



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

**PROPUESTA DE SENSIBILIZACIÓN DEL USO ADECUADO DE PLAGUICIDAS  
DE LOS AGRICULTORES INSCRITOS AL CENTRO AGRÍCOLA CANTONAL  
DE LA CRUZ (CAC), EN LA PROVINCIA DE GUANACASTE.**

**Guzmán Espinoza Imelsa**  
**Miranda Espinoza Jennifer**

**Trabajo Final de Graduación presentado como requisito para optar al grado  
de Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente.**

**Diciembre, 2018**

**Hoja de aprobación con el nombre de los miembros del tribunal evaluador**



**Ing, Fidelia Solano Gutiérrez**  
Directora de carrera



**Ing. Douglas Barraza, MSC**  
Tutor



**Dr. Lino Carmenate-Milián**  
Lector



**MAP. Noé Fabricio Mora Morales**  
Lector

**Alberto Peralta A**  
Don Alberto Peralta Aragón  
Representante del sector productivo

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto de graduación primero que todo a Dios, que me dio fuerza y me permitió culminar este proceso, en general lo dedico a mi familia en especial a mis padres Santiago Miranda Abarca y Dora Espinoza Leiva que han sido mi motivación, apoyo incondicional, y consejeros en los momentos más difíciles, a Fabián Araya Canales por el apoyo que me brindó.

***Jennifer Miranda Espinoza***

## **Agradecimiento**

En primer lugar, quiero agradecer a mi profesor por su orientación y atención a nuestras consultas, y por ayudarnos a sacar esta dura tarea; así mismo agradezco a mi compañera con quien he compartido el proyecto, por la comprensión y el trabajo en equipo que logramos desarrollar.

Agradezco especialmente a los agricultores inscritos al Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, que nos ayudaron en el desarrollo de este proyecto de investigación, y a los participantes en la evaluación que nos abrieron las puertas de sus casas, y por compartirnos sus experiencias.

***Jennifer Miranda Espinoza***

## **Dedicatoria**

Siempre a Dios, mi señor y a la Virgen de los Ángeles por la dicha de vivir y a quienes debo todo lo que hasta ahora soy y seré.

A mi madre, quien me dio la vida y quien a pesar de las dificultades supo guiarme en mi crecimiento, dándome la mejor herencia que se le puede dar a un hijo: valores, principios y la gran importancia que tiene el estudio.

A Mi Sol, quien con su esfuerzo hizo este sueño posible, vivió conmigo las buenas, las malas y las peores, siempre estará en mi corazón, a quien definitivamente agradezco toda la enseñanza y buenos consejos ofrecidos durante mi carrera amigo “perfectamente imperfecto” presente cuando más lo necesite.

A mis hermanos y al CAC La Cruz, que de alguna u otra manera me ayudaron a culminar con éxito esta meta.

***Imelsa Guzmán Espinoza***

## **Agradecimientos**

Infinitas gracias a Dios y La Virgen, por las fuerzas de cada día, la salud, la sabiduría y la paciencia para concluir esta etapa de mi vida.

Gracias a mi madre Ana Espinoza Sánchez, quien con su esfuerzo, dedicación y regaños supo orientarme por el mejor camino de la vida; los estudios, siempre ahí dando aliento y fuerzas para no desfallecer en los momentos difíciles. Gracias mami por todo lo que me has dado.

A mis hermanas postizas, Maria Leal y Scarlett Garita, quienes siempre supieron que decir cuando más lo necesitaba, por sus ocurrencias que hicieron de esta etapa algo muy agradable.

A mi compañera de investigación Jennifer Miranda, por la paciencia y esfuerzo para seguir adelante juntas.

A Douglas Barraza, por los regaños y sobre todo por la paciencia, guía incondicional sin él no hubiese sido posible tan bonito proyecto.

A los agricultores, porque sin ellos la investigación no hubiese concluido y de quienes me he aprendido lo valioso que es el trabajo de campo, la agricultura; bien dicha la frase *“todos los días de nuestras vidas vamos a necesitar de un agricultor”*.

A los profesores y compañeros de clases, un agradecimiento cariñoso personas que contribuyeron en mi proceso de formación

***Imelsa Guzmán Espinoza***

## Índice

<b>Capítulo I</b> .....	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Área de estudio .....	4
1.3 Descripción del problema .....	6
1.3.1 Pregunta de investigación.....	7
1.4 Delimitación de la investigación.....	8
1.4.1 Alcances.....	8
1.4.2 Limitaciones.....	8
1.5 Justificación.....	9
1.6 Estado del arte .....	13
1.7 Objetivos .....	15
1.7.1 Objetivo General.....	15
1.7.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>Capítulo II</b> .....	16
2.1 Marco teórico.....	17
2.2. Metodología.....	22
2.2.1 Enfoque .....	22
2.2.2 Tipo de investigación.....	23
2.2.3 Hipótesis.....	24
2.3 Definición de variables o categorías de análisis .....	25
2.4 Población (censo o muestra) .....	26
2.5 Muestra o población participante .....	26
2.5.1. Variables sociodemográficas, sintomatología y percepción al riesgo .....	26
2.5.2. Evaluación de exposición dérmica .....	26
2.6 Técnicas o instrumentos a utilizar en la recolección de la información. ....	26
2.6.1 Encuesta de caracterización sociodemográfica .....	27
2.6.2 Encuesta de percepción al riesgo .....	27
2.6.3 Encuesta de sintomatología.....	28
2.6.4 Evaluación de exposición dérmica (técnica del trazador fluorescente).....	29
2.6.5 Clasificación de los plaguicidas por su peligrosidad, uso y afectaciones a la salud.	
42	

2.7 Consideraciones éticas.....	42
<b>Capítulo III</b> .....	<b>44</b>
3.1 Presentación y análisis de resultados.....	45
3.1.1 Caracterización sociodemográfica de la población.....	45
3.1.2 Evaluación dimensional del riesgo percibido.....	48
3.1.3 Sintomatología encontrada en la población.....	55
3.1.4 Evaluación de Exposición Dérmica a Plaguicidas .....	60
3.1.5 Clasificación de plaguicidas por su peligrosidad, uso y afectaciones a la salud. .	70
<b>Capítulo IV</b> .....	<b>76</b>
4.1 Propuesta de sensibilización para el adecuado uso de plaguicidas para los agricultores inscritos al CAC.....	77
4.1.1 Introducción .....	77
4.1.2 Situación actual. ....	77
4.1.3 Objetivo .....	78
4.1.4 Metodología.....	78
4.1.5 Implementación de la propuesta de sensibilización .....	80
4.1.5.1 Corto plazo. ....	81
4.1.5.2 Mediano plazo. ....	83
4.1.5.3 Propuesta a largo plazo. ....	86
<b>Capítulo V</b> .....	<b>89</b>
5.1 Conclusiones.....	90
5.2 Bibliografía .....	92

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Estudios relacionados con el uso de plaguicidas en agricultores. ....	13
<b>Cuadro 2.</b> Técnicas de recolección de información, definición de variables y análisis de datos. ....	25
<b>Cuadro 3.</b> Cantidad de trazador (tinopal) utilizado por bomba .....	30
<b>Cuadro 4.</b> Descripción de proceso de fumigación.....	30
<b>Cuadro 5.</b> Detalle de bombas utilizadas por los participantes en la primera y segunda aplicación en la comunidad de Belice de Santa Cecilia. ....	31
<b>Cuadro 6.</b> Detalle de bombas utilizadas por los participantes en la primera y segunda aplicación en la comunidad de San Antonio de Santa Cecilia. ....	32
<b>Cuadro 7.</b> Evaluación de impregnación de plaguicidas en la superficie corporal del participante. ....	41
<b>Cuadro 8.</b> Representación de comunidades de la población participantes de la encuesta .....	46
<b>Cuadro 9.</b> Sociodemográfica de la población participante .....	47
<b>Cuadro 10.</b> Años de aplicación de plaguicidas de la población participante.....	56
<b>Cuadro 11.</b> Resultados exposición dérmica primera visita.....	62
<b>Cuadro 12.</b> Resultados exposición dérmica segunda visita .....	65

## Índice de figuras

Figura 1: Distancia Santa Cecilia - Belice.....	5
Figura 2: Distancia Santa Cecilia – San Antonio .....	6
Figura 3: Visita a la comunidad de Belice de Santa Cecilia, UTN, Liberia .....	10
Figura 4: Grupo de Agricultores de Belice de Santa Cecilia, visita UTN, Liberia.....	12
Figura 5. Clasificación de las partes del cuerpo .....	29
Figura 6. Fumigación, Belice, participante I.....	33
Figura 7. Fumigación, Belice, participante II.....	34
Figura 8. Fumigación, Belice, participante III .....	35
Figura 9. Fumigación San Antonio, participante I .....	36
Figura 10. Preparación de mezcla, San Antonio, participante II .....	37
Figura 11. Cuartos oscuros elaborados en Belice y San Antonio respectivamente.....	40
Figura 12. Principales padecimientos médicos indicados por los participantes .....	59
Figura 13. Plaguicida en contacto directo con el cuerpo del agricultor.....	93
Figura 14. Vestimenta utilizada para fumigar y boquilla tipo campana .....	93
Figura 15. Fumigación con motobomba, Belice, Santa Cecilia. ....	93

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Grado de percepción de los agricultores. Dimensión G1.....	48
Gráfico 2. Conocimiento personal de los agricultores, Dimensión A1 .....	49
Gráfico 3. Conocimiento de las instituciones de gobierno encargadas de informar sobre el daño que causan los plaguicidas. Dimensión A2.....	50
Gráfico 4. Factor explorado temor. Dimensión A3 .....	50
Gráfico 5. Vulnerabilidad personal. Dimensión A4.....	51
Gráfico 6. Severidad de la consecuencia. Dimensión A5 .....	52
Gráfico 7. Acción protectora. Dimensión A6 .....	52
Gráfico 8. Acción preventiva. Dimensión A7.....	53
Gráfico 9. Catástrofe potencial. Dimensión A8 .....	54
Gráfico 10. Consecuencia retardada. Dimensión A9 .....	54
Gráfico 11. Valoración del riesgo de accidente o enfermedad con la aplicación de plaguicidas .....	55
Gráfico 12. Sintomatología percibida por los agricultores participantes en la investigación. ....	57
Gráfico 13. Segmentos corporales de los participantes expuestos en la primera visita ....	63
Gráfico 14. Segmentos corporales de los participantes expuestos en la segunda visita...	66
Gráfico 15. Comparación de exposición entre I y II aplicación.....	69
Gráfico 16. Distinción de productos por nombre comercial.....	72
Gráfico 17. Porcentaje de utilización de productos por acción biocida.....	74

## Resumen

En la actualidad, Costa Rica enfrenta enormes desafíos en los sectores productivos sobre todo en agricultura y salud en el uso de plaguicidas, sin embargo, las malas prácticas que existen en la utilización de estos productos implican serios riesgos para la salud de los agricultores y en muchos de los casos indirectamente en la de su familia.

**Métodos.** Se realizó una investigación de tipo descriptiva-exploratoria, desarrollando diversas técnicas con 65 agricultores (as) participantes en encuestas de, caracterización sociodemográfica, de percepción del riesgo, de sintomatología y se efectúa una clasificación de los plaguicidas más utilizados por la muestra, además se toma una muestra de 6 agricultores (as) de las comunidades de Belice y San Antonio del distrito de Santa Cecilia, en La Cruz Guanacaste para realizar la técnica del trazador fluorescente propuesta por la doctora Aurora Aragón (2005) para determinar la exposición dérmica de plaguicidas.

**Resultados.** La investigación detalló que un 96% (62) de la población participante es mayor a 25 años de edad y que un 46% tiene 11 a más de 20 años de aplicar plaguicidas; la percepción precisó que más de la mitad de la muestra participante requiere que las instituciones de gobierno se involucren y un 72% (46) estima que el daño a la salud con la exposición a plaguicidas es alta, perciben el riesgo pero no lo previenen de ninguna manera; indican no padecer ninguna sintomatología de intoxicación, más bien los consideran como malestares normales *“que se sienten por el sol tan caliente que hace en el monte”*; por otra parte el consumo de herbicidas peligrosos es elevado comprobando que el 100% (65) de la

muestra participante utiliza paraquat; la evaluación de la exposición dérmica encontró que las áreas con mayor impregnación de químicos son las manos y tórax atrás, sobre todo cuando utilizan motobomba.

**Conclusión.** Se constató que es necesario implementar acciones y actividades que contribuyan con la población agrícola, por ello se implementa la propuesta de sensibilización estableciendo tiempos prudenciales de dos años para el corto plazo, de tres años para el mediano plazo y para el largo plazo se consideran al menos cuatro años para cumplirla, integrando al CAC La Cruz en todas las actividades que se llevaran a cabo.

# **Capítulo I**

## **Introducción**

## 1.1 Introducción

Los plaguicidas para uso agrícola se introdujeron en América Central con los organoclorados en 1940, los organofosforados en 1960, los carbamatos en 1970, los piretroides en 1975 y el *Bacillus thuringiensis*, símbolo de un manejo más integrado de plagas, en 1980, caracterizándose desde entonces por ser un producto netamente de importación. En Costa Rica puede afirmarse que la industria de los plaguicidas es una industria repacadora, revasadora y formuladora, se ha dado un incremento espectacular de las compañías que se dedican a esta actividad en el país (WRI, 1986).

El uso de plaguicidas ha generado beneficios múltiples y concretos en la producción agrícola a nivel nacional y mundial, pero el empleo inadecuado de los mismos en términos de tipos de plaguicida, toxicidad, número de aplicaciones y sobredosisificación ha causado diferentes problemas de salud en los productores debido a que ellos se ubican dentro de la población directamente expuesta. Farrera (2004) señala que los plaguicidas han ayudado a producir alimentos y fibras de manera más fácil, abundante, económica y eficiente, pero su uso intenso y desmedido ha traído como consecuencia resultados contradictorios, por el uso continuo e inadecuado y la ausencia de medidas efectivas de sensibilización y prevención.

El departamento de agroquímicos y equipos unidad de registro de agroquímicos y equipos de aplicación del Servicio Fitosanitario del Estado, reporta que en el 2016 se importaron 6.706.442 kilogramos de ingrediente activo y en el país se formularon 5.600.524 kilogramos. Incluyendo lo exportado, se estima que

se usaron 8.897.084 kilogramos de plaguicidas equivalente a 9.6 kg de ingrediente activo por hectárea en el país.

Por otra parte, según datos del Ministerio de Salud (2014) los insecticidas ocupan un lugar significativo en la lista de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas (IAP), con 815 casos en el pasado cuatrienio, demostrando que las personas tienen más productos para matar insectos, incluso roedores, que para la eliminación de hongos, hierbas y gusanos. Los herbicidas son el segundo grupo más utilizado, pero de más restricción en su venta por ser de uso agropecuario y fitosanitario.

La propuesta de sensibilización permitirá conocer la percepción del riesgo que tienen los agricultores inscritos al Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, ubicados en el distrito de Santa Cecilia, cantón La Cruz, provincia de Guanacaste; acerca de los efectos del uso de plaguicidas diariamente, la afectación a sus familias y las intoxicaciones que pueden presentar por el inadecuado uso, dado que en la zona es muy común que los agricultores apliquen plaguicidas a sus cultivos; tomando en cuenta que Costa Rica es uno de los países de Centroamérica que utiliza mayor cantidad de agroquímicos, se da la necesidad de investigar esta problemática, tomando las acciones necesarias para ayudar a los pequeños agricultores de rincones alejados del país; lo que permite que se pueda desarrollar investigación acerca de la exposición dérmica a agroquímicos, se propongan medidas y se sensibilice a los agricultores, con la finalidad de establecer bases que ayuden a mejorar las buenas prácticas y reducir las posibles afectaciones a la salud tanto de los agricultores como de sus familias.

## 1.2 Área de estudio

La agricultura y economía campesina sigue siendo de gran importancia en nuestro país y ocupa un lugar significativo en el cantón de La Cruz, por su situación geográfica ubicado como un cantón periférico, rural, fronterizo con Nicaragua, totalmente alejado de la capital del país, es identificado como uno de los cantones más pobres según el índice de desarrollo humano cantonal de Costa Rica (2016), donde La Cruz tiene uno de los índices más bajos encontrándose en el puesto 77 de un total de 81 cantones; la gran mayoría de sus productores son definidos como pequeños y medianos productores los cuales se dedican al cultivo de tubérculos, hortalizas y granos básicos, siendo el uso de plaguicidas normal para ellos como parte de sus labores diarias de trabajo en el campo; utilizándolos sin precaución alguna, independientemente de su identificación o clasificación por color de etiqueta, ya sea por desconocimiento o simplemente por costumbre de “*Yo toda la vida lo he aplicado así*” (administración CAC La Cruz 2017).

Es el décimo cantón de la provincia de Guanacaste, La Cruz, ubicado en la región noroccidental de Costa Rica y fronterizo con la República de Nicaragua. Posee una extensión territorial de 1.383.<sup>90</sup> km<sup>2</sup>, una población estimada de 19.181 habitantes de los cuales 9.440 son hombres y 9.741 son mujeres, en el que el 63% de la población se localiza en la zona rural y el 37% en la zona urbana. Desde el punto de vista administrativo, se divide en 4 distritos: donde en dos de ellos (La Cruz y Santa Cecilia) se agrupa el 81% de la población.

Para fines de la investigación se trabajó en el distrito dos Santa Cecilia, con una extensión de 257.<sup>68</sup> km<sup>2</sup>, zona semi-urbana-rural-agrícola, en el cual se

encuentran las siguientes comunidades: Santa Elena, San Vicente, La Virgen, San Antonio, Los Corrales Negros, Santa Cecilia centro, Argendora, Los Palmares, Bella Vista, Armenia, Juntas del Caoba, Piedras Azules, Belice, San Rafael, Las Marías, entre otras.

La propuesta se desarrolló en las comunidades de Belice (ver figura 1) zona dedicada sobre todo a la siembra de tiquizque, frijol y maíz, con una distancia desde Santa Cecilia de aproximadamente de 19 km y en la comunidad de San Antonio (ver figura 2), sus principales cultivos es la siembra de maíz, tiquizque y arroz, con una distancia desde Santa Cecilia de 4 km aproximadamente. Se eligen ambos sitios con el afán de conocer los métodos de aplicación e implementos que se utilizan para aplicar plaguicidas y sobre todo para demostrar la exposición que tienen al producto, los daños que pueden causar en su salud y en la de las personas que los rodean.

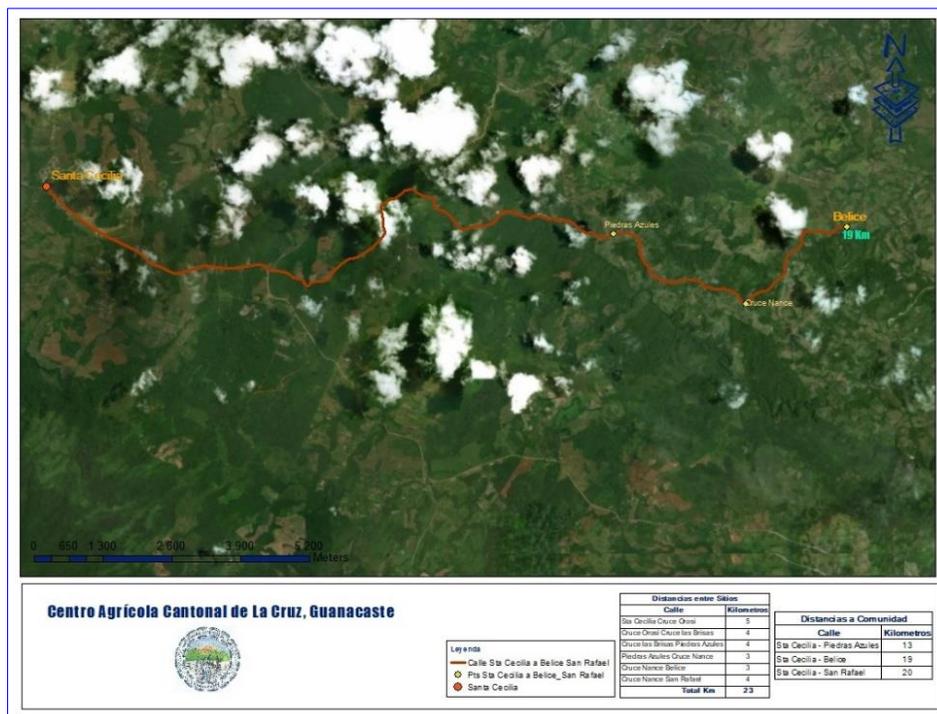


Figura 1: Distancia Santa Cecilia - Belice  
Fuente: Centro Agrícola Cantonal, La Cruz

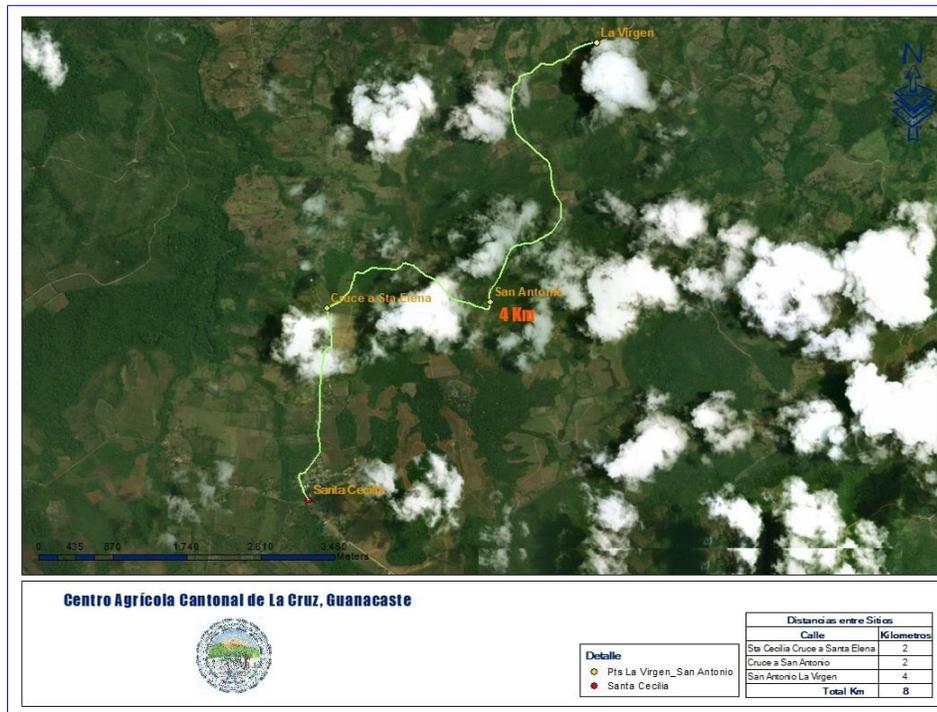


Figura 2: Distancia Santa Cecilia – San Antonio  
Fuente: Centro Agrícola Cantonal, La Cruz

### 1.3 Descripción del problema

El uso de plaguicidas ha generado beneficios múltiples para el desarrollo de la agricultura a nivel nacional y mundial, pero en muchos de los casos el uso de éstos se ha dado de manera inadecuada lo cual ha causado que los agricultores presenten diferentes problemas de salud al ser una población que se encuentra directamente expuesta.

El Ministerio de Salud y la Organización Panamericana de la Salud con su Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, en su estudio Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica (2003) expresan que “en el 2001, los cantones que tuvieron mayor incidencia de intoxicaciones por plaguicidas en orden ascendente fueron: La Cruz, Acosta, Matina, Montes de Oro, Aguirre, Buenos Aires, León Cortés, Coto Brus, Corredores y Parrita”.

