



**SEDE GUANACASTE**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SALUD OCUPACIONAL Y**  
**AMBIENTE**

**EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS EN LOS FUNCIONARIOS DEL**  
**EQUIPO DE CONTROL DE VECTORES EN EL ÁREA RECTORA DE SALUD DE**  
**CARRILLO, GUANACASTE**

**Jorge Morera Guzmán**  
**Sergio Vargas Ramírez**  
**Tatiana Vargas Rodríguez**

**JUNIO, 2018**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE**

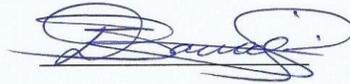
**Miembros del Tribunal**

Ing. Fidelia Solano Gutiérrez  
Directora de Carrera



---

M.Sc. Douglas Barraza Ruiz  
Tutor



Lic. Gerard Ramírez Barboza  
Lector



---

Dr. Lino Carmenate Milián  
Lector internacional



---

Dra. Suseth Rodríguez Vega  
Jefa de Control de Vectores



---

## **Agradecimiento**

Agradezco profundamente a Dios, por guiarme en el sendero correcto de la vida, mis padres, por ser mi ejemplo y apoyo incondicional para seguir adelante con mi vida y por inculcarme valores que, de una u otra forma, me han servido en la vida, gracias por eso y por mucho más.

A mi tutor de proyecto M.Sc. Douglas Barraza Ruiz, por tenerme paciencia y por guiarme en cada paso de este proyecto.

A mis profesores de la Universidad Técnica Nacional, quienes me impartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil y me ayudaron, de una u otra forma, para hacer posible la realización del proyecto.

A mis amigos, amigas y a todas las personas que me incentivaron y me motivaron para seguir adelante con los objetivos de este propósito.

**JMG**

## **Dedicatoria**

Primeramente, a mi Dios, por la oportunidad de poder superarme, por ser el inspirador de cada uno de mis pasos.

A mi madre Alicia Guzmán Morera, por el apoyo incondicional que me ha brindado a lo largo de todo este arduo camino.

A mi padre Rafael Morera Ledezma, por enseñarme a luchar siempre y a no rendirme nunca.

Mil gracias, los amo muchísimo.

**Jorge**

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por este proceso de formación, que nos permite crecer como personas y profesionales, a pesar de las grandes dificultades que se nos presentan en el transcurso del camino, hemos logrado, con esfuerzo y dedicación, resultados positivos, que se ven reflejados en las metas alcanzadas.

A nuestras familias, cónyuges e hijos, el más grande agradecimiento por el tiempo de espera para lograr estos objetivos, por siempre ser el mayor apoyo en los momentos difíciles y que han demostrado su gran amor hacia nosotros.

Agradecemos al profesor, M.Sc. Douglas Barraza Ruiz, por todo el apoyo que nos ha brindado durante este proceso académico, en especial, durante la presente investigación, sus aportes, consejos y motivación fueron puntos importantes para lograr la realización de este trabajo. Al Dr. Carlos Eduardo Céspedes Orozco, por la colaboración y coordinación para poder llevar a cabo las evaluaciones de nuestro trabajo de investigación.

Agradecemos a los compañeros que siempre estuvieron anuentes a la formación mutua y ayuda durante este tiempo. Nos complace finalizar esta etapa en la que nos hemos estado apoyando como estudiantes y como personas, en las que vivimos un sinnúmero de experiencias, que nos han ayudado a desarrollarnos en diferentes ámbitos de la vida, y que no solo fue una formación académica, sino también una oportunidad de conocer amistades verdaderas.

**SDVR**

**Dedicatoria**

Dedico este proyecto a mi esposa Leidy Núñez Arce y a mi hija Kiara Valeska Vargas Núñez, por estar siempre, esperando muy pacientes el alcance de mis propios objetivos y metas, ellos, quienes siempre me han dado el apoyo, el cual ha sido el más grande y sincero, y al culminar este paso, no solo significa un logro personal, sino en conjunto como familia.

A mis padres, por haber inculcado desde pequeño, la importancia en la educación académica, así como la superación personal y siendo orgulloso de quien soy el día de hoy, permitiéndome cumplir con mis metas de preparación universitaria.

**Sergio Denis**

## **Agradecimiento**

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre, quien, sin duda alguna, en el trayecto de mi vida, me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi hermana, quien con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mi padre, quien siempre ha estado presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

Al M.Sc. Douglas Barraza Ruiz, por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto.

**TVR**

## **Dedicatoria**

Esta práctica profesional se la dedico a mi Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades, sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia, quienes, por ellos, soy lo que soy.

Para mis padres, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi hermana, por estar siempre presente, acompañándome para poder realizarme.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar” (Thomas Chalmers).

**Tatiana**

Contenido	
Resumen.....	14
Introducción.....	16
Planteamiento del problema.....	18
Justificación.....	20
Estado de la cuestión.....	22
Objetivos .....	29
Objetivo general.....	29
Objetivos específicos .....	29
Capítulo I. Marco teórico .....	30
Historia del Dengue en Costa Rica.....	30
El Vector de Transmisión de Enfermedades.....	31
Fumigación de espacios.....	32
Plaguicidas.....	36
Capítulo II. Metodología.....	47
Diseño de la Investigación.....	47
Localización de estudio.....	48
Obstáculos y dificultades encontradas en el ejercicio de la práctica.....	49
Población de estudio.....	51
Enfoque de la investigación.....	52

	10
Tipo de investigación.....	53
Instrumentos de recolección de datos .....	53
Encuesta sociodemográfica-laboral.....	55
Cuestionario sobre sintomatología por exposición a plaguicidas.....	55
Método del Trazador Fluorescente.....	57
Método Dream.....	68
Capítulo III. Presentación y Análisis de Resultados.....	80
Discusiones.....	98
Conclusiones.....	101
Recomendaciones.....	104
Bibliografía.....	104
Anexo 1.....	109
Anexo 2.....	135
Anexo 3.....	161
Anexo 4.....	164
Anexo 5.....	168
Anexo 6.....	170

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Estado de la cuestión sobre los estudios encontrados relacionados con el tema de investigación.....	23
<b>Cuadro 2.</b> Principales enfermedades causadas por los mosquitos de la familia Aedes y plaguicidas utilizados con sus posibles efectos a la salud por su exposición. ....	34
<b>Cuadro 3.</b> Estudios realizados a nivel nacional o internacional donde se utilizaron los métodos mencionados en esta investigación. ....	37
<b>Cuadro 4.</b> Descripción de los plaguicidas utilizados por el personal del Departamento de Control de Vectores del Área de Salud de Carrillo. ....	43
<b>Cuadro 6.</b> Puntaje de Intensidad.....	61
<b>Cuadro 7.</b> Distribución de porcentajes de exposición corporal a plaguicidas.....	63
<b>Cuadro 8.</b> Datos para interpretación de resultados, según método DREAM .....	73
<b>Cuadro 9.</b> Perfil Socio demográfico de la población del estudio.....	80
<b>Cuadro 10.</b> Respuestas obtenidas del cuestionario sobre sintomatología .....	82
<b>Cuadro 11.</b> Primer muestreo preparador de plaguicida.....	88
<b>Cuadro 12.</b> Segundo muestreo en preparador de plaguicidas. ....	89
<b>Cuadro 13.</b> Primer muestreo Técnico 2 fumigación. ....	90
<b>Cuadro 14.</b> Segundo muestreo Técnico 2 fumigación.....	91
<b>Cuadro 15.</b> Resultados obtenidos con el método <i>Dream</i> para los fumigadores del Programa de control de Vectores de Carrillo, Guanacaste .....	96

## Índice de Ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Área Rectora Ministerio de Salud Carrillo, Guanacaste.....	48
<b>Ilustración 2.</b> Clasificación de las partes del cuerpo.....	59
<b>Ilustración 3.</b> Cuarto Oscuro.....	68
<b>Ilustración 4.</b> Uso inadecuado del equipo de protección personal.....	84
<b>Ilustración 5.</b> Preparación.....	93
<b>Ilustración 6</b> Fumigación .....	94

**Índice de Gráfico**

**Gráfico 1.** Área Corporal contaminada de los dos muestreos. 86

## Resumen

La presente investigación se enfocó en la evaluación de la exposición a plaguicidas en los funcionarios del Equipo de Control de Vectores en el Área Rectora de Salud de Carrillo, Guanacaste, realizada durante el 2018, y tuvo como objetivo principal: evaluar la exposición dérmica y caracterizar los síntomas percibidos a plaguicidas en los trabajadores de este Departamento, mediante dos métodos, los cuales fueron el Trazador fluorescente y el método *Dream*, validados científicamente.

También, se aplicó una encuesta sobre sintomatología y un cuestionario sociodemográfico para recolectar información valiosa para el trabajo.

La investigación es de tipo descriptiva y observacional, con enfoque mixto, ya que se analizó información, tanto cuantitativa como cualitativa. Se seleccionó al total de los técnicos cinco (5) que trabajan en Departamento de Control de Vectores, los participantes firmaron el consentimiento informado y aceptaron su participación de forma voluntaria.

Se evaluó los porcentajes de exposición dérmica a plaguicidas en cada uno de los participantes con el método de trazador fluorescente y *Dream*, comprobándose que sí existe una exposición directa a plaguicidas, pero con niveles bajos, donde se evidencia que las partes corporales más afectadas son las manos, brazos y cara. También, se encontró algunas debilidades en el uso del equipo de protección personal y, en otros casos, la ausencia total de él.

Las tareas más significativas identificadas y evaluadas fueron la de preparación del producto y la de fumigado. Se encontró en la primera tarea, las actividades más inseguras en el manejo de plaguicidas. Se pudo evidenciar que estos actos tienen relación directa con síntomas o afectaciones contra la salud, tales como alergias respiratorias o dolores de cabeza, que presentan los trabajadores.

Para poder disminuir los riesgos y las prácticas inseguras, se propuso un plan de intervención, basado en los resultados obtenidos, mediante la aplicación de mejoras en diferentes áreas, las cuales abarcan desde actividades físicas y recreativas, hasta la participación de los técnicos en la Comisión de Salud Ocupacional de su lugar de trabajo, con el fin reducir los riesgos, al mínimo, y tomar conciencia de las enfermedades causadas por la exposición a plaguicidas, a raíz de sus labores, las cuales se desarrollará durante un año, en diferentes actividades mensuales, con sus respectivos responsables.

## Introducción

En Costa Rica, el virus del dengue tiene varios años de existir, y se ha tratado de combatir esta epidemia. Año tras año, se insiste en cómo eliminarlo, las acciones que se toma para controlar al vector el zancudo *Aedes aegypti* parecen no ser suficientemente buenas como para lograr su erradicación. Es evidente que aún no existe una manera eficaz para poder controlar las epidemias causadas por este virus, que sigue siendo un grave problema de salud pública.

Para tal problemática, existe una institución como lo es el Ministerio de Salud, el ente rector en materia de salud pública, y que, por medio del Departamento de Vectores, realiza funciones para el control de criaderos del mosquito, mediante fumigaciones con plaguicidas.

Para dichas actividades, el Ministerio de Salud utiliza plaguicidas, con el fin de combatir este problema de salud pública, y como consecuencia de su uso, estos pueden provocar problemas en la salud a corto, mediano y largo plazos, a los trabajadores que aplican este tipo de producto. Los efectos en la salud de los aplicadores no han sido estudiados a profundidad en el país, ya que los esfuerzos se han concentrado en la población en general.

Por tal motivo, se realizó esta investigación, sobre el uso de plaguicidas por parte de los trabajadores del Departamento de Control de Vectores del Área Rectora del Ministerio de Salud de Carrillo, Guanacaste, para conocer el grado de exposición dérmica y las consecuencias a la salud, que puede provocar en ellos.

También, se indagó si dicho Ministerio cuenta con protocolos establecidos para el almacenaje, manejo y preparación de plaguicidas. Para lograr estos objetivos, se utilizó tres métodos para evaluar la exposición dérmica, los cuales están validados y reconocidos internacionalmente y, con base en los resultados obtenidos, se propondrá un plan de intervención, para reducir al mínimo los riesgos, con el mejoramiento del control, manipulación y almacenaje de los plaguicidas utilizados.

## **Planteamiento del problema**

La aplicación de plaguicidas contamina el medio ambiente, sus residuos se esparcen por casi todas las áreas en donde son aplicados, por ese motivo, se encuentra residuos de plaguicidas en el aire, agua y suelos, en su gran mayoría, son utilizados en el control de plagas en cultivos, pero también son aplicados para el control de enfermedades transmitidas por mosquitos como el Dengue y Zika, que afectan la salud pública.

Por estos padecimientos, el Ministerio de Salud utiliza los plaguicidas, para disminuir la prevalencia de las enfermedades transmitidas por vectores en la población en general, y que se ven muy influenciadas por las temperaturas, lluvia y el viento, entre otros aspectos climatológicos.

Por tal razón, los funcionarios del Departamento de Control de Vectores del Área Rectora de Salud del cantón de Carrillo, pasan expuestos todo el año, por la fumigación y eliminación de criaderos de mosquitos transmisores de enfermedades.

Por eso, se considera importante realizar este proyecto de investigación, que permitirá conocer, analizar y evaluar la situación en la que se encuentran los funcionarios, en lo referente a riesgos y consecuencias contra su salud, generados por la exposición a plaguicidas por tiempos prolongados.

Pregunta para el planteamiento del problema:

¿Están expuestos a plaguicidas el personal del Departamento de Control de Vectores del Ministerio de Salud, específicamente, en el Área Rectora de Carrillo?

## **Justificación**

Esta investigación surge como una necesidad de evaluar la exposición a plaguicidas, en el Departamento de Control de Vectores del Área de Salud de Carrillo, por el hecho que, hasta donde se tiene conocimiento, solo se logró encontrar un trabajo, realizado por Rojas y Díaz (2016), como plan piloto para evaluación de exposición dérmica a trabajadores del Programa de Control de Vectores en la Zona Huetar Norte. A nivel nacional, no existe ningún otro estudio de evaluación de la exposición dérmica a plaguicidas en el personal que los aplica en las Áreas Rectoras del Ministerio de Salud.

Según las discusiones que se dio durante la realización de un Grupo Focal, efectuado con el personal de Control de Vectores, se evidenció, según sus comentarios, que por sus funciones de fumigación y de inspección, las condiciones de seguridad e higiene laboral en las que los funcionarios laboran, no son las óptimas. Además, según información suministrada por los funcionarios, cuentan con una Comisión de Salud Ocupacional, que apenas se está conformando.

Diariamente están expuestos a olores penetrantes y plaguicidas, debido a esto, el desempeño de su trabajo tiene altas probabilidades de ocasionar efectos potenciales contra su salud, a nivel cutáneo, digestivo, respiratorio, cardiovascular y neurológico.

Del mismo GFD, se informó que los plaguicidas que ellos utilizan para combatir los vectores son: Cynoff, Zancukiller, Temephos (Abate) y pastillas Spinosad.

Se menciona que no tienen el conocimiento ideal del manejo y de los efectos negativos que podría afectar a la salud. Cabe mencionar que el Ministerio de Salud, en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Ambiente y Energía, son entes regulatorios de productos químicos y plaguicidas a nivel nacional.

Por lo expuesto, y acorde con los principios de la carrera de Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente, se hace necesario realizar una evaluación de la exposición a plaguicidas, para que con los resultados se pueda generar estrategias que favorezcan la protección de la salud de los trabajadores del Departamento de Control de Vectores, mediante el uso correcto en la preparación, aplicación y almacenamiento de los plaguicidas.

## **Estado de la cuestión**

En relación con la literatura consultada, solo una investigación se orienta a evaluar la situación de los trabajadores que aplican plaguicidas para controlar Vectores en la Zona Norte de Costa Rica (Rojas y Díaz, 2016), siendo este el primer trabajo en Costa Rica, dirigido a este grupo ocupacional.

En el ámbito internacional, se encontró más información sobre un diseño de un instrumento para evaluar el nivel de exposición a insecticidas en trabajadores del Programa de Control de Vectores del Dengue de la Jurisdicción Sanitaria VII de Tapachula, Chiapas, encontrándose valores altos de exposición en más del 50 % de la población seleccionada (Bermúdez, 2014).

Cabe mencionar que las demás investigaciones sobre los estudios citados, concuerdan que la exposición a plaguicidas genera efectos a corto, mediano y largo plazos en la salud de las personas, y el uso indiscriminado causa impactos negativos al medioambiente, por ejemplo, daña mantos acuíferos, ríos o quebradas, altera los ecosistemas y disminuye el recurso hídrico para las zonas que se ven afectadas (García, 2013).

Se demuestra que la cercanía de las plantaciones a las comunidades, junto con el uso incorrecto de plaguicidas constituye un riesgo potencial a la salud de las personas (Córdoba 2015), por lo que con capacitaciones adecuadas, concienciación y el uso correcto del equipo de protección personal, se puede disminuir los niveles de exposición y los efectos a la salud.

**Cuadro 1.** Estado de la cuestión sobre los estudios encontrados relacionados con el tema de investigación

Autor/año	Título	Lugar de investigación	Resultados
<p>Édgar Rojas Alpízar Ileana Díaz Méndez, abril, 2016.</p>	<p>Evaluación de la Exposición Dérmica a trabajadores del Programa de Control de Vectores en la Zona Huetar Norte.</p>	<p>Costa Rica, Zona Huetar Norte.</p>	<p>Se detectó una exposición directa a los plaguicidas en el personal de Control de Vectores, de la Zona Huetar Norte, una debilidad en los protocolos utilizados, ya que permiten la exposición a niveles considerables que pueden afectar la salud.</p>
<p>Leonel Córdoba Gamboa, 2015.</p>	<p>Evaluación de la Contaminación Ambiental en Aire y Polvo por Plaguicidas, en Centros Educativos de Limón.</p>	<p>Centros Educativos del Cantón de Matina, Limón</p>	<p>Se detectó 18 diferentes tipos plaguicidas. Entre ellos, Organofosforados, Clorpirifos, las muestras de aire pasivo y de aire activo demostraron que las concentraciones en el aire pasivo fueron casi seis veces mayores en los centros educativos inmersos en estas áreas, las concentraciones en el aire activo fueron cinco</p>

			veces más altas en los centros educativos debido a las plantaciones cercanas de piña.
M. V. Z. Jordán Edgardo Bermúdez Casillas, febrero, 2014.	Diseñó un instrumento para evaluar el nivel de exposición a insecticidas en trabajadores del programa de control de vectores del dengue de la jurisdicción sanitaria VII de Tapachula, Chiapas.	Tapachula de Córdoba y Ordóñez, Chiapas, México.	El valor de la media encontrado para la exposición total del estudio en el escenario Laxo es cercano al valor de la dosis tóxica reportada por Repetto. Pero al observar los valores individuales de exposición, se aprecia claramente que el 50 % del personal encuestado supera el valor considerado como tóxico. Esto representa que, el personal expuesto ocupacionalmente, debe tener precaución al realizar las distintas actividades, al utilizar insecticidas, con el objetivo de prevenir, evitar o disminuir el nivel de exposición.

