

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN - LEÓN**

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE MEDICINA



Tesis para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía

**EFFECTOS POR PLAGUICIDAS EN LA SALUD DE
TRABAJADORES AGRÍCOLAS EN FINCAS DE CAFÉ EN EL
DEPARTAMENTO DE MATAGALPA**

Autores:

Bra. Arlen Esperanza Cruz Quezada

Bra. Eaglesh Xiomara Flores Montenegro

Tutora:

Dra. Teresa Rodríguez. PhD

León, Diciembre del 2016

Efectos por plaguicidas en la salud de trabajadores agrícolas en fincas de café en el departamento de Matagalpa.

Cruz-Quezada, AE; Flores Montenegro, EX, Rodríguez, T.

En Nicaragua el café se considera un producto básico y constituye uno de los principales rubros de agro-exportación por lo que el uso de plaguicidas es alto para su producción por lo que en este estudio se considero caracterizar el uso de plaguicidas en el cultivo de café en el departamento de Matagalpa y su relación con efectos a la salud en los trabajadores agrícolas. El sexo predomino fue el masculino entre los cuales la edad mínima y máximo fue de 15-74 años con una edad media de 36 ± 10 años. Los plaguicidas usados son del grupo organofosforado (endosulfan, diazinon), metoxicrilatos y compuestos cúpricos (sulfato de cobre). Los plaguicidas utilizados más tóxicos fueron organofosforado, metoxicrilatos y compuestos cúpricos, siendo los primeros los más tóxicos. El 99.2 % de los participantes reportaron que usaron medidas de protección. El plaguicida más utilizado al año, por persona y por manzana fue sulfato de cobre 25% se usan 45 kgi.a, lo cual corresponde a 0.3 kgi.a por manzana y por trabajador. La asociación entre años de laborar en la finca de café y la prevalencia de motivos de consulta médica se encontró que fue 1.38 veces más probable encontrar tos como motivo de consulta en el grupo de mayor exposición y 1.76 veces más probable encontrar vómitos en el mismo grupo. El resto de las causas de consulta fueron más frecuentes en el grupo de menor tiempo de laborar, siendo dolor de cabeza y adormecimiento de manos y pies. El 95 % del café producido en Nicaragua es cultivado en sombra lo que requiere para su mantenimiento un mayor uso de plaguicidas.

Palabras clave: plaguicidas, café, efectos a la salud, trabajadores

ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	5
III.	JUSTIFICACIÓN.....	5
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
V.	OBJETIVOS.....	10
VI.	MARCO TEÓRICO.....	11
VII.	MATERIAL Y METODOS.....	24
VIII.	RESULTADOS.....	29
IX.	DISCUSION.....	36
X.	CONCLUSION.....	40
XI.	RECOMENDACIONES.....	41
XII.	BIBLIOGRAFÍA.....	42
XIII.	ANEXOS.....	45

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el café constituye uno de los principales rubros de agro-exportación, ocupando el sexto lugar en el PIB, es el principal producto de exportación con un 18.2% de las exportaciones totales. Según el MAGFOR, para 2014, la producción nacional de café estuvo entre 2 a 2.2 millones de quintales oro. Geográficamente, el área cafetalera se distribuye de la siguiente manera: Jinotega 35%, Matagalpa 28% y en el resto del país 37 %.⁽¹⁾ En el 2015 según el Banco Mundial la exportación de café correspondió a 392.3 millones de dólares. El 95% del café producido en Nicaragua es cultivado en sombra lo que garantiza una calidad suprema, pero esto implica que para su mantenimiento se emplee una mayor cantidad de plaguicidas, ya que debido a la humedad la planta es más susceptible a plagas especialmente a los hongos aunque también deben controlarse malas hierbas, insectos y nematodos.⁽²⁾

Según reportes de OPS/OMS-PLAGSALUD, a nivel de Centroamérica de un 2 a un 3% de los trabajadores del sector agrícola sufren cada año intoxicaciones agudas por plaguicidas.⁽⁴⁾ En el período 2005–2012 se registraron en el país 1,037 defunciones, el 71,3% fueron hombres, 78,9% provenían del área rural y 66,4% estaban comprendidos entre los 15 a 34 años de edad. Un análisis de las defunciones determinó que los principales plaguicidas involucrados fueron el paraquat (57%), el fosfuro de aluminio (36%), el clorpirifos y el metomil (7 %).⁽³⁾

De acuerdo a las estadísticas de intoxicaciones por plaguicidas reportadas por el Ministerio de Salud en el Departamento de Matagalpa el 60% de las intoxicaciones de origen laboral se producen en los trabajadores agrícolas en el café. Sin embargo, se han realizado estudios sobre efectos a la salud por la exposición a largo plazo a estos plaguicidas, los reportes y estudios que existen en la zona se basan únicamente en el análisis de la hoja de notificación obligatoria de las intoxicaciones.⁽⁵⁾ Por tanto este estudio pretende explorar si los motivos por los cuales los trabajadores del café buscan consulta médica se asocian con efectos vinculados a la exposición a los plaguicidas.

II. ANTECEDENTES

Según un reporte de OMS/OPS el uso de plaguicidas en el departamento de Matagalpa por lo general es inadecuado lo que ha generado una alta cantidad de intoxicaciones agudas de diversos tipos: laborales, accidentales, intentos de suicidios, suicidios y hasta homicidios. Según este reporte, es el cultivo del café el que presenta la mayor cantidad de intoxicaciones, el 86.0 % de las intoxicaciones laborales del período, ocurrieron en el área rural, un 95.0 % estuvieron vinculadas a personas del sexo masculino y el 65.0 % de las intoxicaciones reportadas fueron relacionadas con el insecticida endosulfan (organoclorado). Si bien el informe se enfoca en los efectos agudos se menciona toxicidad renal, toxicidad hepática, toxicidad paratiroidea y alteraciones en la química sanguínea.⁽⁵⁾

Si bien en Nicaragua no existen estudios que relacionen la exposición a plaguicidas y efectos a la salud en trabajadores de las fincas de café, una serie de estudios han explorado la exposición de los trabajadores agrícolas y las intoxicaciones agudas. Con los datos de importación de plaguicidas de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá para el período 2000-2004, se construyeron indicadores cuantitativos (ingrediente activo kg) para el uso de plaguicidas en general, asociados riesgos para la salud, y el cumplimiento con las regulaciones internacionales. Centroamérica importa 33 millones de kg de ingrediente activo por año. Se utiliza un alto volumen de plaguicidas peligrosos siendo el 22% extremadamente o altamente peligroso según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y el 30% de los ingredientes activos importados, tiene además múltiples efectos crónicos.⁽⁶⁾

En un estudio realizado en el occidente de Nicaragua se utilizó una combinación de observación y técnicas visuales de puntuación para identificar los determinantes de la exposición a plaguicidas en condiciones en los países en desarrollo. De los cinco grupos de determinantes identificados: condiciones de trabajo, equipo de aplicación, ropa, prácticas de trabajo y prácticas de higiene, las prácticas de trabajo explican más del 50% de la variabilidad de la exposición dérmica.⁽⁷⁾

Se ha reportado un riesgo extremadamente alto de intoxicación aguda por plaguicidas en Nicaragua, especialmente entre pequeños agricultores y trabajadores que trabajan en ganadería. La incidencia acumulativa de intoxicaciones agudas en 1 año es de 2.3% en la población general mayor de 15 años, 99% de los casos corresponden a exposición ocupacional.⁽⁸⁾ En un reporte de intoxicaciones de 2011-2013, la intoxicación aguda por plaguicidas se presentó con mayor frecuencia en el grupo de edad de 16 a 25 años, de los pacientes atendidos en el hospital Gaspar García del municipio de Rivas-Nicaragua, el plaguicida más involucrado en la intoxicación aguda fue el paraquat, y el modo de intoxicación, intencional.⁽⁹⁾

En Nicaragua el trabajo en la agricultura es generalmente informal por lo que las estadísticas sobre enfermedades profesionales de trabajadores agrícolas son inexactas y evidentemente existe un subregistro. Muchas veces la atención de los trabajadores recae en médicos contratados por las fincas los que no tienen formación en medicina laboral y desconocen los riesgos de los trabajadores en las labores agrícolas. En un estudio realizado en España se estimó que la tasa de enfermedades profesionales en trabajadores agrícolas es de 109 enfermedades profesionales por cada 100,000 trabajadores agrarios. Las enfermedades más frecuentes son las enfermedades infecciosas, neurológicas, respiratorias, dérmicas, de los órganos de los sentidos y osteomusculares. La exposición a plaguicidas estuvo relacionada con brocoespasmo, bronquitis aguda y crónica, asma laboral, dermatitis irritativa, cáncer laboral, infertilidad, trastornos endocrinos y reducción de la esperanza de vida.⁽¹⁰⁾

En un estudio realizado en 2008 en Costa Rica, se evaluaron los efectos cognitivos en hijos de trabajadores agrícolas de una finca con cultivo tradicional de café (expuestos a plaguicidas) y una finca con cultivo orgánico de café (población no expuesta). Se administró la Escala fundamentada de medición de comportamiento (BARS, por sus siglas en inglés), una tarea de dibujo de una figura, y una prueba de memoria a largo plazo para evaluar el desarrollo cognitivo de los participantes del estudio. Se encontró que los niveles de metabolitos urinarios de plaguicidas no

fueron estadísticamente diferentes entre las dos fincas y los niños de la finca con agricultura tradicional se desempeñaron mejor en el BARS y en las pruebas de dibujo de la figura respecto a los niños de la finca orgánica. Modelos mixtos de efectos sugieren que el estatus socioeconómico de la familia (SES) fue un importante contribuyente de la variación de los resultados de las pruebas neuroconductuales confundiendo el efecto de los plaguicidas.⁽¹¹⁾

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué plaguicidas se están utilizando actualmente en el cultivo de café en el departamento de Matagalpa?, y ¿Qué enfermedades presentan los trabajadores agrícolas que laboran en el cultivo del café que podrían estar relacionadas con la exposición a los plaguicidas usados en el manejo de éste cultivo?