De acuerdo a la información suministrada por la Caja Costarricense de Seguro Social del Cantón de La Cruz, durante el 2016 se atendieron tres casos de personas intoxicadas por plaguicidas, para el 2017 se atendieron ocho pacientes, lo que demuestra un aumento significativo, además en la atención de personas con Insuficiencia Renal Crónica para el 2016 se presentaron 71 casos y para el 2017 se presentaron 92 pacientes, dejando en evidencia que no solo existe el problema de intoxicaciones si no también enfermedades renales.

Por lo tanto, se da la necesidad de caracterizar socio demográficamente a la población, clasificar los plaguicidas por su peligrosidad, uso y afectaciones a la salud, la propuesta de sensibilización busca estar al tanto el conocimiento y el grado de exposición dérmica que tienen los agricultores inscritos al Centro Agrícola Cantonal, ubicados en el distrito de Santa Cecilia, cantón La Cruz, provincia de Guanacaste; acerca de los efectos del uso plaguicidas diariamente, la afectación a sus familias y las intoxicaciones que pueden presentar por el inadecuado uso, dado que en la zona es muy común que los agricultores apliquen plaguicidas a sus cultivos.

### **1.3.1 Pregunta de investigación**

¿Los agricultores inscritos al CAC La Cruz, provincia de Guanacaste se encuentran sensibilizados al riesgo en el uso de Plaguicidas?

## **1.4 Delimitación de la investigación**

### **1.4.1 Alcances**

Se enfoca en tratar de mejorar la calidad de vida de los agricultores del cantón de La Cruz, elaborando una propuesta de sensibilización en el uso de plaguicidas dirigida a los agricultores inscritos al Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, en la provincia de Guanacaste, por medio de entrevistas, encuestas con base a la herramienta NTP 578, la cual evalúa la dimensión del riesgo percibido, además la aplicación de la técnica del trazador fluorescente con la modificación propuesta por la doctora Aurora Aragón (2005) para evaluar la exposición, la misma construye un sistema de valoración visual según la intensidad y extensión de las deposiciones fluorescentes observadas en el sujeto de estudio.

Para ello la metodología de la doctora Aragón divide el cuerpo en 31 segmentos para evaluar la exposición, sin embargo, para la investigación únicamente se tendrán en cuenta 27 segmentos del cuerpo, esto debido a que las regiones delanteras y traseras de ambos muslos, glúteos y genitales no serán observados. Estos métodos funcionan como evidencia para los agricultores al observar el grado de exposición dérmica, por consiguiente, se buscar involucrar al Centro Agrícola en las charlas y capacitaciones a los agricultores para que se encuentren al tanto de todos los detalles e información que se proporcione.

### **1.4.2 Limitaciones**

Al ser un distrito rural de condiciones vulnerables con comunidades tan alejadas del centro de población, la dificultad de los caminos con distancias a recorrer de 45 km aproximadamente se hace difícil la aplicación de encuestas y es

riesgoso, sobre todo, el traslado del cuarto oscuro para la toma de fotografías una vez aplicados los plaguicidas en finca, considerando que no se cuenta con la infraestructura en campo para la metodología a utilizar.

Por otra parte, al contar con una cantidad limitada de trazador (Tinopal), principalmente por el alto costo que representa adquirirlo, se establecieron muestras de 3 participantes, en cada comunidad seleccionada en el distrito de Santa Cecilia, para un total de 6 personas para la investigación.

Sin embargo, se eligen dos comunidades de acceso relativamente fácil y cercano al centro de población de Santa Cecilia, una de ellas a 49 km de distancia desde las instalaciones del CAC en La Cruz y la otra con 38 km desde el mismo punto, con el propósito de elaborar una propuesta de sensibilización en ambas comunidades que sirva para demostrar a los otros sitios el grado de exposición al que se encuentran expuestos al usar plaguicidas.

### **1.5 Justificación.**

Existe un claro aumento en los casos de intoxicación por plaguicidas según lo indicado por el departamento de estadísticas de la clínica del cantón de La Cruz, además de la aparición de enfermedades renales crónicas. Esto se relaciona con la información recolectada durante la visita a la comunidad de Belice en Santa Cecilia en el mes de agosto del 2017, con la directora de carrera de la Universidad Técnica Nacional de la sede Guanacaste, profesor, invitado y estudiantes involucrados en la investigación, donde el grupo de agricultores al que se expuso la propuesta mencionó que la aplicación de plaguicidas siempre lo han hecho sin protección alguna, con niños ayudando y al regreso de sus labores con la ropa que se aplicó

el producto, ingieren alimentos; incluso un vecino de la misma comunidad recalca que padece de insuficiencia renal crónica y que se ve limitado al trabajo de campo, lo que conduce a pensar si existe una relación directa con el uso de los plaguicidas y este padecimiento o bien únicamente es un efecto de la mala hidratación durante años por trabajar bajo el arduo sol por muchas horas a la semana.



Figura 3: Visita a la comunidad de Belice de Santa Cecilia, UTN, Liberia  
Fuente: Guzmán A.

Por otra parte se evidencia que los pequeños y medianos productores de la comunidad de Belice de Santa Cecilia, aplican los plaguicidas independientemente del color de la etiqueta o grado de toxicidad sin ningún tipo de control en su uso y manejo, sin leer las especificaciones del producto, ya que los mismos destacan

realizar mezclas de hasta tres productos diferentes en un mismo instrumento de aplicación y para una aplicación en sus cultivos, dejan al descubierto su poco conocimiento en los efectos a la salud y la adecuada eliminación de los envases vacíos, los agricultores expresan que sí sienten síntomas de vómitos, temblores, dificultad respiratoria y mareos después de realizar las aplicaciones de plaguicidas, lo relacionan con el tiempo de trabajo realizado bajo el sol o un “virus” presente en la comunidad, además que en algunos casos por falta de saber leer o escribir desconocen o simplemente no le dan importancia a las indicaciones que señala la etiqueta de los plaguicidas que utilizan.

Cabe mencionar que son muy pocas las investigaciones que se han realizado en el cantón de La Cruz, sobre la exposición directa que tienen los agricultores, principalmente en pueblos alejados donde se practican las actividades agrícolas, que en muchos de los casos se da una manipulación continua sin utilizar medios de protección, a la vez realizando la preparación de los agroquímicos con desconocimiento de las concentraciones o realizando omisión de las etiquetas de los productos por la falta de información y la poca capacitación.

El CAC La Cruz con el <sup>1</sup>Programa de Seguridad Alimentaria se dirige a incidir en mejorar la siembra de granos básicos, por medio del cual otorga a los pequeños y medianos productores del cantón líneas de créditos accesible, para los principales cultivos que realizan (frijol, maíz, arroz, plátano, tubérculos, entre otros), facilitando los insumos requeridos por ellos para preparar las áreas de siembra, de esta forma apoya la producción local, seguridad alimentaria, agricultura familiar y por ende la

---

<sup>1</sup> Programa de Seguridad Alimentaria del Centro Agrícola Cantonal, financiado por la Agencia Andaluz de Cooperación Internacional, España 2011.

economía de las comunidades rurales donde están asentados estos productores, sin embargo se hace necesario la búsqueda de soluciones para el uso adecuado de plaguicidas y sobre todo la sensibilización al agricultor, para que comprenda los daños graves que pueden sufrir en la salud tanto ellos como sus familias.



Figura 4: Grupo de Agricultores de Belice de Santa Cecilia, visita UTN, Liberia  
Fuente: Grupo visitante UTN, Liberia

## 1.6 Estado del arte

**Cuadro 1.** Estudios relacionados con el uso de plaguicidas en agricultores.

Autor/es + año	Título + Revista	Población en Estudio	Objetivo Principal	Metodología Utilizada	Resultados Encontrados
<b>A. González. 2014</b>	Programa de concientización para el uso de plaguicidas en la comunidad de productores agrícolas de Butare. Revista. Multiciencias.	Productores agrícolas de la comunidad de Butare.	Desarrollar un programa de concientización ambiental para el uso y manejo adecuado de plaguicidas para la protección del ambiente y la salud dirigido a los productores agrícolas.	Investigación acción-participativa.	Los productores comenzaron a utilizar los equipos de protección al momento de aplicar los plaguicidas, a realizar un manejo adecuado de estos compuestos e implementar medidas de seguridad en sus áreas de cultivo.
<b>L. Medina. G. Rodríguez. 2012</b>	Exposición Dermal a plaguicidas en productores de flores y helechos.	Productores de flores y helechos ubicados en la provincia de Cartago y Alajuela.	Comparar tres técnicas para valorar la exposición dermal.	Método algorítmico de la exposición de plaguicidas, técnica de trazador fluorescente (TTF), y la técnica de aplicación de parches.	Correlaciones para los aplicadores que usaron guantes, se determinó que en promedio un 36% de sus manos presentaban deposición de trazador fluorescente, mientras que para quienes no los utilizaban sus niveles fueron de un 84%.
<b>Vega, S, Rodríguez A, Ramírez. F. 2009.</b>	Intoxicaciones con plaguicidas en la zona del pacifico seco, costa rica*	Información estadística de los centros hospitalarios de la población del pacifico seco de Costa Rica.	Intoxicaciones agudas graves con plaguicidas registradas en la zona Pacífico seco, cual es la población de más alto riesgo de intoxicación, y la identidad química plaguicidas relacionados con tales intoxicaciones.	Revisión de registros de admisión y diagnóstico de casos de intoxicación aguda con plaguicidas que necesitaron hospitalización.	Las intoxicaciones se concentran en los meses de junio a noviembre, coincidiendo con los períodos de máxima aplicación en los principales cultivos de la zona, ocasionados sobre todo por plaguicidas anti-colinesterasa. La mayoría de estas intoxicaciones tienen causa laboral.
<b>Aragón, A. Blanco, L. Fúnez, A. Rurpert, C. Lidén, C. Nise, G. Wesseling, C.(2005)</b>	Evaluación de la exposición dérmica con plaguicidas con el marcador fluorescente: Una modificación de un sistema de puntuación visual para los países en desarrollo. Ann. Ocup.Hyg.	Agricultores en el Oeste de Nicaragua.	Verificar mediante la observación de las imágenes fluorescentes, mecanismos de contaminación y prácticas de trabajo.	Utilización de trazador fluorescente, usando como marcador Tinopal.	La modificación realizada a la metodología proporciona información sobre los segmentos del cuerpo que más contribuyen a la exposición dérmica y al grado de contaminación de la piel durante las aplicaciones de plaguicidas.

<p><b>Aragón, A. (2005)</b></p>	<p>Exposición dérmica a plaguicidas en Nicaragua un enfoque cualitativo y cuantitativo.</p>	<p>Grupo de 29 agricultores de subsistencia en Nicaragua.</p>	<p>Mejorar el entendimiento de los factores de riesgo relacionados con exposición dérmica de agricultores de subsistencia nicaragüenses y proponer métodos más adecuados para países en vías de desarrollo.</p>	<p>Entrevistas cuatro grupos focales, recolección de datos mediante la aplicación de un sistema de puntuación visual. La aplicación del producto fue grabada luego se midió por medio de la puntuación del segmento corporal (BSS), área del cuerpo contaminado (CBA), y la puntuación visual total (TVS), análisis univariados y multivariados.</p>	<p>Todos los agricultores tenían residuos de plaguicidas cuantificables en sus manos. Los determinantes de exposición más relevantes fueron las prácticas de trabajo, equipo de aplicación y el lugar de trabajo. La ropa de trabajo usada y las prácticas de higiene fueron determinantes menos fuertes. Se identificaron varios nuevos determinantes que fueron la aplicación en terreno barroso, roció en las plantas, sellado de la tapa del tanque con un pedazo de tela, y limpiarse el sudor de la cara.</p>
<p><b>Medina, L. Rodríguez, M. Zamora (2004)</b></p>	<p>Comparación de métodos de exposición dermal a plaguicidas en una muestra de floricultores y productores de palmito y chayote en Costa Rica. Revista Tecnología en marcha.</p>	<p>Floricultores y agricultores.</p>	<p>Comparar métodos para lograr demostrar la exposición dermal que sufren los agricultores y floricultores.</p>	<p>Observación no participativa. El método de aproximación cuantitativa. Trazador fluorescente. Parches absorbentes.</p>	<p>Se demostró que las deposiciones de fluorescente fueron significativamente diferentes entre ambos grupos. Las diferencias se debieron principalmente a que en algunas de las fincas evaluadas existía una persona encargada de hacer mezcla de plaguicidas, mientras que en otras los aplicadores también debían realizar labores de mezclado de sustancias.</p>

Tal como se muestra en el cuadro 1, existen estudios e investigaciones en referencia al tema de aplicación de plaguicidas hacia agricultores a nivel nacional e internacional, sin embargo en Costa Rica específicamente en el cantón de La Cruz no constan estudios efectuados en este tema, a pesar de ser agrícola – ganadero, lo que demuestra la necesidad de realizar investigaciones de este tipo, especialmente con población rural, donde hay necesidad de información y conocer más de las prácticas agrícolas que realizan.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo General**

Elaborar una propuesta de sensibilización en el uso de plaguicidas dirigida a los agricultores inscritos al Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, en la Provincia de Guanacaste.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

1. Caracterizar socio demográficamente la población trabajadora.
2. Explorar la percepción al riesgo en el uso de plaguicidas en los agricultores inscritos al CAC de La Cruz mediante la NTP 578 (Evaluación Dimensional del Riesgo Percibido).
3. Realizar encuesta de sintomatología a los agricultores participantes de las evaluaciones de exposición a dérmica a plaguicidas.
4. Evaluar la exposición dérmica a plaguicidas en una muestra de seis agricultores en dos comunidades del distrito de Santa Cecilia, en el cantón de La Cruz mediante la técnica del trazador fluorescente.
5. Clasificar los plaguicidas por su peligrosidad, uso y afectaciones a la salud.
6. Establecer una propuesta de sensibilización por medio de alternativas de adecuado uso de plaguicidas para los agricultores inscritos al CAC.

# **Capítulo II**

## **Marco teórico**

## 2.1 Marco teórico

En los informes del Estado de la Nación de los últimos años, han hecho referencia al uso de plaguicidas utilizados en la agricultura, profundizan sobre el estado actual del país en relación con el uso de sustancias químicas. Este tema es trascendental debido a las tradicionales actividades agrícolas practicadas y los importantes cultivos de exportación, sus actividades acuícolas a gran escala, así como el desarrollo de actividades industriales (Ruepert, 2010).

Un aspecto importante de los plaguicidas es que son en general sustancias emitidas al ambiente voluntariamente para producir un efecto tóxico sobre algunos organismos, utilizados para controlar plagas, enfermedades, y malezas no deseadas, se manejan varios términos para plaguicidas dependiendo el área de su aplicación, como agroquímicos, productos fitosanitarios, medicamentos veterinarios o biocidas. El tema del alto uso de plaguicidas en los cultivos de exportación ha llamado mucho la atención a nivel nacional e internacional, lo que ha generado acciones para evaluar su gestión como por ejemplo la evaluación por parte de la Contraloría General de la República (CGR) sobre la función del estado en el control de los impactos de los plaguicidas agrícolas, en donde indicaron una serie de debilidades por parte del estado en este control (CGR, 2004 a, b, c).

De acuerdo con el estudio realizado por Medina. y Rodríguez, (2012) del Instituto Tecnológico de Costa Rica llamado “*exposición dermal a plaguicidas en productores de flores y helechos*”, donde se utiliza la técnica del trazador fluorescente (Tinopal) y el parche absorbente, evidenció con la técnica de trazador fluorescente que el porcentaje de exposición corporal a plaguicidas en promedio fue

de 13%, con un rango entre 5,5 y 36,3%. Ellas determinaron que las regiones del cuerpo que presentaron mayor deposición de trazador fluorescente fueron las manos, antebrazos y cuello, debido a que estas regiones se encontraban descubiertas en la mayoría de los trabajadores. Para los aplicadores que usaron guantes, se determinó que en promedio un 36% de sus manos presentaban deposición de trazador fluorescente, mientras que para quienes no los utilizaban sus niveles fueron de un 84%.

En el estudio realizado en Chile llamado *“Percepción de riesgo de plaguicidas en pequeños agricultores y agricultoras de tres comunas de la V Región Valparaíso”* realizado por Silva, Arancibia, Arnao, Cavieres y López (2013), se encontró que los participantes sí tienen conocimiento general acerca de los potenciales riesgos a la salud de los plaguicidas, producto de la experiencia, la capacitación entregada por los programas de apoyo a pequeños agricultores, programas informativos televisivos y charlas entregadas por organismos no gubernamentales. No obstante, a pesar de esta consciencia, si bien la acción preventiva entre los pequeños agricultores y agricultoras hoy es mayor que hace una década atrás, no es suficiente en términos de prevención de riesgo en todo el ciclo del uso.

Dentro del programa de concientización realizado por Andreina González (2014), titulado *“ Programa de concientización para el uso de plaguicidas en la comunidad de productores agrícolas de Butare, municipio Colina, estado Falcón, Venezuela”*, en el cual se llevó a cabo un diagnóstico rápido principalmente del manejo de los plaguicidas independientemente del grado de peligrosidad de los productos que se utilizan se determinó, puntos clave como la falta de equipos de

protección personal, la falta de control en el uso de plaguicidas, las mezclas de productos, desconocimiento de las medidas de seguridad, casos de intoxicaciones, por tanto al encontrar todos estos puntos se trabajaron en unidades temáticas dirigidas hacia fortalecer el conocimiento, manejo y efectos de los plaguicidas en la salud.

La investigación realizada por Sileny Vega, Albino Rodríguez y Fernando Ramírez (2005), llamada "*Intoxicaciones con plaguicidas en la zona del pacifico seco, Costa Rica*" menciona que las intoxicaciones por plaguicidas se concentran en los meses de junio a noviembre, coincidiendo con los períodos de máxima aplicación en los principales cultivos de la zona, ocasionados sobre todo por plaguicidas anti-colinesterasa. La mayoría de estas intoxicaciones tienen causa laboral, y afecta a la población adulta del sexo masculino.

El estudio "*Efectos por plaguicidas en la salud en los trabajadores bananeros*", realizado por Catharina Wesseling, Douglas Barraza, Timo Partanen (2011) del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), de la Universidad Nacional, Costa Rica. Expresa que ha sido enfocado únicamente sobre los riesgos de los plaguicidas; sin embargo, los trabajadores del banano enfrentan muchos otros peligros, como calor, herramientas peligrosas, trabajo húmedo, carga física excesiva, posiciones forzadas y movimientos repetidos, así como aspectos psicosociales relacionados con la organización del trabajo y deficiencias contractuales. Es necesario retomar la salud laboral de los trabajadores bananeros como una prioridad de acción preventiva, en un contexto ambiental y social amplio.

La investigación titulada *“Dermal exposure to pesticides in Nicaragua a qualitative and quantitative approach”*, realizada en agricultores de subsistencia de Nicaragua, logró determinar que distintos factores como la falta de equipos de protección para las actividades de aplicación de plaguicidas, así como la pobreza, la falta de conocimiento de riesgo que representan las labores que realizan, pueden influir en la exposición dérmica que pueden sufrir los agricultores, en las evaluaciones logro observar que las áreas más expuestas fueron manos, espalda, aunque se determinó que la exposición en muchos de los casos se presentó de manera indirecta, ya que al manipular muchos de los implementos y productos, se contaminaban de los químicos (Aragón, 2005).

La investigación desarrollada por Aragón, Blanco, Fúnez, Ruepert, Lidén, Nise y Wesseling (2005), titulada: *“Evaluación de la exposición dérmica a plaguicidas con marcador fluorescente: una modificación de un sistema de puntuación visual para los países en desarrollo”*; se logró establecer una modificación a la técnica originalmente establecida por Fenske en 1988, la investigación se desarrolló con agricultores; pero se realizó dos variaciones a la técnica, las cuales fueron que la extensión de la superficie del cuerpo evaluada ponderada las partes expuestas con la totalidad de la superficie corporal, además se definieron criterios para reconocer la exposición observada en las imágenes tomadas con la lámpara fluorescente, se determinó que las manos mostraban mayor cantidad de residuos de los productos aplicados, también la espalda mostro una exposición considerable de cantidad de producto aplicado; del total de los

agricultores un agricultor mostro la exposición más elevada con un 60% resultando una exposición considerable.

En el estudio denominado: *“Está lloviendo plaguicidas”*, realizado por Pierce Mckenzie, (1999), en Europa, pone en evidencia los cambios que ha sufrido las precipitaciones en esta región, y exponen como principal causa los altos niveles de concentración de plaguicidas que se aplican, según el estudio mucho de estos químicos se evaporan, se trasladan a la atmosfera y se concentra en las nubes, para desarrollar este criterio se tomaron muestras de lluvia, y determinaron las concentraciones de plaguicidas en estas, un dato interesante fue que la mayor concentración de químicos encontrados se dio en la primera precipitación después de largos periodos de sequía, por tanto se enuncia en el estudio que no es recomendable recoger y utilizar el agua de lluvia que cae por las concentraciones que estas contienen.

En relación con la potencia tóxica que pueden tener el uso de plaguicidas, y su descubrimiento en el agua de lluvia, se desarrolló un estudio denominado: *“Análisis biológico y químico de la potencia tóxica de los plaguicidas en el agua de lluvia”*, Hamers et al., (2001), en el cual se llevó a cabo un ensayo de luminiscencia para la toxicidad, con esto lograr medir la potencia inhibidora de la esterasa en una muestra tomada durante catorce días por cuatro periodos, los resultados que se obtuvieron demostraron que las áreas que se encontraban más cercanas a las regiones donde se cultivaba y se aplicaban los productos, se hallaron concentraciones más elevadas, obtuvieron resultados valiosos pero principalmente

se logró verificar que este análisis es una herramienta valiosa principalmente para la determinación del peligro.

Según Wesseling, et.al (1993), el incremento en el uso de pesticidas, trae consigo que se presenten casos de intoxicaciones que no son reportadas, por lo tanto complica el desarrollo de estudios que demuestren las consecuencias de la aplicación de estos productos y su uso indebido, se desarrolló entonces una encuesta para determinar la incidencia en Costa Rica, tomando en cuenta los siguientes factores, los datos del registro nacional de accidentes del trabajo, hospitalizaciones y muerte que se dieron dentro de los periodos 1980-1986; además se llevó a cabo un estudio transversal con trabajadores de plantaciones bananeras para probar la hipótesis de que los problemas en la salud vistos en los trabajadores es consecuencia de intoxicaciones previas durante la aplicación del producto, se logró determinar que la población con mayor riesgo eran los trabajadores de las plantaciones de banano, por otro lado el uso de plaguicidas mostró que la incidencia de cáncer incremento, principalmente en las zonas donde se practican las actividades agrícolas.

## **2.2. Metodología**

### **2.2.1 Enfoque**

El método utilizado es la investigación mixta, ya que de acuerdo al Dr. Hernández Sampieri, *este método representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implica la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como integración y discusión conjunta*; de tal manera utilizando como instrumento de evaluación la NTP 578 (riesgo percibido),

encuesta de sintomatología de la OMS y la técnica del trazador fluorescente diseñado por la doctora Aurora Aragón (2005), se busca obtener datos cuantitativos , ya que lleva un modelo de secuencia a seguir, conlleva preguntas, de las cuales no se puede eludir ninguna porque es necesario completar el cuestionario para obtener resultados acertados; además se aplican encuestas de sintomatología, observación no participativa y entrevistas no estructuradas, como apoyo a la aplicación a la técnica del trazador fluorescente.

