

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

FACULTAD DE CIENCIA MÉDICAS



Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

TESIS

Presentada para optar al título de

Doctor en Medicina y Cirugía

Autores:

Br. Gissell Indira Castillo Chavarría

Br. Kenneth Roberto Barba Martínez

Tutor:

Dr. Luis Blanco

Profesor titular

Centro de investigación de salud, trabajo y ambiente (CISTA)

León, Nicaragua, 11 de septiembre de 2017

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

ÍNDICE

Agradecimiento.....	pág. 1
Dedicatoria.....	pág. 2
Introducción.....	Pág. 3
Antecedentes.....	pág. 5
Planteamiento del problema.....	pág. 9
Justificación.....	pág. 10
Objetivos.....	pág. 11
Marco teórico.....	pág. 12
Diseño Metodológico.....	pág. 25
Resultados.....	Pág. 33
Discusión.....	pág. 38
Conclusiones.....	pág. 42
Recomendaciones.....	pág. 44
Bibliografía.....	pág. 46
Anexos.....	pág. 50

AGRADECIMIENTO

“El agradecimiento es una prueba de un corazón que valora y ese valor será recompensado con muchas bendiciones”

Primeramente, queremos agradecer a nuestro buen padre Dios que nos ha acompañado, guiado e iluminado durante todo este proyecto investigativo. Así también a nuestra madre Santísima, la Virgen María, que con su amor maternal nos acogió en los momentos de cansancio y desesperación.

A nuestros padres que son y serán pilares fundamentales en nuestras vidas, agradecemos su ayuda incondicional tanto emocional como económica, ya que sin esto no habiéramos terminado con éxito nuestro trabajo.

También queremos hacer parte de este agradecimiento a los dueños de los viveros por permitir realizar nuestro estudio en estos lugares y sobre todo a los trabajadores que colaboraron con nuestro estudio. Gracias por su tiempo, paciencia y confianza que depositaron en nosotros.

Por último, pero no menos importante, queremos dar infinitas gracias a nuestra universidad UNAN-León por habernos aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar nuestra carrera, pero con especial mención y un agradecimiento inmenso ya que sin el esto no hubiera sido posible, a nuestro querido tutor, Dr. Blanco, que a través de sus conocimientos, experiencias y ejemplo nos logró ayudar de la mejor manera posible para la realización de nuestras tesis, gracias por su tiempo, paciencia y dedicación para con nosotros.

DEDICATORIA

“Un sueño no se convierte en realidad a través de la magia, sino a través del esfuerzo, determinación y trabajo duro”

A nuestros padres, por su apoyo incondicional, por estar al pendiente de nuestros sueños e ideales y por mostrarnos que la vida exige lucha y entrega que nos forjaran como personas y profesionales.

Familia, amigos, y personas especiales en nuestras vidas, no son nada más y nada menos que un solo conjunto: seres queridos que suponen benefactores de importancia inimaginable en nuestras circunstancias de humano. No podríamos sentirnos más ameno con la confianza puesta en nuestra persona, especialmente cuando hemos contado con su mejor apoyo desde que siquiera tenemos memoria.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes; hemos logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría parecer tarea titánica e interminable. Quisiéramos dedicar nuestra tesis a ustedes, personas de bien, seres que nos ofrecieron amor, bienestar y confianza.

Muchas gracias a aquellos seres queridos que siempre aguardamos en nuestras almas, Dios los bendiga.

INTRODUCCIÓN

Las intoxicaciones por plaguicidas en el mundo ascienden a casi 3 millones por año, en países en vías de desarrollo, el 3% de los trabajadores que utilizan plaguicidas sufren un episodio de intoxicación aguda ¹. Nicaragua no presenta la excepción, el 50% de la población enfrenta el mismo problema sobre todo por su mal uso, forjando una bomba de tiempo, que al pasar de los años trae consigo una estela de muerte y constituye un reto para las autoridades sanitarias, así como un enorme problema de salud pública ².

Algunos datos revelan que, en Nicaragua, para el año 2009, más de medio millón de personas, entre ellos los trabajadores de viveros, se expusieron a plaguicidas². Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO), un plaguicida es la sustancia encargada de prevenir, destruir o controlar plagas; inicialmente fueron desarrollados y utilizados en la agricultura. Estos han causado a lo largo de su historia mucha controversia por el deterioro que traen al medio ambiente y las repercusiones a la salud ³. En la actualidad, los plaguicidas se han incorporado en los centros urbanos como productos de uso común. Dichos productos están clasificados en base a su familia química y entre otros figuran los organofosforados, organoclorados, carbamatos, tiocarbamatos y piretroides ⁴.

El ministerio de salud de Nicaragua por su parte registró a través del Programa Nacional de Plaguicidas un promedio de 1,300 intoxicaciones anuales, entre 1995 al 2001, y se reportaron 8,889 casos de intoxicaciones agudas, sin embargo, en el país existe un vacío en la disponibilidad de información cuantitativa de los niveles de exposición a plaguicidas en las poblaciones de trabajadores expuestos ².

Los piretroides son plaguicidas producidos a partir de la estructura de los piretros naturales que se encuentran en las flores del crisantemo, entre los más comunes

son entre otros, deltametrina, permetrina, cipermetrina, lambda cihalotrín, siflutrina, etc.⁵.

Los piretroides son capaces de acumularse en la grasa corporal, piel, hígado, riñones, glándulas suprarrenales, ovarios, pulmón, sangre, corazón y testículos. En estos últimos provoca anormalidades en la estructura y función, pudiendo llegar hasta la infertilidad ⁶. Por la acumulación en la piel se han descrito alteraciones cutáneas en los trabajadores, aunque su seguridad es alta en la exposición profesional, pueden producir reacciones alérgicas y dermatitis por contacto.

Su principal destino es el sistema nervioso central donde mediante dos mecanismos, uno principal que consiste en alterar la función de los canales de sodio voltaje dependientes; y otro adicional el cual se basa en bloquear el receptor GABA-A de los canales de cloro, lo cual dará como resultado despolarización de la membrana y descargas repetitivas, provocando alteraciones que conducen a la hiperexcitabilidad nerviosa e incompatibilidad con la vida productiva ^{5, 7, 8}.

Existen pocos estudios sobre la exposición y los efectos a la salud que pueden provocar los piretroides en los usuarios. Con este estudio pretendemos generar información sobre el nivel con el que hacen contacto, el conocimiento, actitud, práctica y síntomas relacionados con el uso de piretroides en los trabajadores de los viveros de la ciudad de Estelí.

ANTECEDENTES

Los plaguicidas son sustancias tóxicas, generalmente neurotóxicas que actúan en el sistema nervioso. Los piretroides se usan para el control de parásitos externos en los animales y humanos, y actualmente contra plagas en el sector agrícola ⁵.

Un estudio sobre los efectos de los piretroides en los rociadores del programa de control de vectores en los cultivos de algodón en la provincia de Shijiazhuang, Hebei, República de China y los habitantes de las casas rociadas, encontró que todos los operarios se quejaron al menos una vez de los síntomas que se relacionan con la exposición a éstos; los síntomas reportados con mayor frecuencia fueron picazón y ardor en la cara y la nariz o la irritación de la garganta con frecuencia acompañada de estornudos o tos. Los síntomas fueron experimentados en diversos momentos después del comienzo de la exposición y desaparecieron antes de la mañana siguiente. El número de sujetos afectados y la duración de sus síntomas faciales eran proporcionales a la cantidad de compuesto pulverizado ⁹.

Investigadores de China reportaron que el 26.8% de los agricultores expuestos a piretroides en Gaocheng, condado Hebei, China, presentaron afectaciones clínicas, principalmente la sensación anormal a nivel facial por aumento de la excitabilidad de las terminales nerviosas sensitivas de la cara. Los síntomas sistémicos incluyeron: mareos, cefaleas, náuseas, pérdida del apetito, fatiga y apatía; estos fueron leves en los participantes ¹⁰.

El manejo descuidado de los piretroides durante su uso con rociadores es la razón más importante para la intoxicación aguda por éstos. En los resultados también se encontró que la concentración de deltametrina en la zona de respiración era mucho más baja que en la formulación y envasado de este plaguicida. Por lo tanto, la contaminación dérmica es de importancia para el cultivador de algodón ¹⁰.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

En un estudio realizado en Bolivia en el Municipio de Luribay en agricultores expuestos a plaguicidas, se encontró que el uso irracional, el no utilizar medidas de protección y el exponerse un tiempo prolongado a los plaguicidas son factores de riesgos para provocar daños genotóxicos, ya que en estos trabajadores se presentó un mayor daño, en comparación a los que se expusieron menos tiempo y utilizaron alguna medida de protección ¹¹.

Los niveles de exposición y el control biológico de piretroides en los rociadores en la agricultura, en otro estudio realizado en Shijiazhuang, Hebei, provincia de China se midió por medio de orina en busca de los metabolitos en los trabajadores que estuvieron expuestos. Deltametrina y fenvalerato fueron detectables en la orina, lo que confirma la absorción de los piretroides en rociadores. La deltametrina no se presentó en la orina en 12 horas, mientras que el fenvalerato urinaria fue detectable hasta un máximo de 24 horas, ambas después de comenzar la exposición ¹².