<p>Natalia Gabriela García Campos, 2013.</p>	<p>Contaminación del agua superficial y de consumo humano por los plaguicidas utilizados en las plantaciones de piña, de la cuenca media alta y alta del Río Frío en el cantón de Guatuso de Alajuela y los efectos a la salud.</p>	<p>Cuenca media alta y alta del Río Frío en el cantón de Guatuso de Alajuela, Costa Rica.</p>	<p>La calidad del recurso hídrico se ve afectado por la cercanía de las plantaciones de piña a los ríos y quebradas, contaminando el agua y así disminuye su uso para consumo o para otras actividades. La cuenca baja, donde se encuentra los humedales, también se ve afecta por igual motivo.</p>
--	---	---	--

<p>Jeimy Carranza Ramírez, 2011.</p>	<p>El uso de las bolsas plásticas tratadas con el insecticida Clorpirifos en la producción de plátano en los territorios Indígenas Bribri-Cabécar, Costa Rica.</p>	<p>Comunidades productoras de plátano de los Territorios Indígenas Bribri y Cabécar.</p>	<p>Según el estudio, se logró determinar que el volumen de bolsas utilizadas por mes en estas comunidades es de aproximadamente 268 000 unidades, que corresponden a 5,9 toneladas de plástico tratado con insecticidas por mes, del cual solamente 1,7 toneladas son recolectadas en la actualidad.</p> <p>Las demás son abandonadas en los campos de cultivo, la contaminación ambiental y los riesgos a la salud de los pobladores son evidentes, por lo que se recomendó la participación de los demás actores sociales para abordar integralmente la problemática encontrada.</p>
--------------------------------------	--	--	--

<p>Fernando Ramírez, 2011.</p>	<p>Importación de plaguicidas en Costa Rica.</p>	<p>Costa Rica.</p>	<p>Las importaciones de plaguicidas a Costa Rica en los últimos años (2007 a 2009), han sido las mayores registradas en la historia, sobrepasan las 12 000 toneladas de ingredientes activos e, incluso, llegan a 13 310 toneladas en el año 2008. Pero no todos los plaguicidas que se importan al país se consumen en las labores agrícolas nacionales; alrededor de un 20 % son exportados a mercados centroamericanos y del Caribe.</p>
<p>Marie EveRioux- Pelletier, 2009.</p>	<p>Las dinámicas de la difusión de información sobre los plaguicidas y sus efectos sobre la salud en una comunidad de Costa Rica.</p>	<p>El estudio fue en la provincia de Limón, cantón Talamanca, Bribri, Shiroles.</p>	<p>Los resultados permitieron identificar factores que corren el riesgo de obstaculizar la difusión de información y la adopción de comportamientos para reducir los riesgos de los plaguicidas sobre la salud, en particular, los</p>

			<p>beneficios económicos a corto plazo del uso de los plaguicidas, que superan sobre las preocupaciones para la salud, una débil apropiación de la problemática de los plaguicidas y una ausencia de su encargada social.</p>
--	--	--	---

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Evaluar la exposición dérmica y una caracterización los síntomas percibidos a plaguicidas en los trabajadores del Departamento de Control de Vectores del Área Rectora de Carrillo, Guanacaste, mediante dos métodos y un cuestionario de síntomas validados científicamente.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar la socio-demografía-laboral de los trabajadores del Departamento de Control de Vectores del Área Rectora de Carrillo.
- Determinar la sintomatología que reportan los trabajadores, mediante la aplicación de un cuestionario de síntomas, debido a la exposición a plaguicidas.
- Evaluar la exposición dérmica a plaguicidas, mediante el uso del Trazador Fluorescente.
- Analizar la exposición dérmica a plaguicidas por tareas, mediante el método DREAM.
- Proponer un plan de intervención para reducir al mínimo los riesgos de enfermedades causadas por la exposición a plaguicidas en las labores que realiza el personal del Equipo de Control de Vectores.

## Capítulo I. Marco teórico

### Historia del Dengue en Costa Rica

En Barranca, distrito de Puntarenas, llegó el dengue por primera vez hace 23 años en octubre de 1993 (Ministerio de Salud [M.S], 2006). El día transcurría con normalidad, los ciudadanos de este pueblo no tenían la menor idea de lo que enfrentarían. Un diminuto mosquito irrumpió en sus vidas de forma inesperada. Desde 1993 hasta la fecha, se reporta 343 000 casos en todo el territorio nacional. Sin embargo, según la OMS (Organización Mundial de la Salud) por cada caso notificado de la enfermedad, hay otros 10 que no se reportaron. Eso quiere decir que en Costa Rica más 3 400 000 personas tuvieron dengue.

Pero las noticias negativas no quedan ahí, al comparar el comportamiento de los últimos años, en el mismo periodo, en este caso, mayo 2013 eran 351 afectados; 67 en el 2014; en el 2015 y el 2016 supera a todos con 6357 diagnosticados a la fecha. Unos pocos vecinos buscan hacer la diferencia, quieren que las condiciones cambien, que sus hijos no enfermen más. Cada mañana se organizan para visitar diferentes sectores y eliminar criaderos del mosquito transmisor del dengue. La tarea no es fácil.

Todo parece indicar que el mosquito *Aedes aegypti* se fortalece con el paso de los años, cada cierto tiempo, el diminuto enemigo propina fuertes golpes a los costarricenses y la mayoría parece ignorar o no interesarse por lo que sucede. Este virus apareció en Costa Rica en 1993 y, desde entonces, ha provocado la

muerte de 23 personas. El año en que más fallecimientos hubo fue 2007, con un total de ocho.

El mosquito se reproduce en aguas estancadas, por lo que la época lluviosa (entre los meses de mayo y noviembre), suele ser la de mayor incidencia del virus en el país, aunque la enfermedad ha estado presente con fuerza todo este año. Según los datos del Ministerio de Salud, desde la aparición del dengue en 1993, Costa Rica, un país con 4,7 millones de habitantes, acumula 310 935 casos, de los cuales 1073 han sido de la variedad grave (Morice, Marín y Ávila, 2013).

### **El Vector de Transmisión de Enfermedades**

El mosquito de la familia Aedes es el principal vector de los virus que causan el Dengue, Zika y Chikungunya. Los seres humanos se infectan por picaduras de hembras infectadas que, a su vez, se infectan, principalmente, al succionar la sangre de personas infectadas. El virus de cualquiera de las enfermedades mencionadas infecta el intestino medio del mosquito, y luego se extiende hasta las glándulas salivales en un período de entre 8 y 12 días. Tras este período de incubación, el mosquito puede transmitir los virus a las personas, al picarlas con fines exploratorios o alimentarios.

Los mosquitos se encuentran en estadios inmaduros en el agua, sobre todo, en recipientes artificiales muy próximos a viviendas y, a menudo, en espacios interiores. Los estudios sobre el radio de vuelo indican que la mayoría de las hembras de *Aedes aegypti* pueden pasar toda la vida en el interior de las casas en las que se han convertido en adultos o alrededor de ellas, y que suelen

volar unos 400 metros de media. Esto implica que son las personas, más que los mosquitos, quienes propagan rápidamente el virus en las comunidades o lugares donde residen o de una comunidad o lugar a otro (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017).

### **Fumigación de espacios**

La fumigación de espacios para el control de vectores está recomendada solo en situaciones de emergencia, para erradicar una epidemia, ya en propagación, o frenar una epidemia incipiente. El objetivo de fumigar espacios es la destrucción rápida y masiva de la población de vectores adultos.

Todo método de control que reduzca el número de mosquitos adultos infecciosos, aunque sea por poco tiempo, ha de reducir la transmisión del virus durante ese periodo, aunque se desconoce si el efecto transitorio de los tratamientos de espacios es epidemiológicamente significativo a largo plazo.

Si se recurre a la fumigación de espacios en fases tempranas de una epidemia, y se hace a una escala suficientemente grande, se puede reducir la intensidad de la transmisión, con lo que se ganaría tiempo para aplicar otras medidas de control vectorial, que permitan un control a más largo plazo, como los larvicidas y la reducción de fuentes de origen comunitario.

Por tanto, si la vigilancia de la enfermedad tiene sensibilidad suficiente y puede detectar casos en las primeras fases de una epidemia, y si se dispone de recursos, se puede empezar con la fumigación urgente de espacios e intensificar,

al mismo tiempo, las medidas de reducción de fuentes y la aplicación de larvicidas. OMS (2017).

La eficiencia de la fumigación, según la OMS (2017) de espacios, depende de los siguientes factores:

- Los medios de dispersión utilizados (aeronaves, vehículos o equipos manuales).
- Los tipos de niebla (fría o térmica).
- El tamaño de las gotículas, la dosis de aplicación y las condiciones climáticas.
- Las estructuras y la configuración de los edificios y la penetración del fumigante.
- El tamaño del área objetivo.
- El terreno y la accesibilidad.
- Las horas punta de vuelo (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017).

Cuadro 2. Principales enfermedades causadas por los mosquitos de la familia Aedes y plaguicidas utilizados con sus posibles efectos a la salud por su exposición.

Enfermedad	Vector	Plaguicidas Utilizados.	Efectos a la Salud por Exposición a Plaguicidas
Dengue	Aedes aegypti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cynoff</li> <li>• Zancukiller</li> <li>• Temephos (Abate)</li> <li>• Spinosad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ocasionar o provocar cáncer.</li> <li>• Mutaciones, malformaciones.</li> <li>• Exposiciones a largo plazo, pueden afectar los sistemas reproductivos, endocrino.</li> <li>• Por intoxicaciones puede causar síntomas como dolor de cabeza, hormigueo, dolor de estómago, irritación en la piel y ojos, problemas respiratorios, entre otros.</li> <li>• Puede ocasionar un conjunto de signos y síntomas denominados síndrome colinérgico, y que se caracteriza por cambios en el estado de conciencia, debilidad muscular, y</li> </ul>
Zika	Aedes aegypti  Aedes albopictus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cynoff</li> <li>• Zancukiller</li> <li>• Temephos (Abate)</li> <li>• Spinosad</li> </ul>	
Chikungunya	Aedes aegypti  Aedes albopictus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cynoff</li> <li>• Zancukiller</li> <li>• Temephos (Abate)</li> <li>• Spinosad</li> </ul>	

excesiva actividad excretora.

- Los efectos crónicos, que se puede manifestar hasta años después de la exposición, siendo los más comunes los efectos neurotóxicos, oncogénicos, teratogénicos, daños en pulmones, ojos, sistema inmunológico y esterilidad (Karam et al., 2004), así también, la enfermedad de Parkinson, leucemia linfocítica crónica, aumento en la frecuencia de infecciones, entre otros (Ortega-Ceseña et al., 1994).

## **Plaguicidas**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1990), la cual define los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluye los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos, antes o después de la cosecha, para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte.

Cuadro 3. Estudios realizados a nivel nacional o internacional donde se utilizaron los métodos mencionados en esta investigación.

Autor/ Año	Titulo	Lugar	Principales Hallazgos
L. Medina. G. Rodríguez. P. Zamora, 2014.	Exposición dermal a plaguicidas en productores de flores y helechos.	Se seleccionó un grupo piloto de 10 productores de helechos o flores ubicados en las provincias de Alajuela y Cartago, donde se empleó las técnicas de trazador fluorescente en 15 trabajadores y	Las condiciones a las cuales se exponen los trabajadores en cultivos de flores y helechos, durante las tareas de preparación y aplicación de plaguicidas, fueron similares en todos los casos observados. Las principales diferencias, entre ellos, radican en el uso del equipo de protección personal. Además, hay variaciones en las medidas de higiene tomadas durante y después de la jornada de trabajo.  Los valores de los Niveles de Intensidad indican que los trabajadores se encuentran hasta un máximo de cinco veces por encima del nivel deseado de protección en el manejo de plaguicidas, según el método algorítmico general de aproximación cuantitativa.

		parches absorbentes en ocho.	La aplicación de la TTF, mostró que las deposiciones fluorescentes valoradas representaron cerca del 13 % de las áreas evaluadas, con máximo del 36 % para el trabajador más expuesto.
L. Medina. G. Rodríguez. P. Zamora, 2013.	Exposición dermal a plaguicidas en productores de chayote.	Se seleccionó un grupo piloto de 10 fincas ubicadas en la Región de Ujarrás, en Cartago, donde había 23 trabajadores dedicados al cultivo de chayote.	Se evidenció que, al aplicar la encuesta higiénica a los trabajadores, se determinó que en solo 5 de las 10 empresas, se brinda algún tipo de capacitación sobre el manejo y cuidado de sustancias químicas, mediante las casas comerciales que venden los productos o con los trabajadores de mayor experiencia. Con respecto a la vigilancia médica, solo en tres empresas encuestadas se practica exámenes de sangre periódicos.  Los valores de los NI (niveles de intensidad) indican que algunos de los trabajadores se encuentran lejos del nivel deseado de protección en el manejo de plaguicidas, según el método algorítmico de aproximación cuantitativa. La comparación

			<p>efectuado entre los niveles de intensidad de la exposición para cada trabajador y el valor de referencia calculado, estimó valores hasta ocho veces mayores al nivel deseado de protección en el manejo de plaguicidas.</p> <p>La técnica de trazador fluorescente confirma que las regiones del cuerpo de los trabajadores que se ven más afectadas son las que no están cubiertas (manos, rostro y cuello). Para los aplicadores que usaron guantes, se determinó que, en promedio, un 29 % de sus manos presentaban deposición de trazador fluorescente, mientras que para quienes no los utilizaban, sus niveles fueron de un 88 %. Se realizó una prueba de comparación de medias y se demostró con un 95 %.</p>
Barraza D, Jansen K, van Wendel de JoodeB, Wesseling	Uso de plaguicidas en la	Talamanca, Costa Rica. Se realizó ocho	<p>Los resultados demostraron que las percepciones de plaguicidas no son estáticas, sino que las opiniones se forman socialmente. En el curso de los grupos de discusión en el pueblo bananero, los</p>

C.  2011.	producción de banano y plátano y la percepción de riesgo en actores sociales.	grupos focales con padres y madres de familia, por separado, de las poblaciones Daytonia y Shiroles.	participantes coincidieron que la fumigación aérea no era segura y se consideraba un riesgo particular para los niños.
Fieten KB, Kromhout H, Heederik D, Van Wendel de Joode B., 2009.	Exposición a Plaguicidas y la salud respiratoria de mujeres indígenas.	Bribri, Costa Rica. Se seleccionó a 127 mujeres, las cuales fueron entrevistadas y se les realizó	Se encontró entre las mujeres expuestas y las no expuestas. Entre las expuestas, la prevalencia de sibilancias fue del 20 % y de falta de aire fue del 36 % frente al 9 % y el 26 %, respectivamente, para las no expuestas. La prevalencia de tos crónica, asma y síntomas atópicos fue similar para las mujeres expuestas y no expuestas.

		pruebas de espirometría.	
Édgar Rojas Alpízar, Ileana Díaz Méndez, abril, 2016.	Evaluación de la Exposición Dérmica a trabajadores del Programa de Control de Vectores en la Zona Huetar Norte.	Costa Rica, Zona Huetar Norte.	Se detectó una exposición directa a los plaguicidas en el personal de Control de Vectores, de la Zona Huetar Norte, una debilidad en los protocolos utilizados, ya que permiten la exposición a niveles considerables, que pueden afectar la salud.

Según los estudios citados, los cuales son a nivel nacional, se evidencia una exposición directa a plaguicidas por parte de las personas involucradas que, en varios casos, trabajaban en la agricultura.

En la mayoría de los resultados de dichas investigaciones, se comprueba porcentajes altos de exposición en los trabajadores participantes, y se demuestra que los niveles de exposición dependen del uso correcto de los equipos de protección personal, tipo de plaguicida, forma en que se aplica, falta de información sobre la manipulación de este tipo de sustancias.

Con ello, se demuestra que el uso de plaguicidas genera efectos adversos a la salud a corto, mediano y largo plazos. Estas investigaciones fueron un punto de referencia muy importante para nuestro estudio, en lo que respecta a las metodologías seleccionadas.

Cuadro 4. Descripción de los plaguicidas utilizados por el personal del Departamento de Control de Vectores del Área de Salud de Carrillo.

<b>Plaguicida</b>	<b>Grupo Químico</b>	<b>Toxicidad</b>	<b>Antídoto</b>
<b>Cynoff</b>	Piretroides	Ligeramente tóxico.	No tiene antídoto específico, por lo tanto, deberá hacerse un tratamiento sintomático.
<b>ABATE®500 E</b>	Organofosforado	Ligeramente tóxico	La atropina es el antídoto.
<b>Zancukiller</b>	Piretroide	Ligeramente tóxico	No existe antídoto específico.
<b>Spinosad</b>	Spinosines.	Ligeramente tóxico	No hay antídoto específico.  Aplicar tratamiento sintomático.
<b>AquaReslin</b>	Piretroide	Ligeramente tóxico	No existe antídoto específico.

**Fuente:** Manual de plaguicidas de Centroamérica, IRET, Universidad Nacional, Costa Rica, 2018.

En el cuadro anterior, se encuentra una lista de los plaguicidas más utilizados por el Departamento de Control de Vectores del Área de Salud de Carrillo, describiéndolos por su ingrediente activo, su grado de toxicidad, su antídoto y características más importantes, que debe conocer todo el personal que manipule este tipo de productos.

Estos plaguicidas son los aplicados actualmente para la fumigación en el Control de Vectores, y el más usado por el Ministerio de Salud es el Aqua Reslin, dicho sea de paso, este fue el producto que se usó para realizar estas evaluaciones.

### **Ingrediente activo**

Es el químico en el producto que mata, controla o repele plagas. Por ejemplo, los ingredientes activos en un herbicida son el (los) ingrediente(s) que matan las malas hierbas. A menudo, los ingredientes activos constituyen la menor porción de todo el producto. Las etiquetas de los pesticidas incluyen el nombre de cada ingrediente activo y su concentración en el producto. Asimismo, los plaguicidas se clasifican, según el control biológico que realizan, entre los que se puede encontrar están los insecticidas, Acaricidas, Fungicidas, Nematocidas, Herbicidas, Molusquicidas, Rodenticidas (Centro Nacional de Información [NPIC], 2017).

### **Vías de ingreso al organismo**

Son los medios o formas por los cuales el o los plaguicidas pueden ingresar al organismo del trabajador, dentro de estos se encuentra la vía digestiva, respiratoria, dérmica y parenteral, ocular, nasal, vaginal, rectal.

### **Vía digestiva**

Las personas que comen, beben o fuman después de haber manejado el producto, sin haberse lavado las manos, pueden ingerirlo accidentalmente. Este descuido es una causa frecuente de intoxicación por plaguicidas (Riccioppo, 2011, p. 4).

### **Vía respiratoria**

Los plaguicidas que están en forma de gas, vapor, polvo, humo o gotitas minúsculas (aerosoles o pulverizaciones) pueden pasar a los pulmones por la boca y la nariz en la respiración.

Una persona puede intoxicarse, por ejemplo, cuando aplica plaguicidas por rociamiento sin la protección adecuada. Una vez inhalados llegan a los pulmones y rápidamente a los vasos sanguíneos, dado que es una zona muy vascularizada (Riccioppo, 2011).

### **Vía cutánea**

Las personas que trabajan con plaguicidas suelen sufrir intoxicaciones, si se salpican o humedecen la piel o llevan ropa empapada por el producto. La piel es una barrera que protege el cuerpo de las sustancias tóxicas. Sin embargo, algunas pueden atravesarla y los plaguicidas lo hacen con más facilidad con la piel húmeda, caliente y sudorosa (Riccioppo, 2011).

## **Capítulo II. Metodología**

### **Diseño de la Investigación**

Este trabajo de investigación se realizó en el Departamento de Control de Vectores en el cantón de Carrillo, Guanacaste, como objetivo principal tuvo una evaluación de la exposición dérmica y caracterizó los síntomas percibidos, a consecuencia del uso de los plaguicidas utilizados por los trabajadores.

Para tal investigación, se inició con un grupo focal de discusión, para conocer la población y las condiciones laborales que predominaban, se aplicó los dos métodos planteados, el Trazador Fluorescente (Aragón et al., 2004); y el DREAM (van Wendel de Joode, et al., (2003).

Además de una encuesta sobre sintomatología y un cuestionario sobre caracterización sociodemográfica y con toda la información recolectada, se analizó los resultados para conocer el porcentaje total de exposición dérmica corporal, la exposición dérmica por tareas, posibles síntomas que más predominaban en la muestra, y se realizó una caracterización sociodemográfica de la población y, de esta manera, se creó un plan de intervención que les ayudara a la disminuir los riesgos en general.

Para contar con una visión más específica de lo que es el Área Rectora de Carrillo, se utilizó la aplicación de Google Map. Esta Área es una dependencia del Ministerio de Salud, institución pública que, por Ley, le ha sido delegada la potestad de regular y controlar la salud pública.

Para ejercer estas funciones, la institución se organiza a Nivel local en Áreas Rectoras que les corresponde liderar y ejercer la rectoría de las acciones para la protección de la salud de las personas.