### **2.2.2 Tipo de investigación.**

Según Hernández-Sampieri et al., (2014) el tipo de investigación es descriptiva y exploratoria, se necesita desarrollar varias técnicas de investigación para evaluar la exposición dermal, entre ellas la observación descriptiva de campo en las áreas de cultivo siendo una de las más importantes puesto que se requiere en todos los procesos de la investigación que se realiza, en consecuencia se podrán establecer criterios; por otro lado una de las técnicas (trazador fluorescente), requiere la observación para determinar la exposición dérmica que pueden estar sufriendo los trabajadores, jugando un papel clave para la interpretación de los resultados, así mismo esta se apoyará en los recursos fotográficos.

Por otra parte, se puede considerar la investigación también como exploratoria, ya que se busca descubrir las causas que originan determinados comportamientos, en este caso la propuesta busca comprobar si los agricultores inscritos al CAC La Cruz, se encuentran o no sensibilizados con los factores de riesgo químicos y de seguridad en el uso de plaguicidas de acuerdo con el problema de investigación.

### **2.2.3 Hipótesis**

Los agricultores inscritos al CAC La Cruz en el distrito de Santa Cecilia, tienen poca sensibilización y poca información acerca del adecuado uso de los plaguicidas que utilizan para sus diferentes cultivos, por ello se espera elaborar una propuesta con el fin de incentivar el manejo adecuado de productos tóxicos, en dos comunidades rurales del distrito de Santa Cecilia y que la misma funcione para los demás sitios del cantón.

## 2.3 Definición de variables o categorías de análisis

**Cuadro 2.** Técnicas de recolección de información, definición de variables y análisis de datos.

Objetivos específicos	Técnicas de recolección de información	Variables	Análisis de la información
1. Caracterizar socio demográficamente la población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuestas semiestructuradas a los agricultores participantes de la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sexo, edad, escolaridad, cantidad de hijos, años de aplicación del producto, padecimiento médico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se estudian datos acerca de la población de los sitios seleccionados para la investigación.</li> </ul>
2. Evaluar el nivel de percepción al riesgo en el uso de plaguicidas en los agricultores inscritos al CAC de La Cruz mediante la NTP 578.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta elaborada en base a la NTP 578, para la evaluación dimensional del riesgo percibido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de conocimiento y cultura en el uso de plaguicidas.</li> <li>Dimensiones cualitativas de los riesgos percibidos.</li> <li>Fuentes de riesgo.</li> <li>Perfil característico de cada riesgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los datos obtenidos de las puntuaciones de las preguntas sobre percepción de riesgos, se tabularán y desarrollarán representaciones gráficas de las respuestas obtenidas de cada participante.</li> </ul>
3. Realizar encuesta de sintomatología a los agricultores inscritos al CAC La Cruz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta de sintomatología de la OMS, para identificar síntomas percibidos antes durante y después de aplicar plaguicidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jornadas y Prácticas de Trabajo.</li> <li>Equipos de aplicación de plaguicidas.</li> <li>Prácticas de higiene.</li> <li>Manipulación de sustancias.</li> <li>Medidas de higiene personal</li> </ul>	
4. Evaluar la exposición dérmica a plaguicidas en una muestra de seis agricultores en dos comunidades del distrito de Santa Cecilia, en el cantón de La Cruz mediante la técnica del trazador fluorescente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de (Tinopal), en los instrumentos de aplicación de plaguicidas de los agricultores en campo.</li> <li>Fotografías y videos de los residuos del Tinopal en el cuarto oscuro, de las secciones del cuerpo de los agricultores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la exposición mediante observación, de acuerdo con, la intensidad de la fluorescencia de las áreas contaminadas del cuerpo.</li> <li>Puntaje visual para los segmentos del cuerpo.</li> <li>Puntaje visual total.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación e interpretación de los resultados obtenidos.</li> <li>Determinar mediante la observación de las imágenes obtenidas de los agricultores expuestos,</li> <li>Evaluación con la técnica del trazador fluorescente, la exposición dérmica de los trabajadores.</li> </ul>
5. Clasificar los plaguicidas por su peligrosidad, uso y afectaciones a la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de los registros de los productos que se están aplicando (fichas técnicas de los productos).</li> <li>Visitas de campos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación de los plaguicidas que se están aplicando en los procedimientos de cultivo.</li> <li>Registros de plaguicidas utilizados.</li> <li>Revisión de etiquetas y etiquetados de estos productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mediante cuadros de Excel incluyendo toda la información recolectada.</li> <li>Graficas de relación entre grado de toxicidad de productos y colores de etiquetas.</li> </ul>
6. Establecer una propuesta de sensibilización por medio de alternativas de adecuado uso de plaguicidas para los agricultores inscritos al CAC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redacción de una propuesta de sensibilización, además planteamiento de capacitaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de datos arrojados por las evaluaciones llevadas a cabo.</li> </ul>

## **2.4 Población (censo o muestra)**

La investigación se propuso a una población de 162 agricultores inscritos al CAC de La Cruz, se establecieron criterios de exclusión como: agricultores que no residen en el distrito de Santa Cecilia no participan y los que expresaron que no gustan ser parte de la investigación, por tanto, se respetó el derecho de autonomía de cada persona, quedando una población de 65 personas para un porcentaje de 40% de participantes de la investigación.

## **2.5 Muestra o población participante**

### **2.5.1. Variables sociodemográficas, sintomatología y percepción al riesgo**

Para la evaluación de socio demografía, sintomatología y el nivel del conocimiento al riesgo mediante las encuestas, se abordó la totalidad de la población participante (65), permitiendo formar un criterio con base a la información arrojada por la herramienta establecida.

### **2.5.2. Evaluación de exposición dérmica**

Se elige una muestra de seis agricultores de las comunidades de Belice y San Antonio del distrito de Santa Cecilia, se determina este número de participantes debido a la cantidad de tinopal (trazador fluorescente) adquirido, además, sobre todo por motivos económicos, dado que por el alto costo del trazador fluorescente; alcanzaba para este número de participantes.

## **2.6 Técnicas o instrumentos a utilizar en la recolección de la información.**

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fue mediante conversatorios y aplicación de encuestas a líderes comunales y agricultores

residentes de los sitios donde se desarrolló la investigación, la encuesta se elaboró de manera general y con léxico utilizado por los agricultores para su entendimiento, se habló con ellos de temas relacionados con el uso de plaguicidas, medidas de prevención que ellos toman, modo de aplicación, almacenamiento en los hogares, manipulación al momento de preparar las mezclas y de experiencias vividas a lo largo del tiempo, ya sea personales o de allegados, el fin era diagnosticar rápidamente y generar un panorama de la problemática que se presenta, además de valorar el grado de conocimiento en el tema de sensibilización, por otra parte como una de las técnicas de recolección de información, se realizó observación no participativa en las visitas de campo para prestar atención a la manipulación y uso de los plaguicidas por parte de los agricultores.

### **2.6.1 Encuesta de caracterización sociodemográfica**

Con el fin de conocer información general y variables sociodemográficas de los participantes, se realizaron preguntas referentes a edad, sexo, lugar de nacimiento, nivel académico, cantidad de hijos, estado civil, años de laborar con plaguicidas (ver apéndice 1).

### **2.6.2 Encuesta de percepción al riesgo**

La encuesta se aplica a la población participante de la evaluación de exposición dérmica, se utiliza la Norma Técnica de Prevención 578 que permite evaluar el riesgo percibido a través de diez dimensiones o preguntas, algunas fueron modificadas para una mejor comprensión por parte del agricultor, nueve corresponden a la percepción del riesgo a plaguicidas y una pregunta para la percepción en general, siendo el factor explorado en la dimensión A1 el

conocimiento personal del agricultor, A2 considera el nivel de conocimiento por parte de las instituciones de gobierno, con A3 se mide el temor a los plaguicidas, A4 valora vulnerabilidad personal, para la severidad de la consecuencia, se realiza mediante la dimensión A5, para medir el rubro de acción protectora se aplica la dimensión A6, mientras que A7 se refiere a las acciones preventivas que toman los agricultores en la zona, pero para la percepción de los agricultores acerca del daño que puede provocar estos productos a otras personas (familiares), se valora mediante la pregunta A8, referente a consecuencia retardada; por exposición a plaguicidas se utiliza la pregunta A9 y con la pregunta final señalada como G1, se busca estimar la magnitud del riesgo percibido por los agricultores (ver apéndice 1).

### **2.6.3 Encuesta de sintomatología**

Se elaboran 14 preguntas a partir del cuestionario utilizado en el Programa Infantes y Salud Ambiental (ISA) de la Universidad Nacional (programa de investigación-extensión realizado en la Región Huetar Atlántica, Costa Rica, que utiliza un enfoque eco-sistémico en salud humana “Eco Salud”), en la misma se hacen preguntas acerca de “quemantes” utilizados durante su vida para fumigar sus cultivos, si se ha intoxicado alguna vez con agroquímicos, o si ha sentido algún malestar incluidos dentro de una lista de síntomas comunes de intoxicación, con el propósito de conocer la sintomatología de la población participante (ver apéndice 1).

#### 2.6.4 Evaluación de exposición dérmica (técnica del trazador fluorescente)

La técnica de la doctora Aurora Aragón (2004), consiste en evaluar 31 secciones del cuerpo humano (ver figura 5) mediante la observación de la exposición dérmica. Para efectos de la muestra participante de la investigación se valoraron únicamente 27 secciones del cuerpo, dejando sin evaluar glúteos, genitales, parte anterior y posterior de los muslos, demostrando a los agricultores la cantidad de residuos de plaguicidas en su piel.

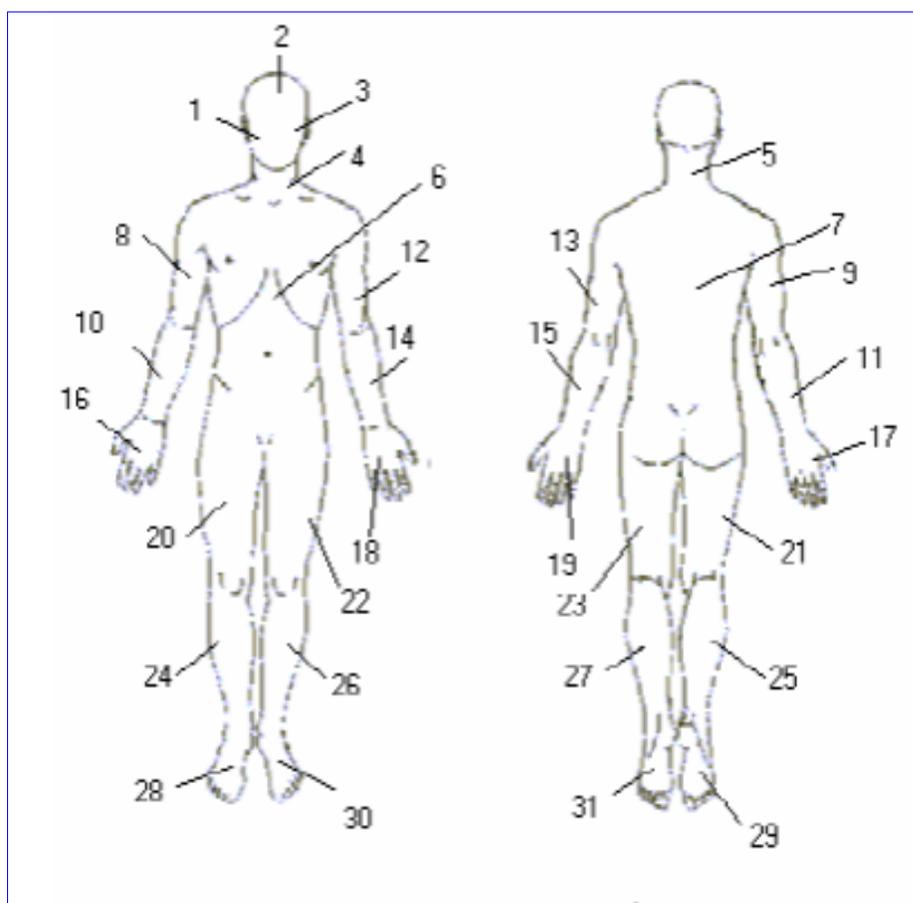


Figura 5. Clasificación de las partes del cuerpo  
Fuente: Aragón et, al, (2004)

Seguidamente y según lo establecido en la técnica; se cálculo la cantidad de trazador a utilizar multiplicando la capacidad en litros de cada una de las bombas por 0.260 gramos. La cantidad obtenida detallada en el cuadro 3, se agregó

directamente a la mezcla para fumigar como trazador antes de añadir la totalidad de agua requerida; cabe destacar que el tinopal no altera la composición de los productos, ni tiene repercusiones para la salud, posteriormente el agricultor desarrollo sus labores normales de fumigación como se describe en el cuadro 4.

**Cuadro 3.** Cantidad de trazador (tinopal) utilizado por bomba

Capacidad de la bomba	Cantidad de tinopal requerido
20 litros (motobomba)	5,2 gramos
18 litros (bomba de espalda)	4,68 gramos
16 litros (bomba de espalda)	4,16 gramos

**Cuadro 4.** Descripción de proceso de fumigación

<p><b>Preparación:</b> Se elige tipo de bomba a utilizar, esto va a depender del cultivo en que se va a trabajar, se aplica en el tanque de la bomba una cantidad considerable de agua, la medida de plaguicida a utilizar el mismo se mide con el vaso medidor que trae la bomba o bien con un frasco vacío de Zepol, se añade la cantidad de tinopal requerido y se termina de llenar con el agua faltante. El agricultor agita levemente la bomba para mezclar bien el producto.</p>	
<p><b>Fumigación:</b> Se coloca la bomba en la espalda e inicia el proceso de fumigación que tiene una duración aproximada de 15 a 25 minutos, dependiendo de la capacidad de la bomba y del tipo de boquilla que utilicen para la aplicación.</p>	
<p><b>Lavado:</b> Una vez finalizado el proceso de fumigación el agricultor procede a lavar la bomba con una manguera o balde, cabe destacar que el producto residual se deposita en la misma área donde realizan el lavado (en la pila donde lavan la ropa)</p>	

**Cuadro 5.** Detalle de bombas utilizadas por los participantes en la primera y segunda aplicación en la comunidad de Belice de Santa Cecilia.

<b>Primera aplicación: sábado 21 de julio, 2018 (mañana)</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Participante I</b>	<b>Participante II</b>	<b>Participante II</b>
Tipo de bomba	Motobomba (bomba de espalda con motor)	Motobomba (bomba de espalda con motor)	Motobomba (bomba de espalda con motor)
Tipo de boquilla	Aspersor (abanico plano)	Atomizador (rejilla)	Aspersor (abanico)
Capacidad	20 litros	20 litros	20 litros
Químico utilizado	2,4D (ingrediente activo 2,4-D y saldimetilamina)	Gramoxone (ingrediente activo paraquat) y Pega (liquido aceitoso para que la lluvia no lave el producto)	Gramoxone (ingrediente activo paraquat)
Cantidad	1 onza y 1/2	4 onzas y 1 onza	4 onzas
Tiempo de aplicación	25 minutos	15 minutos	20 minutos

<b>Segunda Aplicación: Domingo 29 de julio, 2018 (mañana)</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Participante I</b>	<b>Participante II</b>	<b>Participante II</b>
Tipo de bomba	Bomba de Espalda (manual)	Motobomba (bomba de espalda con motor)	Motobomba (bomba de espalda con motor)
Tipo de boquilla	Cono (cono lleno)	Aspersor (abanico plano)	Aspersor (abanico)
Capacidad	18 litros	20 litros	20 litros
Químico utilizado	Round – up (ingrediente activo glifosato) y Cipermetrina (ingrediente activo cipermetrina)	Round – up (Ingrediente activo glifosato)	Gramoxone (ingrediente activo paraquat)
Cantidad	4 onza (vaso zepolero)	4 onzas	4 onzas
Tiempo de aplicación	25 minutos	20 minutos	20 minutos

**Cuadro 6.** Detalle de bombas utilizadas por los participantes en la primera y segunda aplicación en la comunidad de San Antonio de Santa Cecilia.

<b>Primera Aplicación: sábado 21 de julio, 2018 (tarde)</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Participante I</b>	<b>Participante II</b>
Tipo de bomba	Bomba de Espalda (manual)	Bomba de Espalda (manual)
Tipo de boquilla	Cono (cono hueco modificado)	Trompilla (cono lleno)
Capacidad	16 litros	16 litros
Químico utilizado	Round – up (Ingrediente activo glifosato)	Round – up (Ingrediente activo glifosato)
Cantidad	8 onza (2 vasos zepolero)	4 onza (vaso zepolero)
Tiempo de aplicación	25 minutos	20 minutos

<b>Segunda Aplicación: domingo 29 de julio, 2018 (tarde)</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Participante I</b>	<b>Participante II</b>
Tipo de bomba	Bomba de Espalda (manual)	Bomba de Espalda (manual)
Tipo de boquilla	Cono (cono hueco modificado)	Trompilla (cono lleno)
Capacidad	16 litros	16 litros
Químico utilizado	Gramoxone (ingrediente activo paraquat)	Gramoxone (ingrediente activo paraquat)
Cantidad	6 onza (1 vasos zepolero y 1/2)	4 onza (vaso zepolero)
Tiempo de aplicación	25 minutos	20 minutos

#### **2.6.4.1 Primera visita**

En la comunidad de Belice se realizó la evaluación de exposición dérmica por medio del técnica del trazador fluorescente, el sábado 21 de julio, 2018, en 3 participantes dos hombres y una mujer de edades entre los 31 y 45 años, todos

agricultores, con primaria completa y dos de ellos con secundaria incompleta, de estado civil casado y unión libre, únicamente uno de los participantes presenta cálculos biliares (piedras en la vesícula) como padecimiento de salud y menciona que existe la posibilidad que sea por el uso de plaguicidas.

El primer participante utiliza motobomba (bomba de espalda con motor) de 20 litros, aplica una onza y media de ácido diclorofenoxiacético mejor conocido como 2,4 D y su ingrediente activo es el 2,4D y saldimetilamina, es de clase II moderadamente peligroso, es un herbicida selectivo y sistémico de acción post-emergente para el control de un amplio rango de malezas de hojas anchas y ciperáceas, se agregan 5.2 gramos de tinopal como trazador, el tipo de boquilla que utiliza es de “aspersor”, este método hace que el producto salga en forma de chorro pero rociado muy levemente de corto alcance (ver figura 6), se obtiene una fumigación uniforme desde el centro hacia los lados.



Figura 6. Fumigación, Belice, participante I  
Fuente. Imelsa G

La indumentaria que utiliza es ropa normal para trabajar jeans, botas de hule, camisa y una gorra (ver figura 6), las condiciones del clima para ese día es nublado con lluvia intermitente, sin embargo se realiza la aplicación como normalmente se hace, observamos que no utiliza protección ni cuidado suficiente, aunque no hay viento fuerte el producto se devuelve y hace “bañado” al agricultor, este fumiga un potrero cercano al cultivo de maíz, por un lapso de tiempo de 25 minutos, debido a que por la fecha y el clima no es conveniente aplicar producto a la siembra.

El segundo participante utiliza vestimenta normal para trabajar botas de hule, jeans, camiseta deportiva y gorra (ver figura 7), efectúa la aplicación de cuatro onzas de dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo, mejor conocido con su nombre comercial como Gramoxone, el ingrediente activo es el paraquat, es de clase II moderadamente peligroso, es un herbicida que ejerce rápido control de la maleza, sin efecto residual en el suelo, a la mezcla agrega un poco de producto llamado “pega” es un líquido aceitoso que sirve para que la lluvia no lave el herbicida fumigado y se añaden 5,2 gramos de trazador fluorescente (tinopal).

Aplica el producto con motobomba de 20 litros, el tipo de boquilla que utiliza es de atomizador esta hace que el producto salga con mayor fuerza y en más cantidad, teniendo un alcance más amplio (ver figura 7), sin embargo el producto queda en el aire y donde pasa el agricultor le va quedando impregnado sobre todo porque no utiliza equipo de protección; se fumiga las rondas de la escuela de la comunidad de Belice, por un lapso de tiempo de 15 minutos, ya que por tiempo y clima no se puede aplicar producto al cultivo.



Figura 7. Fumigación, Belice, participante II  
Fuente. Imelsa G

La Tercera participante, tiene alrededor de 45 años de edad, comenta que se dedica desde niña a la agricultura, incluso una vez que se casó le ayudaba a su esposo en las labores de campo, sin embargo, hace 5 años éste enfermó y no puede realizar esfuerzos físicos desde ese momento ella es quien se dedica a todas las actividades de siembra, incluso de chapia y fumigación de los diferentes cultivos.

Realiza la aplicación con motobomba de 20 litros, se agregan cuatro onzas de dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo, mejor conocido con su nombre comercial como Gramoxone, el ingrediente activo es el paraquat, es de clase II moderadamente peligroso, es un herbicida que ejerce rápido control de la maleza, sin efecto residual en el suelo, se añaden 5,2 gramos de trazador fluorescente (tinopal), el tipo de salida del producto es de “aspersor”, esta técnica hace que el producto se fumigue en forma de chorro pero de corto alcance (ver figura 8).

La vestimenta que utiliza “es ropa normal de trabajar” dice ella la cual consiste en jeans, blusa, zapatos tipo bote de hule, sin mayor protección (ver figura 8), se observó que al momento de colocarse la motobomba el producto se riega y le cae en la espalda, ella comenta que es normal siempre se moja de ese modo, porque no tiene tanta fuerza como un hombre y más difícil subirse la bomba a la espalda, la aplicación se hace en las rondas cercanas a la casa de habitación por un lapso de tiempo de 20 minutos, ya que por tiempo y clima no es recomendable aplicar ningún producto al cultivo de maíz.



Figura 8. Fumigación, Belice, participante III  
Fuente. Imelsa G

En San Antonio se evaluó la exposición dérmica a 2 participantes un hombre y una mujer de edades entre los 17 y 50 años, inicialmente eran 3 participantes sin embargo una de las participantes no estuvo de acuerdo en continuar con el proyecto y se respetó el derecho de autonomía. Los participantes poseen secundaria incompleta, de estado civil soltero y unión libre, únicamente uno de los participantes presenta lipoproteínas de baja densidad (LDL o colesterol malo) y triglicéridos como padecimiento de salud, dice no creer que sea por el uso de plaguicidas sino por descuido en las comidas.

El primer participante tiene un promedio de 20 años de edad, utiliza bomba de espalda de 16 litros para fumigar, agrega 8 onzas de N-fosfometilglicina,  $C_3H_8NO_5P$ , CAS 1071-83-6, o mejor conocido por su nombre comercial como Round – up, su ingrediente activo es el glifosato, es de clase IV normalmente no ofrece peligro, es un herbicida selectivo post-emergente para controlar malezas de hoja ancha, gramíneas, dicotiledóneas y perennes, a la mezcla se agregan además 4,16 gramos de tinopal como trazador, el tipo de boquilla de la bomba es de cono (cono hueco modificado, colocaron un tubo de riego más largo) esta técnica hace que la lanza o tubo de aspersión tenga un mayor alcance, sin embargo presenta mucha fuga de líquido (ver figura 9), utiliza ropa normal de trabajo, camiseta, jeans y zapatos aparentemente de seguridad, se aplica el



Figura 9. Fumigación San Antonio, participante I  
Fuente. Imelsa G

producto cerca de un cultivo de yuca, por un lapso de tiempo de 25 minutos, con el fin de evitar que crezca maleza alrededor de estos.

La segunda participante tiene alrededor de 45 años, desde joven se dedica a la agricultura, aplica con bomba de espalda de 16 litros, 4 onzas de N-fosfometilglicina,  $C_3H_8NO_5P$ , CAS 1071-83-6, o mejor conocido por su nombre comercial como Round – up, su ingrediente activo es el glifosato, es de clase IV normalmente no ofrece peligro, es un herbicida selectivo post-emergente para controlar malezas de hoja ancha, gramíneas, dicotiledóneas y perennes, a la mezcla se añaden 4,16 gramos de tinopal como trazador, el tipo de boquilla de la bomba es de “trompilla” (cono lleno), utiliza según sus indicaciones ropa de trabajo, jeans, camiseta, botas de hule y gorra (ver figura 10) cabe mencionar que en la comunidad de San Antonio no estaba lloviendo, se aplica el producto cerca de un cultivo de maíz, para evitar que malas hierbas crezcan cerca y lo dañen, se hace por un lapso de tiempo de 20 minutos.