Un estudio realizado en el 2004 en la ciudad de México, acerca de la caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas del estado de México, demostró que las afectaciones más frecuentes ocurrían en la vía respiratoria correspondiente al 48.5 % de la población. El 37.1 % se presentaron de 1 a 3 h después de la exposición. Con relación a la actividad realizada al momento de sufrir la intoxicación, el 57.1 % fumigaba los cultivos, el 25.7 % aplica plaguicidas una vez por semana, empleando en promedio de 6 a 8 h diarias (51.4 %); el 40.0 % ha realizado esta acción por un periodo de 1 a 5 años. El 51.4 % es informado y únicamente el 28.6 % es capacitado antes de utilizarlos, aunque esta acción es realizada en el 20.0 % de manera ocasional. En general refieren que no se les proporciona equipo de protección para realizar sus actividades en el campo (88.6 %). ¹³

En Nicaragua las investigaciones ligadas a la intoxicación por piretroides han sido limitadas. A continuación, se presenta un resumen de los estudios encontrados:

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

Un trabajo investigativo titulado serie diagnósticos realizada por la OPS/OMS en diversos departamentos del país recopila información sobre el diagnóstico de la exposición y efectos del uso de plaguicidas, encontrándose que la población más expuesta a los plaguicidas es el sector agrícola. Según la OPS entre los plaguicidas más utilizados en el país se encuentra en los 3 primeros lugares los metamidofos, paraquat y piretroides; siendo la cipermetrina la más común de este último grupo. La manipulación de piretroides en el sector agrícola de León produjo 32 casos de intoxicaciones y 2 muertes entre 1997 y 1999 ¹⁴; además se identificaron los actos inseguros como el no uso de equipos de protección, no lavado de manos, no duchas y ni cambios de ropa posterior al contacto con los plaguicidas. ^{14, 15}

En la serie de investigaciones de OPS/OMS sobre Incidencia de Intoxicaciones por plaguicidas y estimación del subregistro en Nicaragua en 2001, se encontró que los síntomas más frecuentes reportados por las personas expuestas a piretroides fueron picazón en la piel con 8.3% y piel Irritada con 3.7% ¹⁶.

En un estudio realizado en la ciudad de León a pacientes atendidos en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello (HEODRA) para determinar la prevalencia de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, demostró que el mayor número de casos reportados fue el grupo de los piretroides (cipermetrina) con un 29.6% y que los síntomas leves (localizados) fueron de mayor prevalencia.¹⁷

En un estudio realizado para evaluar la exposición a plaguicidas en 132 niños de los Zanjónes de Posoltega, se construyó la historia de uso de plaguicidas por los padres, en este estudio se encontró que el volumen de uso de cipermetrina en trabajadores agrícolas de esta comunidad fue de 0.24 kg/año de ingredientes activo (0.01-39.4 kg/año) y del deltametrina 0.2 kg/año (0.01-2.52 kg/año), uso del piretroide por persona³³.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

En 2015 se publicó una revisión sobre datos de importaciones de plaguicidas y peligros a la salud en América Central, con datos de quinquenios 2005-2009, se encontró que en la región centroamericana se exporta anualmente 191 toneladas de piretroides, siendo el plaguicida más importado de este grupo la cipermetrina, si bien este estudio no nos refleja el destino específico de este plaguicida, pero si nos da una idea del increíble uso y entrada de este a los diferentes países³⁴.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de piretroides a nivel agrícola se ha incrementado en los últimos años debido a la gran demanda por la afectación de las plagas en los cultivos y por considerarse el plaguicida más seguro que existe actualmente ^[1]. Por esto último los trabajadores de los viveros utilizan estos plaguicidas con poca protección. La exposición a piretroides puede afectar la salud de estos trabajadores incluyendo daño a nivel multiorgánico. ^[1-5].

Por lo tanto, la interrogante de base de la investigación será:

¿Cuáles son los síntomas y los factores que inciden en la exposición a piretroides en los trabajadores de viveros del municipio de Estelí?

JUSTIFICACIÓN

Los piretroides en la actualidad constituyen un motivo de preocupación, ya que por ser el plaguicida más seguro y disponible en el comercio se hace uso indiscriminado del mismo, utilizándolos personas que no tienen conocimientos acerca de ellos.

Los resultados que se generen con este estudio podrán, ser utilizado para que los trabajadores de viveros participantes en el estudio, así como el gremio agrícola, que hace uso de estos productos puedan llenar los vacíos de conocimiento, que tienen sobre los piretroides con la consiguiente toma de medidas pertinentes en la manipulación de estos plaguicidas, logrando así disminuir el nivel de exposición y las repercusiones en la salud.

En este sentido el MINSA y el MAGFOR podrían usar esta información para cambiar la perspectiva que puede tener la población, acerca el uso de los plaguicidas y mejorar estrategias de control de exposición en cuanto a la cantidad y el tiempo de contacto con piretroides en los trabajadores que lo utilizan, pudiendo incluso facilitar una mejor administración de recursos humanos.

Los nuevos conocimientos que se adquieran los consumidores en general, los orientaran al buen uso de la sustancia y requerir a los dueños de los lugares de trabajos e instituciones sanitarias mejorar el sistema de aplicación.

Objetivo General

Determinar los síntomas relacionados a la exposición a piretroides en los trabajadores de viveros del municipio de Estelí.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar la situación sociodemográfica de los trabajadores de viveros participantes en el estudio.
2. Determinar los síntomas que perciben los trabajadores de viveros después de una jornada laboral.
3. Identificar los factores que inciden en la exposición a piretroides.

MARCO TEÓRICO

PLAGUICIDAS

Según la definición dada por la FAO un plaguicida es una “sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedad humana o animal, especies indeseadas de plantas o animales capaces de causar daños o interferir de cualquier otra forma con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o mercado de los alimentos, otros productos agrícolas, madera y sus derivados o alimentos animales, o que pueden ser administrados a los animales para el control de insectos, arácnidos u otras plagas en sus organismos” ^{1,3}.

CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

Los plaguicidas pueden clasificarse según su uso o a la familia química que pertenecen. ⁽⁷⁾ También en función de algunas de sus características principales, como el grado de toxicidad y su vida media¹⁸.

En 2009, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una clasificación según las formas más y menos peligrosas de cada plaguicida basada en la toxicidad del compuesto y en su formulación técnica, definida ésta como la capacidad del plaguicida de producir un daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones, en un período de tiempo relativamente corto (tabla 1); la cual es medida principalmente por la toxicidad aguda, oral y dérmica en la rata ya que estos establecen los procedimientos estándares en toxicología. Esto se determina a través de la dosis letal media (DL50), en la que se toman en cuenta numerosos factores, tales como: presentación del producto (sólido, gel, líquido, gas, polvo, etc.), la vía de entrada (oral, dérmica, respiratoria), la temperatura, la edad, el sexo, etc. ¹⁹.

Si los ingredientes activos producen daños irreversibles a órganos vitales, es altamente volátil, cuyo efecto es notable y se observa directamente que tan

peligroso o alergénico es en los hombres. También se demuestra que la preparación del ingrediente es menos tóxica, adaptándose según la sintomatología presentada, que indica un riesgo menor ¹⁹.

Tabla 1. CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN LA OMS, EXPRESADA EN DL₅₀ (mg/kg) ¹⁹

Clase	Toxicidad	DL ₅₀ para la rata (mg/kg de peso corporal)
		ORAL
IA	Extremadamente peligroso	<5
IB	Altamente peligroso	5-50
II	Moderadamente peligroso	50-2000
III	Ligeramente peligroso	>2000
U	Improbable que presente peligro agudo	5000 o Mayor

*DL: Dosis Letal

TOXICOCINÉTICA DE LOS PLAGUICIDAS

I. Absorción

Dependerá de las propiedades de la fórmula utilizada, su forma de entrada al organismo, cantidad del compuesto y el tiempo de exposición, las vías podrán ser varias y simultáneas ellas definirán el pronóstico y evolución, las más comunes son digestiva, inhalatoria y cutánea ^{1,5}.

Vía digestiva

Penetra en el sistema digestivo a través de la ingestión de alimentos y agua contaminada de forma intencional o accidental, por lo cual es la vía de acceso más frecuente en la población en general. El paso de la toxina al torrente sanguíneo se

verá facilitada o dificultada por varios factores, entre ellos: la cantidad, velocidad y composición del producto ingerido, estado de las estructuras, contenido gastroduodenal, motilidad intestinal, dietas bajas o carentes de proteínas, estados de deshidratación y acciones tomadas por el afectado o quienes le asisten. Una vez en sangre pueden tomar dos vías: unirse a proteínas transportadoras o viajar libres en el plasma ⁵.

Vía dérmica

Desde el punto de vista laboral, representa una de las vías más importantes. El grado de absorción del plaguicida dependerá de la extensión de piel expuesta y de la integridad de la misma, debido a que estos penetran por el estrato corneo por difusión pasiva; también dependerá del tipo de compuesto y del tiempo de exposición, ya que los residuos de algunos productos pueden permanecer durante meses en el organismo ⁵.