### Localización de estudio

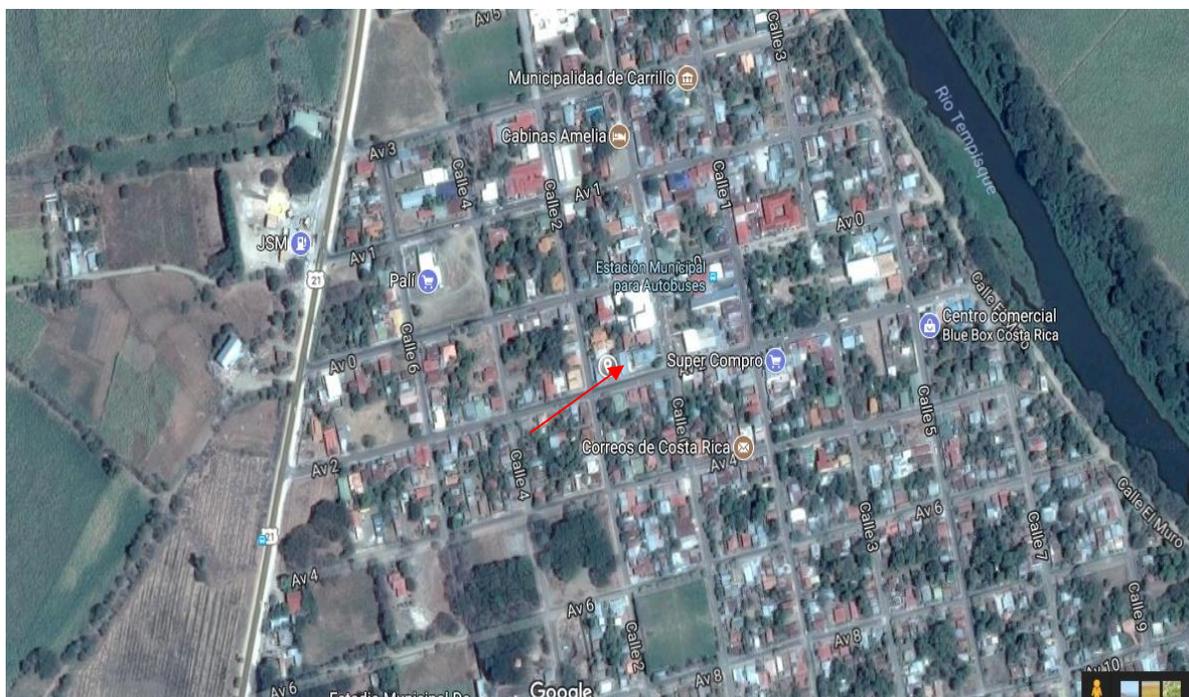


Ilustración 1. Área Rectora Ministerio de Salud, Carrillo, Guanacaste.

**Fuente:** Google Map.

En total, se realizó dos muestreos en fechas diferentes y lugares de fumigación diferentes, de acuerdo con lo planeado, según el cronograma de trabajo, siempre se mantuvo la misma cantidad de participantes durante el desarrollo del estudio.

Se logró evidenciar dos tareas específicas, las cuales son preparación y fumigación que realiza el personal de vectores, las cuales se utilizó para el desarrollo del método *Dream*.

### **Obstáculos y dificultades encontradas en el ejercicio de la práctica**

El desarrollo del proyecto siempre se realizó de la manera más clara posible, tomando en cuenta las actividades que se debía realizar, siempre en apego al cronograma de trabajo.

Aunque en algunas ocasiones se modificó las fechas del cronograma, debido a imprevistos que se presentó durante toda la investigación.

La ausencia de casos de Dengue por la época verano, que prevalecía en la zona, dificultó el progreso de la investigación.

Las tareas realizadas a lo largo de la investigación fueron distribuidas entre los tres investigadores, debido a que las zonas de residencia y de trabajo de cada uno eran distantes.

Muy importante fue la comunicación fluida y ágil entre participantes e investigadores, los gastos de transporte al Ministerio de Salud y a las zonas de fumigación, así como también, la compra del producto trazador fluorescente, lámparas ultravioleta y materiales para confección de cuarto oscuro, fueron financiadas por los investigadores.

A lo largo de todo el proyecto de investigación, uno de los principales obstáculos fue la adquisición del producto tinopal (abrillantador óptico), ya que en Costa Rica solo es utilizado por las empresas que producen jabón y este no lo

venden al menudeo, ya que se necesita los permisos del Ministerio de Salud, para importarlo al país y su precio es muy elevado.

Otro aspecto importante fue la falta de tiempo por parte de los investigadores, ya que los tres trabajan con horarios diferentes y en lugares alejados de la zona de Carrillo, Guanacaste, lo que implicaba un gran reto para coordinar con los días propuestos en el cumplimiento del cronograma de trabajo.

Al final de este trabajo de investigación, después de superar los obstáculos y dificultades presentadas durante todo el proceso, se logró cumplir con los objetivos propuestos.

**Población de estudio**

La población de este estudio se circunscribe específicamente a cinco funcionarios del Área Rectora de Carrillo, los cuales son del sexo masculino, que se desempeñan en labores de control y erradicación del mosquito *Aedes aegypti*, vector transmisor de las enfermedades Dengue, Chikungunya y Zika.

## **Enfoque de la investigación**

Este estudio tomó la información cualitativa generada sobre los riesgos ocupacionales que tienen los técnicos por la aplicación de plaguicidas, entre ellos, tipo de plaguicida, toxicidad, uso de equipo de protección personal. Y de la parte cuantitativa, porque los métodos utilizados generan información con valores numéricos que se debe tabular, la cual se expresa en valores de porcentajes, por ejemplo, el total de Área Corporal Contaminada.

Por eso, dicho estudio tiene el enfoque mixto, ya que se analizó información, tanto cuantitativa como cualitativa.

Con base en lo anterior, se llevó a cabo la descripción de las tareas que realiza el personal de control de vectores y abarcó puntos, tales como los tipos de plaguicidas que utilizan, cómo los preparan, su aplicación, manipulación, posibles síntomas que pueden presentar por el uso continuo de estos, equipos de protección personal, herramientas de trabajo, lugares de descanso y aseo, por esta razón, se utilizó investigación mixta, para comprobar los porcentajes de extensión e intensidad del plaguicida en el trabajador, según el área por evaluar en el cuerpo.

Ya con los resultados de los dos métodos, se compartió la información con los participantes del estudio, donde se les explicó si están expuestos a plaguicidas, a consecuencia de las labores que desempeñan, con el fin de crear conciencia y sensibilizar a los técnicos, sobre la importancia del uso del equipo de protección personal y del manejo adecuado de plaguicidas, para mejorar las

medidas de seguridad en sus labores y disminuir los riesgos. Con los resultados obtenidos, se confeccionó un plan de intervención, para reducir al mínimo los riesgos.

### **Tipo de investigación**

La investigación realizada fue de tipo descriptiva y observacional, el objetivo de este tipo de investigación descriptiva consiste en conocer las situaciones costumbres y actitudes predominantes, por medio de la descripción exacta de las actividades, procesos, y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos con un método, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables (Hernández-Sampieri et al., 2014).

García (2014) define el Estudio Explicativo como la descripción de conceptos o fenómenos del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder las causas de los eventos físicos o sociales, se centra en explicar por qué ocurre el fenómeno y sus condiciones y las variables que lo componen.

### **Instrumentos de recolección de datos**

En el desarrollo de este proyecto, se usó diferentes técnicas de recolección de datos, entre las cuales se puede citar las siguientes:

**Encuesta:** se aplicó una encuesta sobre caracterización sociodemográfica a cada uno de los participantes, para conocer parte de su situación laboral y personal. La que incluyó las siguientes preguntas: edad, sexo, estado civil, nivel

de escolaridad, cantidad de años laborados en la institución, la versión completa se encuentra en el anexo 5.

**Revisión bibliográfica:** Se consultó diferentes fuentes sobre estudios relacionados, metodologías y documentos que ayudara a mejorar el desarrollo del estudio.

**Grupo focal de discusión:** se aplicó como una técnica cualitativa de estudio para conocer las opiniones o actitudes de las personas participantes en el estudio, se sigue la metodología propuesta por Barraza et al., (2011).

**Cuestionario:** se aplicó un cuestionario sobre sintomatología a todos los participantes, y así comprobar cuáles son los síntomas más comunes en las personas participantes. Este cuestionario incluyó preguntas, tales como si fuman, si se realiza revisiones médicas anuales, síntomas más comunes que presenten, y cuáles son los productos químicos que más han usado en su vida, la versión completa se encuentra en el anexo 4.

**Métodos de evaluación dérmica:** se utilizó dos métodos para evaluar la exposición dérmica corporal a la que se expone los participantes. El DREAM (van Wendel de Joode et al., 2003) y Trazador Fluorescente (Aragón et al., 2004).

### **Encuesta sociodemografía-laboral**

El objetivo de esta encuesta es proporcionar información relevante que sirva de apoyo para el desarrollo de la investigación, mediante aspectos importantes de la dinámica sociodemográfica laboral de los trabajadores del Ministerio de Salud, específicamente, del Departamento de Control de Vectores de Carrillo, Guanacaste, con el fin de caracterizar la situación actual y recabando información importante que se pueda utilizar por parte de los investigadores, para complementar las demás metodologías utilizadas.

### **Desarrollo de la encuesta**

La encuesta se desarrolló de la siguiente forma. Primero se diseñó una serie de preguntas enfocadas al tipo de población que participó, luego se confeccionó la encuesta completa que consta de 11 preguntas, esta se aplicó, según lo planeado en el cronograma del plan de trabajo, entre algunas de las preguntas están: edad, sexo, estado civil, nivel de escolaridad, entre otros datos.

### **Cuestionario sobre sintomatología por exposición a plaguicidas**

Es una técnica cuantitativa que consiste en investigar la información sobre síntomas de la muestra de individuos participantes, con el fin de conseguir mediciones cuantitativas sobre una gran cantidad de características objetivas y subjetivas de la población.

Para validar el cuestionario, se pondrá atención en aspectos, tales como relevancia de las preguntas, es decir, que proporcionen la información necesaria; la claridad, que estén correctamente formuladas y no presenten ambigüedad, ni sugieran respuestas. Secuencia de las preguntas y tiempo en el que estas se contestará.

El cuestionario será aplicado por los investigadores a los trabajadores de control de vectores, entre los aspectos que se pueden citar están algunos como uso anterior y actual de plaguicidas, hábitos y costumbres, síntomas compatibles con intoxicaciones relacionados con los plaguicidas.

Entre algunos de los indicadores que se tomará en cuenta están: puesto de trabajo, frecuencia y forma de aplicación de plaguicidas, antigüedad en el puesto, horas trabajadas por semana, tipo y uso de equipo de protección personal, higiene personal durante y después de la jornada entre otros.

El cuestionario utilizado es el que se usa actualmente en el Programa Infantes y Salud Ambiental (ISA) de la Universidad Nacional, el cual es un programa de investigación-extensión, realizado en la Región Huetar Atlántica, Costa Rica, que utiliza un enfoque eco-sistémico en salud humana (Eco Salud), donde se estudia la exposición ambiental a plaguicidas y manganeso y sus efectos sobre la salud de niño (a) (s) y sus madres.

Las preguntas del cuestionario están relacionadas con el estado de salud de los participantes para la detección de restos de plaguicidas y manganeso, por lo que este cuestionario será modificado y adaptado para el trabajo de investigación que se realizará en el Área Rectora del Ministerio de Salud de

Carrillo, Guanacaste, para determinar la sintomatología que reportan los trabajadores (Infantes y Salud Ambiental [ISA] ,2017).

### **Desarrollo del Cuestionario de sintomatología**

El cuestionario se desarrolló y modificó, a partir del cuestionario utilizado actualmente en el Programa Infantes y Salud Ambiental (ISA) de la Universidad Nacional. Se realizó una revisión exhaustiva del cuestionario. Se seleccionó las preguntas más significativas para formar el cuestionario utilizado en esta investigación.

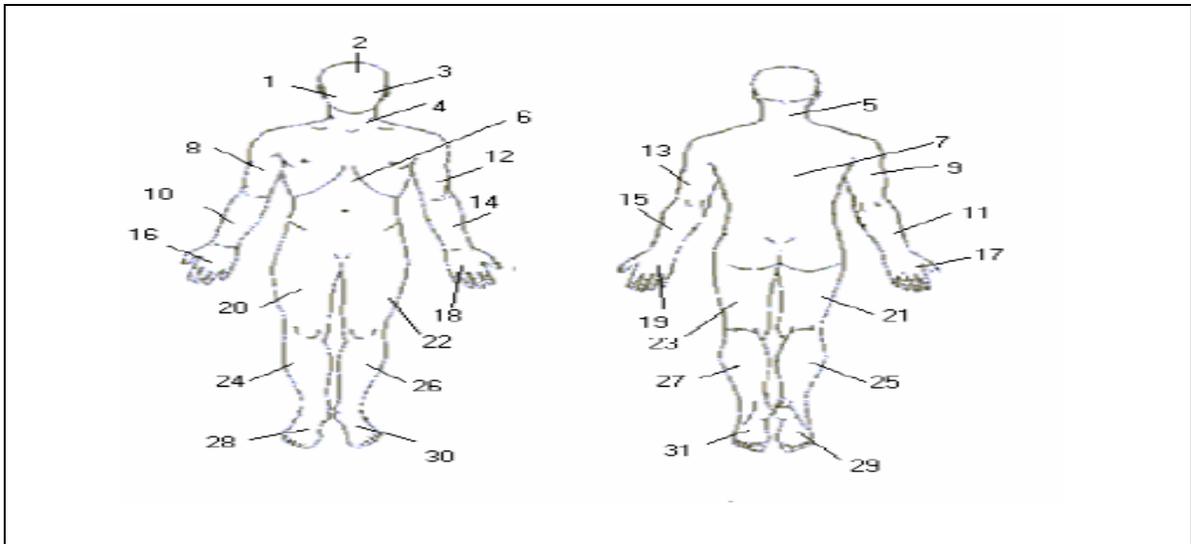
Este consta de 14 preguntas, se utilizó, según lo planeado, en el cronograma de actividades del plan de trabajo, entre algunas de las preguntas están: productos químicos más utilizados en su vida laboral, cuántas veces se ha intoxicado, síntomas más comunes que ha presentado, entre otras relacionadas con los síntomas por exposición a plaguicidas.

### **Método del Trazador Fluorescente**

Este método se enfoca en la evaluación de la exposición dérmica, es un método semi-cuantitativo. Se orienta en una técnica que se realiza, principalmente, de manera observacional, y así se puede evaluar la intensidad y extensión del plaguicida en la piel de la persona, esto se efectúa con la colocación del colorante óptico tinopal en la sustancia que se aplicó, este producto químico es un abrillantador óptico, que reacciona con la luz fluorescente, y que no altera la composición de los otros compuestos con los que se mezcla.

En el momento en que se realiza la aplicación, para poder determinar y observar las marcas en la piel, se utiliza una lámpara portátil de luz Ultravioleta para exponer a la persona en un cuarto oscuro, la lámpara ultravioleta resalta las partes con exposición, donde se verá la intensidad y extensión del plaguicida sobre la piel.

La metodología fue adaptada por la Dra. Aurora Aragón, directora del Centro de Investigaciones en Salud, Trabajo y Ambiente (CISTA) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, en León, de la propuesta por Fenske (1988 c) y el método menciona que se debe hacer una división del cuerpo en 31 segmentos, para evaluar la exposición, en regiones anteriores y posteriores de muslos, glúteos, brazos, antebrazos, cabeza, entre otros, dejando sin evaluación los genitales que, por un tema de integridad ética y moral, no serán observados.



**Ilustración 2.** Clasificación de las partes del cuerpo.

Una vez que se obtiene los valores de extensión e intensidad de cada una de las partes visualizadas, así como el porcentaje correspondiente a cada segmento de la superficie del cuerpo, se calculará para cada trabajador un valor del segmento del cuerpo (VSC), el cual se expresa de la siguiente manera:

$$VSC = (\%SC * I * E) / 5$$

%SC: Porcentaje correspondiente al segmento del cuerpo, E: Extensión, I: Intensidad la sumatoria de estos valores o puntaje visual total (PVT) se compara contra el PVT máximo de exposición posible y se calcula el porcentaje promedio de exposición corporal (Aragón et al., 2005).

Segmentos de superficie corporal (% sc)

Para evaluar toda la superficie corporal, este se divide en cara, cuello, tronco, brazos, antebrazos, las manos, los muslos, las piernas y los pies. Cada segmento del cuerpo fue posteriormente subdividido en parte delantera y trasera,

excepto para la cara, que se dividió en tres secciones, de acuerdo con el método de Fenske (1988c).

La parte de atrás de la cabeza, las plantas de los pies, ni las partes genitales se evaluó, por razones éticas. Los glúteos y el área genital permanecieron cubiertos y no se consideró para el muestreo.

#### La puntuación de Área Corporal Contaminada

Para cuantificar la medida del indicador de plaguicida en la superficie del cuerpo, se realizó el siguiente proceso, dado que los segmentos del cuerpo tienen diferentes valores porcentuales del área, se obtiene un valor de la extensión porcentual del segmento corporal y se multiplica por el porcentaje de su área equivalente.

La medida de puntuación ponderada se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$ACC = \% SC * \% AEC / 5$$

Dónde:

ACC es la medida puntaje ponderado

% SC porcentaje para un segmento del cuerpo

% AEC es el porcentaje equivalente superficie corporal que es la medida de puntuación de Fenske (es la constante de la puntuación del cuerpo, según Fenske (1988c)).

### Puntaje intensidad de la deposición del trazador

Para el cálculo de la intensidad se realizó una observación visual en cada segmento corporal del cuerpo, donde dependiendo de la fuerza de la fluorescencia del tinopal adicionado en el plaguicida y la adherencia en el cuerpo, se calificó de la según la siguiente manera.

**Cuadro 5.** Puntaje de Intensidad

Descripción de la intensidad	Puntaje
Capa Fina	1
Capa distribuida uniformemente	2
Varias capas con ligero brillo	3
Varias capas con brillo	4
Capa o puntos uniforme fuertemente brillantes.	5

**Fuente:** Aragón et al., 2004.

### Puntaje de extensión

Para el cálculo de la extensión, se realizó una observación visual en cada uno de los segmentos corporales, donde dependiendo de la dimensión de la fluorescencia del tinopal con el plaguicida en la extensión a evaluar, los puntos van desde 0 a 10, donde 0 es el menor y 10 el mayor.

### Puntuación segmento del cuerpo

El porcentaje del segmento del cuerpo (% SC) se obtiene mediante la división de la extensión del plaguicida en área corporal dividido entre cinco.

$$\% \text{ SC} = \text{Extensión} / 5$$

### Puntaje del Segmento Corporal

El puntaje del segmento corporal (PSC) se obtiene realizando la siguiente fórmula:

$$\text{PSC} = \% \text{ SC} * I * E / 5$$

Donde el % SC es el porcentaje del segmento del cuerpo, I es la intensidad y E se refiere a la extensión.

### Impregnación en el cuerpo

Según el tipo de adherencia de plaguicida en el cuerpo, se define según su característica, a saber:

**Fricción:** Plaguicida adherido en la piel, que por alguna razón ha ejercido fuerza de rozamiento contra un objeto (bomba, pantalón, guantes, zapatos, etc.) en la piel.

**Neblina:** Producto químico en forma de partículas muy pequeñas o pulverizadas que han quedado suspendidas en el ambiente de la zona de trabajo

durante de la aplicación, que llegan a diferentes partes del cuerpo y son depositadas en la piel.

