 100% de los productores se encuentra entre 26-65 años de edad y el sexo al que corresponden es masculino.

Cuadro No. 2: Nivel académico.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Básico	4	27
Medio	7	46
Universitario	4	27
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede evidenciar que el nivel académico de los productores en un 46% es medio, un 27% básico y el otro 27% universitario.

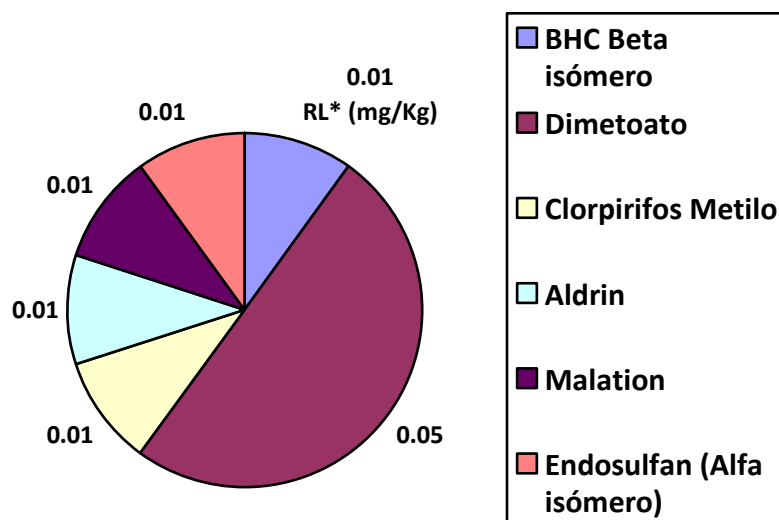
Cuadro No. 3: Tiempo trabajando como agricultor de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Más de 2 años	0	0
Más de 5 años	3	20
Más de 10 años	7	47
Otros	5	33
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

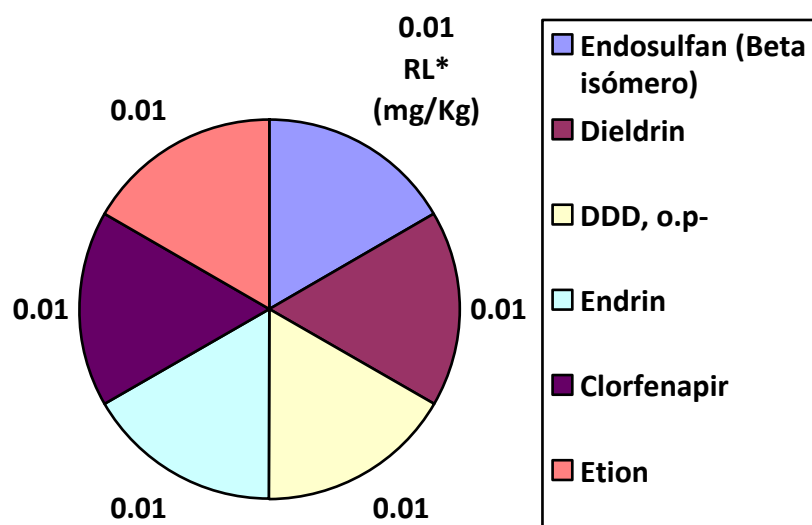
En lo que respecta al tiempo trabajando como agricultor el 47% de los agricultores de piña encuestados tiene más de 10 años, el 33% dijo que otros y en cuanto al 20% tiene más de 5 años.

4.3. Moléculas presentes de plaguicidas en el fruto

Gráfico 1.

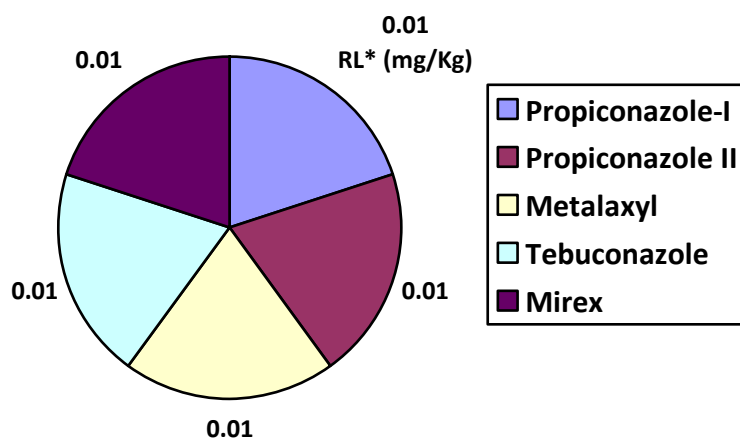
Fuente: Resultados de las muestra analizadas en el laboratorio (LIAAI)

Gráfico 2.

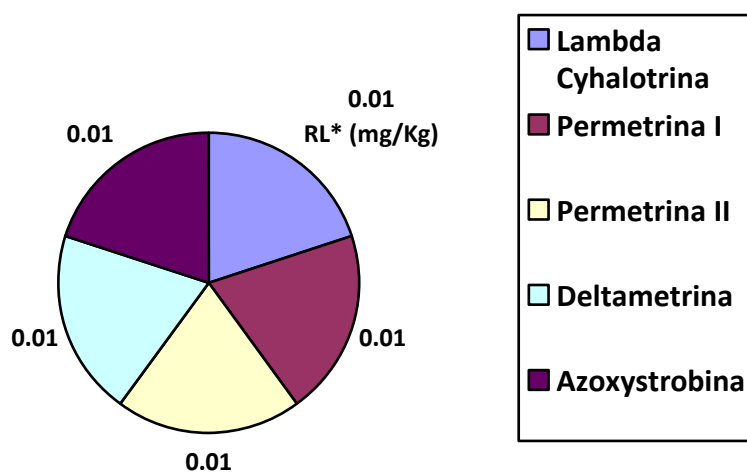


Fuente: Resultados de las muestra analizadas en el laboratorio (LIAAI)

Gráfico 3.



Fuente: Resultados de las muestra analizadas en el laboratorio (LIAAI)

Gráfico 4.

Fuente: Resultados de las muestra analizadas en el laboratorio (LIAAI)

4.4. Aspectos de salud.

Cuadro No. 4: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conocen los insecticidas utilizados para la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede verificar que el 100% de los agricultores de piña conoce los insecticidas utilizados para la producción.

Cuadro No. 5: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conoce los fungicidas utilizados para la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Como se aprecia en el cuadro 5 el 100% de los productores de piña conocen los fungicidas utilizados para dicha producción.

Cuadro No. 6: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conoce los herbicidas utilizados para la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se evidencia que el 100% de los agricultores de piña conocen los herbicidas utilizados para la producción.

Cuadro No. 7: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conoce los rodenticidas utilizados para la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede observar que el 100% de los agricultores de piña conocen los rodenticidas utilizados para la producción.

Cuadro No. 8: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conoce los compuestos de benzimidazol utilizados para la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se evidencia que el 100% de los agricultores de piña conocen los compuestos de benzimidazol utilizados para la producción.

Cuadro No. 9: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados saben sobre la dosificación correcta para la preparación de los productos químicos en el crecimiento, desarrollo y cosecha de la piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	13	87
No	2	13
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se observa en el cuadro 9 que el 87% de los agricultores de piña entrevistados sabe sobre la dosificación correcta para la preparación de los productos químicos en el crecimiento, desarrollo y cosecha de la piña; en tanto que el 13% dijo que no sabe.

Cuadro No. 10: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si los agricultores de piña entrevistados conoce sobre la toxicidad de los plaguicidas que utiliza para la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	12	80
No	3	20
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

En el cuadro No.10 se evidencia que el 80% de los agricultores de piña conoce sobre la toxicidad de los plaguicidas que utiliza para la producción de piña y el 20% no lo conoce.