IV. JUSTIFICACIÓN

No existe información reciente sobre el uso de plaguicidas en el cultivo del café y no se conoce si el uso de estos plaguicidas está relacionado con efectos a la salud en los trabajadores que laboran en este cultivo, a pesar de la importancia del cultivo en el país y del número de empleos directos que genera.

Por lo anterior, se decidió realizar este estudio para conocer los hábitos de uso de plaguicidas en el cultivo y en base a los motivos de consulta indagar si podrían éstos relacionarse con la exposición a los plaguicidas usados en el cultivo. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados por los trabajadores, administradores y propietarios para promover un plan de gestión de riesgos asociados al uso de plaguicidas en el cultivo del café que reduzcan la posibilidad de efectos a la salud asociados a la exposición en este cultivo.

V. OBJETIVOS

5.1 General:

Caracterizar el uso de plaguicidas en fincas de café en el departamento de Matagalpa y su relación con motivos de consulta médica de los trabajadores agrícolas.

5.2 Específicos:

- Describir las características socio-demográficas y laborales de los trabajadores encuestados.
- Identificar cuáles son los plaguicidas con mayor uso en el cultivo de café en la región de Matagalpa, sus patrones de uso y cuáles son los potenciales efectos a la salud por exposición aguda y a largo plazo.
- Relacionar los motivos de consulta médica durante el último año y la historia de contacto con los plaguicidas utilizados en el café.

VI. MARCO TEORICO

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) , un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias, destinadas a prevenir, destruir o controlar, cualquier plaga incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales, que son perjudiciales para el hombre o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera o alimentos para animales, también aquellos que pueden administrarse a los animales para combatir insectos arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.⁽¹³⁾

La exposición a los plaguicidas puede llevar a un conjunto de efectos tanto agudos como crónicos, dependiendo de la toxicidad del producto y de la dosis absorbida por el organismo.⁽¹⁴⁾

6.1 Clasificación de los plaguicidas.

La exposición de los seres humanos a los plaguicidas puede clasificarse de varias maneras.⁽¹⁴⁾.Aguda o crónica.

- Profesional y no profesional.
- Intencional o no intencional.
- Accidental o incidental
- Potencial o real.

En cada una de estas clasificaciones la vía de exposición puede ser⁽¹⁴⁾:

- Oral
- Inhalatoria
- Dérmica
- Ocular

Exposición aguda: se puede clasificar en⁽¹⁴⁾:

- Accidentales, profesionales o intencionales.
- Efectos sistémicos o locales.

En los *casos agudos* principalmente profesionales la vía de exposición generalmente es la dérmica a través de la ropa contaminada; la vía respiratoria sigue en orden de frecuencia e importancia. En los casos accidentales e intencionales la vía más frecuente es la oral.⁽¹⁴⁾

Exposición aguda accidental: se da en un 5 % de trabajadores del campo, siendo este dato mayor en los países en vías de desarrollo. Los niños menores son los principales expuestos. Las principales causas relacionadas con esta exposición son:

- Plaguicidas almacenados en la vivienda sin restricción.
- Plaguicidas re-ensados en las botellas sin señalización.
- Plaguicidas almacenados juntos a los alimentos del hogar.
- Plaguicidas usados con fines de control doméstico de vectores.
- Plaguicidas usados con fines de automedicación para control de ectoparásitos.
- Uso de envases vacíos de plaguicidas para almacén o transporte de agua.
- Tratamiento de granos para semillas o conservación post cosecha
- Transporte de plaguicidas junto a alimentos.

Exposición aguda profesional: se estima el 60% o 70% de todas las exposiciones y puede afectar hasta los menores de edad y ancianos.

Exposición aguda intencional: suelen ser de 3 tipos: los intentos de suicidios, lo suicidios y los homicidios. La vía de exposición es oral comúnmente, involucrándose productos altamente tóxicos y es donde se reportan las más altas tasas de letalidad.

Exposición crónica profesional: efectos generalmente subestimados y sub-registrados. Pueden identificarse mediante vigilancia biológica.⁽¹⁴⁾

Exposición crónica ambiental: al igual que la exposición de agua, este tipo de intoxicación ocurre a través de la vía oral, vía dérmica y la vía respiratoria.⁽¹⁴⁾

La exposición corta o prolongada, o la ingesta intencional de cantidades no tolerables al organismo han provocado en muchas personas intoxicaciones. La intoxicación por plaguicidas es definida como el conjunto de efectos nocivos producidos en un organismo vivo por un agente químico. Se consideran básicamente dos tipos de intoxicaciones derivadas de la exposición a los plaguicidas: la aguda y la crónica.⁽¹⁴⁾

- *Intoxicación Aguda:* es la exposición de corta duración, donde el agente químico es absorbido rápidamente en una o varias dosis en un periodo no mayor de 24 horas, apareciendo los efectos de inmediato.⁽¹⁴⁾
- *Intoxicación crónica:* resultado de una exposición continua. El efecto no necesariamente se muestra clínicamente. Se requieren exposiciones repetidas a muy bajas dosis durante periodos largos del tiempo. Los efectos se manifiestan porque el agente toxico se acumula en el organismo, es decir, la cantidad eliminada del agente es menor que la absorbida, o porque los efectos producidos por las exposiciones se suman ⁽¹⁴⁾.

La exposición a plaguicidas puede provocar efectos agudos o crónicos en la salud esto depende del tiempo de exposición, de la peligrosidad del plaguicida, de la vía de absorción, de la susceptibilidad del individuo y de las medidas de protección que se utilicen para su uso.⁽¹⁴⁾

Efectos agudos: los efectos agudos son aquellos que se producen de forma inmediata o un periodo corto después de la exposición a dosis tóxicas de los plaguicidas y sus manifestaciones clínicas estarán en estrecha relación con el tipo de plaguicida, según el grupo químico y su mecanismo de acción tóxica.

Efectos crónicos: es muy difícil de establecer una relación causa efecto entre la exposición a plaguicidas y sus efectos crónicos, en los últimos años se ha desarrollado una serie de estudios que señalan una relación cada vez más fuerte entre la exposición y los efectos neurológicos, reproductivos inmunológicos, dermatológicos, carcinógenos y respiratorios.⁽¹⁴⁾

Los plaguicidas se clasifican según el tipo de organismo que se desee controlar. Otra posibilidad es hacer una clasificación en relación con la familia química. En base a sus formulación o preparación del producto químico. La Organización Mundial de la Salud, ha recomendado la clasificación de plaguicidas según el grado de peligrosidad basada en la dosis letal media (DL₅₀) aguda por vía oral y dérmica en las ratas (Tabla 1), entendiendo DL₅₀ como la capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. Sin embargo, un producto con una baja dosis letal media (DL₅₀) puede causar efectos crónicos por exposición prolongada.⁽¹⁵⁾

Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas en base a su peligrosidad, según la OMS

Clasificación de la OMS según los riesgos	Formulación líquida DL50 Aguda		Formulación sólida DL50 Aguda	
	Oral	Dermal	Oral	Dermal
Clase IA Extremadamente peligrosos	≥ 20	≥ 40	≥ 5	≥ 10
Clase IB Altamente peligrosos	20-200	40-400	5-50	10-100
Clase II Moderadamente peligrosos	200-2000	400-4000	50-500	100-1000
Clase III Ligeramente peligrosos	2000-3000	≥ 4000	500-2000	≥ 1000
Clase IV No peligros agudos	≥ 3000		≥ 2000	

6.2 Vías de absorción de los plaguicidas

Se absorben por todas las vías respiratorias, dérmicas y digestivas. La absorción a través de la piel es lenta, pero es fácil por su persistencia a ese nivel, existencia de lesiones dérmicas y temperaturas cálidas. Se distribuye preferentemente a los tejidos ricos en lípidos, pero no se acumulan en la grasa de organismo debido a la eficacia de los procesos de biotransformación.⁽¹⁴⁾

La capacidad para atravesar la barrera hematoencefálica y la capacidad de inhibir la actividad colinesterasa es muy variable de unos compuestos a otros, por lo que varía su toxicidad. La exposición ocupacional es más común por vía dérmica y pulmonar, y la ingestión es más común en casos de intoxicación accidental o por suicidio.⁽¹⁴⁾

6.3 Plaguicidas organofosforados

Los organofosforados presentan una estructura química en común, pero ellos difirieren grandemente en los detalles de su estructura, sus propiedades físicas y farmacológicas y consecuentemente en los usos para los cuales han sido elaborados. En nuestro país los plaguicidas organofosforados son la primera causa de intoxicación por plaguicida.⁽¹⁴⁾

Características generales:

- **Liposolubles:** facilitan su absorción porque atraviesan fácilmente las barreras biológicas (piel, mucosa, también penetran fácilmente el SNC). Algunos productos pueden almacenarse en tejido graso lo que puede provocar toxicidad retrasada debido a la liberación tardía.
- **Mediana tensión de vapor:** hace que sean volátiles, facilitando la absorción inhalatoria.
- **Degradables:** sufren hidrólisis en medio alcalino en tierra como en líquido biológico, no siendo persistente en el ambiente.