**Chorro:** Impregnación de plaguicida constante y brillante en cantidades considerables en segmentos del cuerpo

**Cuadro 6.** Distribución de porcentajes de exposición corporal a plaguicidas

<b>Distribución de Porcentaje de exposición corporal de plaguicidas</b>					
<b>Área</b>	<b>Lado</b>	<b>Distribución</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Puntuación Final</b>	<b>Definición de Impregnación</b>
Demarcación del cuerpo que se encuentra impregnada de plaguicida, ejemplo, la cara.	Orientación del cuerpo, según la cantidad de plaguicida, Derecho, Frente, Izquierdo.	Cantidad total de plaguicida que tiene la superficie en estudio, se le brinda porcentaje donde 1 es poca distribución y 10 mayor proporción.	Relevancia de la luminiscencia que trazador indica, daño un puntaje de 1 siendo menor y 5 siendo el máximo.	Resultado del lado en estudio con respecto a la multiplicación de la distribución por la intensidad.	1. Neblina 2. Fricción 3. Chorro

**Fuente:** Aragón et al., 2004.

### **Desarrollo del método Trazador Fluorescente**

El método fue descrito de manera teórica y práctica por el Ing. Gerard Ramírez Barboza, quien tuvo la oportunidad de conocer a la creadora de dicho instrumento en Nicaragua y recibió capacitación por parte de la Dra. Aurora Aragón, quien es, además, lector de esta tesis.

El método se desarrolló de la siguiente manera: La muestra tomada para el estudio fue de cinco trabajadores del Departamento de Control de Vectores de Carrillo, Guanacaste, que realizan labores de fumigación, en este caso, el plaguicida utilizado fue un producto nuevo que les enviaron de nivel central para ser usado, en lugar del Cynoff, cuyo producto nuevo tiene por nombre Aqua Reslin, en el que su ingrediente activo es la Permetrina, la concentración del producto es del 10,87 %.

La preparación de este producto es diluido en agua y se realizó en las instalaciones del Ministerio de Salud, solo una persona realiza la preparación del producto y está a cargo del almacenamiento de todos los plaguicidas que utilizan, el preparador no utilizó equipo de protección personal para realizar sus funciones, los instrumentos de preparación del producto están a la intemperie en el cajón de un vehículo que utilizan como bodega, lo que ocasiona que estén sucios, llenos de polvo y de basura, dichas partículas de polvo y basura son removidas por el preparador con la mano o, simplemente, sopla los recipientes, luego procede a preparar la dilución del producto, donde el restante de tierra y pequeñas partes de

residuos caen a las pichingas, que contienen el producto ya preparado, en dicho establecimiento no cuentan con un lugar específico para realizar estas tareas o almacenamiento.

El producto es trasladado en el cajón del vehículo para ser aplicado en los lugares de fumigación, el plaguicida se aplicó mediante bombas marca Swinfog que nebuliza el producto, funcionan con gasolina, en la aplicación del producto, solo quienes fumigan utilizaron equipo de protección personal. El trazador fluorescente que se utilizó fue el Tinopal CBS- X (0.260 g / l), este fue aplicado en el momento de la preparación del plaguicida, el cual no produce irritación o molestia alguna en la piel (Bierman et al., 1998; Houghton et al., 1998).

El primer muestreo se realizó el viernes 2 de febrero del 2018 y su aplicación fue en algunas de las escuelas del cantón de Carrillo. Tuvo un tiempo de aplicación de cuatro horas. Se utilizó 1200 ml de Aqua Reslin diluido en 48 litros de agua, al terminar la aplicación del producto, se realizó la evaluación en las instalaciones del Ministerio de Salud, en un servicio sanitario para discapacitados, que se acondicionó para ser utilizado como cuarto oscuro.

Se tomó las fotografías y videos con un teléfono celular marca Samsung. Se utilizó lámparas UV portátiles marca Accu Banker modelo D22, el equipo de protección personal de los participantes incluía zapatos de seguridad, quimono, orejeras y máscara: no incluía guantes, casco, ni lentes.

La segunda aplicación se llevó a cabo en el Sector de Santo Domingo de Belén de Carrillo, con una duración de cuatro horas y media, se utilizó 1200 ml de

Aqua Reslin diluido en 48 litros de agua, el equipo de protección personal de los participantes incluía zapatos de seguridad, quimono, orejeras y máscara: no incluía guantes, casco, ni lentes. Se procedió a realizar la recolección de las fotos de la misma manera que en el primer muestreo y en dicho lugar.

En total, se realizó dos muestreos, cada uno en fechas diferentes y sin previo aviso a las personas que participaron, los análisis se realizaron al final de la jornada de fumigación. Se aplicó el método del trazador a un total de cinco trabajadores del Departamento de Control de Vectores, la recolección de las fotografías se realizó en las instalaciones del Ministerio de Salud, cuarto oscuro mencionado, debido a que el tiempo de traslado de los funcionarios de regreso al Ministerio es de 15 a 20 minutos.

Una vez que el personal del Ministerio de Salud de Carrillo llegaba a las instalaciones, se procedió a pasar de uno en uno al cuarto oscuro para ser valorados, según lo indicado en el método, y al ser expuestos a la luz ultravioleta, se encontró las partes de su cuerpo con mayor exposición, visualizando la intensidad y extensión del plaguicida al que estuvieron en contacto en su jornada de trabajo.

En cada uno de los muestreos, se coordinó con el jefe inmediato del Área de Control de Vectores, para contar con el mayor apoyo posible y poder llevar a cabo el trabajo propuesto, a pesar de la comunicación que se obtuvo con la jefatura inmediata, en ningún momento, se informó a los trabajadores sobre el día y la hora en que serían evaluados, sino hasta el momento en el que se realizó

el muestreo; una vez en el lugar, y antes de dar inicio con la fumigación, se les explicaba el procedimiento que se realizaría con el método del trazador fluorescente, el uso de la lámpara, el cuarto oscuro y el objetivo de dicho trabajo, siempre manteniendo la confidencialidad en los resultados del muestreo y la integridad de las personas.

En total, se utilizó en los muestreos 10,4 g de Trazador fluorescentes aplicados a un total de 2400 ml de plaguicida Aqua Reslin diluido en 96 litros de agua.

### **Cuarto Oscuro**

El cuarto oscuro utilizado en este estudio fue un servicio sanitario para discapacitados, el cual se acondicionó, se le realizó una modificación y se utilizó los siguientes materiales: bolsas plásticas negras de jardín de alta resistencia y cinta metálica para ductos de aire acondicionado, el objetivo del cuarto oscuro es eliminar la luz o cualquier claridad del ambiente que se generara y lograra ingresar en el momento que la persona que se está evaluando sea expuesta a la luz ultravioleta, y así se pueda observar la cantidad correcta de luminiscencia, intensidad y extensión del químico en el cuerpo de la persona al que estuvo expuesto.



### **Ilustración 3. Cuarto Oscuro.**

Una vez que el personal estaba en el centro de trabajo, se ingresó a cada persona al cuarto oscuro para ser evaluados, acompañado de dos de los evaluadores, que comprobaron la intensidad y la extensión en cada una de las partes por evaluar, y con ayuda de las lámpara de luz ultravioleta, se tomara fotografías como respaldo del estudio de cada una de las áreas. En esta oportunidad, solo los investigadores masculinos estuvieron dentro del cuarto oscuro, porque los técnicos quedaban en ropa interior.

Inicialmente, se realizó un muestreo de prueba en uno de los investigadores para practicar y agudizar la interpretación de los resultados y explicar a los trabajadores participantes sobre el proceso en el que estarían involucrados. Cada fumigación que se efectuó fue en escenarios diferentes y en condiciones climatológicas diversas, demostrando las múltiples maneras o técnicas de trabajo que utiliza el personal de Vectores.

### **Método Dream**

El método *Dermal Exposure Assessment Method* (DREAM) es un método semi-cuantitativo para evaluar la exposición dérmica de agentes químicos en el

ámbito de la Higiene Industrial. Cabe mencionar que, aunque también está diseñado para la estimación de la exposición dérmica a agentes biológicos, este apartado se limita a la exposición de agentes químicos.

El Dream se basa en el modelo conceptual de Schneider (2000), de exposición dérmica y adaptado por van Wendel de Joode et al., (2003).

Esta herramienta se divide en dos partes. La primera es un inventario que comprende un cuestionario de opción múltiple, estructurado jerárquicamente en seis módulos relativos a la empresa, departamento, agente, puesto de trabajo, tareas y exposición, mientras que la segunda parte es la de evaluación, que consiste en la realización de estimaciones de los distintos determinantes de la exposición de los trabajadores.

El investigador, en la primera parte, llena el cuestionario mediante la observación y la entrevista, con el trabajador que realiza la tarea objeto de la evaluación. Cada respuesta del cuestionario coincide con un valor asignado por defecto, que incrementa o disminuye la exposición en una escala logarítmica de cuatro valores, que fueron determinados con base en estudios reales de exposición, teniendo en cuenta, asimismo, el criterio de expertos en la materia.

En la segunda parte del modelo, los valores asignados en la primera son utilizados en un algoritmo para evaluar, a nivel de tarea, la exposición potencial dérmica (contaminación de la ropa de trabajo y de la piel no cubierta) y de exposición dérmica real (contaminación de la piel tras la consideración del efecto protector de la ropa) para cada parte del cuerpo que el propio modelo considera.

## **Objetivo del método**

Es establecer un método para realizar la evaluación inicial de la exposición dérmica, en tareas o puestos de trabajo a líquidos y sólidos, lo que permite establecer su clasificación y así priorizar las medidas de control.

Ofrecer información acerca de la distribución de la exposición dérmica sobre el cuerpo del individuo, e indicar qué rutas de exposición dérmica son las que más contribuyen a la exposición, lo cual permite establecer estrategias de medición, que ayuden a determinar a quién, dónde y qué medir.

También se plantea como base a la hora de establecer medidas de control.

Se trata de un método válido para sólidos, líquidos, vapores y gases.

Los valores cualitativos, resultado de aplicar el DREAM, no se ajustan a los requisitos cuantitativos que exige el Reglamento REACH. Sin embargo, algunos autores piensan que el método podría servir para considerar los parámetros que tienen influencia en la exposición dérmica, y se podría emplear en un modelo de manera cuantitativa.

## **Variables de entrada**

El método utiliza 33 variables para la estimación de la exposición dérmica.

## **Resultados**

Los resultados que se puede obtener con el método son:

- La exposición dérmica potencial y real, tanto de cada una de las nueve partes del cuerpo que contempla el modelo como la total.
- La exposición potencial y real total relativas a la tarea.
- La exposición potencial y real total relativas a la tarea ponderado en la jornada total de trabajo.
- La estimación de la exposición potencial y real total en la jornada total de trabajo teniendo en cuenta prácticas higiénicas.
- Los valores numéricos obtenidos para la exposición potencial y real total se clasifican en siete categorías comprendidas entre no exposición y exposición extrema.

Para la aplicación del Método DREAM, la evaluación se realizó mediante el software ODK, en él se llenó la encuesta propuesta del método. Para completar la información de manera más eficiente, se utilizó videos que se grabó durante la aplicación de los plaguicidas en cada una de las tareas identificadas.

## **Desarrollo del Método DREAM**

El método se desarrolló de la siguiente manera: primero se identificó las tareas más significativas de los trabajadores, gracias a las visitas realizadas al lugar de trabajo, mediante una observación minuciosa en lo que respecta a la manipulación, preparación y aplicación de los productos químicos que utiliza el personal de vectores, para contar con información más detallada se grabó videos y se tomó fotografías del paso a paso de cada una de las tareas encontradas.

Para la aplicación del método se observó muy minuciosamente cada una de las tareas identificadas y se llenó, a su vez, el cuestionario de manera digital. El dispositivo electrónico usado fue un teléfono marca Samsung, en donde contábamos con la aplicación descargada, cuyo nombre es ODK Collect.

El cuestionario permaneció de manera digital en el servidor del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional, en donde crearon un usuario para poder descargar los cuestionarios del servidor del IRET a la aplicación ODK, el método en general, las preguntas y cómo se evalúa, fue explicado por la Dra. Berna van Wendel de Joode, quien es la autora del método y también miembro del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional.

Una vez que se tenía los cuestionarios completos se envió mediante la aplicación ODK al servidor del IRET, para que la doctora Berna los analizara, posteriormente, reenvió vía correo los resultados de cada una de las tareas evaluadas.

Entre las tareas que se identificó estaba la preparación de la cual se encarga un solo funcionario y la fumigación en donde se encuentran cuatro funcionarios, se realizó dos muestreos, mediante la aplicación de diez cuestionarios.

Al final, en los datos enviados por la doctora Berna, se analizó la columna con nombre (Skin-W-A-TASK.), que describe la exposición real total a nivel de la tarea. Los resultados de cada tarea van de acuerdo con el siguiente cuadro.

**Cuadro 7.** Datos para interpretación de resultados, según método DREAM

<b>Categorías</b>
0= Sin Exposición
0-10=Exposición Muy Baja
10-30=Exposición Baja
30-100= Exposición Moderada
100-300=Exposición Alta
300-1000=Exposición muy Alta
Más de 1000=Exposición Extrema

**Fuente:** van Wendel de Joode et al., (2003)

## **Operacionalización de las variables**

En los siguientes cuadros se desarrolla cada uno de los objetivos específicos en lo que respecta a variables tomadas en cuenta, instrumentos utilizados y actividades realizadas para cumplir con cada uno de ellos.

**Cuadro 5.** Operacionalización de las variables estudiadas en el Departamento de Vectores de Carrillo, 2018

Objetivos	Operacionalización		Actividades
	VARIABLES	Instrumentos	
Caracterizar la socio demografía-laboral de los trabajadores del Departamento de Control de Vectores del Área Rectora de Carrillo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jornada laboral.</li> <li>• Condiciones de ambiente laboral.</li> <li>• Edad</li> <li>• Estado Civil</li> <li>• Grado Académico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de investigación cualitativo (Encuesta).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó visita al Área Rectora de Carrillo para la aplicación de la encuesta.</li> <li>• Tabulación de la información</li> <li>• Análisis de los datos</li> </ul>

<p>Determinar la sintomatología que reportan los trabajadores, mediante la aplicación de un cuestionario de síntomas debido a la exposición a plaguicidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado Académico.</li> <li>• Tiempo de laboral.</li> <li>• Buenas Prácticas de Fumigación.</li> <li>• Uso de EPP</li> <li>• Inducción adecuada para el puesto que desempeña.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de Técnica Cuantitativa.</li> <li>• El cuestionario del Programa Infantes y Salud Ambiental (ISA) de la UNA.</li> <li>• Modificación del documento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó modificación de cuestionario del programa de salud ambiental ISA.</li> <li>• Se realizó visita al Área Rectora de Carrillo para la aplicación del cuestionario.</li> </ul>
--	---	--	--

<p>Evaluar la exposición dérmica a plaguicidas, mediante el uso del Trazador Fluorescente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Influencia del clima</li> <li>• Disponibilidad de transporte.</li> <li>• Aumento de casos por consecuencia del vector.</li> </ul> <p><i>Aedes aegypti</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad del personal de vectores.</li> <li>• Disponibilidad de los investigadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazador fluorescente</li> <li>• Cuarto oscuro</li> <li>• Lámparas de luz ultravioleta.</li> <li>• SOFTWARE como herramienta de análisis de datos.</li> <li>• Cámara para las fotografías y videos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó reuniones para explicación del método.</li> <li>• Toma de fotografías y videos en cuarto oscuro y tareas identificadas.</li> <li>• Análisis de las fotos.</li> <li>• Tabulación de datos descripción de resultados.</li> <li>• Visitas para la exposición de los resultados.</li> <li>• Acondicionamiento del cuarto oscuro.</li> <li>• Visitas realizadas para realizar los muestreos.</li> </ul>
--	--	---	--

<p>Analizar la exposición dérmica a plaguicidas por tareas, mediante el método DREAM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de horarios.</li> <li>• Rotación de personal</li> <li>• Tipo de plaguicidas.</li> <li>• Aumento de casos por consecuencia del vector <i>Aedes aegypti</i>.</li> <li>• Influencia del clima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de método DREAM.</li> <li>• Utilización de software para análisis.</li> <li>• Capacitación en el uso de la aplicación ODK.</li> <li>• Dispositivos móviles</li> <li>• Internet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación en la aplicación del método.</li> <li>• Creación de usuarios para análisis de los datos. (UNA)</li> <li>• Identificación de las tareas.</li> <li>• Selección de fechas para la aplicación.</li> <li>• Llenado y enviado de los formularios.</li> <li>• Análisis de los resultados obtenidos.</li> </ul>
---	--	--	---

<p>Proponer un plan de intervención para reducir al mínimo los riesgos de enfermedades causadas por la exposición a plaguicidas en las labores que realiza el personal del Equipo de Control de Vectores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados obtenidos de cada uno de los métodos Utilizados, análisis y comparación de los datos obtenidos con los dos métodos.</li> <li>• Presupuesto disponible para realizar mejoras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de mejora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones en uso adecuado de EPP.</li> <li>• Talleres de buenas prácticas ambientales.</li> <li>• Entrega de material informativo sobre agroquímicos</li> <li>• Cronograma de actividades.</li> <li>• Uso y mantenimiento adecuado para las bombas de fumigación.</li> </ul>
---	---	---	--

### Capítulo III. Presentación y Análisis de Resultados

Análisis de resultados de información socio demográfica obtenida de la aplicación de la encuesta al personal de Control de Vectores del Área de Salud de Carrillo

**Cuadro 8.**Perfil Sociodemográfico de la población del estudio

Participantes	Años de laborar en M.S.	Estado civil	Edad (años)	Tipo de trabajo que realiza	Último año aprobado de estudios
1	18	Soltero	50	Control de vectores, (fumigación y arabización).	Secundaria incompleta
2	15	Casado	41	Control de vectores, visita domiciliar, fumigación, abatización, campañas de educación.	Secundaria completa
3	21	Soltero	55	Control de vectores, (fumigación y abatización).	Secundaria completa
4	4	Unión Libre	31	Abatización, fumigación y encuesta.	Universitaria completa
5	4	Unión Libre	28	Control de vectores (fumigación y abatización).	Universitaria completa

La población estuvo formada solo por personas del sexo masculino, con un total de cinco personas. Según la encuesta, tres técnicos tienen más de 15 años de laborar en el Ministerio de Salud y solo dos técnicos tienen cuatro años en este departamento, todos dicen poseer conocimientos sobre el uso y manejo de plaguicidas.

Por lo tanto, no les es difícil leer las hojas de seguridad de los productos que utilizan en las actividades que realizan en el Departamento de Control de Vectores. Únicamente dos personas cuentan con el último año de estudios aprobado a nivel de universidad completa.

Tres de los técnicos tienen esposa o viven en unión libre, mientras los dos restantes están solteros.

Todos los encuestados mencionan haber recibido una capacitación para el preparado y fumigado de plaguicidas que les brinda la institución.

**Cuadro 9.** Respuestas obtenidas del cuestionario sobre sintomatología

Participantes	Productos químicos más usados por los participantes a lo largo de su vida laboral	Síntomas más comunes entre los trabajadores	Fuman (número de personas)	Intoxicaciones (número de personas)	Revisiones médicas anuales
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramoxone</li> <li>• Malation</li> <li>• Round up glifosatos</li> <li>• 2,4D</li> <li>• CYNOFF</li> <li>• ABATE</li> <li>• Zancukiller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor de cabeza</li> <li>• Mucho sueño</li> <li>• Calambres</li> <li>• Vista turbia</li> <li>• Secreción de la nariz</li> <li>• Suda anormalmente</li> <li>• Tos</li> <li>• Que le brinca la carne (fasciculaciones o espasmos musculares)</li> </ul>	2	1	Sí para todo el personal

Según la información obtenida por el cuestionario de sintomatología, se demostró que cada uno de los técnicos presenta al menos dos de los síntomas citados (ver cuadro 10), cuando realizan la tarea de fumigado o después de su aplicación, también se observa que al menos dos de los plaguicidas mencionados (ver cuadro 10) han sido utilizados por los técnicos a lo largo de su vida laboral. De los cinco participantes, solo uno ha sufrido intoxicaciones a consecuencia del uso de plaguicidas en su caso fue con el insecticida Malatión.

Dicho funcionario manifestó que presenta sensaciones en la piel únicas entre todos los participantes, tales como que le brinca la carne y calambres. Cabe mencionar que el insecticida Malatión ha sido clasificado como "probablemente cancerígeno para los humanos", por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015).