Cuadro No. 11: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si utilizan los productores de piña encuestados equipos de protección personal (EPP) o el equipo de protección individual (EPI) completo (mascarillas, gorros desechables, guantes, lentes, botas y trajes de bioseguridad) para la aplicación de los productos químicos en la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	11	73
No	4	27
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede verificar que el 73% de los agricultores objeto de estudio utiliza equipos de protección personal (EPP) o el equipo de protección individual (EPI) completo (mascarillas, gorros desechables, guantes, lentes, botas y trajes de bioseguridad) para la aplicación de los productos químicos en la producción de piña, mientras que, el 27% no lo utiliza.

Cuadro No. 12: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si ha sufrido intoxicación por la exposición o ingesta de productos con restos de plaguicidas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	6	40
No	9	60
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

En lo que respecta a si han sufrido intoxicación por la exposición o ingesta de productos con restos de plaguicidas el 60% de los agricultores de piña no ha sufrido intoxicación, en tanto que el 40% si.

Cuadro No. 13: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si tiene conocimiento de los riesgos a los que esta expuestos por los plaguicidas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	13	87
No	2	13
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede verificar que el 87% de los agricultores de piña tiene conocimiento de los riesgos a los que está expuesto por los plaguicidas, mientras que el 13% dijo que no tiene conocimientos.

Cuadro No. 14: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si ha sentido mareos, náuseas, dolor de cabeza, visión borrosa, irritación de ojos y piel, deficiencia respiratoria o desvanecimiento en la jornada de aplicación de los plaguicidas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	8	53
No	7	47
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de piña.

En el cuadro No.14 se puede observar que el 53% de los agricultores de piña ha sentido mareos, náuseas, dolor de cabeza, visión borrosa, irritación de ojos y piel, deficiencia respiratoria o desvanecimiento en la jornada de aplicación de los plaguicidas; mientras que el 47% dijo que no ha sentido esos síntomas.

Cuadro No. 15: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si sabe que debe hacer en caso de contacto directo con los plaguicidas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	6	40
No	9	60
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se evidencia según el cuadro 15 que el 60% de los agricultores de piña objeto de estudio contestó que no sabe que hacer en caso de contacto directo con los plaguicidas; mientras que el 40% si sabe.

Cuadro No. 16: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si sufre usted de alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	5	33
No	10	67
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

En el cuadro No.16 se puede observar que el 67% de los agricultores entrevistados no sufre de alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática; en tanto que el 33% si sufre de alguna de esas enfermedades.

Cuadro No. 17: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si fue diagnosticado con alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática antes o después que fuera agricultor de piñas aplicando plaguicidas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	5	33
No	10	67
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

El 67% de los agricultores objeto de estudio de piña dijo que no ha sido diagnosticado con alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática antes o después que fuera agricultor de piñas aplicando plaguicidas; mientras que el 33% dijo que si ha sido diagnosticado.

Cuadro No. 18: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si su exposición a los plaguicidas ocurre más de 3 veces al año.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	15	100
No	0	0
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede apreciar que el 100% de los agricultores afirma que su exposición a los plaguicidas ocurre más de 3 veces al año.

Cuadro No. 19: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si conoce algún compañero de labor que esté padeciendo de cáncer.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	15	100
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

El 100% de los agricultores objeto de estudio manifestó que no conocen algún compañero de labor que esté padeciendo de cáncer.

Cuadro No. 20: Distribución de frecuencia y porcentaje respecto a si algunos de sus familiares padece de una enfermedad que desconozca su origen.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	1	7
No	14	93
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede verificar que el 93% de los agricultores respondió que no ha tenido familiares que padezcan de alguna enfermedad que desconozcan su origen y el 7% respondió que sí.

Cuadro No. 21: Distribución de frecuencia y porcentaje sobre si cuentan con un manual de bioseguridad accesible que puedan consultar en caso de derrames, exposición y explosión de los químicos que utilizan en la producción de piña.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	15	100
Total	15	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los productores de piña.

Se puede apreciar que el 100% de los agricultores manifestó que no cuenta con un manual de bioseguridad accesible que puedan consultar en caso de derrames, exposición y explosión de los químicos que utilizan en la producción de piña.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Introducción

En este capítulo se presentan los análisis, conclusiones y recomendaciones a las que arribaron las investigadoras en relación a elaborar procedimientos de trabajo para la evaluación de los plaguicidas presentes en el fruto Ananas Comosus L. (piña) cosechado en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez.

5.2. Características sociodemográficas.

Se pudo observar que el 100% de los productores se encuentra entre 26-65 años de edad y el sexo al que corresponden es masculino; a su vez el nivel académico en un 46% es medio, un 27% básico y el otro 27% universitario y en lo que respecta al tiempo trabajando como agricultor el 47% tienen más de 10 años, el 33% dijo que otros y en cuanto al 20% tiene más de 5 años.

Por lo que se puso observar que los agricultores encuestados tienen una edad hábil de trabajo, así como también se valora como positivo que pertenecen a un nivel medio de capacitación y muchos años ejerciendo la profesión lo que garantiza la experiencia.

5.3. Residuos presentes en los plaguicidas en el fruto.

En cuanto al análisis de laboratorio de algunas muestras del fruto de Ananas Comosus L. (piña) donde se observó que en las cinco muestras llevadas al laboratorio en la determinación de residuos de pesticidas por GC/MS/MS hay ausencia de los analíticos en el anexo por encima del límite reportable, todo esto según muestra el anexo de los resultados enviados por el laboratorio.

Esto demuestra que según los resultados de laboratorio se ha estado llevando a cabo un buen procedimiento para la producción de piña, en cuanto a los plaguicidas y demás que se deben aplicar para que la misma se produzca con calidad.

5.4. Moléculas presentes de plaguicidas en el fruto

En lo que respecta a las moléculas analizadas en las muestras se identificó el límite reportable en cada una, tales como: Beta isómero, dimotoato, clorpirifos melito, aldrin, malation, endosulfan (alfa isómero), endosulfan (beta isómero), dieldrin, DDD, o, p,, Endrin, Clorfenapir, Etion, Propinocazole-I y Propiconazole-II, Metalaxyl, Tebuconazole, Mirex, Lambda Cyhalotrina, Permetrina I, Permetrina II, Deltametrina y Azoxystrobina, tal y como se muestra en el anexo donde están los resultados de dicho análisis según el Laboratorio de Inocuidad de Alimentos y Análisis Industrial (LIAAI) de la universidad ISA.

5.5. Aspectos de salud.

El 100% de los agricultores de piña conoce los insecticidas utilizados para la producción de piña; pero a su vez saben cuáles son los fungicidas; los herbicidas; los rondenticidas; los compuestos de benzimidazol utilizados para dicha producción. En cuanto a la dosificación correcta para la preparación de los productos químicos en el crecimiento, desarrollo y cosecha de la piña el 87% de los agricultores de piña sabe maneja la dosificación correcta para la preparación de los productos químicos en el crecimiento, desarrollo y cosecha de la piña, pero el 13% dijo que no sabe.

Es positivo que los agricultores conozcan al dedillo sobre los diferentes insecticidas, fungicidas, rondenticidas, benzimidazol, entre otros y eso es vital para poder realizar una buena producción, pero a su vez lo que conlleva su utilización, ya que como define Rosero

(2022), los plaguicidas son sustancias químicas que abarcan una amplia variedad de compuestos, y la forma más práctica y universalmente aceptada de clasificarlos es según su efecto sobre las plagas.