Presentaciones: los compuestos de uso agrícola están formulados a altas concentraciones que varía desde 20- 70% del principio activo, este hecho es muy importante tenerlo en cuenta para el cálculo de las dosis tóxicas. ⁽¹⁴⁾

Su presentación más frecuente es en líquidos con diferentes tipos de solventes, generalmente hidrocarburos derivados del petróleo como Tolueno, Xileno, esto favorece la absorción del principio activo. Estas presentaciones reciben el nombre de concentrados emulsionables. ⁽¹⁴⁾

Existen además presentaciones sólidas en forma de polvo, polvos mojables, gránulos que son menos tóxicos por la forma de presentación dada la menor absorción. Los insecticidas de uso doméstico vienen en presentaciones menores, generalmente del orden 0.5- 5%. Se presentan generalmente en forma de aerosoles y cintas repelentes. ⁽¹⁴⁾

Toxicidad de los organofosforados DL50:

Estas varían de acuerdo al tipo de producto, pero en general son de alta toxicidad aguda (DL50 0-50 mg/kg) y de moderada toxicidad (DL50 50-500mg/kg). ⁽¹⁴⁾

Las intoxicaciones agudas por organofosforado se clasifican según la severidad en:

Leves: se presenta debilidad, intranquilidad, mareo, cefalea, visión borrosa, epifora, miosis, sialorrea, náuseas, vómitos, pérdida del apetito, dolor abdominal, espasmo bronquial moderado. ⁽¹⁴⁾

Moderado: debilidad generalizada de aparición brusca, sudoración, cefalea, miosis, nistagmo, visión borrosa, contractura de músculos faciales, temblor de las manos, y otros partes del cuerpo, fasciculaciones, excitación, trastorno en la marcha y sensación de dificultad respiratoria, broncorrea, bronco-constricción, estertores crepitantes, cianosis de las mucosas, bradicardia, sialorrea, dolor abdominal, diarrea. ⁽¹⁴⁾

Severa: temblor súbito, convulsiones tónico clónicas generalizadas, trastornos psíquicos, intensa cianosis de las mucosas, hipersecreción bronquial, incontinencia

de esfínteres, midriasis (si el paciente está hipóxico), edema pulmonar tóxico, coma y muerte por falla cardíaca o respiratoria. ⁽¹⁴⁾

La sintomatología incluye: debilidad general, escalofríos, parálisis en las piernas a la pérdida de sensibilidad de algunas terminaciones nerviosas e incluso pérdida de la memoria y de la capacidad de atención. ⁽¹⁴⁾

Las manifestaciones de intoxicación por organofosforado pueden presentar tres cuadros clínicos ⁽¹³⁾:

- La intoxicación aguda
- El síndrome intermedio
- Polineuropatía retardada

Las manifestaciones clínicas pueden aparecer en menos de 5 minutos en intoxicaciones masivas, pero normalmente se presentan en las primeras 12 horas. Los signos y síntomas generalmente inician cuando la colinesterasa está inhibida en un 50% y conforme la inhibición es mayor los signos y síntomas se profundizan. ⁽¹⁴⁾

La exposición por inhalación resulta en la aparición más rápida de síntomas tóxicos, siendo levemente más tardío cuando el tóxico ingresa por vía digestiva o por vía dérmica. ⁽¹⁴⁾

Todos los síntomas y signos colinérgicos afectan los receptores muscarínicos, nicotínicos y del sistema nervioso central. Los síntomas críticos en el tratamiento son los síntomas respiratorios, ya que puede ocurrir repentinamente paro respiratorio, siendo este la causa principal de muerte. ⁽¹⁴⁾

Existen también un segundo componente importante; el cardiovascular dado por la bradicardia el cual puede conducir a un paro sinusal. ⁽¹⁴⁾

Las manifestaciones clínicas de intoxicaciones por organofosforado pueden ser de tipo muscarínico, nicotínico o sistema nervioso central. ⁽¹⁴⁾

Síndrome muscarínico: por acumulación de acetilcolina en receptores muscarínicos localizados en musculo liso, corazón y glándulas exocrinas.⁽¹⁴⁾

Ojos: dificultad de acomodación, epifora, hiperemia conjuntival, miosis y visión borrosa.

Membranas mucosas: hiperemia y rinorrea.

Pulmón-bronquios: broncorrea, cianosis, disnea, dolor torácico, broncoconstricción.

Sistema digestivo: anorexia, cólico, incontinencia fecal, diarrea, nauseas, sialorrea, tenesmo y vómito.

Cardiovascular: bloqueo cardiaco, bradicardia, arritmias e hipotensión.

Vejiga: micción involuntaria y disuria.

Piel y glándulas exocrinas: diaforesis, hipersecreción y sudoración.

Síndrome nicotínico

Sinapsis ganglionares: cefalea, hipertensión pasajera, mareo, palidez, taquicardia

Placa motora: calambres, debilidad generalizada (músculos respiratorios), fasciculaciones, mialgias y parálisis flácida^(13,14).

Sistema nervioso central: Ansiedad, ataxia, cefalea, coma, confusión, convulsiones, depresión de centros respiratorios y circulatorios, perturbación metal, irritabilidad y somnolencia.^(13,14)

6.4 Plaguicidas organoclorados

Los plaguicidas organoclorados son compuestos aryl, carbocíclicos o heterocíclicos de peso molecular entre 291 y 545 que actúan como insecticidas de ingestión y de contacto.^(13,14)

Se clasifican en 4 grupos:

- Derivados del clorobenceno: DDT, metoxicloro.

- Derivados de ciclohexano (C₆H₆CL₆): HCH, Lindano.
- Ciclodienos o derivados del indano: aldrin, dieldrin, clordano, heptaclor.
- Canfenosclorados: clordecona, toxafen.

Fueron los primeros insecticidas químicos orgánicos utilizados de forma masiva a escala internacional demostrándose altamente eficaces y económicos. Sin embargo, su uso se ha visto muy restringido en los países desarrollados tras comprobarse su capacidad de bioacumulación y persistencia ambiental.^(13,14)

Los problemas suscitados son la presencia de residuos en alimentos y tejidos humanos y animales y su potencialidad carcinógena y mutagénica.^(13, 14)

Vía de absorción: Todos ellos se absorben por la piel y vías respiratoria y digestiva. La absorción dérmica es variable: muy baja en el caso de DDT, muy buena en el dieldrin. Su intensa lipofilia les hace muy afines a los tejidos grasos donde tienden a acumularse en proporción inversa al grado de biotransformación orgánica y de excreción. Además del tejido adiposo se encuentran en otros tejidos ricos en grasas neutras como la glándula adrenal, manifestando además un efecto adrenérgico. Así, el DDT y su metabolito el DDE se encuentra presentes en el tejido adiposo de forma constante, mientras que el metoxiclor, muy próximo a ellos se acumula en mínima cantidad. Los distintos isómeros del HCH se acumulan de forma muy distinta, mucho el beta y muy poco el gamma. El dieldrin se acumula mucho, mientras que su isómero el endrin se elimina con eficacia.^(13,14)

La mayor parte de ellos son potentes inductores enzimáticos. Se eliminan por todas las vías y se encuentran metabolitos en bilis, heces, orina y leche materna.⁽¹⁴⁾

Toxicidad de los organoclorados: las dosis toxicas humanas son muy variables: DDT 5 g; metoxiclor 5g; clordano 40 mg; aldrin mayor 15mg; HCH 20g. Los signos de intoxicación son expresión de hiperactividad neuronal. En las intoxicaciones por vía oral la secuencia clínica es la siguiente.⁽¹⁴⁾

- Fase inicial: comienza a los 30 minutos a 6 horas con hiperestesias en boca y parte inferior de la cara seguida de parestesias, confusión, malestar, cefalea y fatiga. Se acompaña de vómitos de probable origen central, dolor abdominal y diarrea.
- Fase de estado: en las intoxicaciones graves se producen convulsiones con pérdida de conciencia. En las fases inter-convulsivas el enfermo se encuentra confuso pero sus constantes vitales conservadas. Puede complicarse con episodios de hiperexcitabilidad miocárdica y coma, produciéndose la muerte por paro respiratorio, edema agudo de pulmón o fibrilación ventricular. Aisladamente se han descrito casos como insuficiencia hepática o renal.
- Hay que hacer el diagnóstico diferencial en la primera fase con una toxiinfección alimentaria, y cuando aparecen las convulsiones, de las producidas por otros tóxicos, infecciones, toxemia del embarazo o epilepsia. Puede haber diferencias clínicas entre los distintos productos. El DDT se caracteriza por producir un acentuado temblor; además, da lugar a una progresión de los síntomas que va desde los efectos leves progresando continuamente hasta las convulsiones.