### **Resultados del método del Trazador**

Entre los resultados que se obtuvo por la aplicación del método fue el porcentaje de exposición corporal, el cual estuvo entre el 1 % y un 10 % del total del área corporal afectada de los participantes. Se observa que, en algunos casos, la ausencia del equipo de protección personal de los participantes contribuía al aumento de la exposición, para las personas que sí lo utilizaban, los niveles fueron menores, según lo observado en los muestreos, utilizaban zapatos de seguridad, quimono, orejeras y máscara: no incluían guantes, casco, ni lentes de seguridad.

Con el grupo focal de discusión realizado, se consiguió compartir experiencias, puntos de vistas y conocer la situación actual de los participantes, evidenciando la falta de conocimiento en el manejo adecuado de plaguicidas, la falta de equipo de protección, personal adecuado y el desconocimiento sobre una correcta eliminación de residuos de plaguicidas y sus envases, demostrando la situación actual que viven con el desempeño de sus labores, aspectos que son detonantes en el aumento de los niveles de exposición.

Una vez que se inició con los muestreos, se logró verificar, en algunos de los técnicos del personal de Control de Vectores, la ausencia del equipo de protección personal cuando fumigaban, o el uso inapropiado, lo cual ocasionaba una exposición directa de la sustancia que aplicaban en ese momento.



**Ilustración 4.** Uso inadecuado del equipo de protección personal.

#### **Evaluación de exposición dérmica por medio del Trazador Fluorescente**

Los datos obtenidos del método del Trazador Fluorescente arrojaron información sobre el grado de exposición en el que se encuentran los técnicos del Equipo Control de Vectores del Ministerio de Salud de Carrillo, de estos datos

se obtiene el Área Corporal Contaminada (ACC), que es el resultado con mayor relevancia en el método, dando así el total de porcentaje de exposición corporal, por la aplicación a cada una de las personas participantes.

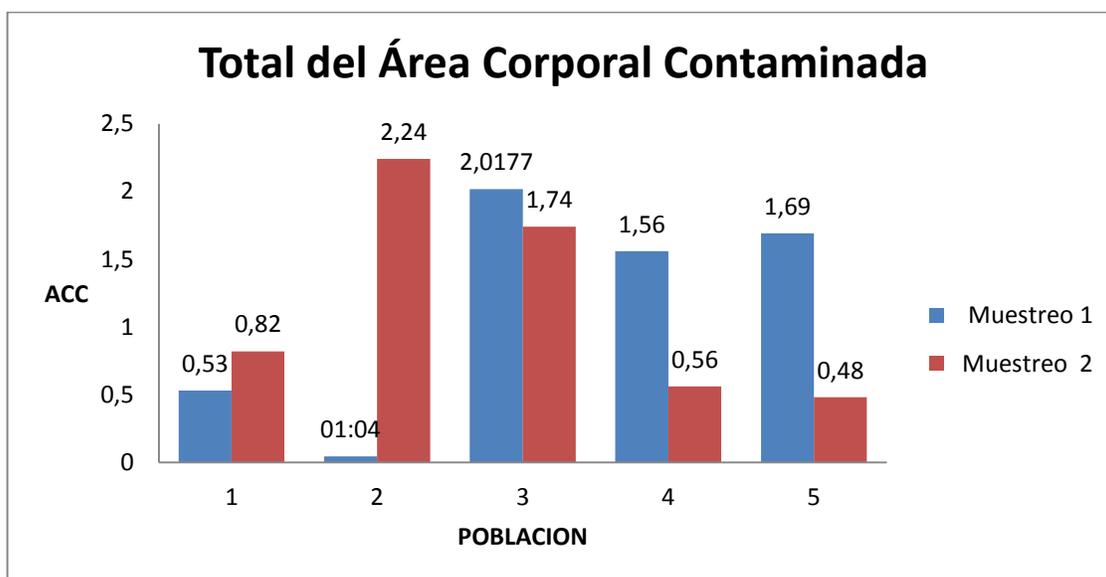
Del total de cinco técnicos que participaron en la investigación, se llamará, de aquí en adelante, al técnico uno (1) preparador y a los técnicos dos (2), tres (3), cuatro (4) y cinco (5) fumigadores, que en ambos muestreos, fueron las mismas personas, con iguales funciones.

En el primer muestreo, el preparador obtuvo el porcentaje de exposición corporal total más bajo de todos los participantes con un 0,53 % del total de su área corporal, por lo tanto, este valor corresponde a una muy baja exposición, debido a que en este muestreo, los equipos de fumigación fallaron, en menor medida, provocando que el preparador, quien es el que revisa y corrige los problemas mecánicos de las bombas que utilizan, las asistiera, en menor medida, disminuyendo el contacto, en comparación con los demás técnicos que realizan funciones de fumigado, que sí tuvieron un contacto directo con los equipos.

En el segundo muestreo, el preparador fue el tercero con un porcentaje más alto, en relación con los que realizan la fumigación, pero se comprobó, de manera observacional, según el método del trazador, que fue el que obtuvo el valor más alto en el área de la cara, con un valor de extensión de la distribución de 5 y una intensidad de 4, esto por ser él quien repara los equipos y cuando estos presentaban problemas de funcionamiento en los lugares de las aplicación, él era quien los reparaba, esto por la obstrucción de boquillas de rocío de las

bombas, problema que este técnico resolvía con la desinstalación de esta y la limpieza de manera empírica, lo cual realizaba soplando con su boca, en algunas oportunidades, se la adhería a sus labios para soplarla, y así limpiarle la obstrucción, así como también, algunas veces, la sumergía en agua o gasolina para eliminar el plaguicida y luego soplarla.

Y para el segundo muestreo, se logró comprobar que tres de los cuatro técnicos de fumigación tuvieron una disminución en el porcentaje del área total corporal contaminada, esto se debe a que los técnicos alcanzaron a observar en la exposición, que se les compartió los resultados obtenidos del primer muestreo, encontrándose en las imágenes, las debilidades que tenían en cuanto a sus técnicas de aplicación de plaguicidas y uso adecuado de equipo de protección personal, lo cual incitó, en ellos, a una mayor conciencia en sus prácticas de fumigación y el uso correcto de EPP, lo cual fue evidente en la aplicación del segundo muestreo.



**Grafico 1.** Área Corporal contaminada de los dos muestreos.

Entre los resultados que se obtuvo por la aplicación del método en los dos muestreos, hubo una predominancia con niveles más altos a la exposición en cara, brazos adelante, atrás y manos.

Cabe mencionar que los resultados de porcentaje total de exposición corporal, en algunos casos son muy bajos, no sobrepasan el 10 % del total del área corporal, pero se logra evidenciar prácticas inadecuadas en el manejo de plaguicidas y el uso incorrecto del EPP, que ponen en riesgo la salud de los trabajadores.

En la tarea de preparador que realiza el Técnico1, quien es el de mayor edad en este departamento y es el coordinador y responsable de ejecutar, planificar las fumigaciones y realizar las reparaciones de los equipos de fumigación, también encargado de capacitar a los técnicos de nuevo ingreso, siendo el que realiza las prácticas más inseguras en el manejo de estos productos, lo que aumenta la cantidad de exposición al plaguicida, véase los siguientes cuadros.

**Cuadro 10.** Primer muestreo preparador de plaguicida.

		
Cara lado izquierdo	Mano derecha Atrás	Pie Izquierdo Atrás
Intensidad( 2 )	Intensidad( 2)	Intensidad (0,1 )
Distribución ( 2 )	Distribución (4 )	Distribución (0,1)
Neblina, fricción	Neblina, chorro	Neblina

**Cuadro 11.** Segundo muestreo en preparador de plaguicidas.

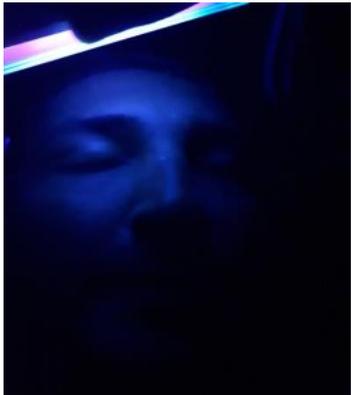
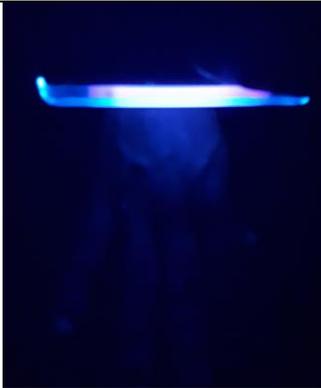
		
Cara frente	Mano derecha atrás	Mano izquierda adelante
Intensidad ( 4 )	Intensidad ( 4 )	Intensidad ( 2 )
Distribución ( 5 )	Distribución ( 5 )	Distribución ( 3 )
Neblina, fricción	Chorro, Neblina	Neblina y Chorro

Como se aprecia, anteriormente, según las imágenes del primer muestreo, al segundo muestreo, en el caso del preparador, aumentó el porcentaje, lo que demuestra una mayor distribución del producto en las áreas citadas. En las fotografías, se logra apreciar un contacto al químico por chorro y neblina con la variable de fricción.

**Cuadro 12.** Primer muestreo Técnico 2 fumigación.

		
Cuello atrás	Cara lado derecho	Mano derecha atrás
Intensidad ( 1 )	Intensidad ( 2 )	Intensidad ( 2 )
Distribución ( 2 )	Distribución ( 2 )	Distribución ( 3 )
Neblina	Fricción, Neblina	Neblina

**Cuadro 13.** Segundo muestreo Técnico 2 fumigación.

		
Cuello atrás	Cara frente	Mano derecha atrás
Intensidad ( 2 )	Intensidad ( 2 )	Intensidad ( 1 )
Distribución ( 3 )	Distribución ( 3 )	Distribución ( 1 )
Neblina	Neblina, fricción	Neblina

Como se puede apreciar en las imágenes, del primer muestreo al segundo muestreo, en el caso del técnico dos (véanse cuadros 13 y 14), tuvo una mayor exposición, lo que demuestra una mayor distribución e intensidad del producto en cuello atrás y cara.

En las fotografías, se logra apreciar un contacto al químico por neblina, lo cual demuestra que el producto químico cayó en forma de partículas muy pequeñas o pulverizadas. Quedaron en diferentes partes del cuerpo, depositadas en la piel.

Para los demás técnicos, quienes realizaron las tareas de fumigación en el segundo muestreo, salieron con porcentajes de exposición dérmica corporal, menores que en el primer muestreo, ya que las condiciones climatológicas fueron menos ventosas.

También, se observó un uso más adecuado en los equipo de protección personal, lo que contribuía a una mayor protección, asimismo, esta variación se vio influenciada, porque los equipos de fumigación fueron manipulados, en menor medida, por los técnicos, cuando fallaban, siendo únicamente el preparador quien los revisaba.

## Resultados del método Dream

### Tarea de Preparación

La preparación del producto la realizó una única persona, la cual ejecutó la tarea cada vez que se fumigó alguna comunidad, el producto y los recipientes de mezclado son almacenados en un vehículo en desuso, a la intemperie, así mismo, el producto, cada vez que se necesitó fumigar, el preparador se trasladó hacia el vehículo y tomó lo necesario para realizar la preparación, la cual se realizó en el parqueo de las mismas instalaciones, sin ningún equipo de protección personal, con la exposición directa al sol y con todo lo necesario en el suelo, donde no se designó un lugar específico para hacer la tarea.

El llenado de los recipientes se ejecutó en las zonas verdes, cerca de la llave de chorro para su llenado, una vez listos los recipientes, fueron colocados en el cajón del vehículo que los trasladó a los lugares para iniciar con la fumigación.

### Preparación de plaguicida



**Ilustración 5.** Preparación.

## Tarea de fumigación

La fumigación fue realizada por cuatro técnicos, quienes se trasladaron en un vehículo a los lugares destinados, cada uno de ellos llenó su bomba de fumigar, las cuales estaban siempre en el cajón del vehículo. El área de trabajo es designada por el supervisor, quien estuvo siempre presente en las aplicaciones.

Cuando una bomba de fumigado presentaba problemas, el preparador era quien les brindaba el mantenimiento, el cual, en la mayoría de los casos, fue por obstrucciones en las boquillas de dispersión.

Cada vez que un técnico de fumigación finalizaba con el vaciado del tanque de la bomba, tenía que esperarse a que el vehículo llegara para suministrarle el producto.

### Fumigación de plaguicida



**Ilustración 6** Fumigación.

Según lo evaluado por el método *Dream*, se pudo comprobar que sí hay una exposición a plaguicidas en el personal, según las tareas identificadas.

Como se puede ver en el cuadro 15, donde acontecen los datos obtenidos en la tarea del preparador, siempre se mantuvo en un nivel de exposición de moderado a alto, siendo este el que tuvo mayor porcentaje de exposición dérmica por tarea en los dos cuestionarios aplicados.

Mientras que en los técnicos que realizaban la función de fumigación, hubo una disminución para la segunda aplicación de los cuestionarios, ubicándolos en una exposición de baja a moderada, debido a una concienciación de los participantes, debido a que se les compartió los resultados del primer muestreo.

**Cuadro 14.** Resultados obtenidos con el método *Dream* para los fumigadores del Programa de control de Vectores de Carrillo, Guanacaste

Niveles de exposición, según las categorías del método <i>Dream</i>	Primer Muestreo					Niveles de exposición, según las categorías del método <i>Dream</i>	Segundo Muestreo				
	Tarea Preparación	Tarea Fumigación					Tarea Preparación	Tarea Fumigación			
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
ALTA	131,5	136,4	137,2	187,4	38,9	ALTA	56,8	23,2	7,2	12,2	76,3
MODERADO						MODERADA					
BAJO						BAJO					
MUY BAJO						MUY BAJO					

En general, la exposición dérmica se mantuvo en rangos de muy baja a alta exposición, se logró observar que, en la primera aplicación del cuestionario, los rangos de la mayoría de los participantes, se encontró en exposición alta, que va de 100 a 300 el valor, según el cuadro de medición del método *Dream*.

En la segunda aplicación, los rangos se mantuvieron entre bajo y moderado, mostrando una disminución en los porcentajes de exposición por tarea.

Se alcanzó a identificar que en la tarea del preparador para el primer muestreo, obtuvo el cuarto puesto con mayor nivel de exposición y, para el segundo muestreo, fue el primero con los valores más altos. Esto se debe a que dicho funcionario realizó mayor cantidad de actos inseguros, por el contrario, los

técnicos de fumigación disminuyeron sus rangos, gracias a una toma de conciencia que estimuló el haberles compartido los resultados de la primera aplicación.

## Discusiones

Los resultados obtenidos fueron los esperados, en relación con la práctica que se realizó como ensayo, por parte del grupo para poder desarrollar el método. La descripción del método trazador estuvo a cargo del Ing. Gerad Ramírez, quien participó en un adiestramiento del método en Nicaragua, bajo la supervisión de la Dra. Aurora Aragón.

Los niveles de exposición dérmica encontrados en cada uno de los muestreos, tuvieron una variación que dependió del uso correcto del EPP y las prácticas inseguras de fumigación y manejo de plaguicidas, en un estudio realizado como plan piloto por (Rojas y Díaz, 2016), en la Zona Huetar Norte, específicamente, en San Carlos, obtuvieron resultados con niveles altos por exposición a plaguicidas en los trabajadores de vectores, siendo las manos, antebrazo, brazo y cabeza las de mayor porcentaje, coincidiendo con las partes corporales identificadas con más incidencia en este trabajo.

Se obtuvo puntajes similares para estas áreas, si bien es cierto, con el método del trazador no se obtuvo niveles altos de exposición, se pudo detectar varias debilidades en el manejo de plaguicidas, que aumentan su exposición, como la ausencia de guantes, lentes, manipulación del producto con las manos o limpieza de boquillas impregnadas de químico, realizadas con la boca, pudiendo causar estas prácticas inseguras efectos negativos a la salud de los trabajadores.

Cabe mencionar que en el trabajo de (Medina, Rodríguez, Zamora, 2014), sobre exposición dérmica a plaguicidas en productores de flores y helechos,

también obtuvieron resultados muy equivalentes a los nuestros, y se demostró que los segmentos corporales con mayor deposición fluorescente fueron las manos (50-68 %) y, en segundo lugar, los antebrazos y cuello, mostraron porcentajes significativos.

Con la aplicación del método *Dream* se identificó dos tareas, las cuales fueron fumigación y preparado del producto, las mismas definidas en la investigación de (Medina, et al., 2014). Dicha investigación hace referencia a los floricultores que utilizaron guantes durante el preparado y aplicación del producto, y reportan un promedio del 36 % de las manos con trazador, contra un 84 % de deposición en aquellos que no los usaron, lo cual demuestra que, con la ausencia de guantes, aumentaba la exposición, esta semejanza en los resultados dan mayor validez a los obtenidos en esta investigación, ya que concuerdan con las áreas corporal expuestas y, demuestra, también, que sin el uso de EPP, aumenta la exposición.

Las dos tareas indicadas, siempre fueron desarrolladas por las mismas personas, pero se pudo comprobar, mediante el método *Dream*, que cada una de las veces que fueron realizadas las tareas, se ejecutaron de distinta forma, lo que refleja, de la primera aplicación de los cuestionarios, un nivel de exposición de moderada a alta (ver cuadro 8) y, en la segunda aplicación, de muy baja a moderada (ver cuadro 8), lo cual refleja una variación en los niveles de exposición.

Además, en ambas tareas, el medio de transmisión del plaguicida que predominó fue el de transferencia, porque los técnicos estaban en contacto directo

con las máquinas y herramientas, y sin utilizar guantes, lo que facilitaba la impregnación del agente en partes como cara y manos.

En comparación con los resultados que se obtuvo de las dos metodologías empleadas en esta investigación, la técnica del método del trazador fluorescente fue la que demostró niveles de exposición más bajos, a diferencia de la técnica del método *Dream*, que demostró niveles mayores de exposición, lo que indicó que el método del trazador es muy visual, subjetivo y va a depender mucho de la afinidad del investigador, y demuestra la exposición en los técnicos por las distintas maneras en las que son alcanzados por las partículas de plaguicida.

Mientras el método de *Dream* contempla las tareas de una manera más sistemática, además, el cuestionario permite, mediante la observación y la entrevista que se le realizó al trabajador, mostrar qué vías de exposición dérmica son las que más favorecieron a la exposición, por eso, los resultados fueron mayores en este método, lo que permitió establecer acciones más puntuales, para realizar cambios en las tareas que disminuyan la exposición dérmica.

Asimismo, la encuesta sociodemográfica que se utilizó como método de recolección de datos, demostró que el 90 % de la población en estudio tiene aprobada la secundaria, lo que demuestra que todos tienen las características adecuadas para mejorar las funciones en lo que respecta a uso y manejo de plaguicidas. A pesar de contar con las características adecuadas, se logró indicar que, al menos, uno de los técnicos, ha sufrido intoxicaciones, a consecuencia de la aplicación de plaguicidas

## Conclusiones

Según los resultados que se obtuvo por las metodologías utilizadas, dichas herramientas son muy prácticas y fáciles de implementar en una investigación por exposición a plaguicidas. Se puede concluir que se logró evidenciar que los trabajadores están expuestos a plaguicidas de manera directa, por los métodos utilizados, los cuales permitieron demostrar el porcentaje de exposición dérmica y las áreas corporales más afectadas.

- Se pudo observar que el personal de control de vectores, a pesar de que cuenta con equipo de protección personal, no cumple con algunas especificaciones como la talla, por lo que compromete la protección, ya que deben recogerle los ruedos o mangas al quimono para poder caminar, y esto provoca una mayor exposición en manos y pies.
- El técnico que prepara los plaguicidas es el funcionario con más edad y experiencia en el Departamento de Control de Vectores, supervisa y brinda capacitaciones al personal, asimismo, es el que realizó las prácticas más inseguras en lo referente a preparación y manipulación de plaguicidas.
- A pesar de que los resultados de exposición a plaguicidas con el método del trazador fueron muy bajos, en la gran mayoría de los casos, siempre se observó una falta de capacitaciones en el uso y manejo de plaguicidas por las actividades inseguras que realizaban los técnicos, en el momento de realizar su trabajo.