En lo que concierne a la toxicidad de los plaguicidas que utiliza para la producción de piña el 80% de los agricultores de piña conoce y el 20% no lo conoce. Con relación a si utilizan equipos de protección personal (EPP) o el equipo de protección individual (EPI) completo (mascarillas, gorros desechables, guantes, lentes, botas y trajes de bioseguridad) para la aplicación de los productos químicos en la producción de piña el 73% lo utiliza, mientras que, el 27% no lo utiliza.

Estos datos son positivos puesto que es vital que se tenga en cuenta la peligrosidad de los plaguicidas, aunque en el trabajo de observación de campo se pudo visualizar que la falta de seguridad y la ignorancia de muchos es alarmante porque aunque dicen que utilizan las medidas no las ponen en práctica para proteger su salud; cabe señalar lo expuesto por Cantú (2019) que son sustancias altamente tóxicas y persistentes en el medio ambiente. Estas sustancias no son solubles en agua y pueden tardar varios años o incluso décadas en degradarse. Además, pueden evaporarse y transportarse a grandes distancias en el aire y el agua, lo que les permite distribuirse en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Respecto a si ha sufrido intoxicación por la exposición o ingesta de productos con restos de plaguicidas el 60% de los agricultores de piña no ha sufrido intoxicación, en tanto que el 40% si. En cuanto al conocimiento de los riesgos a los que esta expuestos por los plaguicidas el 87% de los agricultores de piña tiene dichos conocimientos, mientras que el 13% dijo que no lo tiene.

Estos datos no se corresponden con el trabajo de campo en la observación directa puesto que en la práctica no se toman las medidas correctas en un gran porcentaje, si no que realizan la labor conforme a su experiencia, sin tomar en cuenta dichos riesgos.

En cuanto a si ha sentido mareos, náuseas, dolor de cabeza, visión borrosa, irritación de ojos y piel, deficiencia respiratoria o desvanecimiento en la jornada de aplicación de los plaguicidas el 53% de los agricultores ha sentido dichos síntomas; mientras que el 47% dijo que no ha sentido esos síntomas. En lo que respecta a lo debe hacer en caso de contacto directo con los plaguicidas el 60% no sabe qué hacer y el 40% si sabe.

Estos datos son relevantes y hay que prestar mucha atención, puesto que como se evidencia han tenido síntomas fuertes al exponerse en la aplicación de dichos químicos, pero no conocen lo que deben hacer en caso de contacto directo lo que pone en riesgo su salud y su vida. Cabe señalar que según Quispe y Valle (2021) el uso excesivo de plaguicidas para intensificar la producción de alimentos puede ocasionar la reaparición de plagas y selección de poblaciones fuertes, aumentando los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Cuando se les cuestionó a los agricultores si sufre alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática el 67% de los agricultores entrevistados no sufren de ninguna de esas enfermedades; en tanto que el 33% si las sufre. Respecto a si fue diagnosticado con alguna de esas enfermedades expuestas el 67% no ha sido diagnosticado y el 33% si. En cuanto a si su exposición a los plaguicidas ocurre más de 3 veces al año el 100% de los agricultores afirma que su exposición a los plaguicidas ocurre más de 3 veces al año.

Estos datos son positivos ya que dichas enfermedades son propensas a desarrollarse a lo largo del tiempo realizando dicha labor y más aún con la frecuencia con que la realizan tal y como define Montañez (2019), un aspecto crucial a tener en cuenta en el uso de

plaguicidas en cultivos es la cantidad de residuos que quedan en los productos recolectados. Actualmente, existe una preocupación global significativa en cuanto a la regulación de los residuos de plaguicidas a través del establecimiento de tolerancias adecuadas y el monitoreo posterior de los mismos.

En cuanto a si conoce algún compañero de labor que esté padeciendo de cáncer el 100% manifestó que no conocen alguno y con relación a si algunos de sus familiares padece de una enfermedad que desconozca su origen el 93% respondió que no y el 7% respondió que sí. Estos datos son buenos puesto que según sus informaciones no han adquirido un cáncer, ni sus familiares han enfrentado enfermedades afines a la labor que desempeñan,

En lo que respecta a si cuentan con un manual de bioseguridad accesible que puedan consultar en caso de derrames, exposición y explosión de los químicos que utilizan en la producción de piña el 100% de los agricultores no cuenta esto y es alarmante que no sepan todo lo que conlleva la aplicación, ingesta y contacto cuando se trabaja en la producción de piña.

Es indispensable tomar en cuenta lo que cita Mayol et al., (2018), que para el uso, manipulación y almacenamiento adecuado de los químicos utilizados en la producción de piña los agricultores deben tener un conocimiento sustentable y manejo de bioseguridad empleado y registrado. La existencia de diferentes agroquímicos puede afectar el organismo vivo causando efectos secundarios como son: fracturas hormonales, transforma en el desarrollo reproductivo, el sistema inmunológico, el crecimiento infantil y Cáncer.

CONCLUSIONES

Luego de identificar los procedimientos de trabajo para la evaluación de los plaguicidas presentes en el fruto *Ananas Comosus* L. (piña) cosechado en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, se llegó a las siguientes conclusiones:

Con relación a las características sociodemográficas los agricultores de piña están en edad de 26-65 años, su nivel académico es medio y tienen más de 10 años en dicha producción.

En el objetivo No. 1. Identificar los residuos de plaguicidas presente en el fruto *Ananas Comosus* L. (piña), se identificaron 22 moléculas de residuos de plaguicidas presentes en el fruto *Ananas Comosus* L. (piña) analizado. Demostrando que hay ausencia de los analitos enlistado en los anexos por encima del límite reportable.

En el objetivo No.2. Cuantificar las moléculas presentes de plaguicidas en el fruto *Ananas Comosus* L. (piña), se cuantificaron las moléculas presentes de plaguicidas en el fruto de *Ananas Comosus* L. (piña), las cuales no fueron relevantes según análisis en el laboratorio. Las moléculas analizadas arrojaron un resultado de 0.01 mg/Kg y 0.05 mg/Kg, resultando 21 moléculas dentro de los valores de 0.01 mg/Kg y la otra molécula restante fue el Dimetoato, por su estructura química está en la categoría de los organofosforados, con 0.05 mg/Kg el cual fue el de mayor cifra registrada. Evidenciando que no hay moléculas presentes que se reporten por encima de los límites máximos de residuos. Sin embargo, si se expone la presencia de plaguicidas que, aunque en cantidades de escasa relevancia, pueden afectar la salud con una exposición o ingesta de productos contaminados de forma lenta y gradual. Parte de las moléculas que se cuantificaron fueron las siguientes: BHC Beta isómero, Dimetoato, Clorpirifos Metilo, Aldrin, Malation, Endosulfan (Alfa isómero),

Endosulfan (Beta isómero), Dieldrin, DDD,o,p' Endrin, Clorfenapir, Etion, Propinocazole-I y Propiconazole-II, Metalaxil, Tebuconazole, Mirex, Lambda Cyhalotrina , Permetrina I, Permetrina II, Deltametrina, Azoxystrobina.

En el objetivo No.3. Determinar los efectos secundarios que causan riesgos en la salud por la exposición y/o ingesta de alimentos contaminados con plaguicidas, se determinó que los agricultores de piña conocen los insecticidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas, compuestos de benzimidazol utilizados, así como también la dosificación correcta; pero que además conocen la toxicidad de los plaguicidas, así como también que utilizan equipos de protección, aunque en la observación no se evidenció.