Figura 10. Preparación de mezcla, San Antonio, participante II  
Fuente. Jennifer M

#### **2.6.4.2. Segunda Visita**

Al igual que la primera visita, se realizó una segunda evaluación de exposición en la comunidad de Belice, el domingo 29 de julio del 2018, los tres participantes acudieron nuevamente a la valoración, cabe resaltar que para esta ocasión algunos de los agricultores mejoraron un poco el tema de vestimenta para aplicar el producto, utilizaron camisa de manga larga y botas de hule, solo uno de los participantes llegó en short, medias altas deportivas, botas de hule, camiseta y gorra, el mismo explica que se encuentra haciendo un trabajo de chorrea en la escuela por eso viste de ese modo.

El primer participante en esta ocasión utilizó bomba de espalda de 18 litros 4 onzas de N-fosfonometilglicina, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P, CAS 1071-83-6, o mejor conocido por su nombre comercial como Round – up, su ingrediente activo es el glifosato, es de clase IV normalmente no ofrece peligro, es un herbicida selectivo post-emergente para controlar malezas de hoja ancha, gramíneas, dicotiledóneas y perennes, además agregó 4 onzas de cipermetrina insecticida del grupo de los piretroides de contacto y estomacal, clase II moderadamente peligroso y se añadieron a la mezcla 4,68 gramos de tinopal como trazador, el tipo de boquilla de la bomba es de cono (cono lleno), se aplica el producto por un lapso de tiempo de 25 minutos para control de plagas que estaban afectando su cultivo de plátano.

El participante dos utilizó para fumigar motobomba de 20 litros, con cuatro onzas de N-fosfonometilglicina, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P, CAS 1071-83-6, o mejor conocido por su nombre comercial como Round – up, su ingrediente activo es el glifosato, es de clase IV normalmente no ofrece peligro, es un herbicida selectivo post-emergente

para controlar malezas de hoja ancha, gramíneas, dicotiledóneas y perennes, a la mezcla se agregan 5.2 gramos de trazador fluorescente (tinopal), y la participante tres de igual manera con motobomba de 20 litros agrego cuatro onzas de dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo, mejor conocido con su nombre comercial como Gramoxone, el ingrediente activo es el paraquat, es de clase II moderadamente peligroso, herbicida que ejerce rápido control de la maleza, sin efecto residual en el suelo y 5.2 gramos de trazador fluorescente (tinopal), ambos aplican el producto por un lapso de tiempo de 20 minutos.

De igual manera se realizó la segunda evaluación en la comunidad de San Antonio, en uno de los participantes se notó la evolución o el cambio en la vestimenta utilizando camisa de manga larga y un pañuelo en la nariz. Ambos participantes utilizaron las mismas bombas de espalda de 16 litros que la primera vez, el primer participante aplico seis onzas de dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo, mejor conocido con su nombre comercial como Gramoxone, por un periodo de 25 minutos, fumigo una maleza cercana al cultivo de tiquizque y la segunda participante de igual manera aplico Gramoxone, pero cuatro onzas por un lapso de tiempo de 20 minutos, a ambas bombas se les añadió 4.16 gramos de tinopal como trazador.

Es de suma importancia resaltar que el proceso mejoro en las dos comunidades, todos los participantes tenían conocimiento de cómo se realiza la evaluación, de modo que permitió agilizar las aplicaciones, se realizan en cultivos dentro de su propiedad. Además, se debe mencionar que para las dos evaluaciones que se realizaron a los participantes se les solicito la firma del consentimiento

informado para poder tomar fotografías, videos y recopilar información importante para la investigación.

### 2.6.4.3. Visualización de resultados

Una vez finalizadas las labores de fumigación y para llevar acabo la visualización del trazador se prepararon cuartos completamente oscuros cercanos a los sitios de aplicación de productos, se dificultó la definición de puntos en los cuales se podían colocar por ser áreas de cultivo al aire libre; sin embargo en la comunidad de Belice facilitaron las instalaciones de la iglesia para hacer el montaje del cuarto oscuro y se realizó con un manteado para secar frijoles, plástico negro, como apoyo se utilizaron bancas, alfajillas y mecates, para evitar cualquier entrada de luz, posteriormente en la comunidad de San Antonio, se elaboró el cuarto oscuro en el baño de la casa de una de las participantes ya que era el sitio con las condiciones más optimas tal como se observan en la figura 11.



Figura 11. Cuartos oscuros elaborados en Belice y San Antonio respectivamente.  
Fuente. Jennifer M



### **2.6.5 Clasificación de los plaguicidas por su peligrosidad, uso y afectaciones a la salud.**

Para determinar la clasificación de los diferentes plaguicidas se utilizó información suministrada por el CAC La Cruz de su base de datos del programa de seguridad alimentaria (PSA), en el cual se otorgan diferentes líneas de crédito devolutivo para las actividades agrícolas del cantón de La Cruz (frijol, maíz, arroz, plátano, tubérculos, entre otros) a los pequeños y medianos agricultores, dicho programa suministra los productos necesarios para asistir sus áreas de cultivo.

Una vez determinada la lista de productos por su nombre comercial se incorporó a la encuesta (ver apéndice 1) una pregunta, con el propósito de conocer los productos que utilizan y la frecuencia de uso; es importante señalar que durante el proceso de aplicación de la encuesta a la muestra participante se consiguió saber la manera de cómo lo manipulan, si lo mezclan con otros productos, si leen y atienden las indicaciones de la ficha técnica o si tienen conocimiento de la clasificación por colores de etiqueta.

Los resultados obtenidos permitieron identificar los plaguicidas de mayor y menor uso, los años de utilización, el ingrediente activo, la clasificación por su acción biocida y afectaciones a la salud, lo cual serán datos trascendentales para elaborar la propuesta de sensibilización.

### **2.7 Consideraciones éticas**

Antes de realizar las entrevistas, aplicación de encuesta, y evaluación de la exposición dérmica, se procedió a explicar de forma verbal y de la manera más simple posible el proceso a llevar a cabo, como se realizarán las evaluaciones, la

finalidad de la investigación, confidencialidad y por supuesto el derecho a no participar, se respondieron las inquietudes surgidas y se entregaron consentimientos informados a la muestra participante, para realizar la investigación cumpliendo con todos los criterios éticos.

Se enfatiza por medio de la investigación que la manipulación de plaguicidas conlleva riesgos de intoxicación, ya sea por absorción a través de la piel, ingestión accidental, inhalación de vapores, gases o polvo de plaguicidas, la propuesta de sensibilización juega un papel importante en los procesos de concientización, organización y capacitación de los productores inscritos al Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, para el uso y manejo adecuado de los mismos, ya que al no percibir el peligro que estos agentes tóxicos representan para su salud, las familias y el ambiente, hacen uso y manejo inadecuados con consecuencias en ocasiones fatales.

La selección de los participantes fue de manera ecuaníme, se conversó previamente acerca de todos los procedimientos a realizar, y los agricultores que no desearon participar tuvieron toda la libertad de desistir, respetando su derecho de autonomía.

# **Capítulo III**

## **Análisis de los resultados**

### **3. 1 Presentación y análisis de resultados.**

Una vez obtenida la información de los 65 agricultores de las diferentes comunidades del distrito de Santa Cecilia, en La Cruz Guanacaste, inscritos al Centro Agrícola Cantonal, se conocen los datos de la población en estudio, la percepción del riesgo, sintomatología, exposición dérmica y la determinación de peligrosidad de los plaguicidas de acuerdo con el uso y afectación a la salud, reflejando los siguientes resultados.

#### **3.1.1 Caracterización sociodemográfica de la población**

La información extraída de la encuesta de caracterización sociodemográfica permite conocer los estilos de vida, rango de edad, sexo, si estudian, cuantos años tienen de aplicar plaguicidas, estado civil, si padecen de alguna enfermedad, a partir de estos datos se pueden identificar posibles vulnerabilidades, e incluso los factores de riesgo que deben ser tomados en cuenta en la propuesta de sensibilización para el adecuado uso de los plaguicidas.

Los datos reflejados en el cuadro 8 señalan que el mayor número de participantes se presentó en la comunidad de Belice, al igual que la comunidad de Juntas del Caoba con un 20% para cada una, seguidas de San Antonio y Bella Vista, cabe mencionar que los 5 participantes de las evaluaciones de exposición pertenecen a la comunidad de Belice y San Antonio sitios con mayor participación.

**Cuadro 8.** Representación de comunidades de la población participantes de la encuesta

<b>Comunidad</b>	<b>Participantes</b>	<b>%</b>
<b>San Antonio</b>	11	17
<b>Belice</b>	13	20
<b>Juntas del Caoba</b>	13	20
<b>La Virgen</b>	5	8
<b>Santa Elena</b>	6	9
<b>Santa Cecilia</b>	7	11
<b>Bella Vista</b>	10	15
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

Por otra parte el cuadro 9 muestra que el rango de edad con mayor representación con un 96% de la población participante es mayor a 25 años, mientras que solo un 3% equivale a dos participantes menores a 25 años, además la aplicación de la encuesta detalla que la cantidad de participantes de sexo femenino fue de 12 personas equivalente al 18% de la totalidad de la muestra, ubicándose la mayoría en la comunidad de San Antonio, mientras que el 82%, representa 53 personas del sexo masculino, encontrándose el número más representativo en las juntas del caoba.

Dentro de los datos recabados se determina que el nivel de escolaridad más significativo dentro del total de la población es primaria completa con un 43%, y ubicando las Juntas del Caoba con el mayor porcentaje un 15%, seguido de primaria incompleta con un 29% de la población, ahí se encuentran las comunidades de San Antonio y Belice con 8% para cada una, no obstante la categoría de secundaria incompleta señala un 18% de la población, el rubro con menor dato es secundaria completa tan solo un 9% de la totalidad de la muestra.

En cuanto a la cantidad de hijos durante el proceso de entrevistas y conversatorios con los participantes se conoce que las familias son numerosas con más de dos hijos, en muchos de los casos hasta seis personas residen en el hogar. De igual manera, en referencia al estado civil predomina “casado/a” con 51%, seguido de “unión libre”, dejando en evidencia que la mayor parte de la población investigada tienen formados núcleos familiares.

Para la categoría de años de aplicar agroquímicos se encuentra que la población participante tiene de 11 a más de 20 de aplicar plaguicidas, pudiendo deberse a que casi el 100% de la muestra es mayor a los 25 años de edad.

**Cuadro 9.** Sociodemográfica de la población participante

Categoría	Comunidades														Total	
	San Antonio		Belice		Juntas del Caoba		La Virgen		Santa Elena		Santa Cecilia		Bella Vista		N	%
Rango de edad	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Menor a 25	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3
Mayor a 25	10	15	13	20	13	20	5	8	6	9	7	11	9	14	63	96
															<b>65</b>	<b>100</b>
<b>Sexo</b>																
Mujer	5	8	4	6	1	2	2	3	0	0	0	0	0	0	12	18
Hombre	6	9	9	14	12	18	3	5	6	9	7	11	10	15	53	82
															<b>65</b>	<b>100</b>
<b>Educación</b>																
Secundaria Incompleta	3	5	3	5	0	0	0	0	0	0	2	3	4	6	12	18
Secundaria completa	1	2	0	0	1	2	0	0	4	6	0	0	0	0	6	9
Primaria Incompleta	5	8	5	8	2	3	3	5	1	2	0	0	3	5	19	29
Primaria Completa	2	3	5	8	10	15	2	3	1	2	5	8	3	5	28	43
															<b>65</b>	<b>100</b>
<b>Estado Civil</b>																
Soltero/a	2	3	0	0	0	0	0	0	4	6	1	2	4	6	11	17
Casado/a	6	9	6	9	4	6	4	6	2	3	5	8	6	9	33	51
Unión Libre	3	5	7	11	9	14	1	2	0	0	1	2	0	0	21	32
															<b>65</b>	<b>100</b>
<b>Años de aplicar agroquímicos</b>																
Menos de 1 año	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2
1 a 5 años	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	3
6 a 10 años	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	3	5	5	8
11 a 20 años	4	6	8	12	8	12	2	3	2	3	3	5	3	5	30	46
Más de 20 años	6	9	5	8	5	8	2	3	1	2	4	6	4	6	27	42
															<b>65</b>	<b>100</b>

### 3.1.2 Evaluación dimensional del riesgo percibido

Se establece la herramienta como mecanismos para evaluar el riesgo percibido por parte de la población, se tabuló la información en una hoja de cálculo de Excel, extrayendo las respuestas de cada participante; de igual manera se graficó la información general de las 65 encuestas aplicadas. Con base a los datos obtenidos de las dimensiones, preguntas y factor explorado (Anexo 1), se formulan resultados que se mencionan a continuación.

El gráfico 1, detalla la información general obtenida de la aplicación de encuestas, el mismo deja en evidencia que el grado de percepción menor se reflejan en las preguntas A2, A5 y A8; referida respectivamente al conocimiento de las instituciones de gobierno encargadas de informar sobre el daño que causan estos productos, seriedad de la consecuencia, y la potencia catastrófica que se atribuye al factor riesgo.

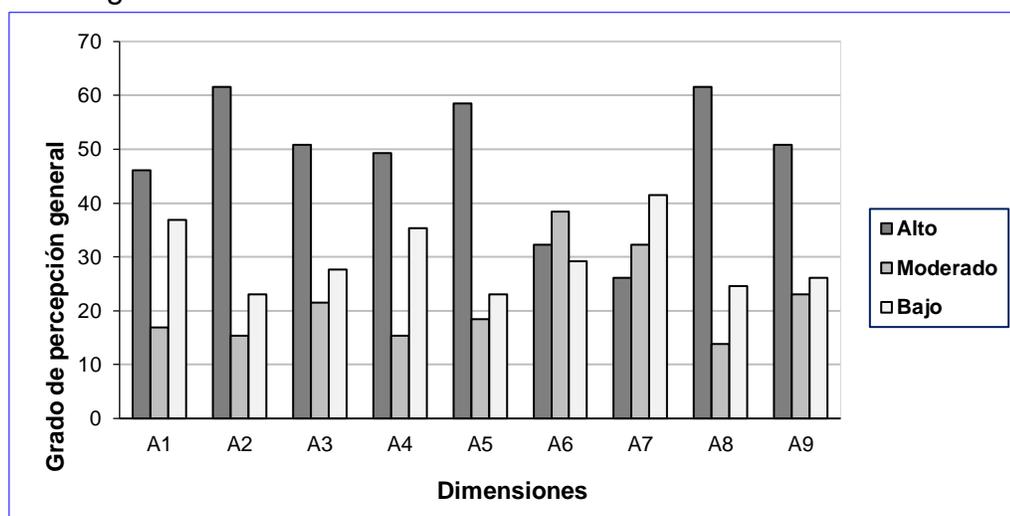


Gráfico 1. Grado de percepción de los agricultores. Dimensión G1

El análisis correspondiente a la Dimensión A1, se puede determinar que el 46% de los agricultores encuestados tienen un nivel de conocimiento alto con

respecto al riesgo que representa las labores que realizan, en un 17% un nivel moderado de conocimiento sobre los daños que le puede causar el uso de los plaguicidas que aplican en sus cultivos y un 37% indica tener un conocimiento bajo, tal como se demuestra en el gráfico 2. Sin embargo y a pesar de que la población encuestada indica tener un alto conocimiento del daño que le pueden causar los plaguicidas las medidas de prevención que toman son prácticamente nulas.

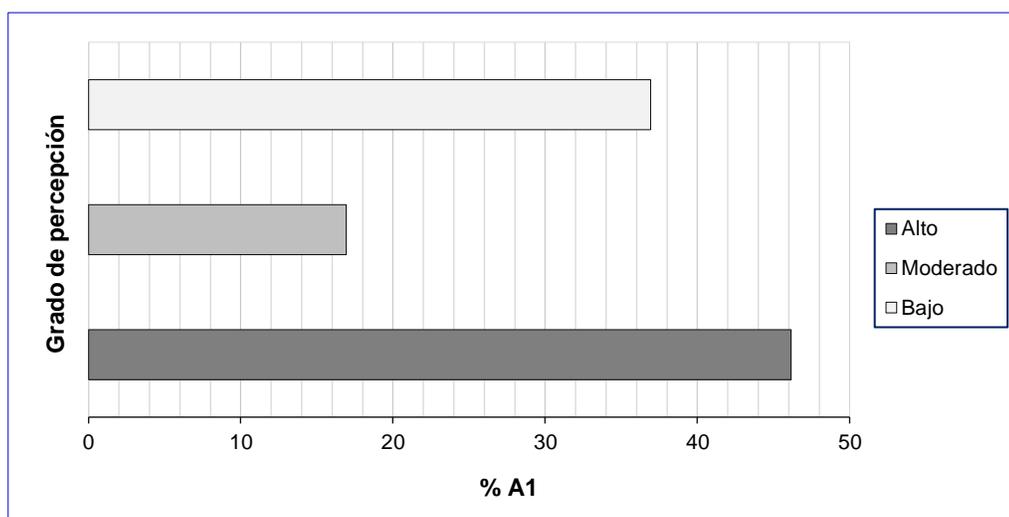


Gráfico 2. Conocimiento personal de los agricultores, Dimensión A1

Por otro parte para la pregunta A2, la población encuestada respondió en un 62% que el nivel de conocimiento por parte de las instituciones de gobierno encargadas de informar sobre el daño que causan los plaguicidas es alto, e indican en muchos de los casos que las instituciones tienen todo el conocimiento pero que este no es transmitido a ellos, hacen referencia que los personeros de estas instituciones no les interesa lo que le pase a esta población, por otra parte el 15% piensa que tiene un conocimiento moderado y el restante 23% indica que el nivel de conocimiento es bajo, como se muestra en el gráfico 3.

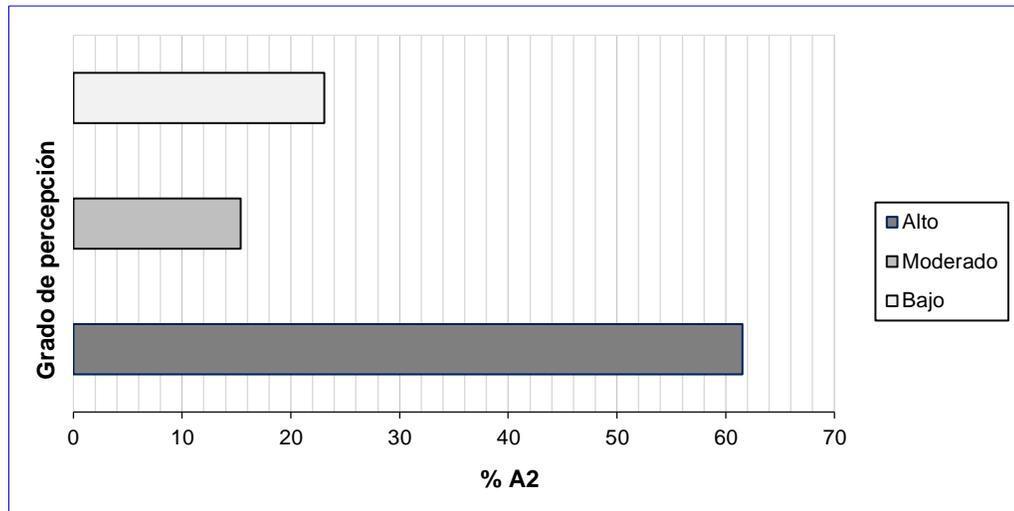


Gráfico 3. Conocimiento de las instituciones de gobierno encargadas de informar sobre el daño que causan los plaguicidas. Dimensión A2

La representación de los datos para la pregunta A3, en la cual el factor explorado “temor” sobre el daño que pueden causar los plaguicidas, muestra que la mayor cantidad de respuestas dadas por los productores, refleja porcentaje muy alto de temor con un 51%, pero de igual manera no toman medidas de mitigación, por otro lado un 28% en un grado muy bajo y únicamente un 22% distingue un temor moderado sobre el deterioro que les puede causar la utilización de estos productos para la actividad agrícola, así como se señala en el gráfico 4.

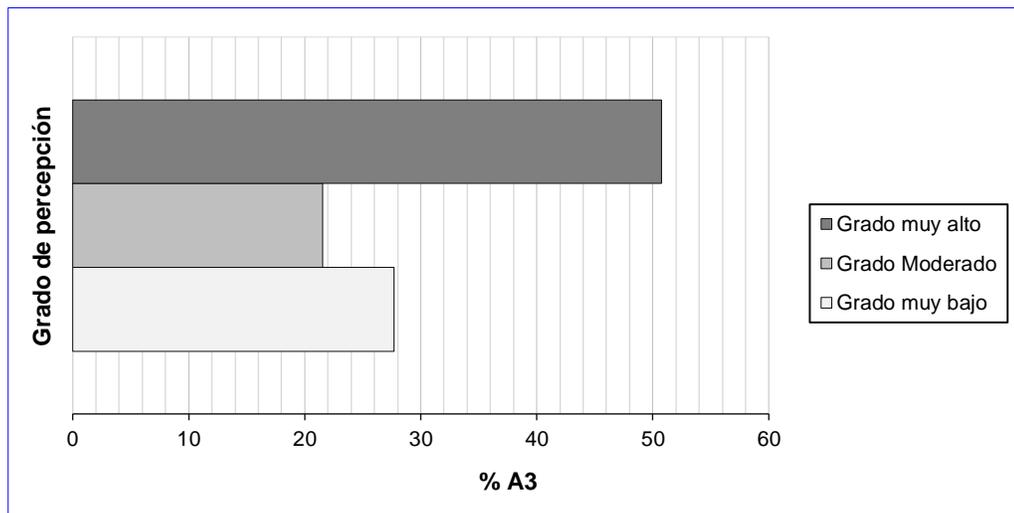


Gráfico 4. Factor explorado temor. Dimensión A3

El análisis en la pregunta A4, que valora vulnerabilidad personal, demuestra la creencia que tienen los agricultores en la utilización de los plaguicidas, en lo que a daños a la salud se refiere; donde el 49% de la muestra, indica que la posibilidad de presentar posibles daños a su salud ya sea pequeño o grande, inmediato o más adelante es alta, mientras que la posibilidad moderada se refleja con un 15%, un dato alarmante se nota en la posibilidad baja correspondiente a un 35% demostrando que un poco menos de la mitad de la muestra considera que no es posible que experimente daños a la salud según se muestra en el gráfico 5.