El resto de los productos más importantes pueden dar lugar directamente a convulsiones sin otro tipo de pródromos. En las intoxicaciones por otras vías se suman los síntomas propios de la vía de entrada.^(13, 14)

Se han referido una serie de síntomas diversos asociados a la exposición a largo plazo en población laboral: dermatitis, alteraciones digestivas (náuseas y vómitos, astenia, irritación de las mucosas respiratorias y conjuntivales, síntomas neurológicos).⁽¹⁵⁾

Se pueden identificar y cuantificar estas sustancias mediante técnicas cromatográficas en laboratorios especializados.⁽¹⁵⁾

La exposición a los plaguicidas provoca efectos a largo plazo donde el principal sistema afectado es el sistema nervioso central. ^(13, 14,16)

Cuadro 1. Efectos a largo plazo de la exposición a plaguicidas.

Neurológico	Neurotoxicidad retardada	Ciertos organofosforados como leptofos y carbamatos como carbaril
	Cambios de conducta	Algunos insecticidas organofosforado
	Efectos en el SNC Neuritis periférica	Insecticidas organoclorados y organofosforado, funguicidas mercuriales
	Esterilidad en el hombre	Herbicidas clorofenoxi, piretroides, y algunos insecticidas organofosforado, dibromocloropropano)
Reproductivos	Disminución del índice de fertilidad Dermatitis de contacto Reacción alérgica	Paraquat, Captofol, 2-4-D, Mancozed, Barban, Benomyl, DDT, Lindano, Zined.
Cutáneos	Reacciones fotoalérgicas Cloracné	Malation, HCB, pentaclorofenol, 2,4,5-T por contaminación con policlorodibenzo Dioxina y dibenzofuranos
	Porfiriacutáneo	HCB
Cáncer	Probablemente carcinógenos humanos (la evidencia humana en humanos es limitada pero hay suficientes evidencias experimental en animales)	Compuesto arsenicales y aceite mineral. Dibromuro de etileno, óxido de etileno, clordecona, clorofenoles, derivados del ácido fenoxi.
Oftálmicos	Atrofia del nervioóptico	Bromuro de metilo Fentión.
Mutágenos	Suficiente evidencia de actividad mutagénica	Dibromuro de etileno
Respiratorio	Neumonitis y fibrosis pulmonar	Paraquat
Inmunológicos Teratógenos		Dicofol, compuestos estáñicos y triclofon Carbaril, captan, folpet, difolatan, penta, cloronitrobenceno, paraquat, maneb, ziram, zineb, y benomy.
Hepáticos	Lesione shepáticas	DDT, mirex, kepona, pentacloroflenol y compuestos arsenales.
Urinarios	Cistitis hemorrágicas	Clordimefón

Existen muchos factores que intervienen en la incidencia de intoxicaciones por plaguicidas como la temperatura ambiente, así como las condiciones generales de la salud de la persona expuesta, pueden influir en la gravedad de los síntomas. Las reacciones tóxicas pueden ser peores en el caso de quienes padezcan malnutrición o deshidratación; las temperaturas más cálidas son igualmente susceptibles de

incrementar los efectos de la toxicidad. Estos factores apuntan a que los trabajadores agrícolas que actúan en medios muy calurosos están mucho más expuestos a procesos de envenenamiento. La mayor parte de los envenenamientos y muertes por el efecto de plaguicidas tienen lugar en los países en vías de desarrollo, aunque en el mundo desarrollado se utilicen cantidades mayores de estos productos.⁽¹⁸⁾

Entre las posibles razones habría que señalar las siguientes: en los países en vías de desarrollo hay una mayor proporción de la población, dedicada a la agricultura; poseen una menor experiencia en cómo manejar los plaguicidas; carecen de los equipamientos de seguridad necesarios y por regla general emplean más productos tóxicos que en el mundo desarrollado.⁽¹⁸⁾

Un elevado número de las intoxicaciones por plaguicidas proviene de dos variedades probablemente tóxicas: los organofosforados y los carbamatos, muchos de los cuales se encuentran prohibidos o sometidos a un uso muy limitado en los países desarrollados, la toxicidad de estos componentes proviene de su facilidad para inhibir la acción de la colinesterasa, una enzima esencial para el funcionamiento del sistema nervioso.⁽¹⁹⁾

Incluso en los países industrializados, donde la legislación al respecto es mucho más estricta y los elementos de protección se encuentran siempre disponibles, los casos pueden llegar a ser importantes. En los Estados Unidos, la agencia de protección del medio ambiente (EPA) calcula que casi 4 millones de trabajadores agrícolas bordean los límites de riesgos por manipular de un modo u otros productos de plaguicidas, dando como resultado un número total de entre 10,000 y 20,000 afectados al año sujeto a tratamiento médico.⁽²⁰⁾

Por otra parte, entre las enfermedades que representan serios problemas de salud pública en América latina, están la enfermedad vectorial (malaria, dengue, tripanosomiasis), para el control de estos vectores la mayor parte de programas de lucha antivectorial utilizan plaguicidas, estimándose que el 10% de los plaguicidas usados a nivel mundial se utilizan para este fin. La existencia de otros vectores como

la mosca, cucarachas y mosquitos transmisores de agentes patógenos, provoca el uso de plaguicidas a nivel doméstico, en edificaciones, medios de transporte y en servicio de uso público.⁽²⁰⁾

Aunque muchos plaguicidas se diseñaron para el control de determinadas plagas, trastornan también el funcionamiento de los sistemas biológicos y humanos, pudiendo causar casi sin excepción diversas enfermedades agudas y crónicas.⁽²¹⁾

Las tasas de mortalidad y morbilidad que se presentan en la población trabajadora en la comunidad debido al uso de plaguicidas, refleja la relación entre el agente y la persona expuesta, existiendo además la interacción de otros fármacos como: variables demográficas, tiempo de exposición, cultura y comportamiento, susceptibilidad personal, estado nutricional, factores sociales y económicos.⁽²¹⁾

VII. MATERIAL Y METODOS

Tipo de estudio:

Descriptivo corte transversal.

Se relacionará el tiempo de laborar en contacto con plaguicidas en fincas de café y los motivos de consulta médica en los trabajadores.

Área de estudio:

Cinco fincas localizadas en el área rural del departamento de Matagalpa: La Luz, El Molino, Santa Lucía, San Francisco y La Esperanza.

Tiempo de estudio:

Periodo comprendido entre los meses junio- agosto 2013.

Población y muestra de estudio:

La población total de trabajadores en 5 fincas cafetaleras localizadas en Matagalpa es de 128, los cuales se tomaron como muestra de estudio.

Criterios de inclusión:

1. Que tenga al menos un año de laborar en la finca.
2. Que tenga contacto directo con los plaguicidas.

Criterios de exclusión:

1. Trabajador que tenga una enfermedad neurológica ajena al uso de las intoxicaciones.

Instrumento de recolección de la información:

Se elaboró una ficha que contiene la información de las fincas como área cultivada, plaguicidas utilizados, volumen de uso, historia laboral del trabajador y las causas de consulta médica.

Fuente:

Primaria mediante encuesta realizada directamente a los trabajadores agrícolas.

Método de recolección de datos:

Se hizo contacto previo con la finca para programar cita y entrevistar a los trabajadores. Se nos autorizó entrevistarlos durante los recesos de almuerzo y se les aplicó el instrumento contenido en el Anexo 1. Se solicitó consultar la hoja de consulta médica para confirmar la información suministrada por los trabajadores pero no se nos dio acceso a ésta.

Aspectos éticos:

Previo a la recolección de la información se reunió a los trabajadores a fin de presentarles los objetivos del estudio, se les explicó el procedimiento de recolección de la información y se les pidió su consentimiento de forma verbal y escrita (Anexo 2). Los datos obtenidos se manejaron con confidencialidad y los resultados obtenidos fueron utilizados solamente para la investigación.

Una vez terminado el estudio se les presentó los resultados a los trabajadores y a los administradores de las fincas. Los datos presentados fueron solo de forma global, no utilizando ningún dato que permita identificar a los trabajadores.

Plan de análisis:

Los datos fueron procesados y analizados utilizando el programa estadístico IBM SPSS portable versión 22. Las variables continuas se describieron mediante medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar, mínimo y máximo) y las variables categóricas mediante frecuencia simple (número) y relativa (porcentaje).

Debido a que muy pocos trabajadores consultaron más de una vez por una misma causa, los motivos de consulta se analizaron como variables dicotómicas (si o no) y

no se utilizó la escala que contiene el instrumento de recolección de la información. Se calculó la prevalencia (%) de cada una de las causas de consulta.

Como indicadores de la exposición a plaguicidas se exploró todas las variables de la historia laboral, pero independientemente del cargo actual los trabajadores rotan en las diferentes actividades relacionadas con el uso de plaguicidas (preparación, mezcla y aplicación) y las medidas higiénicas fueron similares por lo que la variable que identificamos como indicador del contacto con los plaguicidas fue el tiempo de laborar.

Para analizar la relación entre el tiempo de laborar y los motivos de consulta médica de los trabajadores de fincas de café, se calculó la razón de prevalencias con su intervalo de confianza al 95%. Se consideró como grupo de mayor riesgo, el grupo de trabajadores con mayor tiempo de laborar (Más de 3 años) y el de menor riesgo el de menor tiempo de laborar (1-3 años).