Se determinó que no han sufrido intoxicaciones por plaguicidas los agricultores encuestados; que tiene conocimientos de los riesgos, aunque en la observación práctica se vio que no toman en cuenta dichos riesgos, que no han sentido mareos, náuseas, dolor de cabeza, visión borrosa, irritación de ojos y piel, deficiencia respiratoria o desvanecimiento con la aplicación de los plaguicidas; no sufren ninguna afección cardíaca, renal, pulmonar o hepática y su exposición es más de 3 veces al año.

Se verificó además que los agricultores no conocen compañeros que padezcan de cáncer y que sus familiares no padecen de enfermedades que desconozca su origen; pero además que no cuentan con un manual de bioseguridad como guía laboral.

RECOMENDACIONES

Luego de observar y exponer las conclusiones a las que se arribó en dicha investigación, la investigadora propone las recomendaciones pertinentes según las debilidades encontradas, las cuales se pretende se conviertan en fortalezas y oportunidades para la protección de las personas que laboran en la producción de piñas.

Al Ministerio de Agricultura:

Emprender un programa de supervisión nacional sobre la aplicación de plaguicidas, dar seguimiento a las normas y mantener constancia en el cumplimiento del uso de un manual de bioseguridad que tenga a mano cada agricultor en todas las plantaciones de piña. En conjunto con el sistema nacional de salud (SNS) Implementar por normativa la elaboración de una campaña de salud que se lleve a cabo por lo menos una vez a año a nivel nacional para hacer análisis clínicos a todos los agricultores expuesto a los químicos utilizados en las producciones de piña.

Al Servicio Nacional de Salud:

Que haya un sistema único de reportes clínicos que cuantifiquen las intoxicaciones por plaguicidas en todas las zonas de producción agrícola del país. En especial las zonas que son fuentes de ingresos masivos por su exportación de productos alimenticios, como lo es el municipio de Cevicos.

A los productores de piña:

Deben utilizar adecuadamente los equipos de bioseguridad para la aplicación de plaguicidas (EPP o EPI), puesto que el riesgo que experimentan en la labor que realizan es muy grande, ya que como se ha explicado estos químicos a los que están expuestos pueden

ocasionar daños a la salud a corto y a largo plazo y pueden llevarlos a la muerte junto a sus familiares.

Además, deben conocer y tener un manual de bioseguridad que deben aplicar al momento de trabajar con la producción de piña

A los familiares de los agricultores de piña:

Orientar a sus familiares sobre los riesgos que pueden tener cuando se utilizan los plaguicidas para la producción de piña, que deben optar por los equipos necesarios para dicha labor, para que puedan mejorar la calidad de vida en cuanto a la salud de ellos y sus allegados.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO):

Que incentiven más investigaciones para monitorear la aplicación de plaguicidas en la producción de piña, para que sigan con la exportación e importación del producto con los mejores estándares de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Abordaje de los trastornos neurocognitivos – Clínica Pueyrredon. (n.d). Retrieved June 1, 2023, from <https://www.clinicapueyrredon.com/abordaje-de-los-trastornos-neurocognitivos/>
- Almeida Vera, R. E. (2020). *Estudio de herbicidas en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la zona de Pueblo Nuevo, cantón Babahoyo* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020).
- Agroterra.com. (2021, June 8). *Herbicidas, clasificación y uso*. Agroterra Blog. Recuperado de la Url: <https://blog.agroterra.com/descubrir/herbicidas-uso/77614/>. (25, junio, 2022).
- Cabrejos Robles, M. D., Iannacone, J., Romero-Echevarría, L. M., Romero, A. R., y Vignati Dueñas, R. (2022). *Efecto de los plaguicidas en la salud de los agricultores: una revisión sistemática de la literatura*. *Biotempo*, Recuperado de al Url: <https://doi.org/10.31381/biotempo.v19i2.4909>
- Cabezas, G. N. (2022). Efectos de los plaguicidas organofosforados en la salud hepatológica de las personas y el medio ambiente en Paiján. 2019. *Revista ciencia y tecnología*. Recuperado de la Url: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/4813>
- Castillo, G. F. (2020). *Efecto de los agroquímicos en salud pública y medio ambiente: Granada*. Universidad militar nueva granada, facultad de ingeniería.
- Camacho, M. A. (n.d.). Algunos tips para seleccionar las técnicas de inyección adecuadas. Blog.analitek.com. Retrieved May 20, 2023, from <https://blog.analitek.com/algunos-tips-para-seleccionar-las-tecnicas-de-inyeccion-adecuadas-0-1>
- Cerezo, C. F. O. (2022). *Manejo de malezas en el cultivo de piña (Ananas comosus) en el Ecuador: Ecuador*. Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB.
- Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana. (2019). *Perfil Producto: Piña*. Santo Domingo: Servicios CEIRD. Recuperado de: Recuperado de la Url: https://prodominicana.gob.do/Documentos/BC_PERFIL%20PRODUCTO%20-%20pi%C3%B1a_V6.pdf
- Centro de la Cultura y Progreso Cotuí, C. (n.d.). *Asociación de Productores de Piña de Cevicos*. Minube. Retrieved April 28, 2023, from <https://www.minube.com/rincon/los-pinales-a3703154>

Cromatografía de gases: cómo funciona una máquina de cromatografía de gases, cómo leer un cromatógrafo y GCxGC | Redes de tecnología. (n.d). Wwww.news-Courier.com. <https://www.news-courier.com/analysis/articles/gas-chromatography-how-a-gas-chromatography-machine-works-how-to-read-a-chromatograph-and-gcxc-335168>

Cultura: Ayuntamiento Cevicos. (n.d.). Ayuntamientocevicos.gob.do. Recuperado en April 28, 2023, de <https://ayuntamientocevicos.gob.do/cultura/#:~:text=Las%20fiestas%20patronales%20se%20hacen>

Dra. Asela M. et al. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista cubana de epidemia y epidemiología: la Habana, cuba*, recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid=1561-3003&lng=es&nrm=iso\(16/11/2022\)](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid=1561-3003&lng=es&nrm=iso(16/11/2022)).

Detector de captura de electrones (ECD). (s/f). Wwww.carbueros.com. Retrieved May 20, 2023, from <https://www.carbueros.com/applications/electron-capture-detector>

Directivo, E., et al., (2022). *Perfiles Productivos Provinciales para la Promoción de las Exportaciones y la Atracción de Inversión para el Desarrollo Prodominicana*. Recuperado de la Url: <https://prodominicana.gob.do/Documentos/Perfiles%20productivos%20provinciales%202022.pdf>

Díaz, O., y Betancourt Aguilar, D. C. C. R. (2018). Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión. *Revista Científica Agroecosistemas*. Recuperado a partir de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/190>

Díaz-Vallejo, J., et al., (2021). *Plaguicidas en alimentos: riesgo a la salud y marco regulatorio* enVeracruz, México. *Salud Pública de México*, 63(4), 486–497. <https://doi.org/10.21149/12297>

EE. UU. Epa, OA (2019). Información básica sobre pesticidas. <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-pesticidas>

Enfermedad de Parkinson. (2022). Medlineplus.gov. Recuperado de la Url: <https://medlineplus.gov/spanish/parkinsonsdisease.html#:~:text=La%20enfermedad%20de%20Parkinson%20es>

Escudero, M., & María, C. (2022). *Aplicación de solarización y ozonización para la eliminación de residuos de plaguicidas en suelos agrícolas. Proyecto de Investigación*. Recuperado de la url: <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/122670>