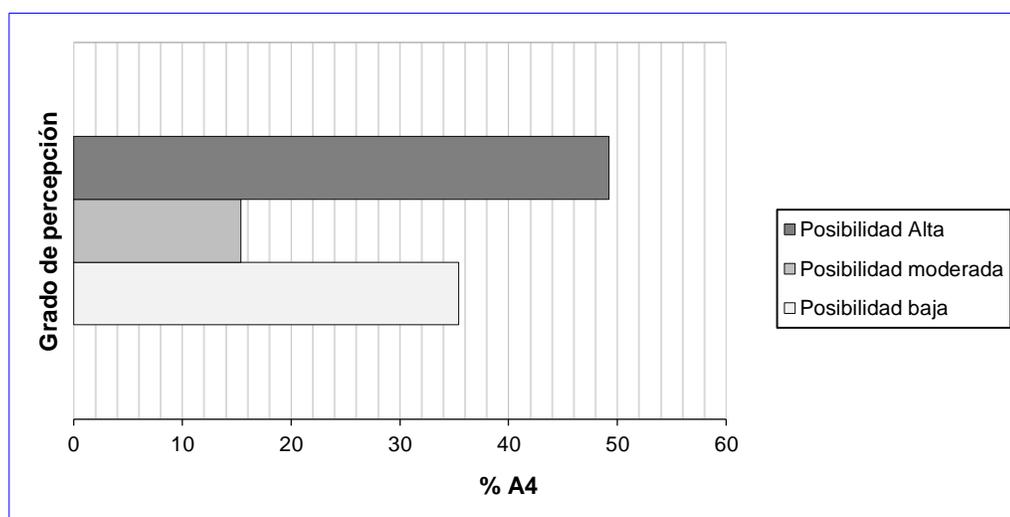


Gráfico 5. Vulnerabilidad personal. Dimensión A4

En la valoración de severidad de la consecuencia, mediante la dimensión A5, los datos variaron; de modo que los agricultores perciben que la gravedad que les puede producir la exposición a estos productos es muy alta con un 58%, mientras que el 18% de la población considera que la gravedad es moderada, y el 23% restante siente que la severidad de la consecuencia que puede causar este factor es muy baja, señalado en el gráfico 6.

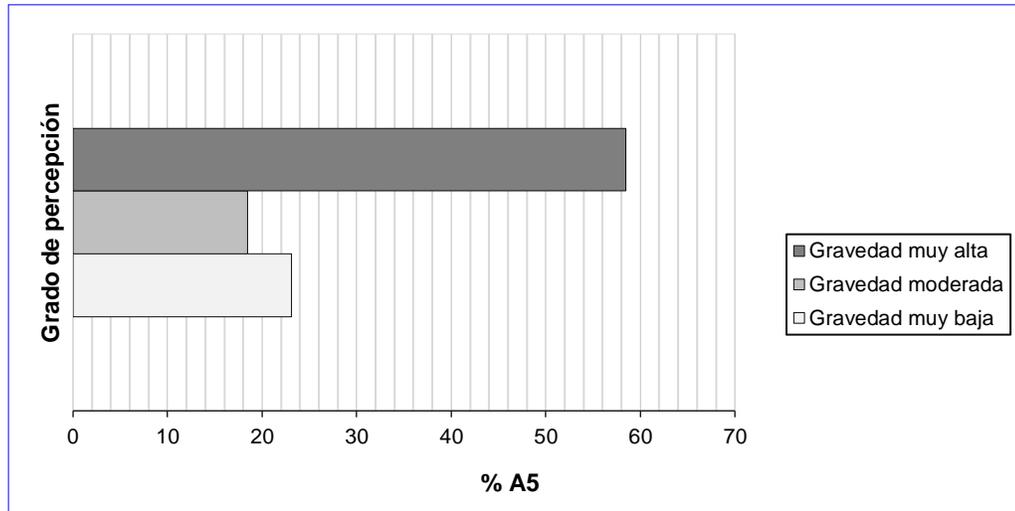


Gráfico 6. Severidad de la consecuencia. Dimensión A5

Al medir el rubro de acción protectora por medio de la consulta A6, ilustrado en el gráfico 7, un 38% respondió que hay un conocimiento moderado para evitar una situación de riesgo, el 32% dijo tener un grado de conocimiento muy alto en acciones de protección y otro 29% un grado muy bajo en relación con medidas que se pueden tomar para evitar situaciones de riesgo, lo que nos deja en evidencia que a pesar que conocen como evitar situaciones de riesgo no toman las medidas necesarias.

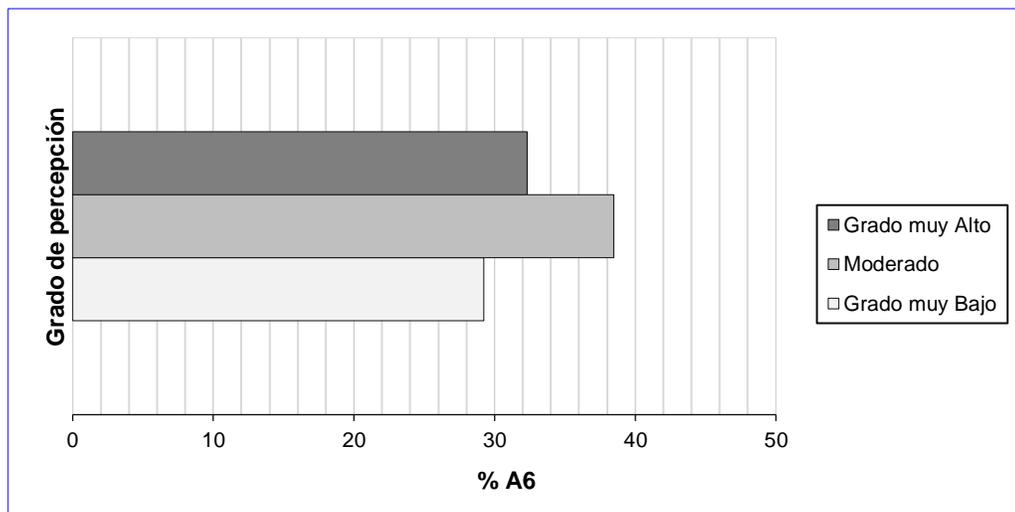


Gráfico 7. Acción protectora. Dimensión A6

Un dato interesante que arroja la dimensión A7, es que si la relacionamos con la dimensión A6, notamos que a pesar que la población conoce moderadamente que hacer para evitar situaciones de riesgo, al momento de producirse una, no conoce como intervenir para controlarla, mismo que nos detalla el gráfico 8 en referencia a las acciones preventivas que toman los agricultores a posibles gestiones para evitar o reducir el daño causado por la exposición a los plaguicidas; un 42% señala tener un control muy bajo; el 32% indica un control moderado, por otra parte solo un 26% de la población encuestada opinó tener un control muy alto.

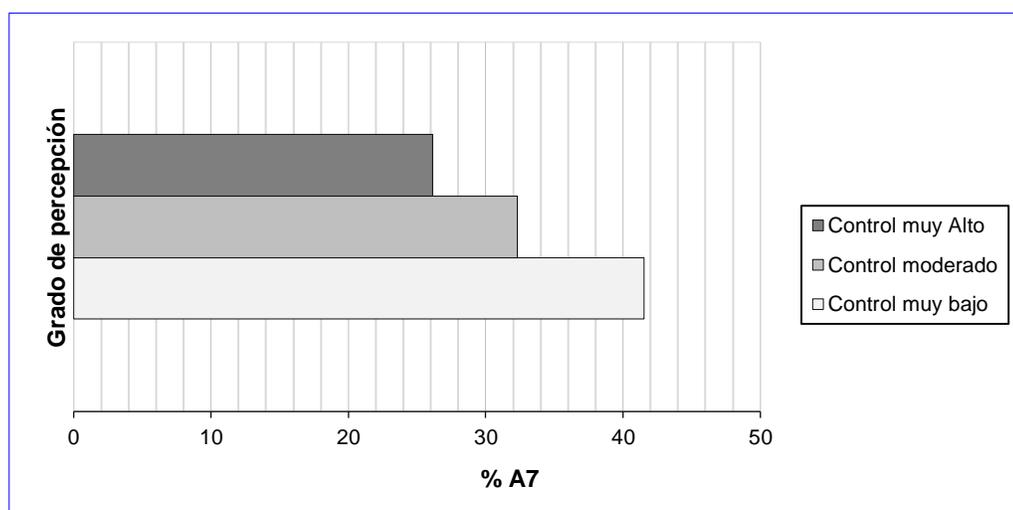


Gráfico 8. Acción preventiva. Dimensión A7

En el gráfico 9, detalla la valoración de la pregunta A8, la percepción que tienen los agricultores acerca del daño que pueden provocar los plaguicidas a otras personas (familiares), el 62% demuestra tener un grado de conocimiento alto respecto a la afectación que puede tener un gran número de personas, mientras que solo un 14% indicaron tener un conocimiento moderado y el otro 25% exteriorizo tener un grado nulo de conocimiento del posible daño que puede representar esta exposición a otras personas.

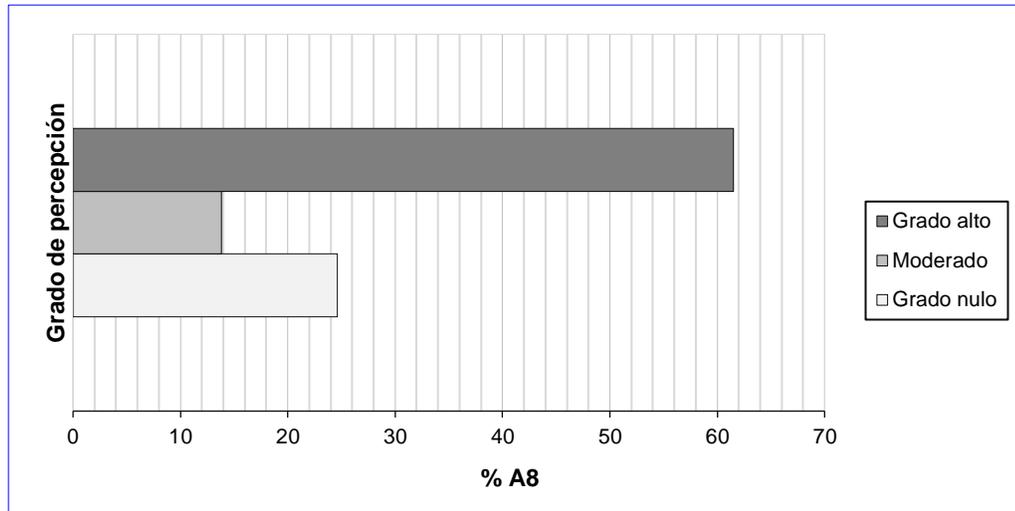


Gráfico 9. Catástrofe potencial. Dimensión A8

En relación con la dimensión descrita en el gráfico 10, relativo a la consecuencia retardada por exposición a plaguicidas y enunciada en la pregunta A9, se logró determinar que un 23% de los agricultores dijo que su salud se puede ver comprometida moderadamente, un 26% indicó que las consecuencias se sienten a muy largo plazo, sin embargo, el otro 51% de la población aseguraron que los resultados se dan de manera inmediata al verse expuesto directamente a los productos químicos.

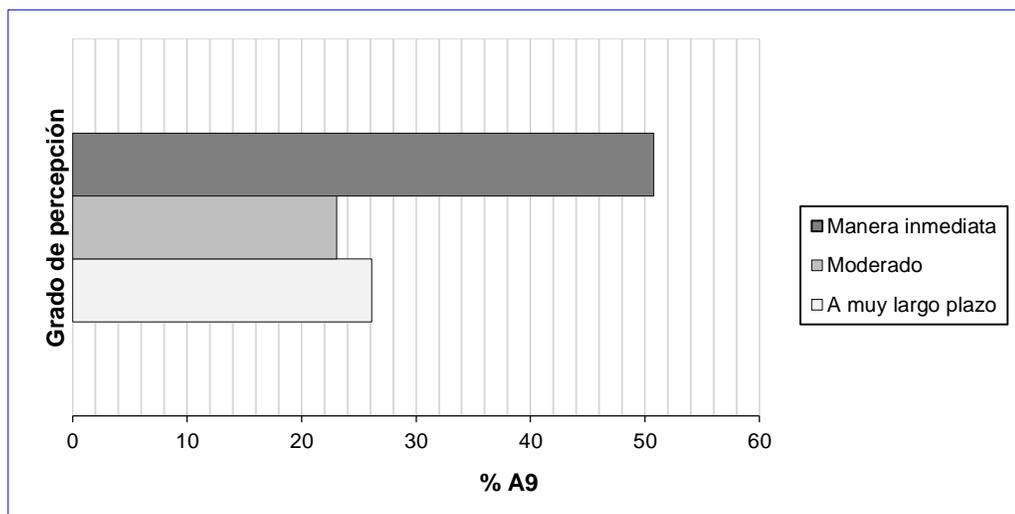


Gráfico 10. Consecuencia retardada. Dimensión A9

En el gráfico 11, concerniente al riesgo percibido general (G1), el cual busca estimar la magnitud del riesgo percibido por los agricultores como resultado de la exposición inadecuada de los plaguicidas en el diario que hacer de sus labores; demostró que el 72% (47) de la población valora que el riesgo a la exposición con efecto sobre su salud es alto, un 11% (7) indica que es moderado, y el 17% (11) de la población encuestada piensa que el riesgo de enfermedad o accidente al que se exponen es bajo. Es evidente que la mayor parte de la muestra percibe el riesgo asociado al uso de plaguicidas, sin embargo, no ponen en práctica medidas preventivas posiblemente porque como ellos lo mencionan toda la vida lo han hecho así o bien porque no han experimentado personalmente una situación de gravedad.

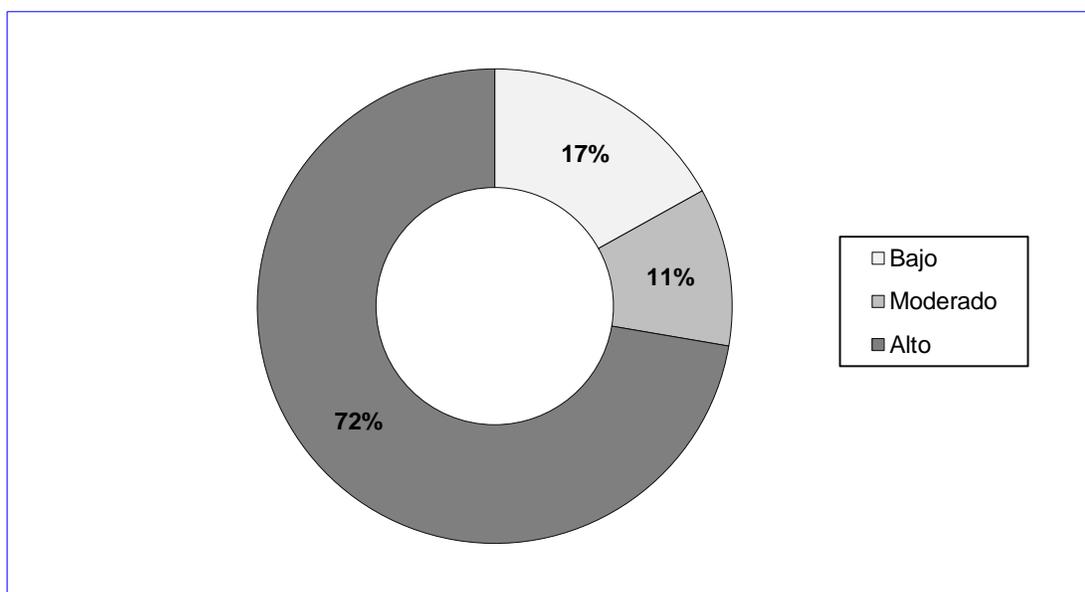


Gráfico 11. Valoración del riesgo de accidente o enfermedad con la aplicación

### 3.1.3 Sintomatología encontrada en la población

Lo más relevante en cuanto a los datos obtenidos en referencia a los años de utilizar plaguicidas por parte de los agricultores participantes en la investigación, es que se identificaron padecimientos relacionados a la salud como presión alta, colesterol, triglicéridos y tiroides principalmente en el sexo femenino con edades 31

a más 50 años; para el mismo rango de edad pero en el sexo masculino ácido úrico, cálculos renales, cálculos biliares, rinitis crónica, asma y sobre todo insuficiencia renal, donde la mayoría tiene 11 o más de 20 años utilizando plaguicidas, dejando en evidencia que tienen “toda la vida de aplicar quemantes”, como se observa en el cuadro 9, el mayor porcentaje de la población encuestada indica tener más de 20 años de aplicar plaguicidas.

**Cuadro 10.** Años de aplicación de plaguicidas de la población participante

Años de Aplicar Plaguicidas	Rango de Edad								Total	
	15 a 20		21 a 30		31 a 50		Más de 50		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Menos de 1 año	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2
1 a 5 años	1	2	0	0	1	2	0	0	2	3
6 a 10 años	1	2	3	5	1	2	0	0	5	8
11 a 20 años	0	0	2	3	24	37	4	6	30	46
Más de 20 años	0	0	1	2	12	18	14	22	27	42
									<b>65</b>	<b>100</b>

Por otra parte, los resultados mostrados en el gráfico 12, define los síntomas con mayor porcentaje de ocurrencia según lo indicado por los agricultores, cabe resaltar que todos los síntomas establecidos en el listado de la encuesta se relacionan con el grado de toxicidad de los agroquímicos aplicados.

Entre los síntomas sentidos con mayor número de respuestas se encuentran cefaleas (dolor de cabeza), epifora ocular (ojos llorosos), espasmos musculares (que le brinca la carne) e hiperhidrosis (sudoración anormal), además al analizar la totalidad de respuestas se logra observar que el mayor porcentaje fueron de forma negativa, la población dice no sentir ningún síntomas, aunque en los conversatorios

mientras se aplicaba la encuesta muchos dijeron que esos *“malestares se sienten por el sol tan caliente que hace en el monte”*.

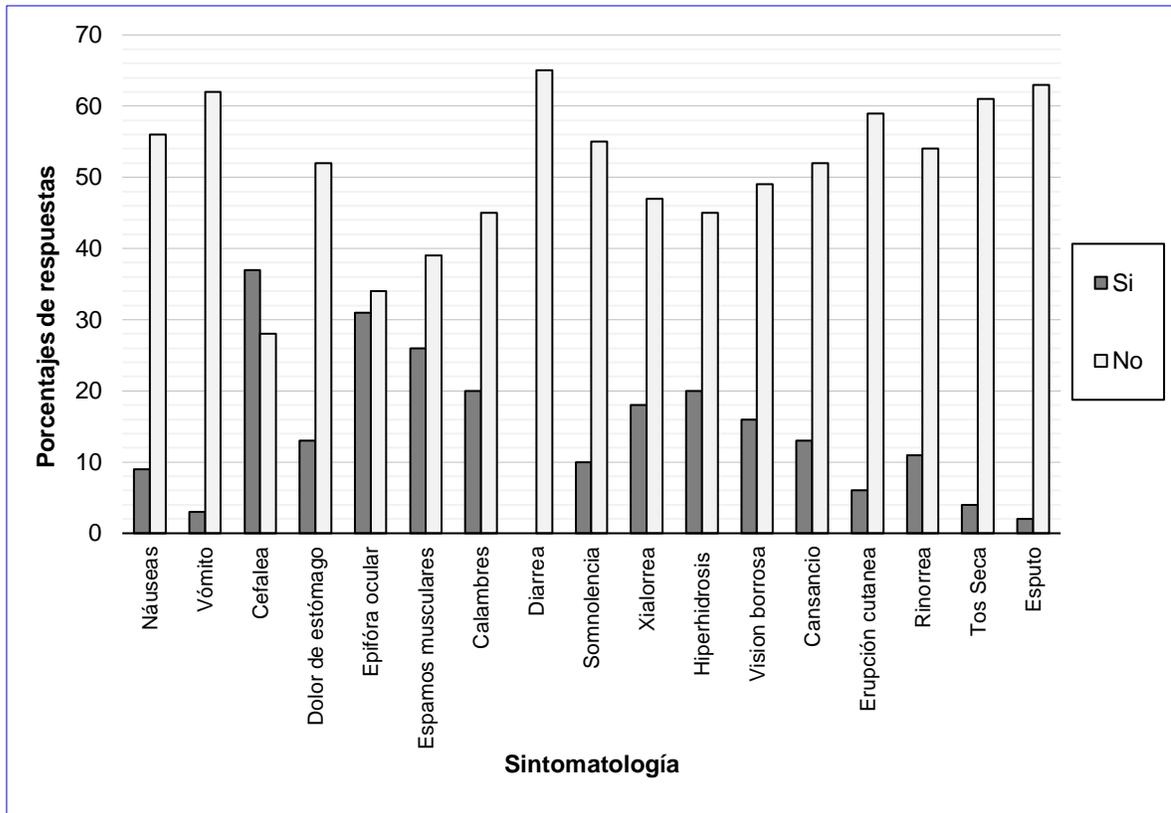


Gráfico 12. Sintomatología percibida por los agricultores participantes en la investigación.

Usualmente las consecuencias inmediatas causados por los plaguicidas no reciben la atención que debieran, eso porque muchos de los síntomas como los descritos en la evaluación tienden a confundirse con virus o un simple malestar, según la encuesta en muy pocos casos se relacionó los síntomas presentados con el plaguicida aplicado, esto porque en casi la totalidad de los casos no leen las etiquetas, tiene poca o nula sensibilización y capacitación acerca del adecuado uso estos productos. Lo que permite dar pie al pensamiento de que sus respuestas para

algunos síntomas como por ejemplo diarrea fue por vergüenza ya que la totalidad de la muestra dijo no padecer de este problema, o bien por desconocimiento de los síntomas que causan cuando se hace uso de cualquier tipo de plaguicidas sin los implementos de protección mínimos y que afectan significativamente la salud de las personas.

La principal vía de ingreso de los productos químicos aplicados por los agricultores es por absorción en la piel y por la inhalación, esto puede producirse cuando se prepara o cuando se está aplicando en campo, esta es descrita como la principal fuente de exposición dérmica en humanos (van Wendel de Joode et al., 2003).

Por otro lado, no se cuenta con claridad la cantidad de casos de intoxicación con plaguicidas y la relación con los síntomas descritos, esto porque en algunos casos los agricultores no consultan los centros de salud lo cual limita llevar una trazabilidad de la realidad y severidad de la situación por parte de los organismos de atención; se ha hecho difícil relacionar todos estos síntomas con los principales padecimientos médicos de las comunidades donde se desarrollan estas actividades, dentro de la evaluación realizada se le consultó a población total si presentan algún padecimiento, de esta pregunta siete personas manifestaron tener un padecimiento médico importante los cuales se indican seguidamente:

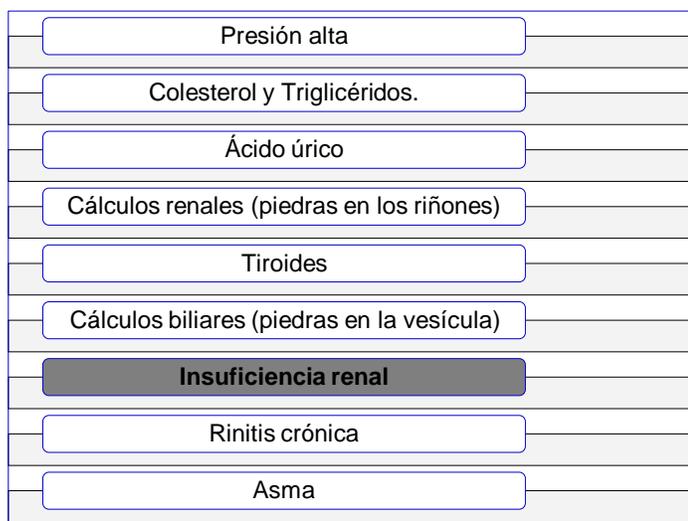


Figura 12. Principales padecimientos médicos indicados por los participantes

De estos padecimientos indicados cabe recalcar uno de los principales que actualmente aqueja a la población de la provincia de Guanacaste, la insuficiencia renal crónica, la cual ha afectado principalmente a la población especialmente hombres que trabajan en las actividades agrícolas, en muchos de los casos afectando a población joven, es por eso que la CCSS ha intensificado las acciones en este tema (Coto, 2018).