Vía inhalatoria

La vía aérea, es una de las más rápidas de absorción del plaguicida hacia el torrente sanguíneo, ya que la estructura de la membrana alveolar por ser fina y delgada favorece el intercambio de gases en el pulmón; por lo tanto debido a su diseminación a través del viento desde los campos que ha sido fumigados hasta sus alrededores, así como el uso común en el hogar de productos en aerosol, bombas de humos y otros, se tomaría como la segunda forma de filtración más frecuente tanto en el ámbito laboral como en población en general ⁵.

II. Metabolismo

Luego de haberse absorbido los plaguicidas son metabolizados por dos tipos de reacciones.

1. Reacciones de primera fase:

- Oxidación
- Reducción
- Hidrólisis

2. Reacciones de segunda fase:

- Conjugación
- Síntesis

Estas reacciones, son generalmente catalizadas por enzimas hepáticas cuyos metabolitos resultantes son ligados a moléculas endógenas, que fácilmente se eliminan por bilis y orina. La biotransformación de estos plaguicidas puede resultar en sustancias de reducida toxicidad o contrariamente en sustancias tóxicamente activas incluso más que el compuesto original ⁵.

III. Eliminación

La orina, las heces y el aire exhalado, son las tres vías principales de eliminación utilizadas por el cuerpo humano. Los productos se eliminarán de acuerdo al grado de solubilidad, de manera que los hidrosolubles se eliminaran por la vía urinaria sin haber sufrido biotransformación, en cambio los liposolubles lo harán por medio de la bilis y heces fecales; aquellos plaguicidas absorbidos en forma de vapor o gases se eliminaran por medio de vía respiratoria ⁵.

CLASIFICACIÓN DE INTOXICACIONES POR EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN ²⁰

Intoxicaciones agudas

Cuando la cantidad de producto que ha penetrado en el organismo es suficiente para provocar enfermedad con una dosis única, se ha producido una intoxicación aguda.

□ Intoxicación aguda leve: Suelen comenzar con: sensación de malestar, náuseas, mareos, dolor de cabeza, molestias digestivas, debilidad.

□ Intoxicación aguda moderada: Si aumenta la gravedad del cuadro, que se manifiesta por mayor malestar, visión borrosa, náuseas más intensas que provocan vómitos, temblores musculares, calambres y dolores abdominales, sudoración profusa, diarrea, etcétera.

□ Intoxicación aguda grave: con problemas abdominales y respiratorios de gran intensidad, frialdad, palidez y sudoración, pérdida de conciencia, convulsiones y otros, que pueden llegar al coma y a la muerte.

Intoxicación crónica

Se produce por acción prolongada e inadvertida de dosis pequeñas de tóxico cuyos efectos pasan desapercibidos en dosis únicas. Al riesgo de sufrir este tipo de intoxicaciones, se encuentran sometidos en primer lugar los manipuladores profesionales de plaguicidas y los agricultores que utilizan con frecuencia estos productos, y en menor medida los consumidores de productos tratados en los que queden residuos.

PIRETROIDES

Son moléculas con actividad insecticida que se aplican a cosechas, plantas de jardines, animales domésticos y también directamente a los seres humanos.⁽⁷⁾ los piretroides son sustancias químicas, de origen sintético, que se obtienen a partir de las piretrinas, las cuales son una mezcla de compuestos orgánicos que se encuentran de modo natural en las flores de plantas de género *Chrysanthemum*, como *Chrysanthemum cinerariaefolium* ^{5, 7, 21}.

Características generales ^{5, 7, 18, 21}

Piretrinas

- ✓ Insecticida de origen natural, obtenido de la flor de crisantemo.
- ✓ Poco solubles en agua.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

- ✓ Sensibles a luz y al calor.
- ✓ No persistentes.
- ✓ Se hidrolizan por álcalis.

Piretroides

- ✓ Insecticida de origen sintético.
- ✓ Se disuelve mejor en agua.
- ✓ Fórmula química modificada para lograr una mayor estabilidad.
- ✓ Más persistente.
- ✓ Se hidrolizan por álcalis.

Clasificación de los Piretroides ^{5, 21}

Los piretroides se clasifican según la presencia o ausencia del grupo alfa ciano, como:

- ✓ **Tipo 1:** carentes del grupo alfa ciano en su molécula, en este grupo se ubican:
 - Aletrina
 - Permetrina
 - Tetrametrina
 - Cismetrina
 - d-Fenotrina

- ✓ **Tipo 2:** poseen el grupo alfa ciano en su molécula, en este grupo se ubican:
 - Cipermetrina
 - Deltametrina
 - Fenvalerato
 - Fenpropanate

Mecanismo de acción de los piretroides

El mecanismo de acción de los piretroides, como casi todos los insecticidas, es a nivel sistema nervioso, generando una alteración de la transmisión del impulso nervioso. Su efecto fundamental se debe a una modificación en la estructura y función de los canales de sodio voltaje dependientes de la membrana nerviosa y la inactivación de estos, resultando en un estado de hiperexcitación del sistema nervioso. Su acción estará en dependencia de si carece o no del grupo alfa ciano. La duración de las corrientes de sodio modificadas para los compuestos de tipo I dura décimas o centésimas de milisegundos, mientras que las de tipo II duran algunos minutos o aún más ^{5, 7, 8}.

Los compuestos de tipo I, inducen múltiples picos de descargas en los nervios sensoriales y motores y en las interneuronas dentro del sistema nervioso central, conduciendo a hiperexcitación ^{7, 8}.

Los compuestos de tipo II, despolarizan el potencial de las membranas de los axones, esto reduce la amplitud del potencial de acción y lleva a la pérdida de excitabilidad eléctrica. Estos efectos ocurren porque prolongan la corriente que fluye por los canales de sodio al hacer más lento o al impedir el cierre de los canales. También provoca el bloqueo de la membrana nerviosa que conduce a la parálisis e inhiben la acción del GABA (ácido gamma aminobutírico) en su receptor, el cual es el mismo sitio de unión que las benzodiazepinas, por lo cual son mejor conocidos como receptores benzodiazepinico. El GABA tiene tres tipos de receptores los A, B y C. El receptor A, provocan la apertura de los canales de cloro. El mecanismo adicional de los piretroides es bloquear el receptor GABA-A, lo cual provoca que el GABA no se una al receptor y no se abra el canal de cloro, impidiendo la repolarización de la neurona ^{5, 7, 8}.

Toxicocinética de los piretroides

La toxicidad por este tipo de plaguicidas varia en dependencia de la estructura química y vía de administración. En exposición aguda por vía oral depende la

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

sustancia utilizada para la dilución, por tanto, en acuosas la toxicidad es más baja que en las liposolubles; la mayoría de los piretroides utilizados por vía oral tiene una dosis letal promedio de entre 50 y 500 mg/kg. En cuanto la vía dérmica su toxicidad es más baja debido a su limitada absorción a través de la piel²².

En la siguiente tabla se muestra los valores de DL50 en rata por vía oral y cutánea de distintos piretroides tipo I y tipo II administrados en aceite de maíz (WHO, 1996).²²

Tabla 1. Valores de dosis letal de los diferentes tipos de Piretroides²²

Piretroide Tipo I (no-ciano)		
Piretroide Tipo I (no-ciano)	DL50 oral (mg/kg)	DL50 cutánea (mg/kg)
Aletrín	685	>2500
Bifentrín	55	>2000 (conejo)
Bioaletrín	700	>2660
Fenfutrín	85-120	
Fenotrín	>5000	>2000
Permetrin	500	>4000
Resmetrin	2000	>3000
Tetrametrin	>5000	>5000

Piretroide Tipo II (a-ciano)		
Piretroide Tipo II (a-ciano)	DL50 oral (mg/kg)	DL50 cutánea (mg/kg)
Cifenoctrin	318	>5000
Ciflutrin	250	>5000
β -Ciflutrin	450	>5000
Cialotrin	144	>200
l-cialotrin	56	1293-1507
Cipermetrin	250	>4920
Deltametrin	135	>2000
Fenpropatrin	66	>870
Fenvalerato	450	1000-3200

Vías de absorción ^{8, 23, 24}

- ✓ Digestiva
- ✓ Respiratoria
- ✓ Dérmica (en piel dañada la absorción es mayor)

Biotransformación ^{5, 8, 24, 23}

Son biotransformados con gran rapidez por las enzimas microsomales hepáticas son dos los tipos de reacciones por las que los piretroides se metabolizan en el organismo:

- Las reacciones de primera fase (oxidación, reducción e hidrólisis), que generalmente son catalizadas por enzimas hepáticas.
- Las de segunda, la conjugación y síntesis.

Metabolitos de los piretroides

Tabla 2. Metabolitos de los piretroides ²⁴⁻²⁹.

Peritroides	Metabolito en orina (CAS nombre)
Cyfluthrin (68359-37-5)	4-Fluoro-3-phenoxybenzoic acid (77279-89-1)
cis -Permethrin (61949-76-6) Cyfluthrin (68359-37-5) and cis -Cypermethrin (52315-07-8)	cis -3-(2,2-Dichlorovinyl)-2,2- dimethylcyclopropane carboxylic acid (55701-05-8)
trans -Permethrin (61949-77-7) Cyfluthrin (68359-37-5) and trans -Cypermethrin (65732-07-2)	trans -3-(2,2-Dichlorovinyl)-2,2- imethylcyclopropane carboxylic acid (55701-03-6)
Deltamethrin (52918-63-5)	cis -3-(2,2-Dibromovinyl)-2,2- dimethylcyclopropane carboxylic acid
Cypermethrin (52315-07-8) Deltamethrin (52918-63-5) Permethrin (52645-53-1)	3-Phenoxybenzoic acid (3739-38-6)

Estos metabolitos de los diferentes tipos de piretroides se pueden evaluar mediante una muestra de orina por cromatografía líquida de gases ¹⁸.