- Forero Aguirre, J. A., Gómez Barragán, E. L., y Mongua Cristancho, M. E. (2022). *Efectos negativos por la exposición a plaguicidas en trabajadores del sector agrícola* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios). Recuperado de la Url: http://uniminutodspace.scimago.es/bitstream/10656/14564/2/UVDT.ASST_Mongua Maria- GomezErnesto-ForeroJorge_2022%20%281%29.pdf
- Guía para la identificación de las principales plagas y enfermedades en el cultivo de piña. (n.d.). https://cica.ucr.ac.cr/wpcontent/uploads/2020/11/Manual-de-plagas-Pi%C3%B1a-CICA-08-10-20191_compressed.pdf
- Gonzales, P. (2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes*: Santiago, Chile. Recuperado de: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf (25, junio, 2022).
- Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México. Mc Graw-Hill Educación.
- Heyer D y Meredith R. (2017). *Toxicología ambiental: períodos sensibles de desarrollo y trastornos del neurodesarrollo*. *Neurotoxicología*.
- Homogeneizador T 25 digital ULTRA-TURRAX® 0b - WWW-Interface. (n.d). Shop.llg.de. Retrieved May 20, 2023, from https://shop.llg.de/info9455_lang_ES.htm
- Institución educativa Santa Bárbara ciclo iv-1 tecnología docente fernando mora ROSERO Correo: juanfermora4@gmail.com (2020). <https://santabarbara.edu.co/wp/wp-content/uploads/2020/05/GU%C3%8DA-TECNOL-CICLO-4.pdf>
- Karam, M. Á., Ramírez, G., Bustamante Montes, LP, & Galván, JM (2004). Plaguicidas y salud de la población. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=10411304> (17/11/22).
- La Diabetes en las Américas - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. (2022). [Www.paho.org](https://www.paho.org). <https://www.paho.org/es/documentos/infografia-diabetes->
- La infección por el VIH y la Hepatotoxicidad NIH. (2021). [Hivinfo.nih.gov](https://hivinfo.nih.gov). <https://hivinfo.nih.gov/es/understanding-hiv/factsheets/la-infeccion-por-el-vih-y-la-inmunosupresion>. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. (2023). [Www.cun.es](https://www.cun.es). <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/inmunosupresion>

- Lopera-Valle, J. S., et al., (2020). Hallazgos radiológicos en enfermedad de Hodgkin. Medicina Interna de México, recuperado de la Url: <https://www.medigraphic.com/cgibin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=95752>
- Macias, P. et al (2021). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Arch Prev Riesgos Labor, 4(2), 67-75.
- Maldonado Zegarra, J. M., y Nonato Almerco, E. L. (2020). *Exposición ocupacional a pesticidas como factor de riesgo para trastornos neurológicos en trabajadores agroindustriales*.
- Mayol et al. (2018). *Propuesta de manejo integrado de plagas para el cultivo de Yerba Mate*. Manejo integrado del cultivo: Argetina. INTA Ediciones.
- Medina, C. (2020) *Efecto de distintas dosis de solución fertilizante sobre el crecimiento de Selliera radicans Ca.* (Doctoral dissertation, Universidad de Talca) Chile. Escuela de Agronomía.
- Mendoza, E. (2021). *Riesgo para la salud humana por exposición a plaguicidas procedente de actividades agrícolas: Una revisión sistemática*. Revista Científica Pakamuros. Recuperado de la Url: <http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/241>
- Módulo I - Introducción a la toxicología | Notas para la instrucción | ATSDR en Español.(2019).Cdc.gov.https://www.atsdr.cdc.gov/es/training/toxicology_curriculum/modules/1/eslecturenotes.html
- Montes, A. (2021). *Socio y director Comercial Internacional de la empresa PROCOMER en Costa Rica*. Recuperado de la Url: <https://www.freshplaza.es/article/9338554/tras-probar-distintos-origenes-vimos-que-la-pina-de-panama-por-avion-es-la-de-mejor-calidad/eldía> 17/11/2022.
- Morley, J. E. (2019, April 10). Trastornos endocrinos. Manual MSD Versión Para Público General; Manuales MSD. Recuperado de la Url: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-hormonales-y-metab%C3%B3licos/biolog%C3%ADa-del-sistema-endocrino/trastornos->
- Nguyen, T. T., Rosello, C., Bélanger, R., & Ratti, C. (2020). Fate of Residual Pesticides in Fruit and Vegetable Waste (FVW) Processing. Foods, recuperado de la Url: <https://doi.org/10.3390/foods9101468>
- Núñez-Quezada, T., Reyna-Villasmil, N., Sánchez-Prado, R., Valarezo-Reyes, J., y Pontón-Sánchez, M. (2022). Estudio de la exposición a plaguicidas en trabajadores del sitio San Rafael, Ecuador. Polo del Conocimiento, recueprado de la Url: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/3896-20671-1-PB.pdf>

- Ordoñez-Beltrán, V., Parra-Acosta, H., Frías-Moreno, M. N., & Martínez-Tapia, M. E. (2019). *Revista de toxicología*, 36(2), 148-153. Recuperado de la Url: <https://www.redalyc.org/journal/919/91967023011/91967023011.pdf>
- Piretrinas y piretroides (Pyrethrins and Pyrethroids) | ToxFAQ | ATSDR. (2021, January 25). [Www.atsdr.cdc.gov.https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts155.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts155.html)
- ¿Qué son los agentes cancerígenos o mutágenos? Union sindical obrera (2023, febrero, 7). Sindicato USO. Recuperado de la Url: <https://www.uso.es/que-son-los-agentes-cancerigenos-o->
- Quispe Díaz & Valle Yalico (2021), Conocimiento de plaguicidas y efecto tóxico en alimentos del personal que labora en mercado Virgen del Carmen del Callao; https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNID_014011709775cb310fd63579e894da7
- Ramírez, J. A., y Lacasaña, M. (2001). *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*.
- Residuos de plaguicidas en los alimentos*. (n.d.). Who.int. Recuperado el 29 de abril de 2023, de <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Salamanca Castillo, G. F. (2020). *Efecto de los agroquímicos en salud pública y medio ambiente*, Artículo de investigación. Recuperado de la Url: <https://core.ac.uk/download/pdf/344703632.pdf>
- Sánchez, C. E. P., et al., (2019). *Uso de plaguicidas y su consecuencia en la leucemia linfóide y mieloide en trabajadores agrícolas. Mikarimin Rev Cient Multidisciplinaria*. Recuperado de la Url: <https://core.ac.uk/download/pdf/235988422.pdf>
- Sánchez, A. (2022, June 15). Comisión de Desarrollo Municipal del Senado favorece Cevicos sea declarada Capital de la Piña. *Senado de la República Dominicana*. <https://www.senadord.gob.do/comision-de-desarrollo-municipal-del-senado-favorece-cevicos-sea-declarada-capital-de-la-pina/>
- Silveira-Gramont, M. I., Aldana-Madrid, M. L., Piri-Santana, J., Valenzuela-Quintanar, A. I., Jasa-Silveira, G., & Rodríguez-Olibarria, G. (2018). Plaguicidas agrícolas: un marco de referencia para evaluar riesgos a la salud en comunidades rurales en el estado de Sonora, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 34(1), 7-21.
- Teresa Muñoz-Quezada, M., & Lucero Mondaca, B. A. (2019). Bioética y justicia ambiental: El caso de presencia de plaguicidas en escolares de comunidades rurales. *Acta Bioética*, 25(2), 161.

ANEXOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
Facultad de Postgrado



FICHA PARA CONSULTA DE LA INVESTIGACIÓN

Características sociodemográficas:

- 1) Edad: _____ Sexo: _____
- 2) ¿Cuál es tu grado académico? _____
- 3) ¿Qué tiempo tiene usted trabajando como agricultor/a en la producción de piña?
- A) Más de 2 años. B) Más de 5 años. C) Más 10 años.
- D) Otros _____

Salud:

- 4) ¿Conoce usted los insecticidas que utiliza para la producción de piña?
- A) Si. B) No.
- 5) ¿Conoce usted los fungicidas que utiliza para la producción de piña?
- A) Si. B) No.
- 6) ¿Conoce usted las herbicidas que utiliza para la producción de piña?
- A) Si. B) No.
- 7) ¿Conoce usted los rodenticidas que utiliza para la producción de piña?
- A) Si. B) No.
- 8) ¿Conoce usted los compuestos de benzimidazol que utiliza para la producción de piña?
- A) Si. B) No.
- 9) ¿Sabe usted la dosificación correcta para la preparación de los productos químicos en el crecimiento, desarrollo y cosecha de la piña?
- A) Si. B) No.
- 10) ¿Conoce usted la toxicidad de los plaguicidas que utiliza para la producción de piña?
- A) Si. B) No.

11) ¿Utiliza usted equipos de protección personal (EPP) o el equipo de protección individual (EPI) completo (mascarillas, gorros desechables, guantes, lentes, botas y trajes de bioseguridad) para la aplicación de los productos químicos en la producción de piña?

A) Si. B) No.

12) ¿Ha sufrido usted intoxicación por la exposición o ingesta de productos con restos de plaguicidas?

A) Si. B) No.

13) ¿Tiene conocimiento de los riesgos a los que está expuesto por los plaguicidas?

A) Si. B) No.

14) ¿Ha sentido usted mareos, náuseas, dolor de cabeza, visión borrosa, irritación de ojos y piel, deficiencia respiratoria o desvanecimiento en la jornada de aplicación de los plaguicidas?

A) Si. B) No.

15) En caso de contacto directo con los plaguicidas ¿sabe usted qué debe hacer?

A) Si. B) No.

16) ¿Sufre usted de alguna enfermedad cardíaca, renal, pulmonar o hepática?

A) Si. B) No.

17) En caso de que su respuesta sea si, ¿fue diagnosticado antes o después que fuera agricultor de piñas aplicando plaguicidas?

A) Si. B) No.

18) ¿Su exposición a los plaguicidas ocurre más de 3 veces al año?

A) Si. B) No.

19) ¿Conoce usted a uno de sus compañeros de labor que esté padeciendo de cáncer?

A) Si. B) No.

20) ¿Algunos de sus familiares padece de una enfermedad que desconozca su origen?

A) Si. B) No.

21) ¿Cuentan con un manual de bioseguridad accesible que puedan consultar en caso de derrames, exposición y explosión de los químicos que utilizan en la producción de piña?

A) Si. B) No.

Ficha de Observación Directa de Salud por Exposición a Plaguicidas					
Información General:					
Fecha:					
:	María Magdalena José Santos.				
Lugar:	Plantaciones de Piñas, Municipio de Cevicos.				
Hora de inicio:					
Hora de finalización:					
Observada:					
Edad:					
Descripción del Contexto:					
El lugar es una zona totalmente agrícola, donde se siembra y cosecha Ananas comosus (Piña) para las cuales se utilizan los suientes plaguicidas: Insecticidas, Funguicidas, Herbicidas, Rodenticidas y Compuestos de benzimidazol (Carbendazim).					
Objetivos de la Observación:					
Determinar los efectos secundarios que causan riesgos en la salud por la exposición y/o ingesta de productos con residuos de plaguicidas. Registrar todo lo observado en el área de producción de Pina y sus involucrados.					
Observaciones:					
MÉTODO DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS:	SI	NO	USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:	SI	NO
Aspersión.			TRAJE.		
Cebado.			MASCARILLA.		
Espolvoreo.			GUANTES.		
Nebulización.			LESTES.		
Aplicación de Gel.			BOTAS.		
Termonebulización.			GORRO/CASCO.		
Aspiración.			SINTOMAS:	SI	NO
Fumigación.			NÁUSEA.		
Vaporización.			VÓMITO.		
OTROS:			MAREO.		
			IRRITACIÓN DÉRMICA		
			DISCROMÍA UNGUEAL.		
			PERDIDA DEL PIGMENTO OCULAR.		
			DEFICIENCIA RESPIRATORIA.		
Análisis e Interpretación:					
Recomendaciones:					
Firma del Observador:					
Nombre:			Firma:		

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Departamento de Postgrado

MAESTRÍA EN QUÍMICA

FICHA DE EVALUACIÓN DE CUESTIONARIO POR TÉCNICA DE JUICIO DE
EXPERTOS

Estimado/a experto/a, usted ha sido escogido/a por sus dotes profesionales y experiencia en el campo de la investigación para evaluar la validez de contenido del cuestionario perteneciente a la investigación: Evaluación de plaguicidas utilizados en el fruto Ananas Comosus l. (piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, desarrollada por **María Magdalena José Santos**, quien opta al título de Magister en Química.

La ficha está conformada por una matriz de valoración de la representatividad de los indicadores en los reactivos que conforman el cuestionario (ver anexo). Para este fin, usted puntuará en escala del 1 al 10 cada reactivo, siendo **1** la valoración mínima y **10** la máxima. Finalmente, se deja un espacio para comentarios, poner el promedio de validez de contenido alcanzado y la firma.

Tanto sus valoraciones, como sus opiniones serán tomadas en cuenta para mejorar este cuestionario, en caso de que sea necesario, con miras a que sea un instrumento confiable a fin de recolectar los datos requeridos para lograr los objetivos de esta investigación. **El promedio mínimo de validez aceptado del contenido es 8 (80%).**

INSTRUCCIÓN

Revise la correspondencia entre cada ítem del cuestionario y el indicador que

Número de ítem	1	1.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		

representa. Luego, marque la casilla de la puntuación que desee darle en la matriz.

Recuerde que 1 es La puntuación mínima es 1 y 10 es la puntuación máxima.

COMENTARIOS:

Promedio de validez de contenido alcanzado: 9.26


Jorge Emilio Cuevas R.
Firma del/la evaluador/a

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Departamento de Postgrado

MAESTRÍA EN QUÍMICA

FICHA DE EVALUACIÓN DE CUESTIONARIO POR TÉCNICA DE JUICIO DE
EXPERTOS

Estimado/a experto/a, usted ha sido escogido/a por sus dotes profesionales y experiencia en el campo de la investigación para evaluar la validez de contenido del cuestionario perteneciente a la investigación: Evaluación de plaguicidas utilizados en el fruto Ananas Comosus l. (piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, desarrollada por **María Magdalena José Santos**, quien opta al título de Magister en Química.

La ficha está conformada por una matriz de valoración de la representatividad de los indicadores en los reactivos que conforman el cuestionario (ver anexo). Para este fin, usted puntuará en escala del 1 al 10 cada reactivo, siendo **1** la valoración mínima y **10** la máxima. Finalmente, se deja un espacio para comentarios, poner el promedio de validez de contenido alcanzado y la firma.

Tanto sus valoraciones, como sus opiniones serán tomadas en cuenta para mejorar este cuestionario, en caso de que sea necesario, con miras a que sea un instrumento confiable a fin de recolectar los datos requeridos para lograr los objetivos de esta investigación. **El promedio mínimo de validez aceptado del contenido es 8 (80%).**

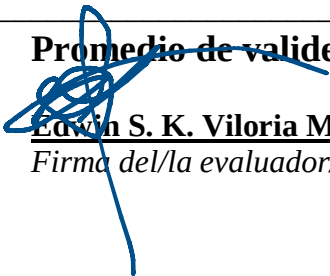
INSTRUCCIÓN

Revise la correspondencia entre cada ítem del cuestionario y el indicador que representa. Luego, marque la casilla de la puntuación que desee darle en la matriz. Recuerde que 1 es La puntuación mínima es 1 y 10 es la puntuación máxima.