Dentro de los puntos evaluados en la encuesta de sintomatología, se encuentra casos de intoxicaciones en algunos de los momentos de aplicación, por lo que se les consulta a los agricultores si algunas veces se ha intoxicado, a lo que solo 5 de los participantes de la comunidad de Juntas del Caoba, con edades entre los 31 a 50 años y con 11 a 20 años de aplicar plaguicidas respondieron si haber sufrido complicaciones en su salud al aplicar el producto en uno de los casos hasta la fecha de la encuesta dijo presentar reacción al aplicar el producto con el que se intoxicó.

### 3.1.4 Evaluación de Exposición Dérmica a Plaguicidas

Con la técnica del trazador fluorescente se obtuvo información sobre el grado de exposición dérmica existente en los agricultores que aplican las diferentes clases de químicos, determinando el ACC (área corporal contaminada) y el PSC (puntaje de segmento corporal). Se nombran en adelante como Agr 1, Agr 2, Agr 3, Agr 4 y Agr 5, e identificando a la muestra de sexo femenino en los gráficos con el siguiente icono . Dentro de los resultados obtenidos en las visitas mediante la observación de las imágenes capturadas y las puntuaciones dadas en la tabulación de resultados, se nota que existe exposición tanto en hombres como en mujeres con resultados similares para ambos sexos

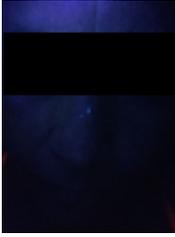
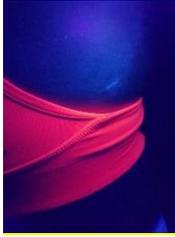
Con la primera visita se observó vestimenta, equipo para fumigar, comportamiento, métodos de aplicación y en general se notó el poco manejo de información acerca de los riesgos al aplicar los productos químicos, las imágenes demuestran un porcentaje bajo de exposición (ver cuadro 11), con mayor distribución e intensidad en tórax y manos. Los resultados detallados en el gráfico 13 comprueba que la población participante presenta mayor exposición en los segmentos corporales tórax atrás sobre todo el Agr 1, Agr 2 y Agr 3, en mano derecha adelante el Agr 1 y Agr 5 y para la mano derecha atrás solo el Agr 3, un dato interesante evidenciado es que los agricultores de la comunidad de Belice (Agr 1, Agr 2 y Agr 3) presentan una mayor exposición dérmica que los agricultores participantes de la comunidad de San Antonio (Agr 4 y Agr 5).

Dentro de los factores que pudieron incidir para que los agricultores de la comunidad de Belice presentaran mayor exposición sobre todo en el tórax atrás y

detallada en el gráfico se determina qué; la motobomba utilizada para fumigar tenía fuga en la tapa, al parecer el empaque que sella el tanque al cerrarlo no funciona bien por lo que al momento de colocársela se derrama gran cantidad de líquido quedando en contacto directo con el cuerpo del agricultor, para la exposición en las manos al momento de preparar la mezcla de plaguicida, lo hacen sin guantes, ni equipo de protección, que impida el contacto con estos (ver apéndice 7).

En la observación no participativa de la primera visita se constata que los agricultores aplican los productos sin ninguna protección en ojos, boca nariz, con ropa un tanto inadecuada, lo hacen en contra del viento, aunque las condiciones del día de la aplicación eran favorables ya que no soplaban tanto viento el plaguicida de igual manera se devolvía y caía sobre el participante, una vez finalizada la aplicación la motobomba era lavada en la pila que utilizan para actividades del hogar como lavar ropa, bañar a los más pequeños de la casa o incluso lavar las ollas de cocinar, cabe señalar que el Agr 1 y Agr 4 una vez que concluida la etapa del trazador procedían a bañarse, los demás participantes se quedan por un lapso de tiempo alrededor de una hora con la ropa de trabajo únicamente se desprende de sus botas de hule ingresan a su casa de habitación a la cocina, hacen mención que la ropa con la que trabajan se lava con toda la ropa de la familia, se sientan en la sala a compartir con la familia sin percatarse del daño que le pueden ocasionar a la misma.

**Cuadro 11. Resultados exposición dérmica primera visita**

Agr	Cara	Tórax	Manos
1	 <p>Lado: Izquierdo Intensidad: (1) Tipo impregnación: Neblina- Bajo</p>	 <p>Lado: Tórax atrás Intensidad: (4) Tipo impregnación: Chorro- Alto</p>	 <p>Lado: Mano adelante y atrás. Intensidad: (4) Tipo de Impregnación: Chorro- Alto</p>
2	 <p>Lado: cara- frente Intensidad: (1) Tipo de Impregnación: Neblina- bajo.</p>	 <p>Lado: tórax atrás. Intensidad: (1) Tipo de Impregnación: Neblina- bajo</p>	 <p>Lado: Mano atrás. Intensidad: (1) Tipo de Impregnación: Neblina- bajo.</p>
3	 <p>Lado: Cara- frente Intensidad: (2) Tipo de Imagen: Neblina- Bajo</p>	 <p>Lado: Tórax atrás. Intensidad: (2) Tipo de Imagen: Fricción- bajo.</p>	 <p>Lado: Mano adelante. Intensidad: (3) Tipo de Imagen: Fricción- moderado.</p>
4	 <p>Lado: cara derecha. Intensidad: (1) Tipo de Imagen: Neblina</p>	 <p>Lado: tórax atrás Intensidad: (2) Tipo de Imagen: Fricción- bajo</p>	 <p>Lado: Mano adelante y atrás. Intensidad: (2) Tipo de Imagen: fricción- bajo</p>
5	 <p>Lado: cara- derecho Intensidad: (1) Tipo de Imagen: Neblina - Bajo</p>	 <p>Lado: tórax atrás. Intensidad: (1) Tipo de Imagen: fricción- Bajo</p>	 <p>Lado: Mano adelante y atrás. Intensidad: (2) Tipo de Imagen: Neblina- bajo</p>

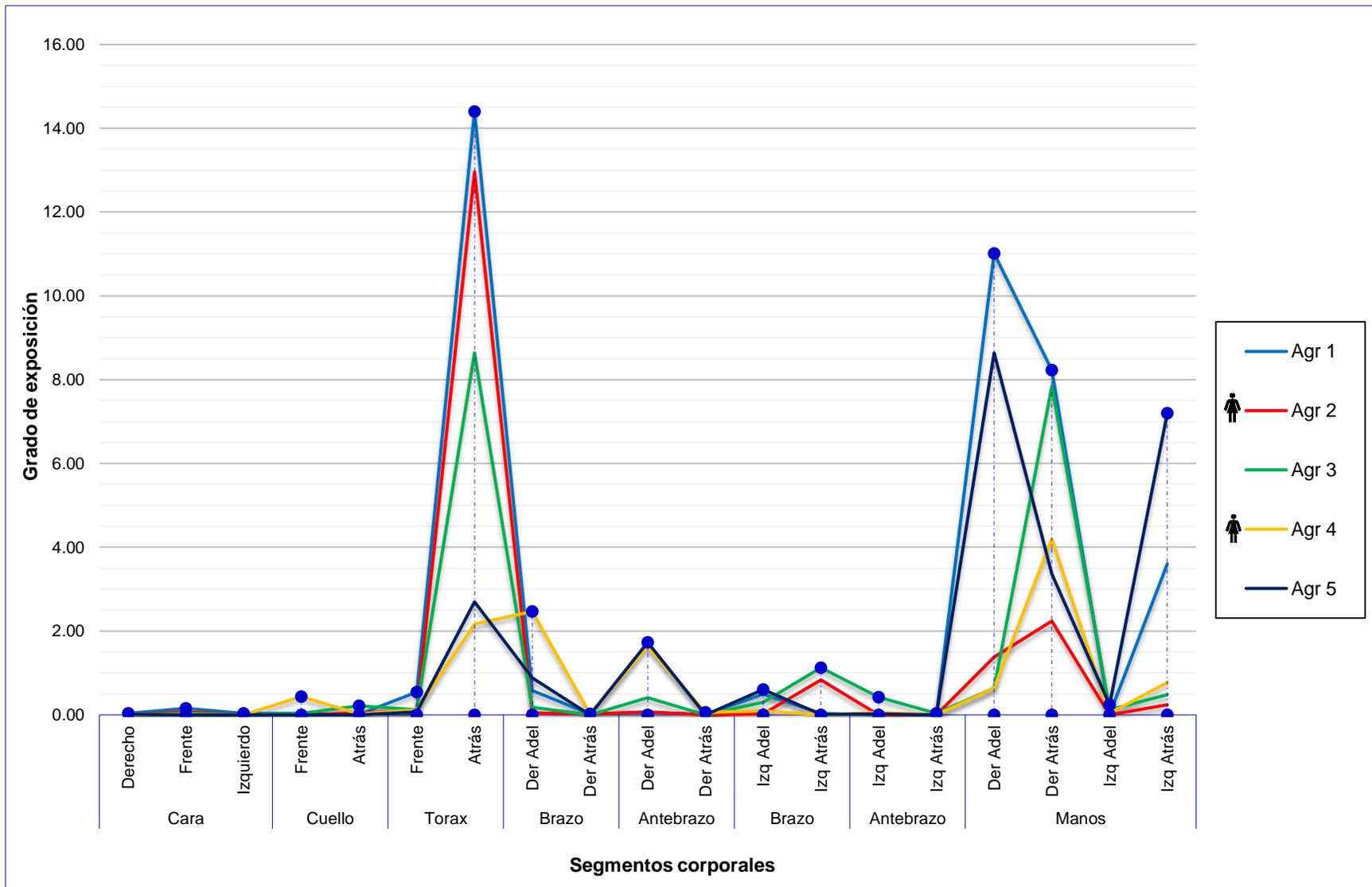


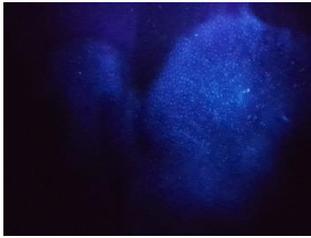
Gráfico 13. Segmentos corporales de los participantes expuestos en la primera visita

Para la segunda aplicación se observó si los participantes reflejaron cambios, en modo de aplicación, vestimenta, medidas de seguridad, en general si se notó un poco de mejoría, algunos de ellos utilizaron camisas de manga larga, sin embargo, uno de los participantes se presentó en short, medias altas deportivas hasta la rodilla, botas de hule, camiseta y gorra (ver apéndice 8), el mismo explicó que debía hacer una chorrea en la escuela por eso viste de ese modo.

El cuadro 12 contiene las fotografías que evidencian los resultados de la segunda visita, se observa que los residuos de agroquímico en piel aumentaron para los mismos segmentos corporales de la primera visita, pero detalla mayor incremento en el área de cara, por otra parte a diferencia de las imágenes de la primera visita que se identificaron de tipo neblina, para esta visita la impregnación cambió a tipo chorro, esto pudo deberse a que el día en que se realizó la evaluación las condiciones climáticas eran calurosas.

Seguidamente el gráfico 14, refleja los datos de cada participante para la segunda evaluación, detalla que la exposición dérmica incremento, e incorpora piernas como nuevo segmento corporal con residuos para el Agr 5, aunque en menor medida, cara para el Agr 1, tórax para el Agr 1, Agr 2 y Agr 5 y el área de las manos para el Agr 4, como segmentos predominantes, manteniéndose los agricultores de la comunidad de Belice con mayor contaminación de productos químicos que los de San Antonio.

**Cuadro 12.** Resultados exposición dérmica segunda visita

Agri	Cara	Tórax	Manos
1	 <p>Lado: Cara- frente Intensidad: (2) Tipo impregnación: fricción- moderado.</p>	 <p>Lado: Tórax atrás Intensidad: (4) Tipo impregnación: Fricción- Alto</p>	 <p>Lado: Mano adelante y atrás. Intensidad: (2) Tipo de Impregnación: Fricción- bajo</p>
2	 <p>Lado: Cara- frente Intensidad: (1) Tipo de Impregnación: chorro- moderado</p>	 <p>Lado: Tórax atrás. Intensidad: (4) Tipo de Impregnación: chorro- alto</p>	 <p>Lado: Mano adelante- atrás. Intensidad: (3) Tipo de Impregnación: Neblina- moderado.</p>
3	 <p>Lado: Cara- frente Intensidad: (1) Tipo de Imagen: Neblina- Bajo</p>	 <p>Lado: Tórax atrás. Intensidad: (2) Tipo de Imagen: Fricción- bajo.</p>	 <p>Lado: Mano adelante atrás. Intensidad: (2 ) Tipo de Imagen: Chorro- alto</p>
4	 <p>Lado: Cara derecha. Intensidad: (1 ) Tipo de Imagen: Neblina</p>	 <p>Lado: Tórax atrás Intensidad: (1) Tipo de Imagen: Neblina- bajo</p>	 <p>Lado: Mano adelante y atrás. Intensidad: (4) Tipo de Imagen: Chorro- alto.</p>
5	 <p>Lado: Cara- izquierdo Intensidad: (1 ) Tipo de Imagen: Neblina - Bajo</p>	 <p>Lado: Tórax atrás. Intensidad: (1 ) Tipo de Imagen: chorro- moderado</p>	 <p>Lado: Mano adelante y atrás. Intensidad: (3 ) Tipo de Imagen: chorro- moderado</p>

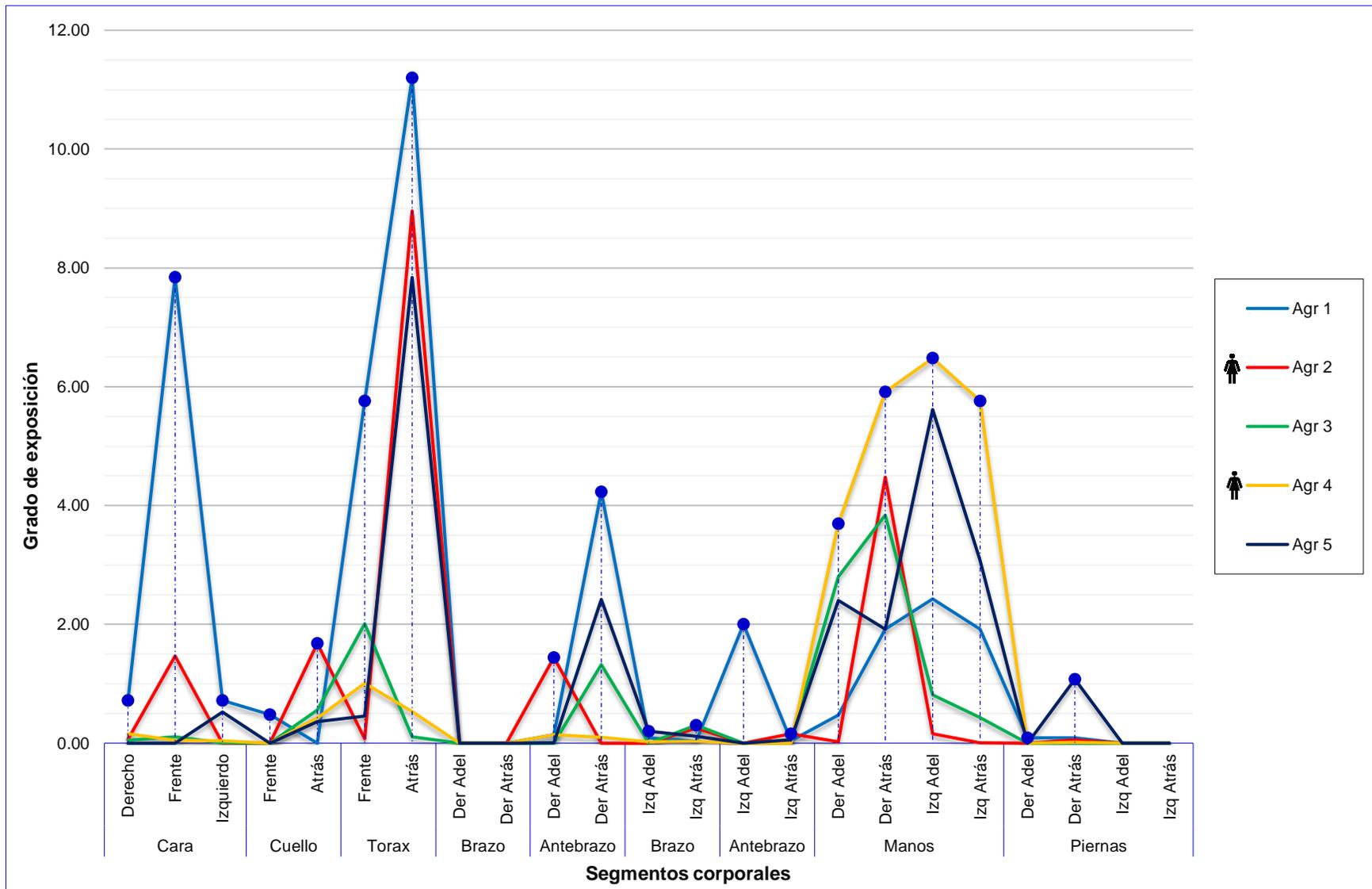


Gráfico 14. Segmentos corporales de los participantes expuestos en la segunda visita

Los posibles factores que incidieron en la obtención de resultados de la segunda evaluación fueron las condiciones climatológicas ya que día se presentaba soleado y ventoso, las medidas de protección tomadas por los participantes fueron muy pocas, sin embargo, resulta interesante notar que el Agr 3 quien realizó sus labores en pantalones cortos, medias deportivas hasta la rodilla, camiseta y gorra presentó muy poca exposición a diferencia del Agr 1 quien utilizó mangas y pantalón largo, esto pudo deberse a que el Agr 3 para realizar su fumigación instaló a una boquilla tipo campana en la bomba de espalda (ver apéndice 8), acercándola al suelo dirigiendo el producto hacia puntos específicos lo que evitaba que el producto sea levantado por el viento y depositado en la piel del agricultor.

Cabe señalar que para la primera aplicación los agricultores que utilizaron motobomba (Agr 1, Agr 2 y Agr 3) tienen mayor exposición que los participantes que utilizaron bomba de espalda (Agr 4 y Agr 5) pudiendo deberse a que la salida del producto de la motobomba es con mayor fuerza produciendo un rociado abundante y generando que el viento lo devuelva con mayor facilidad (ver apéndice 9). La diferencia se hace notoria con el Agr 3 quien la primera aplicación la realizó con motobomba y para la segunda lo hizo con bomba de espalda y con una boquilla de tipo campana o bien con la muestra femenina Agr 2 y Agr 4, donde la primera utilizó motobomba y la segunda bomba de espalda aunque el segmento de manos para el Agr 4 se muestra alto esto se debe a que la bomba de espalda tenía una fuga entre el tubo de aspersión y la boquilla ocasionado que la participante manipulara directamente con las manos descubiertas esta parte de la motobomba.

Se obtiene el gráfico 15, el cual es comparativo entre la primera y segunda evaluación de exposición dérmica, detalla que en la primera aplicación los agricultores tuvieron mayores niveles de exposición para el segmento de tórax atrás, mano derecha adelante y atrás, posiblemente sea por la fuga que tenía la motobomba y por la manipulación de los productos sin guantes teniendo en consideración que todos los participantes son diestros. Cabe resaltar que al momento de recolección de la información se llegó a creer que la muestra de sexo femenino iba a presentar menor exposición, sin embargo, al analizar los datos por cada agricultor en el gráfico 13 y 14 se nota que la exposición es similar con la muestra de sexo masculino.

Por otra parte, para la segunda evaluación a pesar de que aparecen otros segmentos con exposición como cara, antebrazo, piernas a diferencia de la primera aplicación el tórax y manos reflejan una reducción de exposición significativa, pudiendo deberse a que los agricultores demostraron un poco de cuidado en vestimenta y en implementos para aplicar el producto como la boquilla tipo campana que utilizó el Agr 3 para su aplicación.

Cabe resaltar que tanto para la primera y segunda aplicación los agricultores no presentaron exposición en pies, posiblemente por el uso de medias y botas de hule, demostrando que utilizar equipo o implementos adecuados de protección puede contribuir a reducir en gran parte la exposición corporal.

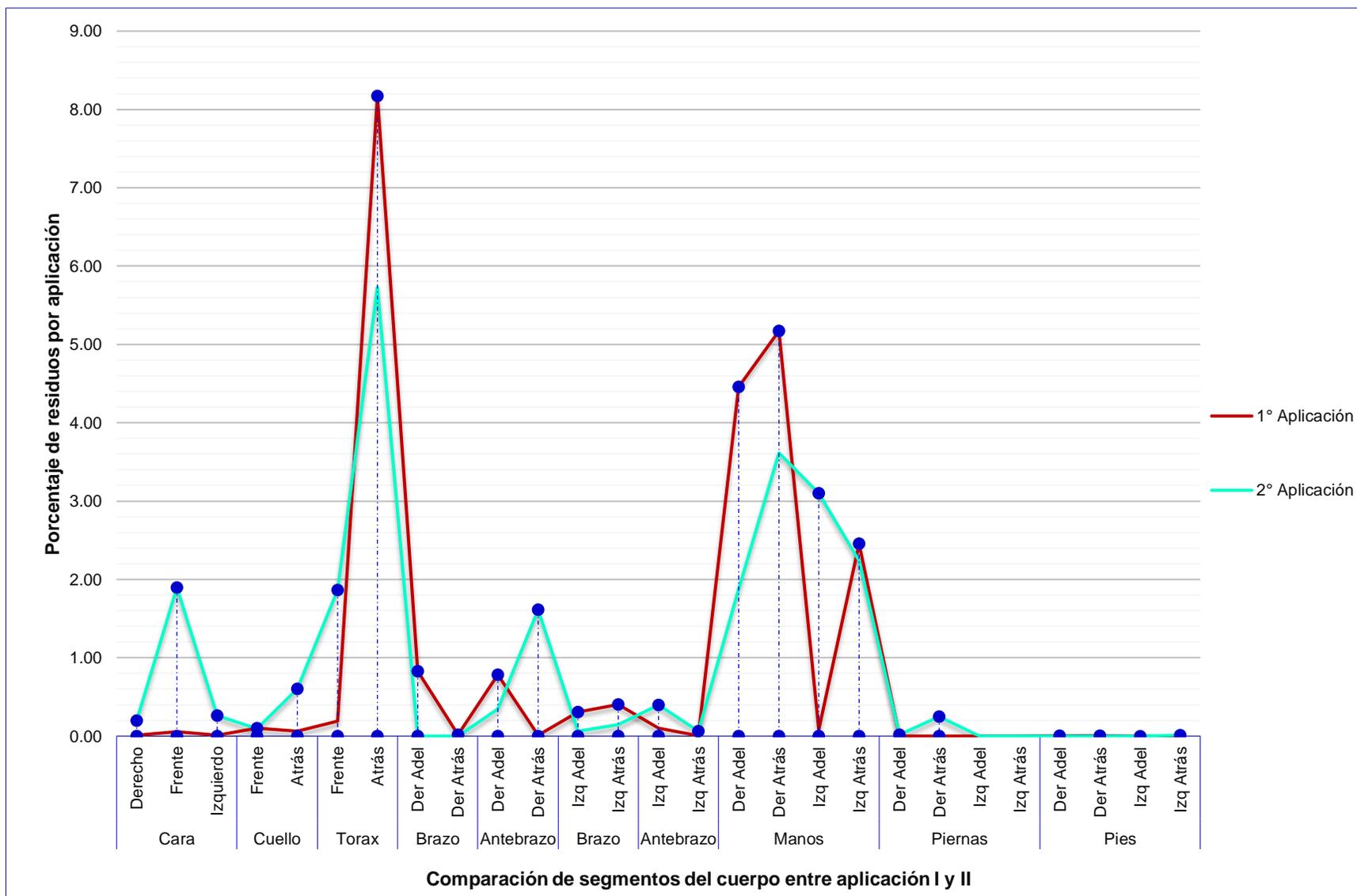


Gráfico 15. Comparación de exposición entre I y II aplicación

### **3.1.5 Clasificación de plaguicidas por su peligrosidad, uso y afectaciones a la salud.**

Para determinar la clasificación de los diferentes plaguicidas se utilizó información suministrada por el CAC La Cruz de su base de datos del programa de seguridad alimentaria (PSA), en el cual se otorgan diferentes líneas de crédito devolutivo para las actividades agrícolas del cantón de La Cruz (frijol, maíz, arroz, plátano, tubérculos, entre otros) a los pequeños y medianos agricultores, dicho programa suministra los productos necesarios para asistir sus áreas de cultivo.