- En comparación con los resultados que se obtuvo de las dos metodologías, la técnica del método del trazador fluorescente fue el que demostró niveles de exposición más bajos, a diferencia de la técnica del método Dream, el cual demostró niveles mayores a los citados, y refleja que están expuestos a niveles considerables de plaguicidas, lo que podría representar un riesgo a largo plazo para la salud de los trabajadores.
- Según el método del trazador, se pudo demostrar que las áreas más afectadas o con mayor prevalencia de exposición corporal fueron la cara, brazos y manos, donde se obtuvo mayores niveles de exposición dérmica.
- Se pudo evidenciar, mediante el Grupo Focal de Discusión, que carecen de un plan de mantenimiento preventivo o correctivo para mantener los equipos en óptimas condiciones.
- No cuentan con un encargado de Salud Ocupacional que vele por la seguridad de los trabajadores en el Ministerio de Salud de Carrillo, Guanacaste.
- Se puede concluir que el manejo de los recipientes vacíos de plaguicidas que se desechan, no se trata de la manera adecuada y no les aplican el triple lavado.
- No cuenta con un plan de capacitación anual que les ayude a mantener y mejorar las prácticas de fumigado.
- No cuentan con instalaciones adecuadas para la preparación y manejo de los plaguicidas, son almacenados en la cabina de un vehículo que está a la

intemperie, dentro de este, se genera vapores peligrosos que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores.

- Según la encuesta de sintomatología, todos los participantes tienen en común, al menos, dos síntomas de los mencionados, tales como dolor de cabeza y secreción en la nariz, entre otros, y de todos los funcionarios, solo uno, quien es el de mayor edad, es el único que se ha intoxicado en toda su vida laboral.
- En el manejo de los equipos de protección personal, específicamente, el quimono, no es el adecuado, ya que este se debería lavar en el lugar de trabajo todos los días y esto no se cumple, solo lo guardan y lo vuelven a utilizar. A los demás implementos no se les brinda un mantenimiento adecuado y oportuno.
- Las prácticas de manejo inseguras que realiza el personal podrían ocasionarles enfermedades a largo plazo por la exposición, si no se toma medidas correctivas inmediatas.
- Según el análisis realizado de los resultados obtenidos de ambos métodos sobre exposición dérmica a plaguicidas, se comprobó que existe relación entre los niveles de exposición, la ausencia de equipo de protección personal, y las prácticas inseguras en el uso preparación y manejo de plaguicidas.

## **Recomendaciones**

Se recomienda mejorar los equipos de protección personal y adquirir equipos para manos y cara completa, que den una mayor protección al personal, crear un plan mensual para la revisión de los equipos de protección y velar por su estado, confirmar con una lista las tallas ideales y correctas de los equipos, para evitar mal uso de él o modificaciones por su tamaño.

También, se recomienda a la jefatura inmediata, realizar actividades, tales como talleres sobre la importancia del uso correcto del equipo de protección personal, buenas prácticas de fumigación, aplicación del triple lavado de los envases, disposición adecuada sobre los residuos de plaguicidas y su correcta segregación, para mejorar la manera en que desarrollan los técnicos sus actividades de fumigación.

Designar un área específica bajo techo para la preparación de los plaguicidas, confeccionar una bodega para el almacenamiento de productos químicos, con su correcta iluminación, ventilación y que cuente con las condiciones mínimas de seguridad adecuadas.

Contar con un *kit* de herramientas para la limpieza de las boquillas de las bombas y mantenimiento en general.

Realizar el lavado de la ropa (quimono), después del fumigado, para evitar impregnación en la piel, ducharse al llegar al recinto, para evitar contaminar otras áreas.

Crear un plan de mantenimiento para velar por el correcto funcionamiento de los equipos de fumigado y evitar posibles fallas en el futuro, cuando se esté trabajando.

Asignar un área específica para disponer de los recipientes vacíos de productos químicos bajo techo y contactar con una empresa que los incinere o les dé una correcta disposición final.

## Bibliografía

- Ambientales, G. d. (13 de agosto de 2010). *MINSALUD*. Obtenido de [https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION\\_POR\\_PLA\\_GUICIDAS.pdf](https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLA_GUICIDAS.pdf)
- Barraza, D., Jansen, K., & Van Wendel de Joode, B. (29 de noviembre de 2017). *ISA, UNA*. Obtenido de [http://www.isa.una.ac.cr/images/articulos/traduccion/2011\\_barraza\\_et\\_al\\_uso\\_de\\_plaguicidas\\_y\\_percepcin\\_de\\_riesgos-resumen\\_espanol.pdf](http://www.isa.una.ac.cr/images/articulos/traduccion/2011_barraza_et_al_uso_de_plaguicidas_y_percepcin_de_riesgos-resumen_espanol.pdf)
- Carranza-Ramírez, J. (2011). *El uso de las bolsas plásticas tratadas con el insecticida clorpirifos en la producción de plátano en los territorios indígenas BriBri-Cabécar*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires. (25 de noviembre de 2017). Obtenido de <http://www.colmed7.org.ar/files/Trabajos/AGROQUIMICOS.pdf>
- CONARE. (25 de noviembre de 2017). *PEN*. Obtenido de <http://www.estadonacion.or.cr/190-estado-de-la-nacion/estado-de-la-nacion/126-informe-xvii-estado-de-la-nacion-2011>
- Córdoba-Gamboa, L. (2015). *Evaluación de la contaminación ambiental en aire y polvo por plaguicidas*. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Córdoba, L. (28 de noviembre de 2017). *Evaluación de la contaminación ambiental en aire y polvo por plaguicidas*. Obtenido de <http://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13014/Cordoba%20-%20Tesis%20versi%C3%B3n%20final%20200715.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinoza, A., Vaquerano, B., Torres, R., & Montiel, H. (2013). *Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica*. San José.
- FAO. (22 de Noviembre de 2017). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/W1604S/w1604s04.htm>
- FAO. (11 de noviembre de 2017). Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/508248/>
- Fieten, K., Kromhout, H., Heederik, D., & Van Wendel de Joode, B. (29 de noviembre de 2017). *ISA, UNA*. Obtenido de [http://www.isa.una.ac.cr/images/articulos/traduccion/2009\\_fieten\\_et\\_al\\_exposicin\\_a\\_plaguicidas\\_y\\_salud\\_respiratoria-resumen\\_espanol.pdf](http://www.isa.una.ac.cr/images/articulos/traduccion/2009_fieten_et_al_exposicin_a_plaguicidas_y_salud_respiratoria-resumen_espanol.pdf)

- García-Campos , N. (2013). *La contaminación del agua superficial y de consumo humano por los plaguicidas utilizados en plantaciones de piña*. San José: Universidad de Costa Rica.
- ISA. (29 de noviembre de 2017). *ISA, UNA*. Obtenido de <http://www.isa.una.ac.cr/index.php/noticias/58-que-esta-haciendo-el-programa-isa-en-matina-actualmente>
- Medina, L., & Rodríguez, G. (28 de noviembre de 2017). *INS*. Obtenido de <https://portal.ins-cr.com/NR/rdonlyres/AEF76137-FA89-40B2-9A90-469E6EFA41CF/4519/EXPOSICI%C3%93NDERMALAPLAGUICIDASENPRODUCTORESDEFLORESY.pdf>
- Medina, L., & Rodríguez, G. (29 de noviembre de 2017). *INS*. Obtenido de <https://portal.ins-cr.com/NR/rdonlyres/AEF76137-FA89-40B2-9A90-469E6EFA41CF/4518/EXPOSICI%C3%93NDERMALAPLAGUICIDASENPRODUCTORESDECHAYOTE.pdf>
- MINSALUD. (22 de noviembre de 2017). *MINSALUD*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Morice, A., Marín, R., & Ávila, M. (25 de noviembre de 2017). *El dengue en Costa Rica: evolución histórica, situación actual y desafíos*. Obtenido de [http://webquest.carm.es/majwq/public/files/files\\_user/alegv16/10\\_el\\_dengue.pdf](http://webquest.carm.es/majwq/public/files/files_user/alegv16/10_el_dengue.pdf)
- National Pesticide Information Center*. (25 de noviembre de 2017). Obtenido de <http://npic.orst.edu/ingred/active.es.html>
- OMS. (25 de noviembre de 2017). Obtenido de [http://www.who.int/denguecontrol/control\\_strategies/chemical\\_control/es/](http://www.who.int/denguecontrol/control_strategies/chemical_control/es/)
- OMS. (25 de noviembre de 2017). Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/es/>
- País, E. (16 de junio de 2018). *El País*. Obtenido de <https://www.elpais.com.uy/vida-actual/oms-declaro-cinco-pesticidas-cancerigenos-posibles-probables.html>
- Ramírez-Muñoz, F. (2011). *Importación de Plaguicidas en Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional de Costa Rica.
- RATECSA. (22 de Noviembre de 2017). *RATECSA*. Obtenido de <http://www.ratecsa.com/>
- Rioux-Pelletier, M. E. (2009). *Las dinámicas de la difusión de información sobre los plaguicidas y sus efectos sobre la salud en una comunidad de Costa Rica*. Costa Rica: UNIVERSITÉ DU QUÉBEC Á MONTRÉAL.

Robles-Pérez, J., Ramírez-Barboza, G., & Rojas Campos, M. (agosto de 2017). *Elaboración de protocolo de seguridad laboral para los trabajadores aplicadores de plaguicidas del Departamento de Servicios Públicos de la Municipalidad de San Carlos, mediante el análisis de riesgos obtenidos de la aplicación de métodos de evaluación dérmica ejecutada en el periodo comprendido de enero a agosto del 2017*. Proyecto de investigación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente. San Carlos.

Salud, M. d. (29 de noviembre de 2017). *Ministerio de Salud*. Obtenido de [https://www.ministeriodesalud.go.cr/sobre\\_ministerio/memorias/capitulo3memoria2006.pdf](https://www.ministeriodesalud.go.cr/sobre_ministerio/memorias/capitulo3memoria2006.pdf)

UNA. (22 de noviembre de 2017). *UNA*. Obtenido de <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/toxicidad-salud-humana>

**Anexo 1**

Plan de Intervención para la Exposición de  
Plaguicidas, en el Personal de Control de Vectores del  
Área de Salud de Carrillo, Guanacaste

Elaborado por:

Jorge Morera Guzmán

Sergio Vargas Ramírez

Tatiana Vargas Rodríguez

Objetivo.....	107
Alcance.....	107
Responsabilidades de la Comisión de Salud Ocupacional.....	107
Responsabilidades del director.....	109
Responsabilidades del Personal de Control de Vectores.....	110
Medidas preventivas que se pueden implementar en las labores diarias del personal de Vectores.....	111
Cronograma de actividades.....	119

**Objetivo**

Establecer una herramienta que permita proponer un plan de intervención para reducir los riesgos de enfermedades causadas por la exposición a plaguicidas en las labores que realiza el personal del Equipo de Control de Vectores.

**Alcance**

Este plan se aplicará a todo el personal participante del estudio del departamento de Control de Vectores.

### **Responsabilidades de la Comisión de Salud Ocupacional**

1. Revisar si el personal cuenta con algún protocolo a nivel regional o institucional en lo que respecta a la exposición, manipulación de plaguicidas, y si carecen de él, solicitar ayuda a nivel central, para su confección, con el encargado de salud ocupacional.
2. Solicitar capacitación a nivel central para la Comisión de Salud Ocupacional, en lo que respecta a manejo de plaguicidas, lo que ayudaría a mejorar las prácticas existentes en los funcionarios de control de vectores.
3. Involucrar a los funcionarios del Equipo de Control de Vectores a ser parte de la Comisión de Salud Ocupacional, para facilitar la transferencia de información y tomar mayor conciencia sobre el uso de estos productos y sus cuidados.
4. Solicitar una partida específica para la compra de equipos de seguridad adecuados para el personal.
5. Contar con una existencia en bodega de equipos de protección personal para la sustitución inmediata, si estos se dañan o se pierden.
6. Crear un cronograma mensual para la revisión e inspección del estado de los equipos de protección.
7. Conocer y divulgar la legislación vigente en materia de plaguicidas a todos los funcionarios del Departamento de Control de Vectores, con el fin de que el personal conozca su aplicación y alcance.

8. Realizar actividades, tales como, talleres sobre la importancia del uso correcto del equipo de protección personal, buenas prácticas de fumigación, aplicación del triple lavado de los envases y una disposición final adecuada sobre residuos de plaguicidas para cumplir con la legislación vigente.
9. Solicitar un presupuesto extraordinario para la creación de una bodega o infraestructura general para el almacenamiento de productos químicos con su correcta iluminación, ventilación, y que cuente con las condiciones mínimas requeridas de seguridad adecuadas, de no ser posible, designar un cubículo del actual edificio para el almacenamiento de los productos utilizados, acondicionándolo con las medidas mínimas de seguridad.
10. Realizar simulacros sobre intoxicaciones por exposición a plaguicidas para tener una mayor respuesta ante una eventual emergencia.
11. Cumplir con las recomendaciones técnicas en materia de Salud Ocupacional.

## **Responsabilidades del Director**

1. Participar en la revisión de este plan en unión con la Comisión de Salud Ocupacional.
2. Asumir un compromiso real con este departamento para desarrollar las recomendaciones mencionadas y cumplir con las mejoras.
3. Verificar que se cumpla el plan de intervención.
4. Velar siempre por la seguridad de los técnicos en el desarrollo de sus funciones.
5. Informar a la comisión de Salud Ocupacional cualquier cambio relacionado con el uso de plaguicidas.
6. Asignar un responsable que tendrá a cargo el control, vigilancia y la aplicación de la normativa y procedimientos de seguridad que se establezca.
7. Realizar actividades dirigidas a prevenir efectos en la salud, en conjunto con la Comisión de Salud Ocupacional.
8. Suministrar la infraestructura apropiada para poder realizar las labores de manera adecuada, entre ellas, se puede mencionar algunas, tales como agua potable, jabón, toallas, ropa de trabajo (quimono), lavadora, casilleros, duchas de emergencia y para los ojos, botiquín, entre otros.).

9. Realizar evaluación de riesgos, en conjunto con la Comisión de Salud Ocupacional, para determinar las acciones preventivas que deben implementarse en los procesos de trabajo y procurar la mejora continua en las áreas evaluadas.
10. Vigilar que toda persona de nuevo ingreso que va a realizar las actividades de manejo y uso de plaguicidas, cuente con la recomendación escrita de un médico, donde se indique que la persona está en condiciones adecuadas de salud.

### **Responsabilidades del Personal de Control de Vectores**

1. Cumplir con todo lo mencionado en este plan de intervención.
2. Utilizar siempre el equipo de protección y la vestimenta adecuada, cuando se realiza las fumigaciones y preparación del producto.
3. Seguir las instrucciones de uso y aplicación incluidas en la hoja de seguridad del producto que utilizan.
4. Informarle a su jefatura inmediata, cualquier anomalía que ocurra en lo referente a este tema.
5. Participar en todas las actividades de formación o capacitación relacionadas con sus funciones.
6. Mantener el orden y el aseo, en todo momento, en las áreas de trabajo.
7. Verificar el buen estado y de funcionamiento del equipo de fumigación, así como el equipo de protección personal (EPP).
8. No deben comer, beber o fumar durante la realización de sus funciones.

9. No llevarse el EPP para sus casas de habitación, se debe mantener en el lugar de trabajo, con las medidas de seguridad necesarias.

## Medidas preventivas para implementar en las labores diarias del personal de Vectores

### Equipo de Protección Personal(EPP)



- Usarla ropa limpia cada vez que aplique plaguicidas.
- Utilizar camisa de manga larga y pantalones largos o quimono para su protección.
- Use las mangas y ruedos fuera de los guantes y botas.
- Utilice guantes de algún material aislante como hule o látex.
- Usar sombrero o gorra impermeable.
- Usar botas de hule, neopreno o zapatos de seguridad para una mayor protección.
- Usar anteojos de seguridad

	<p>durante la aplicación y preparación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Usar mascarillas o respirador con filtros adecuados, según el producto químico utilizado.</li><li>• Mantenga en reserva repuestos para los implementos de seguridad.</li><li>• Realice mantenimiento adecuado y oportuno a los equipos de EPP.</li></ul>
<p><b>Mezcla o preparación de los Plaguicidas</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Leer las instrucciones del producto antes de utilizarlo.</li><li>• Tener a disposición los equipos de protección personal como guantes y lentes.</li><li>• Utilizar la vestimenta y el equipo de protección personal adecuado.</li><li>• Establezca un perímetro para el acceso al área de preparado.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realice la tarea acompañado de otra persona.</li><li>• Elija un lugar con buena ventilación e iluminación para realizar la tarea.</li><li>• Lávese con suficiente agua y jabón y cámbiese de ropa, si se contamina accidentalmente con algún producto.</li><li>• Verifique el buen estado de los equipos utilizados para el preparado como recipientes. Mangueras, embudos o coladores, estos deben ser de uso exclusivo para esa función y garantizar la seguridad de los trabajadores.</li></ul>
<b>Aplicación de plaguicida</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplicar plaguicidas o algún otro producto, cuando haya vientos fuertes.</li><li>• Leer la hoja de seguridad de</li></ul>



cada uno de los productos.

- Mantener los equipos de fumigación en buen estado, para evitar una sobreexposición de producto por derrames o exceso de salida de este por los aspersores.
- No realizar mezclas más concentradas de las recomendadas por el fabricante.
- Limpiar cualquier derrame que ocurra en los equipos.
- Los envases vacíos deben ser tratados de la manera correcta.
- La eliminación de residuos debe realizarse de manera sistemática, por lo que se recomienda la creación de un plan de manejo de ellos.
- Realizar la fumigación en

	<p>horas tempranas de la mañana.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No realizar actividades de fumigación mayores a cuatro horas.</li><li>• En el área de aplicación, solo deben estar los fumigadores, no debe haber más personas involucradas.</li><li>• Al finalizar la jornada, el trabajador debe lavar y guardar el equipo de aplicación.</li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>Derrames</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contar con las hojas de seguridad para conocer qué se debe hacer, en caso de emergencia</li><li>• Contar con tierra o arena para tratar cualquier derrame.</li><li>• Señalizar los lugares o el lugar donde ocurra algún</li></ul>

	<p>derrame, para tomar las medidas de seguridad del caso.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Contar con gafas y máscara de protección, guantes de composición, acorde con los productos empleados, botas de goma, delantales impermeables y resistentes.</li><li>• Contar con equipos de limpieza, tales como pala, escoba, pinzas, bandejas, entre otros accesorios.</li></ul>
<p><b>Almacenamiento de Plaguicidas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los productos deben estar bajo llave.</li><li>• Debe contar con buena ventilación e iluminación natural y artificial.</li><li>• El piso no debe ser absorbente para evitar la propagación del producto.</li><li>• El lugar debe estar construido con materiales</li></ul>



retardantes de fuego.

- Contar con señalización adecuada, según los productos almacenados, la rotulación debe ajustarse a la norma vigente INTE 31-07-02-2000: Señalización de seguridad e higiene en los centros de trabajo, en lo que respecta al color, el pictograma y la forma geométrica.
- Asignar solo una persona responsable de las llaves del lugar, que posea los conocimientos propios de seguridad e higiene para el manejo de plaguicidas.
- Contar con ducha y lava ojos de emergencia, en caso de que se requiera.
- El sitio de almacenamiento debe estar accesible para

	<p>cualquier situación de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La asignación o diseño del lugar de almacenamiento debe ser en un lugar alto, ya que esta zona es muy propensa a las inundaciones.</li><li>• No dejar los envases vacíos al alcance de cualquier persona, para que no sean utilizados para almacenar algún otro producto.</li><li>• Las fichas y hojas de seguridad deben estar accesibles y en idioma español para una mejor comprensión.</li><li>• Contar con estantes impermeables y resistentes al fuego.</li></ul>
<b>Transporte de Plaguicidas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitar al chofer en lo que respecta a cuidados en el manejo de plaguicidas.</li></ul>



- Contar con copia de las hojas de seguridad de los productos para conocer cómo actuar ante una eventual emergencia.
- Transportar los productos en el vehículo, de manera segura, anclados, que no se muevan o deslicen en el cajón, para evitar derrames o accidentes.
- Revisar que el vehículo se encuentre en buen estado y que no ocasione algún accidente por malas condiciones.
- No transportar plaguicidas, junto con alimentos de consumo humano.
- Disponer de los equipos de protección personal adecuados para su transporte.