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Concepto	Valores
Puesto de trabajo	Espacio que alguien ocupa en una empresa, institución o entidad desarrollando algún tipo de actividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Propietario. • Gerente. • Capataz. • Bodeguero. • Aplicador. • Mezclador. • Agrónomo • Otros
Tiempo de laborar	Tiempo en años en que el trabajador ha laborado en contacto con plaguicidas en las fincas de café	Continua Se categorizó por la media en dos grupos: Menor tiempo de laborar : 1-3 años Mayor tiempo de laborar: > 3 años
Equipo/ropa de protección	Cuidado preventivo ante un eventual riesgo	Kimono/overall Guantes

Variable	Concepto	Valores
		Delantal de hule Pañuelo Anteojos Camisa Mascarilla Cambio de filtro Sin camisa Pantalón Botas de hule Descalzo Gorra o Sombrero
Plaguicidas utilizados en las fincas	Sustancias utilizadas en las fincas para el control de las plagas	Organoclorados Organosfosforado Carbamatos Derivados Bipyridilicos Otros
Motivos de consulta generales	Signos o síntomas que no se relacionan con ningún órgano o sistema en particular	Falta de apetito Dolor de cabeza Mareo Vértigo
Motivos de consulta cardiovasculares	Signos o síntomas relacionados con enfermedades del sistema cardiovascular	Dolor en el pecho Presión arterial alta Infarto Accidente cerebrovascular
Motivos de consulta respiratorios	Signos o síntomas relacionados con enfermedades del sistema respiratorio.	Tos Estornudos Secreción nasal Gripe Crisis de asma Dificultad para respirar Sibilancias Disnea en reposo Disnea al esfuerzo Ortopnea

Variable	Concepto	Valores
		Tos nocturna
Motivos de consulta gastrointestinales	Signos o síntomas relacionados con enfermedades del aparato digestivo	Dolor abdominal Náusea Vómito Diarrea Estreñimiento
Motivos de consulta Piel	Signos o síntomas relacionados con enfermedades de la piel y tejidos blando	Resequedad y descamación de la piel Prurito Ronchas Manchas
Motivos de consulta reproductor	Signos o síntomas relacionados con enfermedades o disfunción del sistema reproductor	Impotencia sexual Disminución de la libido
Motivos de consulta neurológico	Signos o síntomas relacionados con enfermedades o trastornos del sistema nervioso central y periférico	Adormecimiento Temblor Perdida del equilibrio Depresión Ideas suicidas Ansiedad Nerviosismo Dificultad para concentración Perdida de la memoria Exasperación
Otras causa de consulta	Otros motivos de consulta no contenidos en las variables anteriores	Cáncer Intoxicación aguda por plaguicidas

VIII. RESULTADOS

Características sociodemográficas y laborales:

De un total de 128 trabajadores que laboran en cinco fincas de café en el departamento de Matagalpa, se encontró una edad media de 36 ± 10 años, edad mínima y máxima 19-74 años, el sexo que prevaleció fue el masculino con 98.4 % un 1.4 % sexo femenino, el 100 % de los trabajadores de procedencia del área rural.

La ocupación de los trabajadores es: 119 aplicadores lo que equivale 92.9 %, 3 mezcladores, 3 bodegueros y 3 capataz cada uno con 2.3 %, estas actividades las han realizado en 30 años máximo, 1 año mínimo y una media de 3 años; cabe destacar que los participantes han realizado más de una actividad (Gráfico 1).

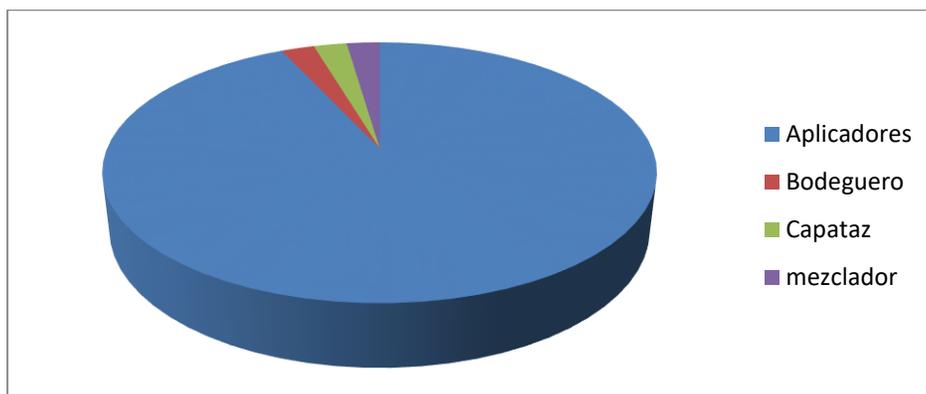


Gráfico 1: Distribución de los trabajadores por el cargo que desempeñan en las fincas.

Toxicidad de los plaguicidas en uso en las fincas de café

En las fincas de café se utilizaron principalmente nutrientes y fertilizantes para el suelo. Dentro de los plaguicidas reportados para el mantenimiento del cultivo están los insecticidas diazinón (organofosforado) y endosulfan (organoclorado) y los fungicidas azoxistrobina (metoxicrilato) y el Sulfato de cobre pentahidratado (compuesto cúprico). (Tabla 1).

Tabla 1. Plaguicidas reportados en las fincas de café según clasificación de toxicidad y efectos a largo plazo.

Plaguicida	Grupo químico	Categoría peligrosidad OMS	Categoría toxicidad EPA	Efectos a largo plazo
Diazinon	Organofosforado	II. Moderadamente peligroso	II. Moderadamente tóxico	Neurotóxicidad Teratogenicidad Genotoxicidad
Endosulfan	Organofosforado	II. Moderadamente peligroso	I. Extremadamente tóxico	Nefrotóxico, Hepatotóxico, toxicidad paratiroidea, pérdida de la memoria y daño cerebral difuso, en animales se ha reportado ceguera la cual se revierte cuando cesa la exposición.
Azoxistrobina (difenoconazol)	Metoxicrilatos	U. No peligro agudo	No determinado	Información limitada
Sulfato de cobrepentahidratado	Compuesto cúprico	II. Moderadamente peligroso	No determinado	Al contacto con las mucosas, producen sensación de quemadura y dolor. El vómito inicia con rapidez, aparece diarrea, sensación de tenesmo y se puede presentar hematuria, anuria, hipotensión arterial, convulsiones y pérdida de la conciencia. En casos graves se produce edema pulmonar e insuficiencia hepática.

Patrones de uso de plaguicidas en las fincas de café:

En la Tabla 2 se presenta los indicadores de uso de plaguicidas en las fincas de café incluidas en el estudio. El plaguicida más utilizado fue el Sulfato de cobre al 25% del cual se usan 42 kg i.a al año, lo cual corresponde a 0.3 kg i.a por manzana y por trabajador. Le siguen el Diazinon al 60% y el Endosulfan al 35%, con un patrón de uso 28 kilogramos de ingrediente activo (kg i,a) al año, lo que equivale a 0.2 kg i.a por manzana y 0.1 Kg i.a por trabajador.

Tabla 2. Indicadores de uso de plaguicidas en fincas de café del Departamento de Matagalpa.

Nombre genérico	Indicadores de uso		
	Cantidad total de i.a al año (kg)	Cantidad de i.a por manzana (kg) al año	Cantidad de i.a por trabajador al año (kg)
Diazinon 60%	28	0.2	0.1
Sulfato de cobre pentahidratado 25 %	42	0.3	0.3
Azoxistrovina 5%	2.8	0.02	0.02
Endosulfan 35 %	28	0.2	0.2
Epoiconazole 25 %	5.6	0.04	0.03

La mayoría de los participantes reportaron que usaron medidas de protección en un 99.2 %. Dentro del equipo/ropa de protección está el kimono que fue utilizado en 82.8 %, las botas de hule reporta un 91.4 %, los guantes lo utilizaron un 97.7 %, el delantal de hule un 65.6 %, la mascarilla fue utilizada con menos frecuencia un 73.4 % y el cambio de filtro se realizó en un 31.3 %. Un 75.8 %lavan la ropa de protección en áreas especiales de la finca destinadas para esto, un 15.6 % lo realiza en su casa y un 8.6 % a orillas del rio.(Tabla 3).

Tabla 3. Uso de equipo/ropa de protección que utilizan los trabajadores mientras hacen uso de los plaguicidas.

Usa equipo o ropa de protección	N	%
Si	127	99.2 %
No	1	0.8 %
Kimono/Overall	106	82.8%
Guantes	125	97.7
Delantal de hule	84	65.6
Pañuelo	12	9.4
Anteojos	105	82
Camisa manga larga	93	72.7
Camisa manga corta	20	15.6
Mascarilla	94	73.4
Cambio de filtro	40	31.3
Pantalón largo	107	83.6
Botas de hule	117	91.4
Otro/zapato	11	8.6
Gorra o Sombrero	86	67.2

Referente a la frecuencia del lavado del equipo de aplicación, el 96.9% de los trabajadores lavan sus equipos diario y solo 3.1 % lo hacen semanal. En cuanto a los hábitos higiénicos, 89.8 % tienen acceso a tomar agua durante la labor de trabajo; de estos que tienen acceso a tomar agua. El 89.8% tienen acceso a lavarse las manos durante su labor de trabajo y el 67.2% se bañan luego de su jornada en un baño especial dentro de la finca y solo 3.1 % en el río (Tabla 4).