Vía de eliminación

La eliminación es por orina (mayormente metabolizado y una pequeña cantidad sin cambios), y por materia fecal ^{5, 8}.

Efectos tóxicos ^{7, 8, 25}

El conjunto de signos y síntomas o efectos tóxicos que provocan los piretroides se explican mediante su mecanismo de acción, que en resumen son:

- ✓ Alteración en la estructura y función de los canales de sodio voltaje dependientes, afectando la activación (apertura) y la inactivación (cierre) de estos, resultando en un estado de hiperexcitación del sistema nervioso.
- ✓ El bloqueo del receptor GABA-A (antagonismo), impidiendo que el GABA se una y abra los canales de cloro, impidiendo así la Repolarización de la neurona y favoreciendo el estado de despolarización.

Órganos posiblemente afectados por los piretroides ^{7, 8, 18, 30:}

- ✓ Sistema nervioso central (cerebro, neuronas axonales)
- ✓ Eritrocitos
- ✓ Túbulo seminíferos
- ✓ Hígado
- ✓ Vesículas seminales
- ✓ Epidídimo
- ✓ Próstata
- ✓ Piel
- ✓ Riñón
- ✓ Vías respiratorias superiores e inferiores

Cuadro clínico de la intoxicación por piretroides ^{7, 8, 18, 30:}

- ✓ Rinitis
- ✓ Ataxia
- ✓ Conjuntivitis
- ✓ Neumonitis alérgica

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

- ✓ Cefalea
- ✓ Sialorrea
- ✓ Vómito
- ✓ Diarrea
- ✓ Parestesias en áreas de piel expuestas
- ✓ Temblor
- ✓ Hiperexcitabilidad a estímulos externos
- ✓ Hipotensión bradicardia
- ✓ Prurito

Existen dos síndromes que agrupan los signos y síntomas de una intoxicación por piretroides, de acuerdo al grupo. Los que pertenecen al grupo tipo I o que carecen del grupo alfa ciano, provocan el síndrome T y el grupo II o que poseen el grupo alfa ciano, el síndrome C (tabla 3) ^{7, 8, 18, 30}.

Tabla 3. Clasificación de los síndromes por intoxicación por piretroides ³⁰

Síndrome T o tipo I	Síndrome C o tipo II
✓ Temblor	✓ Sialorrea
✓ Excitabilidad	✓ Hipersensibilidad a estímulos
✓ Ataxia	✓ Coreoatetosis
✓ Convulsiones	✓ Convulsiones
✓ Parálisis	

Medidas preventivas para evitar la intoxicación por piretroides ³¹

Todos los plaguicidas presentan algún grado de toxicidad para el ser humano; sin embargo, el riesgo que ellos pueden representar es perfectamente controlable si se respetan las normas de seguridad que su uso exige

Los efectos indeseables de los piretroides se pueden evitar o disminuir tomando las siguientes medidas:

- ✓ Capacitar debidamente al personal sobre como mezclar, preparar y aplicar el piretroide.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

- ✓ Utilizar el equipo de protección personal completo y en buenas condiciones:
 - Protección respiratoria: que abarque boca y nariz.
 - Protección de la piel: uso de guantes de goma, traje impermeable, delantal plástico, botas de goma, sombrero de ala ancha.
 - Protección ocular y de rostro: con lente y mascara que cubra todo el rostro.

- ✓ Al iniciar y finalizar la temporada de aplicación de plaguicidas, asegurarse de que los equipos estén limpios y con su mantenimiento correspondiente y que no tengan filtraciones.
- ✓ Lavar con agua y jabón las partes del cuerpo que hayan estado expuestas al producto.
- ✓ Lavar la ropa de trabajo en forma separada de la del grupo familiar.
- ✓ El equipo utilizado, incluyendo los equipos de protección personal, deberán ser lavados inmediatamente después de ser utilizados.
- ✓ Se debe efectuar el triple lavado a los envases para eliminar residuos.
- ✓ Nunca emplear los envases vacíos de los plaguicidas para guardar alimentos o bebidas.
- ✓ No colocar restos o sobrantes del producto en envases de bebidas o alimentos.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de Estudio

Descriptivo de corte transversal.

Diseño del estudio

Se estudió a todos los trabajadores que laboran en las áreas de los viveros y que utilizaron piretroides durante una jornada de trabajo. Al final de la jornada se consultó a los aplicadores o rociadores, empacadores, despachadores y demás personas que trabajan en el lugar acerca de los síntomas que presentaron o sintieron durante y después de estar en contacto con el plaguicida, además de la utilización de medios de protección o el tiempo de contacto directo o indirecto con los piretroides.

Área y periodo de estudio

Esta investigación se llevó a cabo en el casco urbano y rural del municipio de Estelí, en todos los viveros del municipio durante una jornada laboral en el mes de septiembre 2014.

Población de estudio

Se estudió a todos los trabajadores de los viveros del municipio de Estelí, siendo un total de 29 personas de ambos sexos y diferentes edades, que se dedican a la prevención y control de las plagas transmitidas a las plantas ornamentales en el área urbana y rural, a través de la aplicación de insecticidas piretroides en el ambiente.

En este estudio solamente participaron los trabajadores que se encontraban en contacto directo con el piretroide.

En este caso no fue necesaria la utilización del cálculo de la muestra, ya que el universo es pequeño y será estudiado en su totalidad.

Fuente de obtención de la información

Para la recolección de la información se utilizó una fuente primaria: se usó un cuestionario previamente diseñado (ver ANEXO N°1). Antes de la aplicación del cuestionario, se realizó una prueba piloto para evaluar el lenguaje, la coherencia y la pertinencia de cada una de las preguntas.

Instrumento de recolección

- ✓ Cuestionario que resumió las características del trabajador:
- Datos generales, antecedentes personales patológicos, antecedentes personales no patológicos.
- Características de la jornada: duración de la jornada laboral, años desarrollándola, medidas e instrumentos de protección.
- Síntomas generales por utilización de piretroides: picazón y ardor en la cara y la nariz o la irritación de la garganta con frecuencia acompañada de estornudos o tos; o síntomas de intoxicación: sensación anormal a nivel facial por aumento de la excitabilidad de las terminaciones nerviosas sensitivas de la cara; síntomas sistémicos: mareos, cefaleas, náuseas, vértigo, pérdida del apetito, fatiga, apatía, palpitations, sudoración, fasciculaciones, sialorrea, entre otros.

Método de recolección de la muestra

- La recolección de datos se obtuvo con el llenado del cuestionario, en cada uno de los viveros.
- La recolección inició con la aplicación de los cuestionarios a las 10:00 AM al finalizar la jornada para obtener información sobre las medidas que usaron los mismos para no exponerse al insecticida y sobre los síntomas referidos después de la aplicación de piretroides en el área laboral.

Consideraciones éticas

Se le solicitó formalmente, mediante una carta, permiso a cada uno de los responsables de los viveros del municipio de Estelí, así como solicitud a cada uno de los trabajadores para poder aplicar el instrumento de estudio. Se les explicó a los participantes el objetivo de la investigación, los métodos que se emplearon, las posibles dificultades. Luego de haber explicado en qué consistía el estudio, se permitió a los participantes aclarar sus dudas, utilizamos un lenguaje sin tecnicismo.

Los datos obtenidos a través del estudio solo serán utilizados por autores de la investigación para la realización de informe científico, siempre y cuando los resultados no demuestren peligro alguno para la salud de los participantes.

Plan de análisis

Los datos fueron almacenados y procesados haciendo uso del paquete estadístico spss versión 18. Inicialmente se realizó un análisis descriptivo de las variables. Se calculó la distribución porcentual en relación a las variables sociodemográficas (edad, sexo, ocupación, etc.) Para las variables cuantitativas se utilizó la media y la desviación estándar; para las variables cualitativas, se usó frecuencias absolutas y porcentajes. Se realizaron tablas de contingencia para describir la relación entre los determinantes de nivel de exposición a piretroides y la frecuencia de aparición de síntomas.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido de vida desde el nacimiento, expresado en años.	Cuantitativa discreta
Sexo	División del género humano en dos grupos.	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino. • Femenino.
Procedencia	Origen de donde nace o deriva una persona.	<ul style="list-style-type: none"> • Urbano. • Rural.
Nivel de escolaridad	Grado de estudio más alto aprobado por la población de 5 y más años de edad en cualquiera de los niveles del sistema educativo.	<ul style="list-style-type: none"> • Analfabeto. • Primaria incompleta. • Primaria completa. • Secundaria incompleta. • Secundaria completa • Técnico. • Universitario.
Antecedentes personales patológicos.	Se refieren a antecedentes de diferentes patologías, modo de vida y características del mismo paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Hipertensión arterial. • Diabetes Mellitus. • EPOC. • Cardiopatía. • Migraña. • Otros.
Antecedentes personales no patológicos.	Hábitos que el individuo realiza cotidianamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Tabaquismo. • Alcoholismo. • Utilización de drogas.
Jornada laboral	Tiempo que transcurre desde el inicio de las actividades del trabajador hasta que finaliza la misma, expresada en horas	<ul style="list-style-type: none"> • <6 horas • >= 6 horas