COMENTARIOS:

Número de ítem	1	1.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		

Promedio de validez de contenido alcanzado: 9.29


Edwin S. K. Viloría Moreno

Firma del/la evaluador/a

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL



Facultad de Postgrado y Educación Continuada
Departamento de Postgrado

MAESTRÍA EN QUÍMICA

FICHA DE EVALUACIÓN DE CUESTIONARIO POR TÉCNICA DE JUICIO
DE EXPERTOS

Estimado/a experto/a, usted ha sido escogido/a por sus dotes profesionales y experiencia en el campo de la investigación para evaluar la validez de contenido del cuestionario perteneciente a la investigación: Evaluación de plaguicidas utilizados en el fruto Ananas Comosus l. (piña) y sus efectos en la salud en el municipio de Cevicos, provincia Sánchez Ramírez, desarrollada por **María Magdalena José Santos**, quien opta al título de Magister en Química.

La ficha está conformada por una matriz de valoración de la representatividad de los indicadores en los reactivos que conforman el cuestionario (ver anexo). Para este fin, usted puntuará en escala del 1 al 10 cada reactivo, siendo **1** la valoración mínima y **10** la máxima. Finalmente, se deja un espacio para comentarios, poner el promedio de validez de contenido alcanzado y la firma.

Tanto sus valoraciones, como sus opiniones serán tomadas en cuenta para mejorar este cuestionario, en caso de que sea necesario, con miras a que sea un instrumento confiable a fin de recolectar los datos requeridos para lograr los objetivos de esta investigación. **El promedio mínimo de validez aceptado del contenido es 8 (80%).**

INSTRUCCIÓN

Revise la correspondencia entre cada ítem del cuestionario y el indicador que representa. Luego, marque la casilla de la puntuación que desee darle en la matriz. Recuerde que 1 es la puntuación mínima y 10 es la puntuación máxima.

[illegible]

Resultados de las Pruebas de laboratorio



Av. Pie. Antonio Guzmán Fernández, Km. 5 1/2, La Herradura, Santiago, República Dominicana
Teléfono: (809) 247 – 2000, extensión 286, Apartado Postal 166, RNC: 402-00240-2,
www.liaai.edu.do servicio@laboratorio.liaai.edu.do

LIAAI-PO-PR06-F01

Revisión 01

28-04-2022

Informe de Resultados

1: Número de reporte, información del cliente, de la muestra y fechas	
Reporte Número: 227	
Nombre del cliente: María Magdalena José Santos	
Teléfono del cliente: 829-602-1421	RNC: N/A
Dirección del cliente: Calle Prolongación Colón No. 6, Cotuí, Sánchez Ramírez	
Correo electrónico: mariamjosesantos05@gmail.com	
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 1	
Muestreado por: El Cliente	Fecha de muestreo: 10-07-2023
Identificación interna: 2307036	Fecha de ejecución del ensayo: 04-08-2023
Fecha de recepción: 11-07-2023	Fecha de emisión del informe: 07-08-2023

2: Resultados			
Parámetros	Método de ensayo	Unidad	Resultado del ensayo
Determinación de residuos de pesticidas por GC/MS/MS	AOAC 2007.01	N/A	Ausencia de los analitos listados en el anexo por encima del límite reportable.

3. Observaciones	
Información proporcionada por el cliente: Tipo de muestra, Muestreado por, Fecha de muestreo, Hora, Procedencia	
(Ver Anexo)	

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Anabel Díaz	Lisbeth M. A.	
(Ing. Anabel Díaz)	(Ing. Lisbeth Martínez)	(Ing. Edward Delgado, MIP)
Analista Fisicoquímico	Coordinador Técnico Fisicoquímico	Director LIAAI

La información del presente informe corresponde a los resultados de ensayos en la muestra.
El Laboratorio NO asume ninguna responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente y que pueda afectar la validez de los resultados.
El Laboratorio solo reconoce como válidos, informes de ensayos emitidos en soporte físico o digital, con el debido sello y firmas correspondientes.

DEBAJO DE ESTA LÍNEA NO HAY MÁS RESULTADOS

Página 1/2

Anexos

Límite Reportable de los analitos monitoreados por GC-MS/MS

Reporte Número: 227	Identificación interna: 2307036
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 1	

Número	Analitos	RL* (mg/Kg)	Número	Analitos	RL* (mg/Kg)
1	BHC Beta isómero	0.01	15	Metalaxyl	0.01
2	Dimetoato	0.05	16	Tebuconazole	0.01
3	Clorpirifos Metilo	0.01	17	Mirex	0.01
4	Aldrin	0.01	18	Lambda Cyhalotrina	0.01
5	Malation	0.01	19	Permetrina I	0.01
6	Endosulfan (Alfa isómero)	0.01	20	Permetrina II	0.01
7	Endosulfan (Beta isómero)	0.01	21	Deltametrina	0.01
8	Dieldrin	0.01	22	Azoxystrobina	0.01
9	DDD, o,p'-	0.01			
10	Endrin	0.01			
11	Clorfenapir	0.01			
12	Etion	0.01			
13	Propiconazole-I	0.01			
14	Propiconazole-II	0.01			

*RL: Límite Reportable

Informe de Resultados

1: Número de reporte, información del cliente, de la muestra y fechas

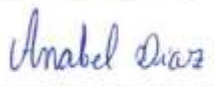
Reporte Número: 228	
Nombre del cliente: María Magdalena José Santos	
Teléfono del cliente: 829-602-1421	RNC: N/A
Dirección del cliente: Calle Prolongación Colón No. 6, Cotuí, Sánchez Ramírez	
Correo electrónico: mariamjosesantos05@gmail.com	
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 2	
Muestreado por: El Cliente	Fecha de muestreo: 10-07-2023
Identificación interna: 2307037	Fecha de ejecución del ensayo: 04-08-2023
Fecha de recepción: 11-07-2023	Fecha de emisión del informe: 07-08-2023

2: Resultados

Parámetros	Método de ensayo	Unidad	Resultado del ensayo
Determinación de residuos de pesticidas por GC/MS/MS	AOAC 2007.01	N/A	Ausencia de los analitos listados en el anexo por encima del límite reportable.

3. Observaciones

Información proporcionada por el cliente: Tipo de muestra, Muestreado por, Fecha de muestreo, Hora, Procedencia.
(Ver Anexo)

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 (Ing. Anabel Díaz)	 (Ing. Lisbeth Martínez)	 (Ing. Edward Delgado, MIP)
Analista Fisicoquímico	Coordinador Técnico Fisicoquímico	Director LIAAI

La información del presente informe corresponde a los resultados de ensayos en la muestra.

El Laboratorio NO asume ninguna responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente y que pueda afectar la validez de los resultados.

El Laboratorio solo reconoce como válidos, informes de ensayos emitidos en soporte físico o digital, con el debido sello y firmas correspondientes.



Informe de Resultados

1: Número de reporte, información del cliente, de la muestra y fechas

Reporte Número: 229

Nombre del cliente: María Magdalena José Santos

Teléfono del cliente: 829-602-1421

RNC: N/A

Dirección del cliente: Calle Prolongación Colón No. 6, Cotui, Sánchez Ramírez

Correo electrónico: mariamjosesantos05@gmail.com

Nombre de la muestra: Ananas Comosus 3

Muestreado por: El Cliente

Fecha de muestreo: 10-07-2023

Identificación interna: 2307038

Fecha de ejecución del ensayo: 04-08-2023

Fecha de recepción: 11-07-2023

Fecha de emisión del informe: 07-08-2023

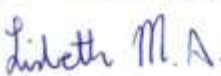
2: Resultados

Parámetros	Método de ensayo	Unidad	Resultado del ensayo
Determinación de residuos de pesticidas por GC/MS/MS	AOAC 2007.01	N/A	Ausencia de los analitos listados en el anexo por encima del límite reportable.