Tabla 4: Hábitos higiénicos de los trabajadores agrícolas que usan plaguicidas.

Acceso a tomar agua durante la labor	Frecuencia	Porcentaje
Si	115	89.8
No	13	10.2
De donde proviene el agua que toman		
Acceso a lavarse las manos durante la labor		
Si	115	89.8
No	13	10.2
Baño de los aplicadores luego de la jornada		
Baño especial dentro de la finca	86	67.2
Rio	4	3.1
Casa	38	29.7

Efectos a la salud:

Referente a las condiciones de salud, el 91.4 % de los trabajadores refieren que consideran su salud como buena y el 2.3 % regular. Al hacer una comparación de su salud actual con la de hace un año atrás el 95.3% dijo que consideran su salud como “más o menos igual que hace un año” y “mucho mejor que hace un año” el 0.8%.

En cuanto a los antecedentes patológicos personales de los trabajadores, el 2.3% presentan hipertensión arterial, seguido de diabetes con 1.6 % (Tabla 5).

Tabla 5: Antecedentes personales patológicos de trabajadores agrícolas expuestos al uso de plaguicidas.

Antecedentes personales	Frecuencia	Porcentaje
Hipertensión Arterial	3	2.3
Diabetes	2	1.6

El trabajador puede haber presentado más de un antecedente.

Los principales motivos de consulta fueron los mismos tanto para los trabajadores con mayor tiempo de laborar (> 3 años) y con los de menor tiempo de laborar (≤ 3

años), éstos fueron tos (42.6% y 26.5% respectivamente), dolor de cabeza (35.9% y 60.6%) y gripe (26.5% y 25.6%).

Se encontró que fue 1.38 veces más frecuente encontrar tos como motivo de consulta en el grupo de mayor tiempo de laborar en contacto con plaguicidas en fincas de café, 1.2 veces más frecuente encontrar náuseas y 1.76 veces más frecuente encontrar vómitos en el mismo grupo, pero ninguna de éstas asociaciones fueron estadísticamente significativas. El resto de las causas de consulta fueron más frecuentes en el grupo de menor tiempo de laborar, siendo esta relación estadísticamente significativa para dolor de cabeza y adormecimiento de manos y pies (Tabla 6).

Cabe destacar que ninguno de los trabajadores reportó haber tenido una intoxicación aguda con plaguicidas en el año previo a nuestro estudio.

Tabla 6. Asociación entre años de laborar en la finca de café y la prevalencia de los diferentes motivos de consulta médica durante el año 2013.

Causa de consulta	Prevalencia (%) Tiempo de laborar >3 años	Prevalencia (%) Tiempo de laborar 1-3 años	ORP (IC 95%)
Tos	42.6	31.6	1.34 (0.84-2.14)
Dolor de cabeza	35.9	60.6	0.49 (0.28-0.86)
Vértigo	5.9	15.0	0.39 (0.13-1.21)
Dolor en el pecho	2.9	3.0	0.88 (0.12-6.70)
Presión arterial alta	2.9	10.0	0.29 (0.06-1.40)
Gripe	26.5	26.6	0.99 (0.56-1.77)
Dolor abdominal	20.6	25.0	0.82 (0.43-1.56)
Nauseas	16.2	13.3	1.21 (0.52-2.82)
Vómitos	11.8	6.7	1.76 (0.56-5.57)
Resequedad y descamación de piel	19.1	20.0	0.96 (0.47-1.93)
Lesión ulcerativas en pies	8.8	13.3	0.66 (0.24-1.80)
Impotencia sexual	1.5	0.0	-
Adormecimiento en manos y pies	1.5	15.0	0.09 (0.01-0.75)
Temblor en las manos	2.9	6.7	0.44 (0.08-2.32)
Perdida de equilibrio	0.0	6.7	-
Ansiedad y depresión	1.5	0.0	-

IX. DISCUSIÓN

Este estudio, es el primero en el país que explora la asociación entre el uso de plaguicidas en el cultivo del café y efectos a la salud en los trabajadores.

Según el perfil socio demográfico de los trabajadores: en dicha fuente se observa que el mayor porcentaje de trabajadores corresponden al rango de edad de 15-74 años con una edad media de 36 ± 10 años. En este estudio como en estudios realizados tanto a nivel nacional como departamental el sexo masculino es el más predominante, puesto que son trabajos que en nuestro país son realizados frecuentemente por hombres por lo cual ellos tienen más contacto con los plaguicidas.^(8,9) Además podemos observar la integración laboral a edades tempranas por lo cual se deduce mayor desconocimiento sobre medidas de protección y manejo de dichos productos, que conlleva a una mayor exposición a los plaguicidas, sin olvidar que en áreas rurales el uso y demanda de estos químicos se ha aumentado.⁽²²⁾ A pesar de la certificación de las fincas las medidas de protección no las cumplen el total de trabajadores ya que se cumplen de manera incompleta. (Comunicación personal del administrador de una de las fincas)

Con relación al uso de plaguicidas en las fincas, los plaguicidas más utilizados fueron el sulfato de cobre pentahidratado, el endosulfan y el diazinon. Estos plaguicidas se corresponden con los recomendados en las guías de mantenimiento del cultivo del café. No obstante, no fue reportado el uso de triadimefon, metilparation, disulfuton, clorpirifos y cipermetrina que también se encuentran entre los plaguicidas recomendados para el control de plagas en este cultivo. Respecto al equipo de protección la mayoría de los trabajadores usa equipo de protección pero no todos los trabajadores usaron su equipo completo. El estudio demostró que algunas piezas del equipo no eran utilizadas por ejemplo las mascarillas y en el caso de que las usaran, no se realizaba con frecuencia del cambio de filtro, los trabajadores refirieron incomodidad al usar las máscaras por lo cual preferían no usarlas. En su mayoría el equipo es lavado en áreas especiales de la finca destinadas para esta labor, esto es debido a que las fincas visitadas están

certificadas y son sujetas a supervisión, los resultados difieren de lo que se hace en fincas no certificadas.^(Comunicación personal, administradores de las fincas)

Referente a la sintomatología presentada en este estudio se reporta que el aparato respiratorio es el más afectado seguido del aparato digestivo que presenta afecciones siendo la más frecuente el dolor abdominal y por último síntomas dermatológicos. El diazinon y el endosulfan atraviesan fácilmente las barreras biológicas (piel, mucosas) donde se absorben para posteriormente penetrar fácilmente en el sistema nervioso central, respiratorio y dermatológico⁽¹⁴⁾ por lo que ser los responsables de la mayor frecuencia de síntomas en estos sistemas.⁽¹⁸⁾ Sin embargo, los trabajadores tuvieron contacto con más de una sustancia por lo que fue difícil atribuir la sintomatología presentada con un plaguicida específico y además los motivos de consulta referidos fueron inespecíficos por lo que no fue posible agruparlos según síndromes específicos que fueran atribuibles a algún plaguicida en específico. Por lo anterior, discutiremos más bien los riesgos a los que están expuestos los trabajadores por la exposición a los plaguicidas identificados.

El endosulfan es un plaguicida organoclorado que a nivel nacional e internacional es un plaguicida muy utilizado en el control de la broca de café, sin embargo, en la actualidad es un plaguicida de uso restringido ya que ha sido descrito como una “plaga peor que la broca del café” por sus efectos en el ambiente y en la salud de las personas. La clasificación del endosulfan por toxicidad aguda ha sido controversial ya que la OMS lo clasifica en categoría II (Moderadamente peligroso) y la Agencia de Protección al ambiente de los Estados Unidos (US EPA) lo clasifica en la categoría I (Altamente peligroso). En base a la dosis letal 50 (DL₅₀) a este plaguicida le correspondería estar en la categoría altamente o extremadamente peligroso, pero su clasificación en categoría II por OMS está justificada por el hecho de que para uso agrícola se formula el isómero de menor toxicidad aguda que es el beta isómero y por tanto es con el que entrarían en contacto las personas, en cambio la clasificación de EPA toma en cuenta los cálculos de DL₅₀ en los estudios premercado en los cuales se utiliza el endosulfan grado técnico el cual contiene una

mezcla de los isómeros alfa (más letal) y beta. Además de los riesgos por exposición aguda, se ha señalado que el endosulfán es nefrotóxico y hepatóxico⁽¹⁷⁾

El diazinón, es un insecticida organofosforado utilizado también para el control de la broca del café, fue recientemente clasificado por la Agencia Internacional para la Investigación del cáncer en la categoría 2A “Carcinógeno probable para el ser humano” por su relación con linfoma no Hodgkin, leucemia y cáncer de pulmón. Este plaguicida además es un genotóxico y se asocia con estrés oxidativo.⁽²³⁾ El estrés oxidativo se ha relacionado con el envejecimiento, diferentes tipos de cáncer, cataratas, diabetes mellitus, insuficiencia renal aguda y crónica, arterioesclerosis, hipertensión arterial, cirrosis e insuficiencia hepática. Además de sus efectos en la salud humana, se dice que este plaguicida está en el segundo lugar (después del DDT) como causa de muerte a gran escala de pájaros.⁽²⁴⁾

Finalmente, en estas fincas se utilizaron diferentes tipos de nutrientes y fertilizantes para el suelo y otros productos menos tóxicos.⁽¹⁷⁾ Los fosfatos de los fertilizantes químicos se han asociado a la proliferación de cianobacterias, que pueden producir toxinas de alto riesgo para la salud. El consumo de estas toxinas en el agua se ha asociado a enfermedades nerviosas semejantes al Alzheimer.