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

Actividades que desarrolla	Acciones que realiza durante la jornada de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Preparo la mezcla • Traslado la muestra • Roció la muestra • Condujo el vehículo fumigador. • Lavó la ropa o materiales utilizados.
Territorio donde prepara la mezcla	Lugar donde se realiza la preparación de la mezcla a utilizar en la jornada laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • Vivero • Su casa • En la calle • Otros
Características del lugar donde prepara la mezcla	Características del espacio o terreno donde prepara la mezcla requeridas en la jornada laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilación • Iluminación
Tiempo de preparación de la mezcla.	Periodo que tarda en la preparación de la mezcla con manipulación de piretroides.	<ul style="list-style-type: none"> • <30 minutos • >30 minutos • >60 minutos
Cantidad de piretroide utilizada.	Total de plaguicida piretroide utilizado en la mezcla preparada para la jornada laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • 1-19 cc • >= 19cc
Sustancias utilizados o agregadas en la mezcla	Son sustancias que se utilizan en combinación con el piretroide utilizado para mejor su efectividad y obtener los efectos deseados.	<ul style="list-style-type: none"> • Diesel • Ciclohexanona • Ace • Otros
Medidas de protección al preparar la mezcla	Las precauciones que se tuvieron al momento de la preparación de la mezcla.	<ul style="list-style-type: none"> • Envases rotulados y bien cerrados • No manipulo alimentos. • Dosis indicadas por el fabricante.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

		<ul style="list-style-type: none"> Utilización de utensilios específicos para la preparación.
Tiempo de aplicación de la muestra	Tiempo específico que se tardó en la aplicación de la mezcla en la jornada laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <30 minutos >30 minutos >60 minutos >120 minutos
Inconvenientes con el equipo de aplicación	Reparaciones que tuvo que realizar en el equipo al momento de la aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> Reparación del equipo.
Tiempo de reparación del equipo	Tiempo que utilizó en reparar el equipo si se tuvo algún inconveniente con este.	<ul style="list-style-type: none"> <15 minutos >15 minutos >30 minutos
Actividades realizadas después de la aplicación y después de la jornada.	Actividades que realiza posterior a la aplicación del piretroide y al finalizar la jornada.	<ul style="list-style-type: none"> Lavar con agua y jabón las partes expuestas al piretroide. Se baña después de la aplicación. Se cambia la ropa luego de la aplicación. Lavar la ropa separada de la del grupo familiar. Se efectuó el triple lavado en los envases.
Contacto con el tóxico en la jornada laboral.	Valoración subjetiva del contacto que se tuvo con el piretroide en la jornada laboral.	<ul style="list-style-type: none"> Bajo Moderado Alto
Tiempo desde el último contacto con el plaguicida,	Tiempo que ha transcurrido desde la última vez que se aplicó o se tuvo contacto con el plaguicida.	<ul style="list-style-type: none"> <= 1 Semana >1 Semana
Medidas e	Acciones y/o equipos utilizados por	<ul style="list-style-type: none"> Mascarilla

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

instrumentos de protección	los aplicadores para prevenir el contacto con el plaguicida (piretroide)	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes • Casco • Botas • Uniforme
Síntomas	Síntomas que refieren los aplicadores después de la jornada laboral y que pudieran estar relacionados con la exposición a plaguicidas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Picazón y ardor en la cara y la nariz ▪ Cefaleas (Dolor de cabeza) ▪ Sudoraciones ▪ Congestión nasal ▪ Irritación o dolor de garganta, acompañada o no de estornudos y tos ▪ Sensación anormal a nivel facial (fasciculaciones) ▪ Palpitaciones ▪ Desvanecimiento ▪ Entumecimiento ▪ Fatiga ▪ Apatía ▪ Ardor en los ojos ▪ Opresión en el pecho ▪ Enrojecimiento de la piel ▪ Dolor abdominal ▪ Pérdida de apetito ▪ Mareos ▪ Náuseas ▪ Vértigo ▪ Salivación (sialorrea) ▪ Hormigueo ▪ Ronchas

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

		<ul style="list-style-type: none">▪ Visión borrosa▪ Vómitos▪ Apatía
Nivel de Exposición	Es el resultado de la suma de los valores de las variables	<ul style="list-style-type: none">▪ Alto▪ Bajo

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio descriptivo realizado en un grupo de trabajadores de viveros en la ciudad de Estelí, fueron los siguientes:

El total de trabajadores de los viveros en la ciudad de Estelí es de 29, accediendo el 100% de los mismos para la realización del estudio, por lo tanto, no fue necesario el cálculo de una muestra de la población, sino que se involucró a todo el universo; todos dedicados a la prevención y control de las plagas transmitidas a las plantas ornamentales de las zonas urbanas y rurales, a través de la aplicación de insecticidas piretroides en su área laboral.

Tabla 1. Características socio-demográficas de los trabajadores de viveros del municipio de Estelí, septiembre 2014

	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Masculino	27	93,1%
Femenino	2	6,9%
Edad		
Menor o igual a 20 años	8	27,6%
De 21 a 49 años	18	62,1%
Mayor de 50 años	3	10,3%
Procedencia		
Rural	20	69,0%
Urbana	9	31,0%
Nivel de Escolaridad		
Analfabeto	3	10,3%
Primaria Incompleta	7	24,1%
Primaria completa	5	17,2%
Secundaria Incompleta	7	24,1%
Técnico	4	13,8%
Universidad Incompleta	2	6,9%
Universidad Completa	1	3,4%
Total	29	100,0%

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

En la tabla N° 1 podemos observar que la mano de obra en los viveros se compuso mayormente del sexo masculino ocupando el 93.1%, y que son los adultos jóvenes con edades entre los 21 y 49 años quienes se encargaban de las labores de estos viveros, procedentes en su mayoría del casco rural en un 69%; por ende, representó el grupo más expuesto en la aplicación y manejo de los piretroides. Sin embargo, los jóvenes menores de 20 años ocuparon 1/3 del total de trabajadores relacionándose con la no culminación de los estudios ya que el 10.3% fueron analfabetos, con un alto porcentaje de ingreso a la escuela primaria y secundaria, pero poca culminación de los estudios, así como escasa presencia en niveles técnicos y universitarios.

Tabla 2. Antecedentes personales patológicos y no patológicos de los trabajadores de viveros del municipio de Estelí, septiembre 2014

Antecedentes personales patológicos		Frecuencia		Porcentaje					
Ninguna		25		86,2%					
Hipertensión Arterial		2		6,8%					
Migraña		1		3,4%					
Diabetes Mellitus		1		3,4%					
Total		29		100,00%					
Antecedentes personales no patológicos									
Habit	Diario		1 vez por semana		Más de 3 veces por semana		Ocasionalmente		
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Fuma	7	87.5	0	0	1	12.5	0	0	
Alcohol	0	0	4	66.7	0	0	2	33.3	
				7					

Al indagar sobre los antecedentes personales patológicos y no patológicos entre los trabajadores encontramos que un 86.2% de los participantes no presentaban antecedentes patológicos, la presencia de diabetes mellitus y migraña fue igual en la población con un 3.4%; también se pudo observar la marcada participación de fumadores cotidianos con un 87.5% y bebedores que lo realizaban una vez por semana con un 66.7%. (Tabla 2)

Tabla 3. Condiciones laborales de los trabajadores de viveros del municipio de Estelí, septiembre 2014

Condiciones laborales	Frecuencia	%
Tiempo laborando en el Vivero		
Menos de 2 años	15	51.7
Mayor o igual a dos años	14	48.3
Tiempo transcurrido para tener nuevamente contacto con piretroides		
Menor o igual a una semana	16	55.2
Mayor a una semana	13	44.8
Horas trabajadas en la semana		
1 a 20 horas	13	44.8
21 a 45 horas	16	55.2
Piretroide utilizado		
Deltametrina	6	20.7
Cipermetrina	23	79.3
Actividad realizada		
Preparo la mezcla	22	75.9
Roció la mezcla	26	89.7
Lavo ropa y material utilizado	17	58.6
Traslado la mezcla	13	44.8
Medios de protección utilizados		
Mascarillas	5	17.2
Guantes	4	13.8
Lentes	5	17.2
Botas	22	75.9

En la tabla N°3, en la cual se describen las condiciones laborales, se muestra que el tiempo que llevaban laborando los participantes en los viveros era menos de 2 años, un 55.2% laboraban entre 21 a 45 horas a la semana, lo cual significa que la mayoría realizaban jornadas de trabajo completas. Un 55.2% se ponían nuevamente en contacto con el insecticida en menos de una semana, lo cual indica que pasaba poco tiempo para que se volvieran a exponer; siendo el piretroide más utilizado la cipermetrina con un 79.3%. El medio de protección más utilizado fueron las botas, ya que el 75.9% de los participantes las utilizaban, mientras que el 100% no utilizó protector auditivo.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

Con respecto a las actividades que realizaban los trabajadores de los viveros se pudo observar que un 89.7% se encargaban de rociar la mezcla, sin embargo, la mayoría realizaban un trabajo integral. También se pudo encontrar que el 100% de los participantes se desempeñaban en un lugar abierto, lo cual los favoreció a que disminuyera el riesgo de intoxicación por acumulación del insecticida.