3. Observaciones

Información proporcionada por el cliente: Tipo de muestra, Muestreado por, Fecha de muestreo, Hora, Procedencia.

(Ver Anexo)

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
(Ing. Anabel Díaz)	(Ing. Lisbeth Martínez)	(Ing. Edward Delgado, MIP)
Analista Físicoquímico	Coordinador Técnico Físicoquímico	Director LIAAI

La información del presente informe corresponde a los resultados de ensayos en la muestra.

El Laboratorio NO asume ninguna responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente y que pueda afectar la validez de los resultados.

El Laboratorio solo reconoce como válidos, informes de ensayos emitidos en soporte físico o digital, con el debido sello y firmas correspondientes.

Anexos

Límite Reportable de los analitos monitoreados por GC-MS/MS

Reporte Número: 229	Identificación interna: 2307038
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 3	

Número	Analitos	RL* (mg/Kg)	Número	Analitos	RL* (mg/Kg)
1	BHC Beta isómero	0.01	15	Metalaxyl	0.01
2	Dimetoato	0.05	16	Tebuconazole	0.01
3	Clorpirifos Metilo	0.01	17	Mirex	0.01
4	Aldrin	0.01	18	Lambda Cyhalotrina	0.01
5	Malation	0.01	19	Permetrina I	0.01
6	Endosulfan (Alfa isómero)	0.01	20	Permetrina II	0.01
7	Endosulfan (Beta isómero)	0.01	21	Deltametrina	0.01
8	Dieldrin	0.01	22	Azoxystrobina	0.01
9	DDD, o,p'-	0.01			
10	Endrin	0.01			
11	Clorfenapir	0.01			
12	Etion	0.01			
13	Propiconazole-I	0.01			
14	Propiconazole-II	0.01			

*RL: Límite Reportable

Informe de Resultados

1: Número de reporte, información del cliente, de la muestra y fechas

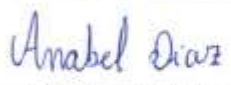
Reporte Número: 230	
Nombre del cliente: Maria Magdalena José Santos	
Teléfono del cliente: 829-602-1421	RNC: N/A
Dirección del cliente: Calle Prolongación Colón No. 6, Cotuí, Sánchez Ramírez	
Correo electrónico: mariamjosesantos05@gmail.com	
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 4	
Muestreado por: El Cliente	Fecha de muestreo: 10-07-2023
Identificación interna: 2307039	Fecha de ejecución del ensayo: 04-08-2023
Fecha de recepción: 11-07-2023	Fecha de emisión del informe: 07-08-2023

2: Resultados

Parámetros	Método de ensayo	Unidad	Resultado del ensayo
Determinación de residuos de pesticidas por GC/MS/MS	AOAC 2007.01	N/A	Ausencia de los analitos listados en el anexo por encima del límite reportable.

3. Observaciones

Información proporcionada por el cliente: Tipo de muestra, Muestreado por, Fecha de muestreo, Hora, Procedencia.
(Ver Anexo)

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 (Ing. Anabel Díaz)	 (Ing. Lisbeth Martínez)	 (Ing. Edward Delgado, MIP)
Analista Fisicoquímico	Coordinador Técnico Fisicoquímico	Director LIAAI

La información del presente informe corresponde a los resultados de ensayos en la muestra.
El Laboratorio NO asume ninguna responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente y que pueda afectar la validez de los resultados.
El Laboratorio solo reconoce como válidos, informes de ensayos emitidos en soporte físico o digital, con el debido sello y firmas correspondientes.

Anexos

Límite Reportable de los analitos monitoreados por GC-MS/MS

Reporte Número: 230	Identificación interna: 2307039
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 4	

Número	Analitos	RL* (mg/Kg)	Número	Analitos	RL* (mg/Kg)
1	BHC Beta isómero	0.01	15	Metalaxyl	0.01
2	Dimetoato	0.05	16	Tebuconazole	0.01
3	Clorpirifos Metilo	0.01	17	Mirex	0.01
4	Aldrin	0.01	18	Lambda Cyhalotrina	0.01
5	Malation	0.01	19	Permetrina I	0.01
6	Endosulfan (Alfa isómero)	0.01	20	Permetrina II	0.01
7	Endosulfan (Beta isómero)	0.01	21	Deltametrina	0.01
8	Dieldrin	0.01	22	Azoxystrobina	0.01
9	DDD, o,p'-	0.01			
10	Endrin	0.01			
11	Clorfenapir	0.01			
12	Etion	0.01			
13	Propiconazole-I	0.01			
14	Propiconazole-II	0.01			

*RL: Límite Reportable

Informe de Resultados

1: Número de reporte, información del cliente, de la muestra y fechas

Reporte Número: 231	
Nombre del cliente: Maria Magdalena José Santos	
Teléfono del cliente: 829-602-1421	RNC: N/A
Dirección del cliente: Calle Prolongación Colón No. 6, Cotuí, Sánchez Ramírez	
Correo electrónico: mariamjosesantos05@gmail.com	
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 5	
Muestreado por: El Cliente	Fecha de muestreo: 10-07-2023
Identificación interna: 2307040	Fecha de ejecución del ensayo: 04-08-2023
Fecha de recepción: 11-07-2023	Fecha de emisión del informe: 07-08-2023

2: Resultados

Parámetros	Método de ensayo	Unidad	Resultado del ensayo
Determinación de residuos de pesticidas por GC/MS/MS	AOAC 2007.01	N/A	Ausencia de los analitos listados en el anexo por encima del limite reportable.

3. Observaciones

Información proporcionada por el cliente: Tipo de muestra, Muestreado por, Fecha de muestreo, Hora, Procedencia.
(Ver Anexo)

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 (Ing. Anabel Díaz)	 (Ing. Lisbeth Martínez)	 (Ing. Edward Delgado, MLP)
Analista Físicoquímico	Coordinador Técnico Físicoquímico	Director LIAAI

La información del presente informe corresponde a los resultados de ensayos en la muestra.
El Laboratorio NO asume ninguna responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente y que pueda afectar la validez de los resultados.
El Laboratorio sólo reconoce como válidos, informes de ensayos emitidos en soporte físico o digital, con el debido sello y firmas correspondientes.

DEBAJO DE ESTA LÍNEA NO HAY MÁS RESULTADOS

Página 1/2

Anexos

Límite Reportable de los analitos monitoreados por GC-MS/MS

Reporte Número: 231	Identificación interna: 2307040
Nombre de la muestra: Ananas Comosus 5	

Número	Analitos	RL* (mg/Kg)	Número	Analitos	RL* (mg/Kg)
1	BHC Beta isómero	0.01	15	Metalaxyl	0.01
2	Dimetoato	0.05	16	Tebuconazole	0.01
3	Clorpirifos Metilo	0.01	17	Mirex	0.01
4	Aldrin	0.01	18	Lambda Cyhalotrina	0.01
5	Malation	0.01	19	Permetrina I	0.01
6	Endosulfan (Alfa isómero)	0.01	20	Permetrina II	0.01
7	Endosulfan (Beta isómero)	0.01	21	Deltametrina	0.01
8	Dieldrin	0.01	22	Azoxystrobina	0.01
9	DDD, o,p'-	0.01			
10	Endrin	0.01			
11	Clorfenapir	0.01			
12	Etion	0.01			
13	Propiconazole-I	0.01			
14	Propiconazole-II	0.01			

*RL: Límite Reportable

Imágenes