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Señalizar el vehículo para conocer que transporta plaguicidas.</li></ul>
--	--

### **Actividades para el plan de intervención**

Para mejorar el desempeño y disminuir los riesgos de los técnicos del departamento de control de vectores, se confeccionó un cronograma con actividades todo el año, para que cuenten con una serie de capacitaciones que les permita desarrollar un mayor conocimiento en lo que respecta a manejo de plaguicidas, y crear en ellos una toma de conciencia en lo que concierne a sus actividades de fumigación.

Algunas de las acciones mencionadas en el plan serán repetidas a lo largo del año, para cumplir con controles de mejora continua en cada una de las actividades por realizar.

Estas acciones estarán a cargo de la dirección del centro, en coordinación con la Comisión de Salud Ocupacional del lugar, y serán realizadas, según la disponibilidad del personal y los recursos con que cuenten para cumplir a cabalidad con todo lo planteado.

Para el siguiente listado de actividades, definidas por nivel de prioridad, se asigna colores para desarrollar dicho plan en cada uno de los doce meses del año. Iniciará a partir de enero del 2019, y se debe actualizar cada año, según las necesidades del departamento.

Cuadro. Color según el nivel de importancia

Colores	Niveles
[Red]	Extremadamente importante
[Yellow]	Altamente importante
[Green]	Moderadamente importante
[Blue]	ligeramente importante
[Brown]	Importante
[Purple]	Importante
[Black]	Importante

**Lista de actividades**

1. Realizar mantenimiento general a los equipos de fumigación.
2. Revisar el estado de los equipos de protección personal.
3. Realizar una charla para comprobar el nivel de conocimiento de todo el personal de vectores con respecto a normas de seguridad en la aplicación de plaguicidas y uso de EPP.
4. Inventariar y colocar todo el producto utilizado para la fumigación en un lugar seguro, limpio y bajo techo.
5. Verificar que cada producto cuente con la hoja de seguridad, preferiblemente ubicadas en un folder y de fácil acceso.
6. Realizar una actividad formativa relacionada con las técnicas básicas de manejo y aplicación de plaguicidas.
7. Realizar una actividad formativa relacionada con el almacenamiento y transporte de plaguicidas.
8. Coordinar y solicitar a nivel central del Ministerio de Salud una Capacitación impartida por un técnico especializado, que describa las posibles fallas más

comunes que presentan los equipos y cómo corregirlas.

9. Realizar un taller sobre la higiene personal después de las tareas de fumigación.
10. Impartir charla informativa para conocer la clasificación, según el grupo químico y el modo de acción.
11. Realizar una charla sobre las vías de ingreso más comunes por exposición a plaguicidas y los posibles síntomas que se presentan en el trabajador.
12. Realizar una capacitación en la aplicación del programa de las 5S para mejorar las condiciones laborales de todo el personal de Control de Vectores.

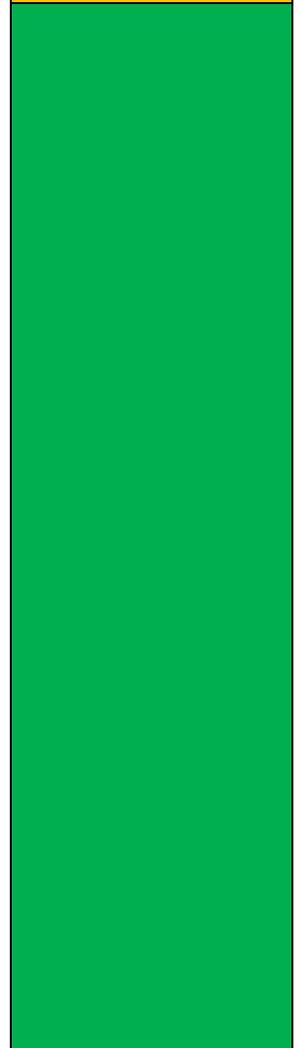
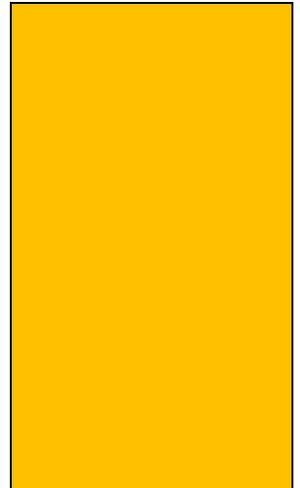
1. Realizar mantenimiento general a los equipos de fumigación
2. Revisión del estado de los equipos de protección personal.
3. Realizar una actividad formativa sobre la importancia del triple lavado de los envases vacíos de plaguicidas, y su correcta disposición final.
4. Capacitar al personal sobre cómo actuar ante un

eventual derrame de plaguicidas y las medidas de seguridad que deben seguir.

5. Realizar un taller sobre cómo interpretar las etiquetas o fichas de seguridad del producto como referencia para quien lo utiliza y los cuidados que debe tener.

1. Realizar mantenimiento general a los equipos de fumigación.
2. Revisión del estado de los equipos de protección personal.
3. Realizar evaluaciones de riesgo en el departamento de Vectores, en conjunto con la Comisión de Salud Ocupacional, utilizando la matriz de riesgo suministrada por la dirección central del Ministerio de Salud.
4. Brindar una charla sobre uso de botiquín y la importancia para asistir personas con posibles intoxicaciones.
5. Realizar en conjunto con la Comisión de Salud Ocupacional un simulacro sobre intoxicaciones.

1. Realizar mantenimiento general a los equipos de

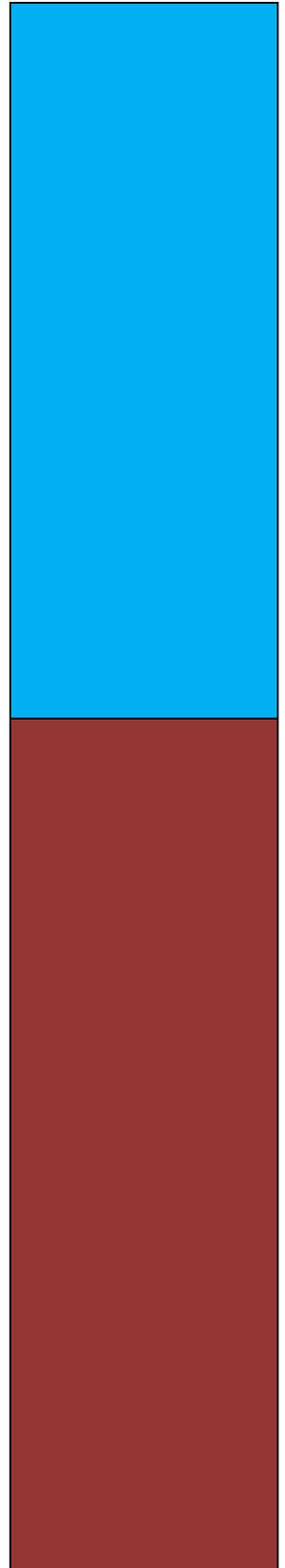


fumigación.

2. Revisión del estado de los equipos de protección personal.
3. Realizar actividades deportivas para mejorar las condiciones físicas del personal de vectores y fomentar las buenas relaciones interpersonales laborales.
4. Realizar una actividad formativa de primeros auxilios por intoxicaciones y solicitar la participación de Cruz Roja o personal de la Caja Costarricense del Seguro Social.

1. Realizar mantenimiento general a los equipos de fumigación.
2. Revisión del estado de los equipos de protección personal.
3. La Comisión de Salud Ocupacional deberá impartir una charla sobre el uso de plaguicidas y sus efectos a la salud.
4. Realizar una actividad formativa sobre el impacto que generan los plaguicidas al medio ambiente.
5. Impartir una charla sobre la legislación vigente que regula la aplicación de plaguicidas en Costa Rica.

Reglamento sobre Registro, Uso y Control de Plaguicidas



Sintéticos Formulados, N° 33495, Reglamento de Salud Ocupacional en el Manejo y Uso de Agroquímicos.

1. Mantenimiento de equipos de fumigación.
2. Revisión de equipos de protección personal (EPP).
3. Realizar exámenes médicos generales a los colaboradores para evaluar estados salud y tomar medidas conforme a resultados obtenidos.  
  
(Colinesterasa).
4. Involucrar algún funcionario de vectores para que realice una charla sobre cuidados básicos sobre plaguicidas, la cual será guiada por la Comisión de Salud Ocupacional a manera de retroalimentación.

1. Mantenimiento de equipos de fumigación.
2. Revisión de equipos de protección personal (EPP).
3. Promover la participación del personal de vectores en la identificación de riesgos, en conjunto con la Comisión de Salud Ocupacional.
4. Impartir charla sobre la descontaminación y limpieza correcta de los equipos de protección personal (EPP).
5. Realizar charla informativa sobre el reglamento de salud ocupacional en el manejo y uso de agroquímicos.

Entre las diferentes actividades que se plantea, todas buscan el bienestar y la seguridad de los trabajadores, así como mejorar el nivel de conocimiento sobre el uso, preparación, aplicación y normas de seguridad en lo que respecta a plaguicidas, para disminuir los riesgos en la salud de las personas trabajadoras y para el medio ambiente.

Cronograma del plan de intervención para el año 2019.													
Actividades	Ene	Febr.	Mar	Abr.	Ma.	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Oct.	Nov.	Dic.	Responsables
Las actividades serán combinadas a lo largo de todo el año, para buscar una formación y capacitación del personal en diferentes áreas.													Dirección del Centro, Comisión de Salud Ocupacional.

**Fuente:** Cronograma de actividades propuesto, elaborado por Estudiantes UTN.

**Anexo 2**  
Dermal Exposure Assessment Method (DREAM)

**Al utilizar este método, por favor referirse a nuestros artículos cuando  
reporte sus datos**

DREAM: a method for semi-quantitative dermal exposure assessment.

Van-Wendel-de-Joode B, Brouwer DH, Vermeulen R, Van Hemmen JJ, Heederik  
D, Kromhout H. Ann OccupHyg. 2003 Jan; 47(1):71-87.

Reliability of a semi-quantitative method for dermal exposure assessment  
(DREAM).

vanWendel de Joode B, van Hemmen JJ, Meijster T, Major V, London L, Kromhout  
H. J Expo Anal Environ Epidemiol. 2005 Jan; 15(1):111-20.

Accuracy of a semiquantitative method for Dermal Exposure Assessment  
(DREAM).

vanWendel de Joode B, Vermeulen R, van Hemmen JJ, Fransman W, Kromhout  
H.

Occup Environ Med. 2005 Sep; 62 (9):623-32.

**DERMAL EXPOSURE ASSESSMENT METHOD (DREAM)**



	¿Cómo se limpia las mesas de trabajo?	<input type="radio"/> limpieza mojada diaria (0,1) <input type="radio"/> limpieza mojada semanal (0,3) <input type="radio"/> otro / no aplica (1)
	¿Cómo se limpia las máquinas?	<input type="radio"/> limpieza mojada diaria (0,1) <input type="radio"/> limpieza mojada semanal (0,3) <input type="radio"/> otro / no aplica (1)
4.	¿Cómo se limpia las herramientas de trabajo?	<input type="radio"/> limpieza mojada diaria (0,1) <input type="radio"/> limpieza mojada semanal (0,3) <input type="radio"/> otro / no aplica (1)

## PARTE 3: AGENTE

Agente (agente de interés)		
	PREGUNTA	RESPUESTA
1	¿Nombre del agente? <sup>2</sup>	
2	¿Nombre del ingrediente activo de interés?	
3	Estimación de la concentración del contaminante	<input type="text"/> O mg/L <input type="radio"/> O mg/kg <input type="radio"/> O %w/w <input type="radio"/> O % v/v
4	¿El agente es puro, mezcla o residuo?	<input type="radio"/> O puro ( $\geq 90$ % del ingrediente activo de interés) (1) <input type="radio"/> O mezcla (1-90 % del agente activo de interés) (0,3) <input type="radio"/> O residuo ( $< 1$ % del agente activo de interés) (0,1)

---

<sup>2</sup>Si aplica.

5	Especifique el estado físico del agente.	<input type="radio"/> sólido → p5,1 (1) <input type="radio"/> líquido → p6,1 (1) <input type="radio"/> vapor o gas → siguiente módulo (puesto) (0,3)
5.1	Forma del agente	<input type="radio"/> polvo/partículas finas (3) <input type="radio"/> granulado/fragmento/ trozo / hojuela (1) <input type="radio"/> paquete/bunch/bundle (0,3)
5.2	¿El agente es polvoriento?	<input type="radio"/> no (1) <input type="radio"/> sí (3)
5.3	¿El agente es pegajoso / ceroso / mojado?	<input type="radio"/> no (1) <input type="radio"/> sí (1,75)
6.1	¿Cuál es la temperatura de ebullición del ingrediente activo?	<input type="radio"/> < 50°C (0,3) <input type="radio"/> 50 – 150 °C (1) <input type="radio"/> > 150 °C (3)
6.2	Viscosidad de agente	<input type="radio"/> baja (como agua) (1) <input type="radio"/> mediana (como aceite) (1,75) <input type="radio"/> alta (como resina o pasta) (3)

6.3	¿El agente es pegajoso (como goma / resina / barniz)?	O no (1)  O sí (1,75)
-----	---	-----------------------------

## PART 4: PUESTO

<b>Puesto:</b>		
	<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>
1	¿Número total de empleados que trabaja en este puesto?	
2	¿Los trabajadores se cambian su ropa inmediatamente después del trabajo?	O no (1) O sí (0,3)
3	¿Los trabajadores son los responsables de lavar su ropa?	O no (1) O sí (3)
4	¿Los trabajadores se bañan inmediatamente después de terminar su trabajo?	O no (1) O sí (0,3)

5	Especifique cómo lavan normalmente sus manos:	<p><input type="radio"/> no las lavan (1)</p> <p><input type="radio"/> 2-10 veces por jornada con agua, o 2-5 veces por jornada con solventes o jabón (0,3)</p> <p><input type="radio"/> &gt;10 veces por jornada con agua o &gt;5 veces con solventes o jabón (0,1)</p>
---	---	--

**PARTE 5: TAREA**

	<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>
1	¿Número de meses por año que se ejecuta la tarea?	
2	¿Cuántos trabajadores realizan esta tarea? <sup>3</sup>	
3	Tiempo total de ejecución de la tarea por cada trabajador  <b>(frecuencia * duración)</b>	<p>O ≤ 10 min por día o ≤ 1 hora por semana o ≤ 4 horas por mes o ≤ 40 horas por año (0,03).</p> <p>O &gt;10-60 min por día o &gt;1-4 hora por semana o &gt;4-16 horas por mes o &gt;40-160 horas por año (0,1).</p> <p>O &gt;1-4 h por día o &gt;4-20 horas por semana o &gt;16-80 horas por mes o &gt;160-800 horas por año (0,3).</p> <p>O &gt;4-8 h por día o &gt;20-40 horas por semana o &gt;80 horas por mes o &gt;800 horas por año (1).</p>

<sup>3</sup> Workers with this job title, within this department

## Parte 6: EXPOSICIÓN DÉRMICA

### INSTRUCCIONES

- Elija siempre la respuesta más cercana a su opinión.
- Lea cuidadosamente notas al pie de la página.
- Determine la exposición a UN agente (que pueda ser una mezcla compleja de sustancias) en el tiempo.

Las preguntas consideran la exposición dérmica POTENCIAL, que se define como exposición dérmica en la ropa y la piel descubierta; si se cubren las piezas de cuerpo la exposición a las piezas de cuerpo cubiertas se determina. La pieza de la evaluación del DREAM toma en cuenta los efectos protectores de la ropa y de los dispositivos personales de las protecciones como los guantes, etc.

Las preguntas del DREAM se basan en el modelo conceptual para la exposición dérmica, según Schneider y otros, 1999. Este modelo considera, entre otras, las rutas siguientes de la exposición para la exposición dérmica (véase también el cuadro 1):

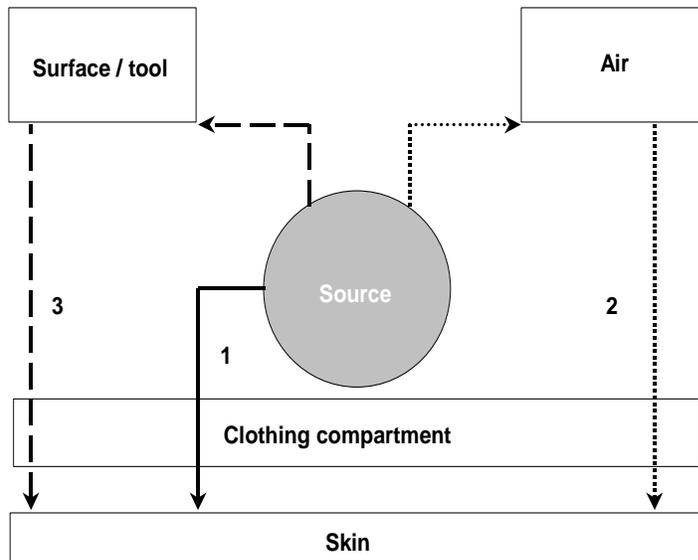
**1. Emisión:** es el contacto directo del agente desde una fuente sobre la piel o la ropa, tal como exposición cerca por salpicar, o inmersión de manos en un líquido o un polvo; las gotitas y las partículas del polvo tienen un diámetro aerodinámico de  100 micrómetros.

**2. Deposición:** el agente se lanza al aire y posteriormente es depositado en piel o la ropa: partículas pequeñas, tales como vapores, polvo fino. Las partículas tienen

un diámetro aerodinámico de menos de 100 micrómetros; vaporícese, las gotitas muy pequeñas, o polvo fino.

**3. Transferencia:** la piel/ropa entra en contacto con las superficies o las herramientas de trabajo que han sido previamente contaminado con el agente.

**Cuadro 1:** rutas de la exposición para la exposición dérmica (emisión 1=; 2=transfer; 3=deposition)



**Figure 1:** exposure routes for dermal exposure (1= emission; 2=transfer; 3=deposition).

Antes de llenar la lista, usted debe marcar las partes del cuerpo que considera expuesta.

<b>Observador:</b>		
<b>Exposición (nombre del agente):</b>		
<b>Fecha:</b>		
<b>Identificación de trabajadores observados:</b>		
1	<b>Emisión.</b> <sup>4</sup> (Recubierta) las manos están expuestas directamente a la liberación del agente de origen o por inmersión.	<input type="radio"/> no, improbable → 2 (0) <input type="radio"/> sí, ocasionalmente <sup>5</sup> (3) <input type="radio"/> sí, repetitivamente <sup>6</sup> (9) <input type="radio"/> sí, casi constantemente <sup>7</sup> (30)
1.1	Especifique cantidad	<input type="radio"/> cantidad pequeña (<10 % manos) (1) <input type="radio"/> mediana cantidad (10 – 50 % manos) (3) <input type="radio"/> gran cantidad (> 50 % manos) (10)
2	<b>Emisión.</b> Otras partes de cuerpos expuestas directamente a la	<input type="radio"/> no → 3 (0) <input type="radio"/> sí, ocasionalmente <sup>5</sup> (3)

4

**Emisión:** es el contacto directo del agente desde una fuente sobre la piel o la ropa, tal como inmersión de manos en un líquido o un polvo, o la exposición cerca salpica; las gotitas y las partículas del polvo tienen un diámetro aerodinámico de  $\geq 100$  micrómetros.

<sup>5</sup><10 % de duración de la tarea.

<sup>6</sup>10-50 %de duración de la tarea.