Una vez determinada la lista de productos por su nombre comercial se incorporó a la encuesta (ver apéndice 1) una pregunta, con el propósito de conocer los productos que utilizan y la frecuencia de uso; es importante señalar que durante el proceso de aplicación de la encuesta a la muestra participante se consiguió saber la manera de cómo lo manipulan, si lo mezclan con otros productos, si leen y atienden las indicaciones de la ficha técnica o si tienen conocimiento de la clasificación por colores de etiqueta.

Los resultados obtenidos permitieron identificar los plaguicidas de mayor y menor uso, los años de utilización, el ingrediente activo, la clasificación por su acción biocida y afectaciones a la salud, lo cual serán datos trascendentales para elaborar la propuesta de sensibilización. Se determinó que los agricultores han utilizado a lo largo de sus años una gran variedad de químicos y aplicados a las diferentes actividades agrícolas, que en muchos casos por desconocimiento u omisión de la información implementan mezclas inadecuadas con el afán de conseguir resultados satisfactorios en menor tiempo.

Un dato sobresaliente, tal como se ilustra en el gráfico 16 es que el 100% de la muestra participante a lo largo de los años de efectuar actividades agrícolas ha utilizado Paraquat (Gramoxone) en un 89%, el Glifosato (Roun-up) y en un 85% el 2-4D, Fomesafen (flex) y Cyhalofop-n-butyl (fusilade), además en una menor cantidad el Lambdacialotrina (karate) con tan solo un 2%. Otro punto a resaltar dentro de la lista de los productos es que hay insumos con porcentaje de utilización inferior a 70%, como la cipermetrina con 63%, clincher en un 57%, un 48% el malation, y por último en un 45%, 43% y 41%, el tordon, rimaxato-diazinon y rimaxone respectivamente.

Por otra parte, si observamos el cuadro detalle de productos químicos por nombre comercial en el anexo 6, podemos determinar que se han utilizado productos de etiqueta verde, azul, amarillas y roja; obteniendo que el 49%, 46% y 38%, de la muestra ha utilizado alguna vez en su vida el racumin, counter y marshal, productos químicos categorizados como sumamente peligroso; por el contrario un 9% utiliza el lannate, producto muy peligro; lo que nos permitió determinar el de mayor y menor uso, ingrediente activo, su acción biocida, el nivel de peligrosidad.

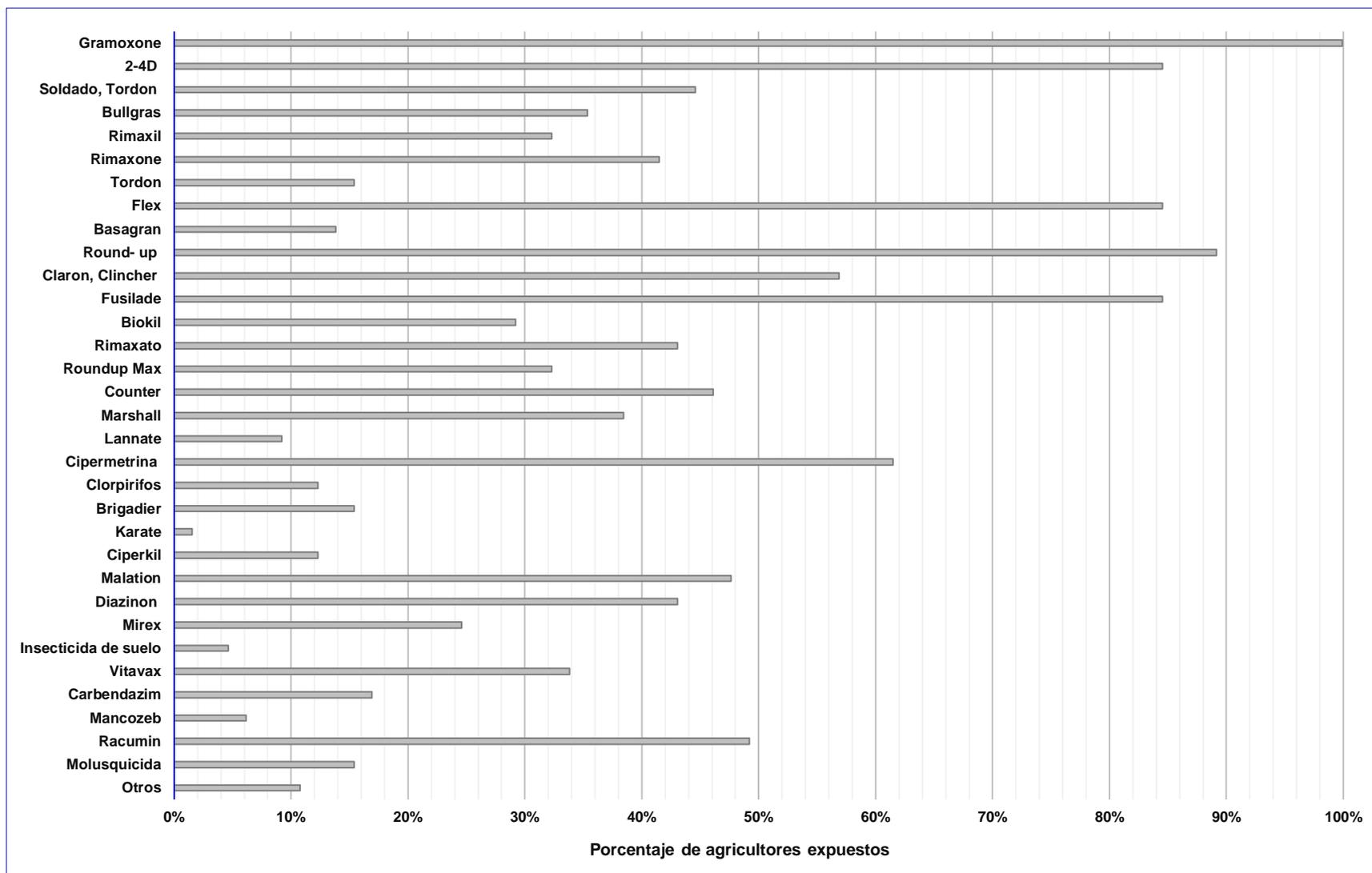


Gráfico 16. Distinción de productos por nombre comercial

Dentro de la clasificación de los productos se distinguen cuatro categorías las cuales son no peligroso, poco peligroso, moderadamente peligrosa y sumamente peligrosa, dentro de los resultados obtenidos y observándolo de manera general, podemos determinar que un 37% de los casos, los agricultores a lo largo de sus años de aplicación de productos han utilizado con mayor porcentaje los de etiqueta amarilla clasificados como de moderada aplicación, en un 28% no peligroso (etiqueta verde), en un 22% poco peligroso (etiqueta azul) y en 12% los sumamente peligroso (etiqueta roja), como se muestra en la figura anterior.

**Figura 7.** Porcentaje de aplicación según etiquetas.

	<b>No Peligroso</b>	<b>28%</b>
	<b>Poco Peligroso</b>	<b>22%</b>
	<b>Moderadamente Peligroso</b>	<b>37%</b>
	<b>Sumamente Peligroso</b>	<b>12%</b>

Según se muestra en el gráfico 17, los productos químicos mayormente empleados por los agricultores son los que se encuentran dentro de la clasificación de Herbicidas, dentro de esta categoría uno de los agroquímicos con mayor porcentaje de aplicación es el Gramoxone este ha sido usado por el 100% de la población, cabe mencionar que como se detalló anteriormente este es un producto de etiqueta amarilla, establecido como moderadamente peligroso lo cual requiere medidas de protección.

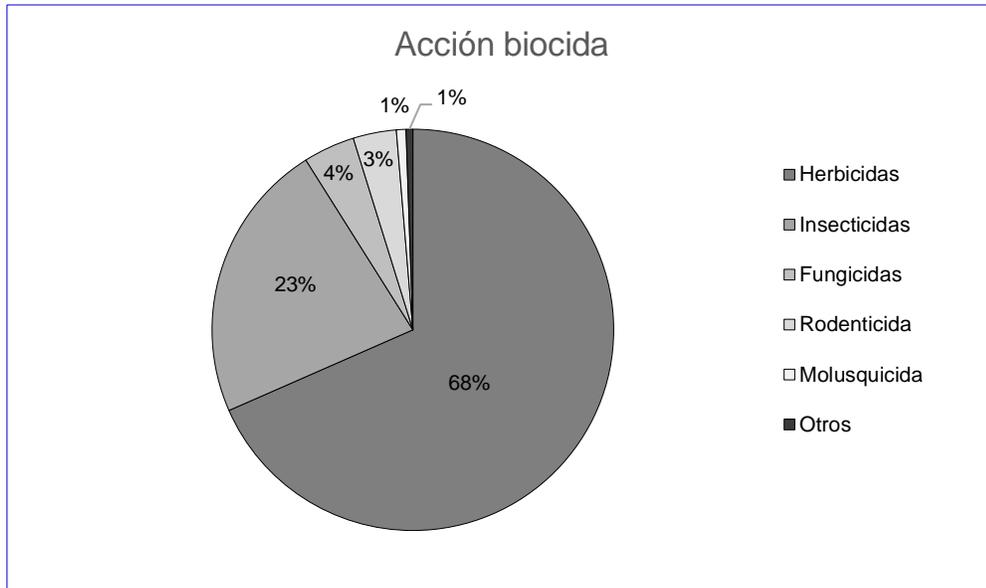


Gráfico 17. Porcentaje de utilización de productos por acción biocida

Continuando con los datos obtenidos para verificación de los productos aplicados por los agricultores, se observa además que los insecticidas también llevan un porcentaje elevado de aplicación, mientras que los rodenticidas y molusquicidas la población que los ha usado ha sido muy poca, en la mayoría de los casos el conocimiento acerca de los productos que se aplican es mínimo se aplica como una necesidad de mejorar los cultivos, y sus producciones.

Por otro lado, es importante determinar los tipos de plaguicidas y los síntomas asociados a su uso, muchos de estos síntomas son variados y depende de la clase plaguicida, de las cantidades y la exposición al químico. Dentro de los síntomas que pueden desarrollarse por el contacto con los agroquímicos se detallan los siguientes.

- a) Órganos clorados. Estos plaguicidas tienen efecto residual. Dolores de cabeza, cansancio, palidez, mareo, vómito, sudoración, diarrea, temblores, etc.
- b) Órganos fosforados. Estos plaguicidas se elaboran a base de ácido fosfórico. Debilidad, mareos, vómito, diarreas, ceguera, manchas en la piel, comezón, calambres en abdomen y músculos, ansiedad y angustia, orina con mayor frecuencia.
- c) Piretroides. Estos plaguicidas se elaboran a base de plantas, y al igual que los otros afectan el sistema nervioso del ser humano y animales. Picazón en todo el cuerpo, acompañada de dolores en la piel, salivación, temblores, convulsiones, parálisis.
- d) Carbamatos. Elaborados con ácido carbónico. Mareos, debilidad, sudoración, vómitos, ceguera.

# **Capítulo IV**

## **Propuesta de**

### **Sensibilización**

## **4.1 Propuesta de sensibilización para el adecuado uso de plaguicidas para los agricultores inscritos al CAC.**

### **4.1.1 Introducción**

La actividad agrícola se encuentra como una de las principales fuente de empleo del cantón de La Cruz, se ubica como uno con el menor índice de desarrollo humano y dentro de los medios de subsistencia se encuentra la siembra de pasto, maíz, frijol, plátano, tiquizque, jengibre, críticos, yuca, arroz y la ganadería, la mayoría es para autoconsumo ya que solo el tiquizque y el frijol se comercializa siendo la producción de frijol de esa zona una de las más importantes para el abastecimiento de este grano en el país. Debido a estas actividades agrícolas los resultados obtenidos de la investigación demuestran que gran parte de los agricultores utilizan los agroquímicos para sus labores, sin ningún equipo de protección personal (EPP).

### **4.1.2 Situación actual.**

Existen muchas instituciones públicas y privadas que conocen la problemática de los plaguicidas en el sector agrícola, sin embargo, el interés por mejorar las condiciones de uso de estos es poco o nulo; ya sea porque no están totalmente integradas o no tienen el conocimiento en el tema de sensibilización.

La investigación demostró que los agricultores perciben claramente el riesgo y además de manera moderada conocen que hacer en caso de situaciones de peligro al usar estos productos, pero no implementan prácticas que contribuyan a su bienestar; ya sea porque durante sus años de laborar con pesticidas lo han realizado sin protección alguna y no han sufrido daños visibles o bien porque no

existe una motivación que los oriente a tomar conciencia de lo importante de la prevención.

El CAC La Cruz, con el objetivo de generar un proceso de cambio en la preparación y aplicación de plaguicidas por parte de los agricultores, que les permita disfrutar de una mejor calidad de vida, la de su familia y por ende maximizar su producción, decide contribuir con la elaboración de una propuesta de sensibilización.

#### **4.1.3 Objetivo**

Sensibilizar a los agricultores del Centro Agrícola Cantonal al uso adecuado de los plaguicidas

#### **4.1.4 Metodología.**

Respecto al tema de sensibilización el CAC de La Cruz no tiene y no ha tenido ningún tipo de estándar o metodologías, por lo que se proponen charlas, conversatorios, capacitaciones, inclusión de las instituciones de gobierno y la empresa privada, con el afán de implementar, cumplir y contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los agricultores del cantón, proponiendo pasos a seguir:

- 1. Formación.** Teniendo siempre en consideración la información extraída mediante la investigación, los agricultores deben recibir capacitaciones en el manejo adecuado de los productos químicos de acuerdo a los colores de etiquetas, los efectos en la salud que pueden presentar y las medidas de seguridad que deberían tomar. Para ello es preciso que los principales entes reguladores de estos temas se involucren, sean un factor de cambio

y mejora para esta población, principalmente porque muchas de las actividades productivas de la zona las realizan de manera independiente, artesanal y para autoconsumo.

- 2. Estimulación.** La elección de los plaguicidas se debe basar en el problema que afecta a sus cultivos, es necesario que conozcan los posibles enemigos que pueden tener en sus plantaciones, promover que las instituciones participantes de la propuesta contribuyan a motivar que los agricultores acudan a regentes agrónomos quienes son los profesionales en el tema.
- 3. Comprensión.** Concientizar a los agricultores que solo se deben usar aquellos productos autorizados y permitidos en el país por el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), durante los últimos años se ha implementado y mejorado el sistema de clasificación de productos químicos según su grado de peligrosidad, trayendo cambios significativos, en la información que se brinda a los agricultores.
- 4. Utilización.** Es importante que los agricultores, se formen, estimulen y comprendan para así lograr que utilicen el equipo de protección adecuado al realizar sus actividades agrícolas, queda evidenciado que los residuos de plaguicidas en sus cuerpos son elevado, haciendo necesario alcanzar una cultura de cambio dentro de la población.

Para el éxito de los pasos a seguir es trascendental el involucramiento de instituciones que tiene que ver de una forma directa o indirecta con el desarrollo del país y en temas agrícolas tales como:

- Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Servicio Fitosanitario del Estado.
- Ministerio de Salud.
- Instituto de Desarrollo Rural.
- Consejo Nacional de Producción.
- Municipalidad de La Cruz.
- Universidades Públicas.
- Acueductos y Alcantarillados.
- Ministerio de Ambiente y Energía.
- Área de Conservación Guanacaste.
- Empresas Privadas (proveedores del CAC).
- Instituto Mixto de Ayuda Social.
- Instituto Nacional de Aprendizaje.

#### **4.1.5 Implementación de la propuesta de sensibilización**

Se requiere que el CAC apoye de forma significativa cada uno de los elementos para la puesta en marcha de la propuesta, siendo el promotor esencial a través de un responsable en el involucramiento con los agricultores para concertar acciones más oportunas. Dentro de la implementación se establecen medidas por plazos debido a la necesidad de formar acciones y actividades por la insuficiencia de recursos y el involucramiento por parte de entes reguladores. Como primer paso, se deberá materializar y formalizar la ubicación de la oficina de un regente agrónomo en la estructura organizacional del CAC para que en primera instancia

efectuó labores de seguimiento de la propuesta a corto, mediano y largo plazo con el fin de darle funcionamiento a cada uno de los planes de acción definidos.

#### **4.1.5.1 Corto plazo.**

Se deben enfocar esfuerzos como medida inmediata a intervenir, para lo cual es necesario el involucramiento por parte de los entes reguladores considerando la importancia de reforzar su participación como actores responsables y para comenzar con la formación de una cultura de cuidado en los agricultores; con el fin de concretar las acciones oportunas en el corto plazo.

##### **✓ Alcance**

Desarrollar y documentar técnicas, herramientas y metodologías, para atender las necesidades de los agricultores respecto a síntomas de intoxicación y equipo de protección personal.

##### **✓ Plan de acción**

Se establecerán acciones de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación en referencia a síntomas con mayor frecuencia como cefaleas, epifora ocular y espasmos musculares; en general los agricultores no encuentran relación entre los síntomas y las complicaciones de salud, además que en evaluación de exposición dérmica a plaguicidas se encontró que las áreas con mayor impregnación de químicos en las visitas realizadas, son las manos y tórax atrás, sobre todo por el mal manejo de los productos, por poco o nulo mantenimiento del equipo para aplicar plaguicidas y por tipo de bomba utilizada, dentro de las acciones a determinar están:

1. Implementar un área encargada de las capacitaciones en el CAC La Cruz: incorporar dos personas una con conocimiento en plaguicidas y cultivos para que mejore cosechas, uso adecuado de productos químicos, definir medidas adecuadas, tipo de producto para cada cultivo y plagas a tratar; otra con preparación en salud y seguridad ocupacional, para desarrollar temas de equipo de protección personal, lugares aptos para el almacenamiento de químicos, identificación de riesgos al exponerse a los químicos , y mantenimiento del equipo para labores agrícolas con el propósito que en conjunto contribuyan con el bienestar de los agricultores del cantón de La Cruz.
2. Realizar talleres sobre cómo identificar la sintomatología por intoxicación: explicar a los agricultores mediante imágenes, videos, murales y charlas que los síntomas encontrados no son malestares normales si se sienten al momento o poco después de aplicar plaguicidas, es importante que sepan si están intoxicados, que deben hacer en caso de sentirse mal y como evitar intoxicarse al aplicar productos químicos. Para ello se requiere colaboración del Ministerio de Salud o de Universidades Estatales.
3. Proponer medidas alternativas de equipo de protección para que ejecuten sus labores de siembra: Expresar a los agricultores que no es necesario que adquieran equipo de protección de última tecnología ni incómodos para protegerse de los residuos que pueden quedar en su cuerpo después de fumigar, con el uso de pantalón, camisa de manga larga, un pañuelo cubriendo nariz y boca, guantes de hule, botas de hule, lentes de plástico y

sombrero para protegerse del sol, podrían mejorar las condiciones encontradas en la evaluación de exposición dérmica.

4. Mantenimiento del equipo de trabajo: Es importante que los productores implementen espacios para revisión y mantenimiento de todos los implementos y equipos que utilizan para sus labores, debido a que queda evidenciado en la investigación que la exposición en tórax atrás y manos se debió a empaques mal colocados o dañados, fugas y modificaciones en las bombas para fumigar, además que dependiendo del tipo de bomba que utilizan y la boquilla así será la exposición ya que también se demuestra que con motobomba los residuos son mayores que con bomba de espalda y colocando una boquilla de tipo campana para fumigar.
5. Divulgación de la investigación a través de los líderes comunales identificados por el CAC La Cruz: Se hace necesario difundir los resultados de la investigación en todo el cantón de La Cruz, y a las instituciones de gobiernos necesarias, para que toda la población vaya teniendo conciencia del daño que se están causando por el uso inadecuado de plaguicidas.

Se considera que los resultados se mostraran en un plazo no menor a dos años.

#### **4.1.5.2 Mediano plazo.**

Tras las acciones de seguimiento efectuadas a corto plazo, el período medio busca el espacio suficiente para la asimilación, búsqueda de apoyo para su desarrollo, el encadenamiento necesario que permita sensibilizar de manera más integral a la población agraria, de manera paulatina a cambio de cultura y la

agricultura ecológica; con el propósito que el CAC se consolide como una estructura de soporte permanente, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población agrícola del cantón de La Cruz,

✓ **Alcance**

Establecer e implementar técnicas que incorporen el manejo de la percepción del riesgo y la clasificación de los plaguicidas.

✓ **Plan de acción**

Apoyar la planificación que se constituirá desde el departamento de capacitaciones, para dar seguimiento a las acciones del corto plazo y enfocarse en los datos obtenidos en la investigación considerando los resultados de la encuesta de percepción que un 72%(47) que la población estima que el efecto a la salud con la exposición a plaguicidas es alta, en un 17%(11) opinan que el riesgo al que se exponen es bajo, y solo en un 11%(7) indica una percepción moderada a los riesgos expuestos, además incluir la clasificación de los plaguicidas por acción biocida, color de etiqueta y ficha técnica ya que el uso de herbicidas de tipo moderadamente peligroso sobresale entre los más comunes de aplicación por los productores, mediante acciones como:

1. Capacitaciones, talleres y charlas: Reforzar temas de cambio de cultura, teniendo presente que la población conoce como impedir situaciones de riesgo, sin embargo, no toma las medidas preventivas necesarias como; utilizar equipo de protección personal, manipular los plaguicidas de manera adecuada, utilizar equipo e implementos de trabajo en buen estado y sin modificaciones. Se deben incorporar a las instituciones de gobierno

necesarias para las charlas y capacitaciones que se deben impartir a los agricultores.

2. Crear panfletos, brochures y murales aptos para toda la población niños, jóvenes y adultos: Con el fin que toda la población conozca los daños graves a la salud que pueden causar los plaguicidas, es importante incorporar poco a poco a la población joven y las instituciones de gobierno encargadas de divulgar este tema para el apoyo con la papelería y campañas publicitarias.
3. Incorporar un mayor número de agricultores provenientes de todas las comunidades agrícolas del cantón de La Cruz: La meta es captar la mayor cantidad de agricultores tanto inscritos como no inscritos al CAC de La Cruz, de este modo alcanzar un mayor número de población sensibilizada con el tema de plaguicidas, sobre todo porque son de uso común en las actividades de cultivo de la zona.
4. Establecer charlas y talleres acerca de la acción biocida, de los plaguicidas tomando en consideración los datos obtenidos en la investigación en la clasificación de plaguicidas para que los agricultores puedan diferenciar entre, herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc. y de esta manera utilizar el adecuado en sus cultivos, incorporar además el tema de color de etiqueta y ficha técnica, ya que muchos no saben que significa cada color de banda poniendo en riesgo su salud al manipular inadecuadamente o realizando mezclas indebidas o innecesarias por el hecho de no leer las recomendaciones e indicaciones de cada producto.

5. Diseñar opciones de uso de los plaguicidas: aprovechando que el grado de temor identificado hacia estos productos es alto, se espera disminuir la aplicación de productos químicos e implementar el uso de productos orgánicos generados en la misma finca, para lograr una agricultura ecológica, teniendo siempre presente las medidas de prevención adecuadas al trabajo de campo.

\*Se propone la visualización de resultados satisfactorios en un plazo no menor a tres años.