Tabla 4. Síntomas de intoxicación por piretroides de los trabajadores de viveros del municipio de Estelí, septiembre 2014

Síntoma	Después de la exposición	
	Frecuencia	%
Dolor de Cabeza	2	6,9%
Mareos	1	3,4%
Sudoraciones	2	6,9%
Salivación	1	3,4%
Congestión Nasal	2	6,9%
Hormigueos	1	3,4%
Dolor de Garganta	3	10,4%
Palpitaciones	1	3,5%
Visión Borrosa	1	3,4%
Vómitos	1	3,4%
Fatiga	2	6,9%
Ardor en los ojos	7	24,1%
Comezón (Picazón)	7	24,1%
Enrojecimiento de la Piel	1	3,4%
Pérdida del Apetito	1	3,4%

En la tabla 4, se muestran los síntomas que reportaron los trabajadores tras exponerse al piretroide en una jornada laboral, siendo los de mayor frecuencia el ardor en los ojos y la comezón; ambos con un 24,1%, y como menos frecuente la pérdida de apetito presentada en solo 1 de los participantes.

Tabla 5. Relación entre el número de síntomas presentados y factores determinantes del nivel de exposición.							
Determinante		Presento al menos 1 síntoma					
		Si		No		Total	
		F	(%)	F	(%)	F	(%)
Contacto con el Piretroide	Bajo	8	38.1	13	61.9	21	100
	Moderado	6	75	2	25	8	100
Cantidad de plaguicida utilizado	No aplica	2	18.2	9	81.8	11	100
	De 1 a 19 cc	6	67	3	33	9	100
	Mayor o igual a 20 cc	6	67	3	33	9	100
Ingrediente	Deltametrina	2	33.3	4	66.7	6	100
	Cipermetrina	12	52	11	48	23	100
Horas de trabajo a la semana	1 a 20 horas	3	23.1	10	76.9	13	100
	21 a 45 horas	11	69	5	31	16	100
Tiempo trabajado en el vivero	Menos de 2 años	6	40	9	60	15	100
	Mayor o igual a 2 años	8	57	6	43	14	100
Utilizo algún medio de protección	Si	11	44.00	14	56	25	100
	No	14	48	15	52	29	100

En la tabla 5 se presentan los factores determinantes del nivel de exposición en relación a la aparición de algún síntoma en el trabajador después de la aplicación; el porcentaje de personas que presentó 1 o más síntomas se duplica cuando el contacto es moderado en comparación al contacto bajo, así como el número de horas trabajadas en la semana, ya que el porcentaje es tres veces mayor entre más horas está expuesto. En relación al tiempo trabajado se observa que, a más años, mayor es el riesgo, en cambio en relación a la cantidad de piretroide utilizado no hay diferencia en cuanto a la aparición de síntomas. En cuanto al tipo de piretroide, el porcentaje es dos veces mayor cuando se usó cipermetrina que deltametrina. También se observó que el hecho de utilizar al menos algún medio de protección influyó en la aparición de síntomas, ya que el 48% que no utilizaron medio de protección presentaron al menos un síntoma en comparación a un 37.9% que si utilizó.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se investigó la prevalencia de síntomas en trabajadores expuestos a ciertos niveles de piretroides durante sus labores en los diferentes viveros de Estelí. Se utilizó el universo de los trabajadores que en total fueron 29. Se analizaron las características de los sujetos, también la historia laboral, antecedentes patológicos y no patológicos, así como la aparición de síntomas posterior a la aplicación de los piretroides. Con base a esto obtuvimos las respuestas a nuestra pregunta de investigación.

En nuestro país existe poca evidencia sobre los niveles de piretroides a los que se exponen a diario la población en general y a los que se encuentran más expuestos aún los trabajadores del sector agrícola, y en este caso los trabajadores de viveros, de quienes nuestra búsqueda por esos antecedentes tuvo nula respuesta.

La mayoría de los estudios en humanos han sido desarrollados en países orientales, en provincias de China y otros en Bolivia y ciudad de México ^(2.3.4.5); sin embargo, algunos han descrito la aparición de sintomatología sin esclarecer el entorno y características laborales específicas.

Un estudio en Shijiazhuang, Hebei, República de China, encontró que todos los rociadores se quejaron al menos una vez de los síntomas que se relacionan con la exposición a piretroides y que los síntomas reportados con mayor frecuencia fueron picazón y ardor en la cara y la nariz o la irritación de la garganta con frecuencia acompañada de estornudos o tos⁽²⁾; situación que se asemejó a la encontrada en la población de nuestro estudio en la que prevalecieron sobre todo los síntomas del tipo irritativo: ardor en los ojos, comezón y dolor de garganta.

En la provincia de Shijiazhuang, Hebei, los síntomas fueron experimentados en diversos momentos después del comienzo de la exposición y desaparecieron antes de la mañana siguiente ⁽²⁾ Con respecto al tiempo, en nuestro estudio realizado en el departamento de Estelí se encontró que los trabajadores

reportaron la aparición de síntomas principalmente luego de terminada la jornada laboral, sin establecer el momento preciso en que desaparecieron.

En agricultores expuestos a piretroides en Gaocheng, condado Hebei, China, se reportó que el 26.8% presentaron principalmente la sensación anormal a nivel facial ⁽³⁾, no obstante en nuestra investigación este síntoma no fue reportado en lo absoluto, esto debido a que la aparición de sintomatología está relacionada directamente con las condiciones laborales tomando en cuenta que nuestros trabajadores se exponen menos tiempo y a menos cantidad de plaguicidas en comparación a los antes mencionados; sin embargo los otros síntomas sistémicos reportados en Gaocheng que incluyeron: mareos, cefaleas, náuseas, pérdida del apetito, fatiga y apatía que fueron leves en los participantes ⁽³⁾, coexistieron al igual que en los trabajadores de viveros quienes dentro de los síntomas sistémicos presentes fueron dolor de cabeza, sudoraciones y fatiga, sintomatología que también estuvo presente de forma leve.

La no utilización de equipos de protección o la inadecuada utilización de estos, es otro factor muy influyente para la aparición de intoxicación aguda por piretroides, así lo demuestra el estudio realizado en Gaocheng⁽³⁾ y comparativamente nuestro trabajo investigativo donde se asoció principalmente el no uso de mascarilla y no uso de guantes con la aparición de más de un síntoma.

En un estudio realizado en Gaocheng, concluyeron que la zona de mayor concentración de piretroide era el área de formulación y envasado, y que la contaminación dérmica era la más relevante para los cultivadores de algodón⁽³⁾; sin embargo con la presencia mayormente de síntomas irritativos de los trabajadores de viveros podemos hacer una asociación en que así como en esta provincia de China, en nuestro estudio la contaminación dérmica también es la más importante para conducir hacia una intoxicación aguda por el uso de estos plaguicidas.

Otros estudios en Luribay, Bolivia en agricultores expuestos a plaguicidas y en la ciudad de México acerca de caracterización de intoxicaciones agudas por plaguicidas, se encontró que el uso irracional, el no utilizar medidas de protección y el exponerse un tiempo prolongado a los plaguicidas son factores de riesgos para provocar daños genotóxicos y respiratorios, respectivamente. ⁽⁴⁾ Si hacemos referencia al tipo de daño que se provocó en estos agricultores no encontramos relación alguna, ya que en los trabajadores de viveros no se reportó daño genotóxico, aunque si existe relación en cuanto a que si se reporta mayor daño en personas que no utilizaron medidas de protección y que estuvieron en contacto tiempo prolongado con el piretroide, así lo demuestra la mayor cantidad de síntomas en trabajadores que tienen más de 2 años de estar trabajando con el plaguicida y que se exponen más de 20 horas laborales cada semana.

Entre las limitantes del presente estudio por razones de costo la cantidad de participantes es limitada, sin embargo, se trabajó con el 100% de la población de trabajadores de viveros de la ciudad de Estelí, pudiendo en un futuro incluir a trabajadores de otros municipios. Por otro lado, resulta complejo definir con precisión los valores de contacto con el plaguicida. Para ello, lo más recomendable es la medición del metabolito del piretroide en orina, pero en el presente estudio no se pudo realizar esta medición, por esto se hizo uso alternativo de la descripción de la dinámica laboral como una herramienta de medición sustituta que nos aproxime al nivel de exposición de cada individuo, así nos presentan algunos estudios como el “Determinants of dermal exposure among Nicaraguan subsistence farmers during pesticide applications with backpack sprayers” elaborado por Blanco L y Aragón A, ellos concluyen “[...]que una combinación de técnicas de observación y puntuación visual puede proporcionar información valiosa sobre los determinantes de la exposición[...]”³². Así mismo un estudio realizado por Rodríguez T, titulado “Environmental Pesticide Exposure and Neurobehavioral Effects among Children of Nicaraguan Agricultural Workers”, en el cual se plantea la realización de índices cuantitativos para medir la exposición a plaguicidas³³. Por ende, a pesar de tener

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

estas limitantes fue posible obtener un aproximado de la exposición, a través de una medición sustituta.

CONCLUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar los síntomas relacionados a la exposición a piretroides en los trabajadores de viveros del municipio de Estelí, obteniendo resultados que nos ayudan a conocer de mejor manera el tipo de riesgo laboral al que están expuestos.

1. Entre los síntomas de intoxicación por piretroides reportados con mayor frecuencia por los trabajadores se encontraron el ardor en los ojos y la comezón presentándose cada uno en 7 de los trabajadores, seguidos en frecuencia por el dolor de garganta que únicamente se presentó en 3 de los trabajadores. Cabe mencionar que los trabajadores podían referir la aparición de más de un síntoma.

2. Con respecto a la aparición de al menos 1 síntoma en relación a los factores determinantes se encontró que 12 de ellos con el uso de 1 a más cc de plaguicida sufrieron la aparición de síntomas, siendo la cipermetrina la responsable de la mayor aparición de la sintomatología y que quienes trabajaron más de 21 horas a la semana también fueron los más afectados.

3. En relación a las características sociodemográficas, del total de trabajadores (n=29) 27 eran masculinos, de procedencia mayormente rural, con poca escolaridad predominando la primaria y secundaria incompletas. Los participantes del estudio se situaban entre las edades de 21 a 49 años, es decir adultos jóvenes.

4. En cuanto a los antecedentes personales patológicos 25 de los trabajadores no tenían ninguna patología crónica, del resto 2 padecían hipertensión arterial crónica, 1 migraña y 1 Diabetes Mellitus. Siendo una población relativamente sana.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

5. En tanto las condiciones laborales, 15 de ellos habían trabajado menos de dos años en los viveros. Con relación con el contacto 16 trabajadores en menos de una semana debían volver a tener contacto con los químicos, implicando una mayor exposición a los mismos; así mismo son 16 personas las que trabajaban durante más de 21 horas a la semana. Los plaguicidas que usaron con mayor frecuencia fueron Cipermetrina y Deltametrina. La preparación y rocío de las mezclas fueron las actividades más realizadas y los medios de protección se usaban con poca frecuencia.

RECOMENDACIONES

A los sujetos de estudio:

- Aunque en nuestro país es un lujo obtener y conservar un trabajo, según nuestros resultados, es necesario que se reduzcan las horas de exposición a los piretroides durante la semana por cada trabajador de vivero, así como el tiempo que hay entre una exposición y otra dentro de la misma semana de trabajo.
- En su mayoría los trabajadores no utilizan medios de protección lo que incrementa el riesgo intoxicación por piretroides, por tanto, se recomienda que cada trabajador, dada la sintomatología reportada relacionada a las vías de absorción, por ten mascarillas y guantes.
- También tomando en cuenta que la vía de absorción más importante en este tipo de exposición es la dérmica, recomendamos la realización de baño y cambio de ropa al término de cada jornada laboral.
- Con respecto a las actividades que realizan, hay algunas que los pone más en contacto con los piretroides que otras, entre ellas rociar o preparar la mezcla, por ende, debe haber roles que permitan rotar por estas diferentes tareas para disminuir el tiempo de exposición a los piretroides.

Al MINSA:

- Establecer programas en los que se incluya dentro del plan de salud nacional temas sobre intoxicaciones con plaguicidas con el objetivo de brindar medidas para prevenirlas.
- Trabajar en conjunto con los viveros para impartir charlas educativas sobre signos, síntomas y repercusiones de las intoxicaciones con piretroides informándoles sobre los factores de riesgos, manifestaciones y medidas preventivas.
- Brindar charlas educativas al personal de salud sobre el diagnóstico y manejo de las intoxicaciones por piretroides.

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

- Que los trabajadores de la salud especialmente los médicos, creen conciencia y manejen adecuadamente a los pacientes con este problema agudo.

A la UNAN-León:

- Instamos a nuestros compañeros y docentes a continuar con el estudio, ya que aún han quedado dudas que pudieran ser contestadas y de esta manera complementar nuestro aporte investigativo para detectar las intoxicaciones agudas con plaguicidas piretroides, y extender el estudio a una mayor población ya que cubrimos todos los viveros de Estelí, pero podrían extenderse a más municipios. Además de la medición del metabolito en orina, ya que en este estudio no se logró realizar y en cambio se midieron los determinantes de exposición.

A los viveros:

- Capacitar a su personal sobre la importancia del uso de materiales de protección durante las jornadas laborales de los trabajadores.
- Garantizar los equipos de protección para los trabajadores de los viveros.
- Estar informados sobre los signos y síntomas de intoxicación aguda que pueden presentar los trabajadores y tener conocimiento de las acciones a tomar durante la intoxicación.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Public Health impact of Pesticides Used in Agriculture: Pesticides-adverse effects- poisoning. GENEVA 1990; ISBN 92 4 156139. [accesado 07 mayo 2014]. Disponible en: <http://whqlibdoc.who.int/publications/1990/9241561394.pdf>
2. Pavón K, Ortega A. Intoxicaciones por plaguicidas en menores de 15 años, Nicaragua, enero de 1995 a diciembre de 2001. Trabajo monográfico para optar al título de especialista en toxicología clínica, Managua, Nicaragua 2007.
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. FAO. Rome, Italy , 2005; ISBN 92-5-105411-8. [Accesado 20 agosto 2014]. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/018/a0220e/a0220e00.pdf>.
4. Grey C, Nieuwenhuijsen M. The use and disposal of household pesticides. EL SEVIER. Julio. 2004.
5. Ramírez J. y Lacasaña M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Programa de doctorado en ciencias de la salud y de la vida. Universidad Pompeu Febra, Barcelona 2001. Arc Prev Riesgo Lab 2001; 4 (2): 67-75.
6. X.-Z. Wans, S.-S. Liu, Y. Sun, J.-Y. Wu, et al. Beta-cypermethrin impairs reproductive function in male mice by inducing oxidative stress. College of Animal Science and Technology, Southwest University, Chongqing, China. Theriogenology 72 Elsevier (2009) 599-611.
7. J. Sesma, Ò. Miró, Urgencias y Emergencias: al servicio del ciudadano. Anales del Sistema Sanitario de Navarra. Pamplona 2010; v.33 supl.1. [Accesado 07 mayo 2014]. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272010000200001
8. Evangelista M. Intoxicación con Plaguicidas. Toxicología Clínica de Urgencia, Rosario, Argentina; 2001.
9. Le Quesne PM, Maxwell IC. Transient facial sensory symptoms following exposure to synthetic pyrethroids: a clinical and electrophysiological assessment. Neurotoxicology from the Institute og Occupational Medicine, Chinese Academy of Preventive Medicine, Beijing, and the Institute of Occupational Health of Hebei, Province Shijiazhuang, Hebei, People's Republic of China 1980

10. S Chen, Z Zhang, F He, P Yao, Y Wu, L Liu, Q. An epidemiological study occupational acute pyrethroid poisoning in cotton farmers. Institute of Occupational Medicine, Chinese Academy of Preventive Medicine, 29 Nan wei Road, Beijing, People's Republic of China and the Institute of Occupational Health of Hebei Province, Shijiazhuang, Hebei, People's Republic of China. 1987-1988.
11. Larrea Poma M, Tirado Bustillos N, Ascarrunz M. E. Daño genotóxico por exposición a plaguicidas en agricultores del Municipio de Luribay. Unidad de Genética Toxicológica, Instituto de Genética, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. [Revista on-line] 2010 [Consultado 20 agosto 2014]; v.18 n.2; ISSN 1813-5363.
12. F. He, J Sun, K Han, Y Han, Y Wu, P Yao, S Wang, L Liu. Effects of pyrethroid insecticides on subject engaged in packaging pyretroids. Institute of Occupational Medicine, Chinese Academy of Preventive Medicine, Beijing, People's Republic of China and the Institute of Occupational Health of Hebei Province, Shijiazhuang, Hebei, People's Republic of China. 1987.
13. Hernández González, Margarita Marina; Jiménez Garcés, Clementina; Jiménez Albarrán, Fernando R.; et al. Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México. Rev. Int. Contam. Ambient. 2007 (Junio 2017). Volumen 23, núm. 4,. Pp 159-167. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37023401>
14. Dra. Marianela Corriols, Lic. David Silva, Dr. Jesús Marín, Dra. Jacqueline Berroterán, Dra. Luz Marina Lozano; Ing. Jorge Martínez. Diagnóstico de la exposición y efectos del uso de los plaguicidas León. Managua, Nic. OPS /OMS. 2001. Primera edición. 1-54
15. Dra. Marianela Corriols, Lic. David Silva, Dr. Jesús Marín, Dra. Jacqueline Berroterán, Dra. Luz Marina Lozano; Ing. Jorge Martínez. Diagnóstico de la exposición y efectos del uso de los plaguicidas en Región Autónoma del Atlántico Sur. Managua, Nic. OPS /OMS. 2003. Primera edición.
16. Corriols M, Silva D, Marín J. Incidencia de intoxicaciones agudas por plaguicidas y estimación del subregistro en Nicaragua . Managua, Nic. : OPS/OMS. ; 2002.
17. Delgado Téllez E, I. Pacheco Solís N, II. Miranda Téllez J. Efectos neurológicos periféricos y centrales después de la intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados. . [Tesis (MSc en Salud Publica)- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León]: 2003.