<sup>7</sup>>50 % de duración de la tarea.

	liberación del agente de origen o por inmersión.	<input type="radio"/> sí, repetitivamente <sup>6</sup> (9) <input type="radio"/> sí, casi constantemente <sup>7</sup> (30)	
2.1	Especifique cantidad	<input type="radio"/> cantidad pequeña (<10 % del cuerpo) (1) <input type="radio"/> mediana cantidad (10 – 50 % del cuerpo) (3) <input type="radio"/> gran cantidad (> 50 % del cuerpo) (10)	
2.2	Indique las partes del cuerpo expuestas por emisión.	Partes de cuerpo	Contacto No      Sí
		Cabeza/ cuello	<input type="radio"/> (0) <input type="radio"/> (1)
		Brazo superior	<input type="radio"/> (0) <input type="radio"/> (1)
		Brazo inferior	<input type="radio"/> (0) <input type="radio"/> (1)
		Muñeca/manos	<input type="radio"/> (0) <input type="radio"/> (1)
		Torso (frontal)	<input type="radio"/> (0) <input type="radio"/>

			(1)	
		Torso (espalda)	O (0)	O
			(1)	
		Parte inferior del abdomen y muslos	O (0)	O
			(1)	
		Piernas	O (0)	O
			(1)	

3	<b>Deposición.</b> <sup>8</sup> Cuando realiza la tarea existen partículas del agente en el ambiente o depositadas en las partes del cuerpo.	<input type="radio"/> no, improbable → 4 (0) <input type="radio"/> sí, ocasionalmente <sup>9</sup> (1) <input type="radio"/> sí, repetitivamente <sup>10</sup> (3) <input type="radio"/> sí, casi constantemente <sup>11</sup> (10)	
3.1	Especifique la cantidad	<input type="radio"/> cantidad pequeña (<10 % del cuerpo) (1) <input type="radio"/> mediana cantidad (10 – 50 % del cuerpo) (3) <input type="radio"/> gran cantidad (> 50 % del cuerpo) (10)	
3.2	Indique las partes del cuerpo expuestas por emisión.	Partes de cuerpo	Agente depositado  No Sí
		Cabeza/ cuello	<input type="radio"/> (0) <input type="radio"/> (1)

<sup>8</sup>El agente se lanza al aire y posteriormente depositado en piel o la ropa: partículas pequeñas, tales como vapores, polvo fino.

<sup>9</sup><10 % de la duración de la tarea.

<sup>10</sup>10-50 % de la duración de la tarea.

<sup>11</sup>>50 % de la duración de la tarea.

	Brazo superior	O (0) (1)	O
	Brazo inferior	O (0) (1)	O
	Muñeca/manos	O (0) (1)	O
	Torso (frontal)	O (0) (1)	O
	Torso (espalda)	O (0) (1)	O
	Parte inferior del abdomen y muslos	O (0) (1)	O
	Piernas	O (0) (1)	O
	Pies	O (0) (1)	O

4	<b>Transferencia del agente en las manos.</b> <sup>12</sup> ¿Cuándo se realiza la tarea?									
4.1		Las manos tienen contacto con superficies o herramienta.				<b>Estime el grado de contaminación de la superficie de contacto.</b>				
	<b>Superficie</b> 13,14	Improbable (0)	Ocasionalmente <sup>15</sup> (1)	Repetitivamente <sup>16</sup> (3)	Constantemente <sup>17</sup> (10)	No	Posiblemente	< 50 % de la superficie de	> 50 % de la superficie	
	Piso	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Mesas de trabajo	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Máquinas	○	○	○	○	○	○	○	○	

<sup>12</sup>

**Transferencia:** entre en contacto con las superficies o las herramientas de trabajo que han sido previamente contaminado con el agente.

<sup>14</sup> En caso que 'superficies' de una categoría tiene diferentes frecuencias de contacto o niveles de contaminación, indique la superficie con el producto más alto de frecuencia de contacto y nivel de contaminación.

<sup>15</sup> <10 % de la duración de tarea.

<sup>16</sup> 10-50 % de la duración de tarea.

<sup>17</sup> >50 % de la duración de tarea.

	Herramientas de trabajo	<input type="radio"/>											
	Otras superficies	<input type="radio"/>											
	4.1.a Especifique las otras superficies:												

5	<b>Transferencia del agente en otras partes del cuerpo<sup>18</sup> ¿Cuándo se realiza la tarea?<sup>19</sup></b>								
5.1	Contacto de otras partes del cuerpo con superficie o herramientas.				<b>Estime el grado de contaminación de la superficie de contacto.</b>				
<b>Superficie</b> 2021		Ocasionalmente <sup>22</sup>	Repetitivamente <sup>23</sup>	Constantemente <sup>24</sup>	No	Posiblemente	< 50 % de la superficie de	> 50 % de la superficie	
Piso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Mesas de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

<sup>18</sup>**Transferencia:** entra en contacto con las superficies o las herramientas de trabajo que pudieron haber sido previamente contaminado con el agente.

<sup>19</sup>No considere el contacto de pies con el piso contaminado, si el calzado se supone para proporcionar la protección apropiada.

**Transferencia:** entre en contacto con las superficies o las herramientas de trabajo que han sido previamente contaminado con el agente.

<sup>21</sup>En caso de que las superficies' de una categoría tengan diversas frecuencias del contacto o niveles de la contaminación, indique entonces la superficie con el producto más alto de la frecuencia del contacto y del nivel de la contaminación en esa categoría.

<sup>22</sup><10 % de la duración de tarea.

<sup>23</sup>10-50 % de la duración de tarea.

<sup>24</sup>>50 % de la duración de tarea.

	Máquinas	<input type="radio"/>							
	Herramientas de trabajo	<input type="radio"/>							
	Otras superficies	<input type="radio"/>							
	5.1a Especifique las otras superficies:								
5. 2	Indique las partes del cuerpo expuestas por emisión.	Partes del cuerpo				Agente depositado			
		Cabeza/ cuello				<input type="radio"/>			
		Brazo superior				<input type="radio"/>			
		Brazo inferior				<input type="radio"/>			
		Muñeca/manos				<input type="radio"/>			
		Torso (frontal)				<input type="radio"/>			
		Torso (espalda)				<input type="radio"/>			
		Parte inferior del				<input type="radio"/>			

		abdomen y muslos	
		Piernas	O
		Pies	O

7	¿El trabajador usa guantes al realizarla tarea?	<p>O no → 13 (1)</p> <p>O guantes de tela (0,3)</p> <p>O guantes de cuero u otro material permeable (0,1)</p> <p>O guantes impermeables (0,03)</p>
---	---	--

<p>7.1</p> <p><b>ASK</b></p>	<p>Especificar el tipo de guantes utilizado.</p>	<p><input type="radio"/> látex, desechable</p> <p><input type="radio"/> látex, ninguno desechable</p> <p><input type="radio"/> vinilo desechable</p> <p><input type="radio"/> cloruro de polivinilo (PVC)</p> <p><input type="radio"/> caucho de nitrilo</p> <p><input type="radio"/> goma de neopreno</p> <p><input type="radio"/> caucho butílico</p> <p><input type="radio"/> caucho fluorado (por ejemplo Viton™)</p> <p><input type="radio"/> guantes laminadas, impregnados, recubiertos (por ejemplo, de tela con caucho o cuero)</p> <p><input type="radio"/> guantes de algodón</p> <p><input type="radio"/> de plástico desechable</p> <p><input type="radio"/> guantes de cuero</p> <p><input type="radio"/> otro: _____</p>
<p>8</p>	<p>Los guantes se conectan bien con la ropa de los brazos.</p>	<p><input type="radio"/> no (3)</p> <p><input type="radio"/> yes (1)</p>

9	Cuando se realice la tarea, los guantes son usados durante:	<input type="radio"/> <25 % de la duración de la tarea (10) <input type="radio"/> ≥25-99 % de duración de la tarea (3) <input type="radio"/> 100 % de duración de la tarea (1)
10	El trabajador se quita los guantes correctamente (la piel no tiene contacto con el lado exterior del guante).	<input type="radio"/> no <input type="radio"/> no observado <input type="radio"/> sí
11 Pre- gun- te al tra- baja- dor	Con qué frecuencia reemplaza sus guantes.	<input type="radio"/> después de haberlos usado una vez (0,3) <input type="radio"/> diariamente (1) <input type="radio"/> semanalmente (3) <input type="radio"/> mensualmente (10)
12	Utiliza un segundo par de guantes por debajo del guante externo.	<input type="radio"/> no (1) <input type="radio"/> sí (0,3)

12.1 Pre- gun- te al tra- baja- dor	Con qué frecuencia reemplaza sus guantes.	<input type="radio"/> después de haberlos usado 1 vez (1) <input type="radio"/> diariamente (3) <input type="radio"/> semanalmente / mensualmente (10)	
13	Utiliza crema barrera.	<input type="radio"/> no (1) <input type="radio"/> yes (0,3)	
14	El trabajador utiliza equipo de protección.	<input type="radio"/> no <input type="radio"/> yes	
15	Marque las partes del cuerpo cubiertas <sup>25</sup>		
		Material de la capa externa de ropa	Con qué frecuencia se reemplaza? <b>(Pregunta)</b>

<sup>25</sup>Una parte del cuerpo se define como cubierta cuando >90 % está cubierto.

	Cubierto		Tejido <sup>26</sup> 0,3	No teji- do <sup>27</sup> 0,1	Impermeable <sup>28</sup> 0,03	Después de la jornada 0,3	Diariamente 1	Semanalmente 3	Mensualmente 10
Cabeza y cuello	<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Yes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brazo	<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Yes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Antebrazo	<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Yes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Torso	<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Yes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espalda	<input type="radio"/> No	<input type="radio"/> Yes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<sup>26</sup>Tales como el algodón, lino, poliéster.

<sup>27</sup>Tales como Tyvek, plástico, caucho, cuero.

<sup>28</sup>Depende del agente, ¡busque información, si usted no está seguro!

Abdomen inferior y muslos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	No	Yes							
Pierna	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	No	Yes							
Pie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zapatos abiertos	Zapatos cerrados	Botas de Hule	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	No	Yes				Diariamente	Semanalmente	Mensualmente	Anualmente
<b>16</b> ASK	Cantidad de agente que el trabajador ha manejado durante el tiempo total de ejecución de la tarea del día de hoy <sup>29</sup>		<input type="radio"/> _____ <input type="radio"/> mg <input type="radio"/> mal <input type="radio"/> g <input type="radio"/> L <input type="radio"/> kg <input type="radio"/> m3 <input type="radio"/> no se aplique						

<sup>29</sup>En caso de realizarla ejecución de tareas mediciones es igual al tiempo de medición.

**Anexo 3**  
**Cuadro. Cronograma plan de trabajo**

<b>Actividad</b>	<b>Responsables</b>	<b>Tiempo (día/mes/año)</b>
Visita para analizar el lugar donde se realiza el cuarto oscuro y solicitar posibles fechas para la aplicación de método del trazador.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	23 de enero 2018
Reunión con jefatura de Ministerio de Salud para explicar las metodologías, y acondicionamiento del cuarto oscuro.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	26 de enero 2018
Realización de las primeras pruebas de práctica para la aplicación del método del trazador y Dream, en las instalaciones del Ministerio de Salud.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	29 de enero 2018

Aplicación del cuestionario para la recopilación de información, método Dream en la tarea de preparación del químico.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	9 de febrero 2018
Primera aplicación del método trazador fluorescente, Dream.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	23 de febrero 2018
Segunda aplicación del método trazador fluorescente, Dream.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	9 de Marzo 2018
Análisis de la información recolectada por el muestreo.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	23 de marzo 2018
Envío de los cuestionarios del método Dream para ser analizados en la Universidad Nacional.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	30 de marzo 2018
Tabulación, análisis y creación de herramientas para la información recolectada.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	6 de abril 2018
Aplicación de la encuesta	Jorge Morera Guzmán.	16 de abril 2018

de sintomatología por exposición a plaguicidas	Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	
Confección del documento formal sobre el proyecto de investigación realizado en el área de Salud de Carrillo Guanacaste.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	19 de abril 2018
Realizar exposición de resultados y las recomendaciones propuestas, según datos encontrados por el estudio en el Área de Salud de Carrillo.	Jorge Morera Guzmán. Sergio Vargas Ramírez. Tatiana Vargas Rodríguez.	15 junio 2018

**Observaciones:** las fechas están sujetas a cambios, ya que el personal de vectores realiza varias funciones y depende de la disponibilidad de transporte para realizar las tareas de fumigación. (En cada fecha de trabajo de campo, se realizará videos y fotos para demostrar los avances).

**Anexo 4****Encuesta de sintomatología****Información general del participante****Fecha** \_\_\_\_\_**Nombre** \_\_\_\_\_**Apellidos** \_\_\_\_\_

¿Se ha intoxicado (envenenado) alguna vez en su vida con agroquímicos (los venenos usados en las fincas o casas para matar plagas)?      Sí ( ) No ( )

Si la respuesta es “no” pase a la pregunta 2

Si la respuesta es “sí” responda las siguientes preguntas:

1ª) ¿Cuándo fue? \_\_\_\_\_

1b) ¿Cuál químico fue? \_\_\_\_\_

1c) ¿Se quedó en casa después de la intoxicación?      Sí ( ) No ( )

1d) ¿En el caso que sí, cuántos días? \_\_\_\_\_

1e) ¿La intoxicación fue confirmada por un médico?      Sí ( ) No ( )

¿Cuáles otros químicos ha usado durante su vida para fumigar?

---

<b>Plaguicida</b>	<b>Mes y Año inicio</b>	<b>Mes y Año final</b>	<b>¿Cada cuánto lo usaba?</b>	<b>Última vez que lo usó (hace .. meses o años)</b>
Gramoxone (quemante)				
Round-up glifosatos (sistémico)				
Counter (granulado)				
Vydate				
Tilt				
2,4D				
Cynoff				
ABATE®500 E.				
Zancukiller.				

En los últimos tres meses ha sentido alguno de los siguientes síntomas: (puede marcar varias opciones)

- Ganas de vomitar ( )
- Vómitos ( )
- Dolor de cabeza ( )
- Dolor de estómago ( )
- Que le brinque la carne (fasiculaciones) ( )
- Calambres ( )
- Diarrea ( )
- Mucho sueño ( )
- Escupidera ( )
- Que suda anormalmente ( )
- Que tiene vista turbia o nublada ( )
- Cansancio anormal ( )
- Ronchas o problemas en la piel ( )
- Secreción por la nariz ( )
- Tos ( )
- Flemas ( )

¿Cuánto tiempo tiene de estar fumigando en su último trabajo?

\_\_\_\_\_ (meses) \_\_\_\_\_ (años)

¿Usted tiene o ha tenido alguna vez asma? Si su respuesta es No pase al número 11.

Sí ( ) No ( )

¿Ha sido confirmado el asma por un médico?

Sí ( ) No ( )

¿Cuántos años tenía Usted cuando un médico le confirmó que tenía asma?

Sí ( ) No ( )

¿Ha tomado Usted alguna medicina contra el asma, tomando en cuenta inhaladores, aerosoles, o pastillas, en últimos 12 meses?

Sí ( ) No ( )

En los últimos 12 meses, ha estado Usted internada en un hospital por asma.

Sí ( ) No ( )

En los últimos 12 meses, ¿cuántas noches Usted ha estado internada en un hospital por asma?

Sí ( ) No ( )

¿Le ha dicho un médico alguna vez que tiene alergia nasal, incluyendo rinitis?

Sí ( ) No ( )

¿Ha tenido Usted alguna vez eczema u otro tipo de alergia en la piel?

Sí ( ) NO ( )

13 ¿Ha fumado Usted algún cigarrillo durante los últimos 12 meses?

Sí ( ) No ( )

14. Le realizan revisiones médicas anuales en el lugar de trabajo.

Sí ( ) No ( )

<p>Eczema: es la inflamación en la piel que provoca picazón, inicia con la formación de manchas rojas con textura, luego pequeñas bombas con líquido (vesículas secretantes), por último, costras que finalmente se caen (descamamiento de la piel).</p>
--

**Anexo 5**  
**CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y DE EMPLEO**

Favor marque con una X y escriba las posibles respuestas

1. Usted es    Hombre: \_\_\_\_\_    Mujer: \_\_\_\_\_

2. Estado Civil:

\_\_\_\_\_ Soltero: \_\_\_\_\_ Divorciado: \_\_\_\_\_ Unión libre: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué edad tiene usted en años cumplidos? \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es el último año de estudio que usted aprobó (marque con una X y escriba la posible respuesta):

No fui a la escuela / sin escolaridad ( ) \_\_\_\_\_

Primaria (grado 1, 2, 3, 4, 5 o 6) ( ) \_\_\_\_\_

Secundaria (grado 7, 8, 9, 10, 11, 12) ( ) \_\_\_\_\_

Universidad (años 1, 2, 3, 4, 5 o 6) ( ) \_\_\_\_\_

5. ¿Cuál es su ocupación? \_\_\_\_\_

6. ¿Qué tipo de tarea realiza en su ocupación? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. En su trabajo tiene qué tipo de jornada, o bien, horario habitual tiene

Turno no rotativo \_\_\_\_\_

Turnos rotativos, excepto el de la noche \_\_\_\_\_

Turnos rotativos, incluido el de noche \_\_\_\_\_

8. ¿Qué días de la semana trabaja habitualmente?

De lunes a viernes \_\_\_\_\_

De lunes a sábado \_\_\_\_\_

Todos los días \_\_\_\_\_

Días irregulares, no fijos o movibles \_\_\_\_\_

9. En promedio cuántas horas trabaja a la semana:

Horas por semana \_\_\_\_\_

Es muy irregular \_\_\_\_\_

10. ¿Cuántos años tiene de trabajar aquí?

\_\_\_\_\_

11. ¿A qué edad empezó a trabajar?

\_\_\_\_\_

## **Anexo 6**

### **Consentimiento informado para participantes de la investigación**

La intención de este documento de consentimiento informado es brindarle al participante la información de la manera más sencilla sobre el propósito de esta investigación, cuyo nombre tiene por evaluación la exposición a plaguicidas en los funcionarios del equipo de control de vectores en el área Rectora de Salud de Carrillo, Guanacaste.

El objetivo de este estudio es evaluar la exposición dérmica y caracterizar los síntomas percibidos a plaguicidas en los trabajadores del Departamento de Control de Vectores del Área Rectora de Carrillo, Guanacaste, mediante dos métodos y un cuestionario de síntomas validados científicamente, con el propósito que su persona realice sus labores de una manera segura y disminuya la exposición a plaguicidas.

Si usted consciente su participación en este estudio, tendrá que responder un cuestionario sobre sintomatología por exposición dérmica y responder preguntas sobre una encuesta sociodemográfica (datos personales, laborales).

Asimismo, se realizará un análisis sobre exposición dérmica, utilizando dos métodos, los cuales fueron explicados en la primera reunión. Toda la información obtenida por los dos métodos, encuesta y cuestionarios, fotos y videos se manejará de manera confidencial, sin exponer su nombre ni el de ningún otro participante. Al final de la investigación, se les brindará un informe sobre los resultados obtenidos.

A lo largo de investigación, si usted tiene dudas o inquietudes de la investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación. Si algunas de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene derecho a no responderlas.

Agradecemos su participación.

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Cédula: \_\_\_\_\_

Grupo de investigación:

\_\_\_\_\_

Jorge Morera Guzmán

\_\_\_\_\_

Sergio Vargas Ramírez

\_\_\_\_\_

Tatiana Vargas Rodríguez

### Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_ número de cédula \_\_\_\_\_ acepto participar voluntariamente en esta investigación, para la evaluación de la exposición dérmica a plaguicidas por realizarse en el Departamento de Control de Vectores del Área Rectora del Ministerio de Salud Carrillo, Guanacaste.

Se me informó el propósito de dicha investigación, estoy de acuerdo en todo lo pactado, la información que yo proporcione en el transcurso de esta investigación será estrictamente confidencial, la información no será utilizada para ningún otro propósito que no sean los de esta investigación, por lo que no serán usados sin mi consentimiento.

He sido informado de que puedo realizar preguntas sobre la investigación en cualquier momento y que puedo retirarme de esta, cuando así lo desee, sin que dicha decisión me perjudique. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a cualquiera de los investigadores: Jorge Morera Guzmán, Sergio Vargas Ramírez y Tatiana Vargas Rodríguez, por los medios de comunicación ya suministrados.

-----

Nombre del Participante

-----

Firma del Participante

-----

Fecha