Limitaciones de este estudio:

- Esta tesis se ha enfocado únicamente sobre la relación entre los motivos de consulta y el uso de plaguicidas; sin embargo, los trabajadores agrícolas en el café están expuestos a otros riesgos como mordeduras de serpientes venenosas, uso de herramientas peligrosas, trabajo en un ambiente frío y húmedo, carga física excesiva, posiciones forzadas y movimientos repetidos, así como aspectos psicosociales relacionados con la organización del trabajo.
- Es posible errores en la clasificación de los grupos de exposición ya que se tomó como único criterio el tiempo de laborar, pero no fue posible medir la concentración de plaguicidas en sangre de los trabajadores por razones de costo.

- Es posible que existan errores en la identificación de los efectos ya que se trabajó únicamente con lo que refirieron los trabajadores. Aunque estaba considerado, no se nos permitió el acceso a sus expedientes para confirmar la sintomatología referida y elevar estos a diagnósticos lo que nos hubiese permitido establecer relaciones más claras con el uso de plaguicidas.

CONCLUSIONES

1. En su mayoría los trabajadores eran del sexo masculino, con un rango amplio de edad 15-74 años, un tiempo de laborar entre 1 a 30 años y debido a que las fincas encuestadas eran fincas certificadas en su mayoría cumplían con las recomendaciones para el uso del equipo de protección personal y recomendaciones para el manejo de los plaguicidas.
2. Los plaguicidas reportados y los patrones de uso, se corresponden con los recomendados en las guías de manejo del cultivo del café. Los más usados fueron el sulfato de cobre pentahidratado, el diazinon y el endosulfan, siendo este último el que representa mayor riesgo para la salud de los trabajadores.
3. Si bien, los plaguicidas utilizados son neurotóxicos, hepatotóxicos, genotóxicos y en el caso del diazinon categoría 2A para carcinogenicidas, no fueron reportados efectos a largo plazo compatibles con lo reportado en la literatura para estos plaguicidas.
4. Los motivos de consulta no tuvieron relación estadística con los motivos de consulta. Si bien tos, náuseas y vómitos fueron más frecuentes en el grupo de mayor tiempo de exposición, la relación no tuvo significancia estadística, en cambio una prevalencia significativamente mayor de dolor de cabeza y adormecimiento de manos y pies en el grupo de menor exposición.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los administradores y dueños de las fincas la utilización de los sustitutos al Endosulfan recomendados por el MAGFOR para controlar la broca del café, *Bauveria Bassiana* para control biológico; o el Rimon y VoliamFlexi que son productos de banda verde. Para la validación de estos productos, el MAGFOR estableció cinco parcelas demostrativas en Matagalpa y Jinotega, donde se comprobó la efectividad de los productos contra la broca. De acuerdo al Convenio de Rotterdam, que Nicaragua firmó y ratificó en el 2008, la utilización del Endosulfan debe cesar por completo en el año 2016.
- A los propietarios de las fincas, que aseguren la supervisión del uso correcto de medidas de protección tanto higiénicas como los medios de aplicación.
- A los trabajadores poner en práctica las medidas de protección adecuadas e informar los efectos tóxicos a su salud.
- El MAGFOR debe impulsar campañas y capacitaciones dirigidas a los productores agrícolas, para que disminuya la aplicación innecesaria, promoviendo y disminuyendo tecnologías de alternativas de control de plagas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rivas C. El Café en Nicaragua. Análisis y descripción del comportamiento del rubro. Consultado en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cafe-nicaragua/cafe-nicaragua.pdf> Fecha de consulta: 27-03-2016.
2. Banco Central de Nicaragua. Estadísticas de exportaciones. Consultado en: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/sector_externo/comercio_exterior/exportaciones/6-4.htm Fecha de consulta: 27-03-2016.
3. Ministerio de Salud Nicaragua MINSA. Proyecto de capacitación en uso eficiente de plaguicidas. Managua 2002-2006.
4. Organización Panamericana de Salud/Organización Mundial de la Salud. Nicaragua Perfil 2015
http://www.paho.org/nic/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=715&Itemid=23
Fecha consulta: 28-03-2016
5. Organización Panamericana de Salud/Organización Mundial de la Salud. Diagnóstico de la exposición y efectos del uso de los plaguicidas en Matagalpa. 2001; (1) 15-16
6. Bravo V, Rodríguez T, Canto N, Calderón GR, Mejía W, Tatis A, van Wendel B, de la Cruz E, Wesseling C. Monitoring pesticide use and associated health hazards in Central America. *Int J Occup Environ Health*. 2011;17:258-269.
7. Blanco LE, Aragón A, Lundberg I, Lidén C, Wesseling C, Nise G. Determinants of dermal exposure among Nicaraguan subsistence farmers during pesticide applications with backpack sprayers. *Ann Occup Hyg* 2004; 49(1):17-24

8. Corriols M, Marín J, Berroteran J, Lozano LM, Lundberg I. Incidence of acute pesticide poisonings in Nicaragua: a public health concern. *Occup Environ Med.* 2009 Mar;66(3):205-10.
9. Molinares L. Intoxicaciones agudas por plaguicidas en pacientes atendidos en el hospital Gaspar García Laviana de Rivas enero 2011-diciembre 2013 (Managua) 2013: (42-46)
10. Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Grupo de trabajo de sector agrario. Enfermedades profesionales de los agricultores. 2008. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Instituto/Comision/GruposTrabajo/ficheros/folleto%20enfermedades.pdf> Consultado 2 de octubre de 2016.
11. Lu C, Essig C, Root C, Rohlman DS, McDonald T, Sulzbacher S. Assessing the association between pesticide exposure and cognitive development in rural Costa Rican children living in organic and conventional coffee farms. *Int J Adolesc Med Health.* 2009 Oct-Dec;21(4):609-21.
12. Molinares-Zeledón CA, Catilblanco-Urbina AD. Programas de manejo de roya (*Hemileia vastatrix*) en cinco fincas cafetaleras en condiciones edafoclimáticas del departamento de Matagalpa, segundo semestre 2014. [Monografía UNAN-FAREM Matagalpa. 2015.](#)
13. OPS/OMS Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. 2004
14. Centro Nacional de Toxicología, MINSA, Normas terapéuticas “Intoxicaciones por plaguicidas y mordeduras de serpientes”. Año 2002. 1ª edición.
15. World Health Organization. Recommended Classification of Pesticides by Hazard. Consultado en: http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/

Fecha de la consulta: 02 de abril de 2013.

16. García J. Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos. Rev. Panamericana Salud Publica, 1998. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v4n6/4n6a3.pdf> Fecha de la consulta: 020416.
17. Ferrer A. Intoxicación por plaguicidas. ANALES Sis San Navarra 2003, Vol. 26, Suplemento 1.
18. Investigación Nacional sobre incidencias de intoxicaciones agudas por plaguicidas y estimaciones de sub-registros en Nicaragua. Boletín Epidemiológico e informativo. 2012. 19, Pág. 2.
19. Ley básica para la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas peligrosas y otras similares y su reglamento. Ley 274. Artículo 21. Pág. 12.
20. Arbelaez M. y Henao S, "Situación epidemiológica de las intoxicaciones por plaguicidas en el istmo occidental. Boletín Epidemiológico, Vol. 23 No. 3, septiembre 2002.
21. Cárdenas O., Silva E., Morales L, et al. Estudio epidemiológico de exposición a plaguicidas organofosforado y carbamatos en siete departamentos colombianos, 1998-2001. *Biomedica* vol. 25 n° 2. Bogota June 2005.
22. Corriols M, Aragón A. Child labor and acute pesticide poisoning in Nicaragua: failure to comply with children's rights. *Int J Occup Environ Health*. 2010 Apr-Jun;16(2):193-200.
23. IARC Working group Monograph 112. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. Published in *Lancet Oncology Online* March 20, 2015 [http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)70134-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(15)70134-8).
24. Elejalde Guerra JI. Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. *An. Med. Interna* Vol. 18, N.º 6, pp. 326-335, 2001.
25. Los Biofertilizantes y su uso en la Agricultura. SAGARPA – COFUPRO – UNAM. México, D.F. 2013.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de recolección de datos

USO DE PLAGUICIDAS EN FINCAS DE CAFÉ EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA Y SU RELACIÓN CON MOTIVOS DE CONSULTA MÉDICA DE LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS

N° de encuesta:

Fecha:

Nombre del encuestador:

Buenos días (tarde), mi nombre es _____. Estamos haciendo una encuesta para conocer sobre el uso de plaguicidas en el cultivo del café y los motivos por los que los trabajadores de las fincas de café consultan al médico. Su participación es absolutamente voluntaria, si en algún momento usted se siente incómodo (a) con las preguntas, puede negarse a continuar. Le aseguramos que la información personal que nos brinde se mantendrá en absoluta confidencialidad.