18. Clasificación de los plaguicidas. Medibloc: La Reserva, Marzo 2009. [Accesado 03 julio 2014]. Disponible en http://www.lareserva.com/home/plaguicidas_clasificacion
19. Organización Mundial de la Salud (OMS), División Salud y Ambiente. Clasificación recomendada de plaguicidas según su peligrosidad y directrices para la clasificación 2009. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Estucardia, Alemania, 2010; ISBN 978 92 4 154796 3. ISSN 1684-1042. [accesado 20 Agosto 2014]. Disponible en <http://www.who.int/entity/ipcs/publications/pesticides+hazard+2009.pdf>
20. Montiel, L. Plaguicidas y la Salud: Riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas. Nuevos Recursos Tecnológicos para la Información y Comunicación en Enfermería, Editor. España: Alicante, 2004. [Accesado 03 julio 2014]. Disponible en: <http://www.alu.ua.es/l/lmv5/RPS.html#1.intro>
21. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). Reseña Toxicológica de los Piretrinas y Piretroides (en inglés). Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Servicio de Salud Pública; División de Toxicología; Atlanta, GA: 2003. [Accesado 15 agosto 2014]. Disponible en: http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts155.pdf
22. Dr. Arturo Ramon Anadón; Dr. Luis Mardones Sevilla. Neurotoxicidad de insecticidas piretroides. Evaluación de Riesgo. Discurso de ingreso a la Real Academia de Doctores de España. Madrid 2015
23. LÓPEZ, C. L. Exposición a plaguicidas organofosforados. Perspectivas en Salud Pública N° 18. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 1993.
24. Kolaczinski J, Curtis C. Chronic illness as a result of low-level exposure to synthetic pyrethroid insecticides: a review of the debate. Food and Chemical Toxicology (Revista). 2003 Dec 8;42:697-706.
25. Obiols Quinto J. NTP 661: Control biológico de trabajadores expuestos a plaguicidas (II): técnicas específicas. Ministerio de Trabajo y asuntos sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España, 2008. [Accesado 02 julio 2014]. Disponible en http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_661.pdf
26. KühnK H , Wieseler B, Leng G, Idel H. Toxicokinetics of Pyrethroids in Humans: Consequences for Biological Monitoring. Bull. Environ. Contam. Toxicol. (Revista); 1998 Dec 14;62:101-108

27. Center for Disease Control and Prevention (CDC). Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. Pyrethroids Pesticides and their metabolites. 2003.
28. Hardt J, Angerer J. Biological monitoring of workers after the application of insecticidal pyrethroids. *Int. Arch Occup Environ Health (Revista)* 2003 April 16;76: 492-498.
29. Schettgen T, Heudorf U, Drexler H, Angerer J. Pyrethroid exposure of the general population—is this due to diet?. *Toxicology Letters (Revista)* 2002 Feb 20; 134:141-145.
30. M. San Román, J.L. Herranz, R. Arteaga. Intoxicación por Piretrinas: una causa singular de convulsiones en el lactante. Servicio de Neuropediatría. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Universidad de Cantabria 2003. (BOL PEDIATR 43): 284-289. [accesado 20 agosto 2014]. Disponible en http://www.sccalp.org/boletin/185/BolPediatr2003_43_284-289.pdf
31. Aseguradora de Riesgos De Trabajo (A.R.T). Prevención de riesgos en el uso de plaguicidas. [Accesado 02 julio 2014]. Disponible en: <http://www.unlpam.edu.ar/files/segh/plaguicidas.pdf>
32. Blanco Romero L. Dermal exposure determinants a pesticide exposure assessment approach for developing countries. . [Tesis (Dr. en Medicina Ocupacional)-Karolinska University Press, Stockholm, Sweden]: 2008.
33. Teresa Rodriguez, Berna van Wendel de Joode, et al. Assessment of long-term and recent pesticide exposure among rural school children in Nicaragua. *Occup Environ Med.* 2012; 63. Pp 119-125
34. Virya Bravo-Durán y otros. Importación de plaguicidas y peligros en salud en América Central durante el periodo 2005 – 2009. *Revista Uniciencia.* Octubre 2017; Vol. 29, No. 2, pp. 84-106. Julio-diciembre, 2015. Disponible en URL: www.revistas.una.ac.cr/uniciencia, DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.29-2.6>, Email: revistauniciencia@una.cr

ANEXOS

ANEXO Nº 1

Cuestionario

Código de la encuesta:

I. Características socio-demográficas.

a). Datos generales.

Nombres y apellidos:

Edad ____ años.

Sexo _____

Procedencia: Rural ____ Urbano ____

Nivel de escolaridad:

Analfabeto ____ primaria incompleta ____ primaria completa ____ secundaria
incompleta ____ Secundaria completa ____ técnico ____ universidad ____

b) ¿Usted presenta algunas de las siguientes patologías?

Hipertensión arterial ____ Insuficiencia Renal Crónica ____

Enfermedad Obstructiva Crónica ____ Cardiopatía (especifique) ____

Migraña ____ Otros ____

C) ¿Ha practicado usted alguno de los siguientes hábitos?

Fuma ____ frecuencia _____ cantidad ____

Alcohol ____ frecuencia _____ cantidad ____

Drogas ____ frecuencia _____ cantidad ____

d) ¿Actualmente practica usted alguno de los siguientes hábitos?

Fuma_____ frecuencia_____ cantidad_____

Alcohol_____ frecuencia_____ cantidad_____

Drogas_____ frecuencia_____ cantidad_____

II. Características laborales.

A) Acerca de la Jornada laboral, responde:

- a) ¿Cuántos años lleva desarrollando esta labor?
- b) ¿Cuántas horas trabaja en la semana?
- c) ¿Cuánto tiempo pasa para volver a ponerse en contacto con el piretroide?
(especificar horas, días, semanas)
- d) ¿El lugar de trabajo es un espacio abierto o cerrado?

B) Actividades que desarrolla, medidas de prevención e instrumentos de protección y Sistema de Manejo de Plaguicidas

- a) ¿Cuál de las siguientes actividades realizó durante su última jornada?
 - 1. Preparó la mezcla_____ 2. Traslado la mezcla_____ 3. Roció la mezcla_____
 - 4. Condujo el vehículo fumigador_____ 5. Lavó ropa o materiales utilizados_____ Otro _____ Especifique _____

- b) ¿Dónde preparó la mezcla?

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

1. Lugar de trabajo____ 2. Su casa____ 3. En la calle____ 4.
Otros____

c) ¿Considera que donde preparó la mezcla es un lugar ventilado?

1. Sí____ 2. No____

d) ¿Es este un lugar bien iluminado?

1. Sí____ 2. No____

e) ¿Cuánto tardó en preparar la mezcla?

f) ¿Cuánto plaguicida utilizó para esta mezcla?

g) ¿Qué sustancias utilizó para preparar la mezcla?

h) ¿Cuál es el nombre del piretroide utilizado?

i) ¿Cuál es el ingrediente activo del piretroide utilizado?

j) ¿Qué medidas de protección tomó mientras preparó la mezcla?
Ejemplifique.

k) ¿Qué equipo utilizó para la aplicación de la mezcla?

l) ¿Cuánto tiempo duró la aplicación?

m) ¿Durante la aplicación tuvo que hacer alguna reparación al equipo?

n) ¿Cuánto tardó reparando el equipo?

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

o) ¿Se cambia de ropa luego de la aplicación?

1. Sí___ 2. No___ 3. A veces___

p) ¿Se baña después de la aplicación?

1. Sí___ 2. No___ 3. A veces___

q) ¿Se baña después de la jornada laboral?

1. Sí___ 2. No___

r) ¿Después de la aplicación en cuánto tiempo lava el equipo?

s) En su opinión ¿Cómo clasificaría el contacto con el piretroide en la jornada de hoy?

1. Bajo___ 2. Moderado___ 3. Alto___

¿Por qué?

C) **Medios que utiliza:**

a) Mascarilla ___ b) guantes ___ c) lentes ___
d) protector auditivo ___ e) botas ___ f) Uniforme ___ g)
otros _____

III. ¿Ha presentado usted algunos de los siguientes síntomas, ya sea antes, durante o después de la utilización del plaguicida? (especifique momento de aparición)

1. Dolor de cabeza___

2. Mareos___

3. Sudoraciones___

4. Salivación___

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

5. Congestión nasal____
6. Hormigueos____
7. Dolor de garganta____
8. Ronchas____
9. Palpitaciones____
10. Visión____
11. Borrosa____
12. Desvanecimiento____
13. Vómitos____
14. Entumecimiento____
15. Fatiga____
16. Ardor en los ojos____
17. Comezón____
18. Opresión en el pecho____
19. Enrojecimiento de la piel____
20. Dolor abdominal____
21. Pérdida de apetito____

Metabolitos en orina

Nombre: _____

Concentración: _____

Nivel de exposición a piretroides y prevalencia de síntomas en trabajadores de viveros del departamento de Estelí

Actividades	I semestre				II semestre					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Selección del tema y de tutor										
Planteamiento del problema										
Elaboración de objetivos										
Justificación y antecedentes										
Entrega de avances del protocolo										
Elaboración de metodología										
Entrega de metodología										
Entrega del protocolo										
Presentación del protocolo										
Entrega de protocolo comité de ética										