I. Información General sobre el trabajador

Ficha N° ____

1. Nombre: _____
2. Edad: ____
3. Sexo: ____

4. Puesto de trabajo: _____
 1. Propietario.
 2. Gerente.
 3. Capataz.
 4. Bodeguero.
 5. Aplicador.
 6. Mezclador.
 7. Agrónomo.
 8. Otro (Especifique) _____

II. Aplicación de plaguicidas.

5. ¿Quién prepara la mezcla o dilución de plaguicidas?
 1. El técnico/ agrónomo.
 2. El bodeguero.
 3. El supervisor/ capataz.
 4. El dueño.
 5. El ayudante/ peón/ jornalero.
 6. El aplicador.
 7. Otro (Especifique) _____

6. ¿Dónde se preparan la mezcla?

1. En la bodega, afuera.
 2. En la bodega, adentro.
 3. En el cultivo donde se aplican.
 4. En la orilla de un río o quebrada cercana.
 5. En la pila de la casa.
 6. Otro lugar (Especifique)_____
7. Salen los trabajadores del cultivo cuando se aplica?
1. Sí. Especifique el nombre de los plaguicidas con que salen
_____ ¿Cuántas horas después ingresan? _____
_____ ¿Cuántas horas después ingresan? _____
_____ ¿Cuántas horas después ingresan? _____
 2. No.
8. ¿Cada cuántos días lava o limpia el equipo de aplicación (Bombas, tanques, boom, etc.)? _____
9. ¿Dónde lava o limpia el equipo de aplicación?
1. En la bodega.
 2. En la orilla de un río o quebrada cercana.
 3. En la pila de la casa.
 4. En el lavadero de la finca.
 5. Otro lugar (Especifique)_____

III. Ropa y equipo de protección personal:

10. Especifique que medidas de protección utiliza durante la aplicación o manipulación de plaguicidas:
- | | | | |
|------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| Kimono/overall | <input type="checkbox"/> | Guantes | <input type="checkbox"/> |
| Delantal de hule | <input type="checkbox"/> | Pañuelo | <input type="checkbox"/> |
| Anteojos | <input type="checkbox"/> | Camisa m.larga | <input type="checkbox"/> |
| Mascarilla (Tipo | <input type="checkbox"/> | camisa m.corta | <input type="checkbox"/> |
| Cambio de filtro | <input type="checkbox"/> | Sin camisa | <input type="checkbox"/> |
| Pantalón corto | <input type="checkbox"/> | | |
| Pantalón largo | <input type="checkbox"/> | Botas de hule | <input type="checkbox"/> |
| Otro zapato | <input type="checkbox"/> | | |
| Descalzo | <input type="checkbox"/> | | |
| Gorra o Sombrero | <input type="checkbox"/> | | |

11. ¿Cada cuántos días lava o limpia la ropa/equipo de protección? _____

12. ¿Dónde lavan la ropa o equipo de protección?

1. Área especial dentro de la finca.
2. En el río.
3. En la casa.
4. Otro (Especifique)_____
5. No la lavan.

IV. Higiene Ocupacional.

13. ¿Tiene acceso a agua para tomar durante la labor?
 1. Si (Especifique de donde proviene el agua)_____
 2. No.

14. ¿Tienen acceso a agua para lavarse durante la labor?
 1. Si (Especifique de donde proviene el agua)_____
 2. No.

15. ¿Dónde almuerzan?
 1. En el campo.
 2. En un área especial dentro de la finca.
 3. En la casa después de la aplicación.
 4. Otro (Especifique)_____

16. ¿Dónde se bañan los aplicadores?
 1. Área especial dentro de la finca.
 2. En el río.
 3. En la casa
 4. Otro. (Especifique)

V. Almacenaje de plaguicidas, residuos y envases.

17. ¿Almacenan los plaguicidas?
 1. Si
 2. No. Pase a la pregunta 19.

18. ¿En dónde almacenan los plaguicidas?
 1. En la casa, adentro (Especifique)_____
 2. En la casa, afuera (Especifique)_____
 3. En la oficina (Especifique).
 4. En una bodega especial para agroquímicos.
 5. En una bodega con el resto de materiales y equipo.
 6. En otro lugar (Especifique).

19. ¿Qué hacen con los envases cuando se acaba el producto?
1. Se devuelven al proveedor.
 2. Se botan ¿Dónde? _____
 3. Se reutilizan ¿En qué? _____
 4. Se almacenan ¿Dónde? _____
 5. Se entierran ¿Dónde? _____
 6. Se queman ¿Dónde? _____
 7. Otro (Especifique) _____
20. ¿Qué hacen con los sobrantes de los caldos de aplicación?
1. Nunca sobran, se hace lo justo.
 2. Se repasa o terminan de aplicar en bordes.
 3. Se guarda para la siguiente aplicación.
 4. Otro (Especifíe).
21. ¿Dónde drenan las aguas residuales de la fumigación, del empaque y del lavado de ropa y equipos?
1. En el campo.
 2. En el río.
 3. En un estanque o sistema de tratamiento.
 4. En un drenaje ciego.
 5. En otro lugar. (Especifique). _____
- VI. **Salud y capacitación.**
22. ¿Cuál es el centro de salud más cercano? _____
23. ¿Cuál es la distancia a este centro? _____
24. ¿Se les hacen un examen a los trabajadores que manipulan plaguicidas?
1. Si. Especifique cuales y cada cuanto.
Colinesterasas _____
Hemogramas _____
Creatinina y urea _____
Otro _____
 2. No.
25. ¿Las personas que usan o manipulan plaguicidas reciben capacitación sobre manejo seguro?
1. Si. Especifique quien capacita y cada cuanto _____

 2. No.

Uso de plaguicidas en la finca

Ingrediente activo	
Nombre comercial	
Concentración (Porcentaje/100)	
Formulación	
Plaga o enfermedad	
Forma de disolución	
Forma de aplicación	
Área aplicada (manzanas)	
Cantidad de producto comercial	
Dosis/ Bomba	
Numero de bombas/ manzana	
Plaga para la que es utilizado	
Lugar donde lo compra	

Preguntas sobre la salud

En general, usted diría que su salud es:

1. Excelente
2. Muy buena
3. Buena
4. Regular
5. Mala

En el último año, usted ha consultado al médico Si () No ()

¿Cuál ha sido el motivo de la consulta?

Órgano o sistema	Signo o síntoma	Marque	¿Cuántas veces consultó por eso el último año?
General	Falta de apetito		
	Pérdida de peso		
	Dolor de cabeza		
	Vértigo (sensación que todo da vueltas)		

Órgano o sistema	Signo o síntoma	Marque	¿Cuántas veces consultó por eso el último año?
	Mareo (sensación de irse hacia atrás y adelante)		
Órganos de los sentidos	Disminución de la audición		
	Zumbido de oídos		
	Cambios en la visión		
	Sangrado en la nariz		
	Ardor en los ojos		
Sistema cardiovascular	Dolor en el pecho		
	Presión arterial alta		
	Presión arterial baja		
	Infarto (ataque al corazón)		
	Accidente cerebro-vascular (derrame cerebral)		
Aparato respiratorio	Tos		
	Estornudos		
	Secreción nasal		
	Gripe		
	Crisis de asma		
	Dificultad para respirar		
	Silbidos en el pecho		
	Falta de aire cuando está en reposo		
	Falta de aire después de realizar alguna actividad física		
	Se despierta en la noche con falta de aire		
	Despertarse en la noche con crisis de tos		
Gastrointestinal	Dolor abdominal		
	Náusea		
	Vómito		
	Diarrea		
	Estreñimiento		
Piel	Resequedad y descamación de la piel		
	Picazón		
	Ronchas		
	Manchas		
Reproductivo	Impotencia sexual		
	Disminución del deseo sexual		
	Abortos		

¿Cuál de las siguientes enfermedades le ha sido diagnosticada por el médico?

Antecedente	No	Si	¿Desde hace cuánto?
Hipertensión (presión alta)			
Diabetes (azúcar en la sangre)			
Epilepsia (ataques, convulsiones)			
Cáncer (tumores malignos) dónde _____			
Asma			
Alergias			
Bronquitis crónica/enfisema			
Enfermedades del corazón			
Enfermedad mental			
Enfermedad del oído, cuál			

Anexo 2. Consentimiento Informado

Yo _____
autorizo para ser partícipe del estudio sobre **“USO DE PLAGUICIDAS EN FINCAS DE CAFÉ EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA Y SU RELACIÓN CON MOTIVOS DE CONSULTA MÉDICA DE LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS”** que estudiantes de **VI año de la carrera de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León)** están realizando, los cuales me han explicado los procedimientos del trabajo, las molestias que me podría provocar (tiempo de realización de las preguntas) y la importancia del mismo así como me han aclarado todas mis dudas en un lenguaje que yo entienda.

Explicándole para que voluntariamente acepte las condiciones establecidas, las cuales son:

- Realizar una entrevista en la que los autores del estudio explicarán la información que requieren.

Considerando los objetivos que los universitarios persiguen y que los resultados de la entrevista beneficiaran al alumno; el suscrito lo autoriza.

León, ____ de _____ del año _____.

Firma o huella digital del trabajador _____

Firma del Investigador _____