#### **4.1.5.3 Propuesta a largo plazo.**

El periodo a largo plazo es de reforzamiento de los esfuerzos que se han venido tomando en el corto y mediano plazo, involucrando la población total inscrita al CAC, y expandiendo las medidas a otros distritos del cantón.

##### **✓ Alcance**

Un cambio de cultura en general respecto al uso de equipo de protección personal, al uso adecuado de plaguicidas e implementación de las buenas prácticas agrícolas en sus labores de campo y sobre todo la sensibilización de la población.

##### **✓ Plan de acción**

Se proponen medidas según los resultados alcanzados en el corto y mediano plazo, con el afán de fortalecer o mejorar las capacitaciones o acciones en sintomatología, exposición dérmica, percepción del riesgo y clasificación de plaguicidas diseñadas anteriormente para lo que se encuentran:

1. Reforzar las capacitaciones, talleres y charlas impartidas con anterioridad e incorporar temas nuevos respecto a plaguicidas o alternativas de plaguicidas

orgánicos, con el propósito de lograr la utilización por completo de productos orgánicos y motivar la agricultura ecológica en la mayoría de la población agrícola del cantón.

2. Utilización del equipo de protección adecuado para sus labores, con el fin de evitar exposición dérmica y síntomas de intoxicación en la población.
3. Diseñar campañas educativas, incorporando niños, jóvenes y adultos para que se introduzcan de lleno a una cultura de prevención y cuidado de su salud.
4. Promover la coordinación interinstitucional, el fin es que todas las instituciones de gobierno participen en la implementación de buenas prácticas agrícolas.
5. Implementar una matriz de riesgos para estas actividades, definiendo prácticas de fumigación menos contaminantes para el ambiente, y que afecten en menor medida la salud de los agricultores.
6. Alcanzar mayor involucramiento del sector de salud, en la valoración de padecimientos en esta población.
7. Incentivar a la población a realizarse exámenes de médicos por lo menos una vez al mes, para que tengan mejor control de su salud.

Se considera que los resultados se alcanzaran en lapso no menor a cuatro años.

Una vez diseñadas las acciones del corto mediano y largo plazo es importante valorar posibles riesgos o limitantes como:

1. Poca participación de la población agrícola.

2. Resistencia al cambio de cultura y al uso de equipo de protección personal para aplicar plaguicidas.
3. Poca o nula participación de las instituciones de gobierno.

# **Capítulo V**

## **Conclusiones**

## 5.1 Conclusiones

Se alcanza a determinar que la población participante tiene “toda la vida de aplicar plaguicidas”, debido a que desde edades muy tempranas por ejemplo 11 años se dedican a labores de campo, pero eso no significa que dejen sus estudios ya que la investigación refleja que al menos el 43% de la población cuenta con primaria completa.

En la evaluación del riesgo percibido se detectó que en general los agricultores consideran que el riesgo a la exposición con efectos sobre su salud es alto sin embargo las medidas preventivas que toman son pocas o nulas, por lo que se debe intensificar la acción preventiva y desarrollar esfuerzos en conjunto con los entes adecuados.

La sintomatología encontrada en la población participante se relaciona directamente con la cantidad de años que tienen de aplicar plaguicidas, por otra parte, la población con mayores padecimientos es la de sexo femenino, con cefaleas, epifora ocular, espasmos musculares e hiperhidrosis y no necesariamente los síntomas los relacionan con el uso de plaguicidas, sino que lo consideran como malestares normales por el trabajo muchas horas bajo el sol. Se identificaron padecimientos como presión alta o insuficiencia renal, incluso se encontraron participantes que se intoxicaron alguna vez en su vida, lo que motiva a pensar que es necesaria la intervención para evitar daños irreversibles en la salud de los agricultores.

Respecto a la exposición dérmica de plaguicidas se constata que los agricultores no utilizan medidas de protección ya que las áreas corporales con

mayor exposición son tórax y manos, aunque existen posibilidades que contribuyeron la exposición, sin embargo, utilizar equipo o implementos adecuados de protección puede contribuir a reducir en gran parte la exposición corporal.

Asimismo, los resultados obtenidos coinciden con la investigación realizada por Medina. y Rodríguez, (2012); en la cual detectaron en la evaluación realizada mediante la técnica del trazador fluorescente, que la mayor deposición de plaguicidas se presentó en manos, antebrazos y cuello, en iguales condiciones no se siguen medidas de aplicación adecuadas de los plaguicidas, lo cual puede tener una influencia significativa en la salud de los aplicadores.

Durante la investigación se logró constatar la clase de plaguicidas que utilizan los agricultores inscritos al Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, se constata que se aplican plaguicidas no peligrosos y moderadamente peligrosos sin ningún tipo de control, en muchos de los casos no se toman en cuenta aspectos como la dosis, frecuencia, combinación y mezcla de productos sin tomar en cuenta las especificaciones del producto cabe señalar que esto se evidencio en las visitas de evaluación realizadas a los diferentes participantes.

## 5.2 Bibliografía

- Centro Agrícola Cantonal de La Cruz, administrador (2018).
- Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (2009). Importación de plaguicidas en Costa Rica, período 1977- 2006. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional de Costa Rica.
- Sistema Económico Latino- americano o del Caribe y United Nations. (2011). I Reunión del grupo de trabajo sobre comercio y competencia de América Latina y el Caribe.
- Ramírez, F. Bravo, V. de la Cruz, E. (2012). Importación y Uso de Plaguicidas en Costa Rica: período 2006-2012. Informe Área Diagnóstico, Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Vega, 2012. Informe presentado al Programa Estado de la Nación.
- Crowe, J. Salas, M. Monge, P. Wesseling, C. (2010). Exposición a plaguicidas domésticos en Costa Rica - Un estudio de casos y controles de leucemia infantil. Memoria, V Congreso Iberoamericano de Contaminación y Toxicología Ambiental (CICTA), diciembre 2010, Heredia, Costa Rica.
- Grupo Nacional Coordinador. 2008. Perfil Nacional de la Gestión Racional de Sustancias Químicas. EUNA, Heredia. 297 p. IRET-UNA, 2011. Plaguicidas de Centroamérica. <http://www.ftm.una.ac.cr/plaguicidasdecentroamerica>.
- Ministerio de Salud (2014). Análisis de situación de salud de Costa Rica. Recuperado de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/vigilancia-de>

[la-salud/analisis-de-situacion-de-salud/2618-analisis-de-situacion-de-salud-en-costa-rica/file](http://la-salud/analisis-de-situacion-de-salud/2618-analisis-de-situacion-de-salud-en-costa-rica/file)

Silva, A et al. ((2013). Percepción de riesgo de plaguicidas en pequeños agricultores y agricultoras de tres comunas. *GT 19: Salud y seguridad social*. Recuperado de:

[http://actacientifica.servicioit.cl/biblioteca/gt/GT19/GT19\\_SilvaDreyer\\_AranciaHeger.pdf](http://actacientifica.servicioit.cl/biblioteca/gt/GT19/GT19_SilvaDreyer_AranciaHeger.pdf)

Sanz, J. Pratt, L. Pérez, M (1997). Uso de plaguicidas en la Agroindustria de Costa Rica. Recuperado de:

[www.incae.edu/EN/clads/publicaciones/pdf/cen708.pdf](http://www.incae.edu/EN/clads/publicaciones/pdf/cen708.pdf)

OMS (2014). Salud Ambiental. (En línea) Disponible en:

[www.who.int/topics/environmental\\_health/es/](http://www.who.int/topics/environmental_health/es/).

González, A. (2014). Programa de concientización para el uso de plaguicidas en la comunidad de productores agrícolas de Butare, municipio Colina, estado Falcón Venezuela. *Multiciencias*,14 (3): 257-267.

Aragón, A. Blanco, L. Clemens, R. Lidén,C. Nise,G. Wesseling,C. (Aaugust,2005). Assessment of dermal pesticide exposure with fluorescent tracer: A modification of a visual scoring system for developing countries. *Ann.Occup. Hyg*,50(1), 75-83.doi: 10.1093/annhyg/mei027

Aragón, A. (2005). Dermal exposure to pesticides in Nicaragua a quanlitative and quantitative approach. *Karolinska University Press,URL*.  
<https://openarchive.ki.se/xmlui/bitstream/handle/10616/39467/thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Medina, L. Rodríguez, M. Zamora, P (marzo, 2014). Comparación de métodos de exposición dermal a plaguicidas en una muestra de floricultores y productores de palmito y chayote en Costa Rica. *Revista tecnología en Marcha*. Doi: 10.18845/tm.v0i0.1651.
- Medina, L. Rodríguez, G (2012). Exposición dermal a plaguicidas en productores de flores y helechos. *Instituto Tecnológico de Costa Rica*.
- Pearce, F. Mackensie, D. (Abril, 1999). Esta lloviendo plaguicidas. *New Scientist*. Recuperado de <https://www.newscientist.com/article/mg16221803-100-its-raining-pesticides/>
- Hamers, T. Smit, M. Murk, A. Koeman, J. (Nov 2001). Análisis biológico de la potencia tóxica de los plaguicidas en el agua de lluvia. *National center for biotechnology information*, 45(4-5): 609-24.
- Wesseling, C. Castillo, L. Elinder, C (1993). Pesticides poisonings in Costa Rica. *Scand J Work Environ Health*. 19 (4): 227-235. Doi. 10.5271/sjweh.1479
- Coto, D (Abril, 2018). CCSS intensifica a partir de HOY acción contra la enfermedad renal crónica en Guanacaste. Recuperado de [www.ccss.sa.cr/noticia?ccss-intensifica-a-partir-de-hoy-accion-contra-la-enfermedad-renal-cronica-en-Guanacaste](http://www.ccss.sa.cr/noticia?ccss-intensifica-a-partir-de-hoy-accion-contra-la-enfermedad-renal-cronica-en-Guanacaste)

**Anexo 1.** Preguntas y dimensiones cualitativas de los riesgos percibidos mediante NTP 578.

<b>Dimension</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Factor explorado</b>
<b>A1</b>	¿En qué medida conoce el riesgo asociado al factor biológico?	Conocimiento personal del trabajador
<b>A2</b>	¿En qué medida considera que los responsables de la prevención en su empresa conocen el riesgo asociado a este factor?	Conocimiento del encargado de la oficina de SSO
<b>A3</b>	¿En qué grado le teme al daño que se puede derivar de este factor?	Temor
<b>A4</b>	¿La posibilidad de que Ud. personalmente experimente un daño (pequeño o grande, inmediatamente o más adelante) como consecuencia de este factor es?	Vulnerabilidad personal
<b>A5</b>	En caso de producirse una situación de riesgo, la gravedad del daño que le puede causar este factor es:	Seriedad de la consecuencia
<b>A6</b>	¿En qué grado puede evitar que este factor desencadene una situación de riesgo?	Acción protectora
<b>A7</b>	En caso de producirse una situación de riesgo, ¿en qué medida puede intervenir para controlar (evitar o reducir) el daño que puede causarle este factor?	Acción preventiva
<b>A8</b>	¿En qué grado se trata de un factor que puede dañar a un gran número de personas de una sola vez?	Catástrofe potencial
<b>A9</b>	En caso de exposición ¿cuándo se experimentan las consecuencias más nocivas de esta fuente de riesgo?	Consecuencia retardada

**Apéndice 1.** Herramienta para recolección de información, encuesta de variables sociodemográficas, sintomatología y evaluación de percepción al riesgo.

Propuesta de Sensibilización del Uso Adecuado de Plaguicidas de los Agricultores Insritos al Centro Agrícola Cantonal de La Cruz (CAC), en la Provincia de Guanacaste

---

Encuesta Fecha    /    /

**Información general del participante**

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_

Lugar de nacimiento \_\_\_\_\_

Lugar de residencia \_\_\_\_\_

Nivel de estudios \_\_\_\_\_

Cantidad de hijos \_\_\_\_\_

Estado Civil \_\_\_\_\_

Cuántas personas viven en su hogar \_\_\_\_\_

Sufre de alguna enfermedad \_\_\_\_\_

Años de laborar con plaguicidas \_\_\_\_\_

**Cuestionario**

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

Si la respuesta es "no" pase a la pregunta 2]

Si la respuesta es "sí" responda las siguientes preguntas:

¿Cuándo fue? \_\_\_\_\_

¿Cuál producto fue? \_\_\_\_\_

¿Se quedó en casa después de la intoxicación? Si ( ) No ( )

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

¿La intoxicación fue confirmada por un médico? Si ( ) No ( )
- ¿Cuáles otros quemantes ha usado durante su vida para fumigar sus cultivos (sembradíos)?

Plaguicida	Mes o Año Inicio	Mes o Año final	¿Cada cuánto lo usa?	Última vez que lo usó (hace ... meses o años)
Gramoxone (Atla)				
Round-up glifosatos (Raydon)				
Counter (granulado)				
Ciaron, Clincher (herbicida) (arroz)				
2-4D (Hormonil) (hoja ancha)				
Soldado, Tordon (hoja ancha)				
Flex (hoja ancha)				
Fusilade (hoja ancha)				
Diazinon (Insecticida)				
Racumin				
Bulgras (herbicida)				
Marshall (Insecticida)				
Vitavax (fungicida para curar semilla)				
Cipemetrina (Insecticida)				
Basagran (herbicida)				
Blotil (herbicida)				
Rimaxato (herbicida)				
Rimaxil (herbicida)				
Rimaxone (herbicida)				
Roundup Max (herbicida)				
Tordon (herbicida)				
Carbendazina (fungicida)				
Mancozeb (fungicida)				
Ciperkil (Insecticida)				
Ciorpirfos (Insecticida)				
Maialon (Insecticida)				
Brigadier (Insecticida)				
Karate (Insecticida)				
Lannate (Insecticida)				
Mirex (Insecticida)				
Molusquicida (Insecticida)				
Insecticida de suelo				
Otro que no está en la lista				

- En los últimos 3 meses ha sentido alguno de los siguientes síntomas: (puede marcar varias opciones)
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Náuseas (ganas de vomitar) _____</li> <li>▪ Vómitos _____</li> <li>▪ Dolor de cabeza _____</li> <li>▪ Dolor de estómago _____</li> <li>▪ Ojos llorosos _____</li> <li>▪ Que le brinque la carne _____</li> <li>▪ Calambres _____</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diarrea _____</li> <li>▪ Mucho sueño _____</li> <li>▪ Salivación (escupidera) _____</li> <li>▪ Suda anormalmente (suda a chorros) _____</li> <li>▪ Vista turbia o nublada (no ve bien) _____</li> <li>▪ Cansancio anormal _____</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sarpullido (ronchas o problemas en la piel) _____</li> <li>▪ Secreción por la nariz (moquera) _____</li> <li>▪ Tos (seca) _____</li> <li>▪ Flemas _____</li> </ul>
--	---	---

96



**Apéndice 2.** Sintomatología identificada en la población participante.

<b>SÍNTOMAS</b>	<b>SI</b>	<b>%</b>	<b>NO</b>	<b>%</b>
Náuseas	9	14	56	86
Vómito	3	5	62	95
Cefalea	37	57	28	43
Dolor de estómago	13	20	52	80
Epifóra ocular	31	48	34	52
Espamos musculares	26	40	39	60
Calambres	20	31	45	69
Diarrea	0	0	65	100
Somnolencia	10	15	55	85
Xialorrea	18	28	47	72
Hiperhidrosis	20	31	45	69
Vision borrosa	16	25	49	75
Cansancio	13	20	52	80
Erupción cutanea	6	9	59	91
Rinorrea	11	17	54	83
Tos Seca	4	6	61	94
Espujo	2	3	63	97

### Apéndice 3. Cuadro de valoración de segmentos corporales de la aplicación I y II

	Lado	1° Aplicación						2° Aplicación					
		Agr 1	Agr 2	Agr 3	Agr 4	Agr 5	Promedio	Agr 1	Agr 2	Agr 3	Agr 4	Agr 5	Promedio
<b>Cara</b>	Derecho	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,72	0,06	0,05	0,16	0,00	0,20
	Frente	0,16	0,07	0,04	0,01	0,00	0,06	7,84	1,47	0,11	0,05	0,00	1,89
	Izquierdo	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,72	0,00	0,00	0,04	0,53	0,26
<b>Cuello</b>	Frente	0,03	0,00	0,04	0,43	0,00	0,10	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
	Atrás	0,01	0,05	0,22	0,02	0,00	0,06	0,00	1,68	0,56	0,42	0,36	0,60
<b>Torax</b>	Frente	0,54	0,11	0,12	0,12	0,08	0,19	5,76	0,07	2,02	1,01	0,46	1,86
	Atrás	14,40	12,96	8,64	2,16	2,70	8,17	11,20	8,96	0,11	0,53	7,84	5,73
<b>Brazo</b>	Der Adel	0,58	0,05	0,18	2,46	0,88	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Der Atrás	0,03	0,03	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Antebrazo</b>	Der Adel	0,06	0,07	0,41	1,63	1,73	0,78	0,14	1,44	0,00	0,14	0,00	0,35
	Der Atrás	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	4,24	0,00	1,32	0,10	2,42	1,61
<b>Brazo</b>	Izq Adel	0,50	0,03	0,30	0,10	0,60	0,31	0,09	0,00	0,00	0,02	0,20	0,06
	Izq Atrás	0,04	0,84	1,12	0,00	0,01	0,40	0,03	0,25	0,30	0,03	0,12	0,15
<b>Antebrazo</b>	Izq Adel	0,00	0,00	0,42	0,05	0,02	0,10	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
	Izq Atrás	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,04	0,16	0,06	0,00	0,06	0,06
<b>Manos</b>	Der Adel	11,01	1,38	0,64	0,64	8,64	4,46	0,48	0,03	2,80	3,70	2,40	1,88
	Der Atrás	8,23	2,24	7,84	4,20	3,36	5,17	1,92	4,48	3,84	5,92	1,92	3,62
	Izq Adel	0,01	0,00	0,12	0,04	0,24	0,08	2,43	0,16	0,81	6,48	5,62	3,10
	Izq Atrás	3,60	0,24	0,48	0,77	7,20	2,46	1,92	0,01	0,43	5,76	3,07	2,24
<b>Piernas</b>	Der Adel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Der Atrás	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,05	0,00	0,01	1,08	0,25
	Izq Adel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Izq Atrás	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Pies</b>	Der Adel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Der Atrás	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Izq Adel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Izq Atrás	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

**Apéndice 4.** Clasificación de productos por nombre comercial según su acción biosida y uso por parte de los agricultores inscritos al centro agrícola cantonal de La Cruz.

Herbicidas			Insecticidas			Fungicidas		
Nombre comercial	N	%	Nombre comercial	N	%	Nombre comercial	N	%
Gramoxone	65	100	Counter	30	46	Vitavax	22	34
2-4D	55	85	Marshall	25	38	Carbendazim	11	17
Soldado, Tordon	29	45	Lannate	6	9	Mancozeb	4	6
Bullgras	23	35	Cipermetrina	40	62			
Rimaxil	21	32	Clorpirifos	8	12	Rodenticida		
Rimaxone	27	42	Brigadier	10	15	Nombre comercial	N	%
Tordon	10	15	Karate	1	2	Racumin	32	49
Flex	55	85	Ciperkil	8	12			
Basagran	9	14	Malation	31	48	Molusquicida		
Round- up	58	89	Diazinon	28	43	Nombre comercial	N	%
Claron, clincher	37	57	Mirex	16	25	Molusquicida	10	15
Fusilade	55	85	Insecticida de suelo	3	5			
Biokil	19	29						
Rimaxato	28	43						
Roundup Max	21	32						

**Apéndice 5.** Porcentaje de utilización de productos por parte de agricultores inscritos al centro agrícola cantonal de La Cruz, según su acción biocida

Acción biocida	Comunidades						
	San Antonio	Belice	Juntas del Caoba	La Virgen	Santa Elena	Santa Cecilia	Bella Vista
<b>Herbicidas</b>							
Paraquat	14	18	15	8	9	10	18
2,4D	18	25	22	13	14	17	29
Fomesafen	13	24	26	10	11	8	18
Bentazone	3	0	3	1	2	0	0
Glifosato	19	20	34	9	14	12	18
Cyhalofop n-butyl	5	7	10	4	4	2	5
<b>Sub total</b>	<b>72</b>	<b>94</b>	<b>110</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>49</b>	<b>88</b>
<b>%</b>	<b>65%</b>	<b>59%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>	<b>82%</b>	<b>73%</b>	<b>74%</b>
<b>Promedio</b>	<b>68%</b>						
<b>Insecticidas</b>							
Terbufos	2	8	11	1	3	1	4
Carbosulfan	2	7	12	1	1	2	0
Metomilo	0	3	3	0	0	0	0
Cipermetrina	8	7	16	5	4	4	4
Clorpirifos	1	2	0	0	0	2	3
Bifentrina	1	1	6	1	0	0	1
Lambdacialotrina	0	1	0	0	0	0	0
Malation	6	9	9	0	1	1	0
Diazinon	1	6	10	2	0	4	5
Sulfuramida	4	1	5	1	1	1	3
Insecticida de suelo	0	2	1	0	0	0	0
<b>Sub total</b>	<b>25</b>	<b>47</b>	<b>73</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
<b>%</b>	<b>23%</b>	<b>30%</b>	<b>33%</b>	<b>18%</b>	<b>15%</b>	<b>22%</b>	<b>17%</b>
<b>Promedio</b>	<b>23%</b>						
<b>Fungicidas</b>							
Carboxin + thiram	4	5	3	2	1	2	5
Carbendazim	1	2	8	0	0	0	0
Mancozeb	1	2	0	0	0	0	1
<b>Sub total</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>
<b>Promedio</b>	<b>4%</b>						
<b>Rodenticida</b>							
Coumatetralyl	5	6	12	2	1	1	5
<b>Sub total</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>%</b>	<b>5%</b>	<b>4%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>
<b>Promedio</b>	<b>3%</b>						
<b>Molusquicida</b>							
metaldehido	1	2	7	0	0	0	0
<b>Sub total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>Promedio</b>	<b>1%</b>						
<b>Otros</b>							
<b>Sub total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>Promedio</b>	<b>1%</b>						
	<b>110</b>	<b>159</b>	<b>218</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>119</b>
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	<b>100%</b>						

**Apéndice 6.** Detalle de productos químicos por nombre comercial utilizados por los agricultores a lo largo de sus aplicaciones para sus cultivos.

Producto	Clasificación de Riesgo OMS	Usos	Síntomas de Intoxicación	Presentación
<b>Herbicidas</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gramoxone</li> </ul> Ingrediente activo paraquat.	Clase II Moderadamente peligroso	Ejerce rápido control de la maleza, sin efecto residual en el suelo.	Irritación en la piel, ojos, nariz y garganta. Cuando se ingiere produce vómitos, dolor abdominal y diarrea. Puede dañar riñones, hígado, pulmones, puede producir la muerte.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>2,4-D</li> </ul> Ingrediente Activo 2,4-D Sal Dimetilamina.	Clase II Moderadamente peligroso.	Herbicida selectivo y sistémico de acción post-emergente para el control de un amplio rango de malezas de hojas anchas y ciperáceas.	Irritación de los ojos y d la piel. Si se ingiere puede causar quemadura en la boca, esófago y estómago, náuseas, vómito, dolores abdominales, fiebre, convulsiones y pérdida de consciencia.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Soldado</li> </ul> Ingrediente activo 2,4-D más plicoram.	Clase II Moderadamente peligroso.	Herbicida para el control de malezas de hojas anchas o perennes. Se absorben por el follaje, raíces y el brote y son translocado por el Xilema y el floema.	Dolores abdominal y de tórax, vómito, mareos, mialgias, contracturas musculares. Se ha asociado con neuropatías periféricas.	 Imagen tomada de Internet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bullgras</li> </ul> Ingredientes activos picloram y 2,4-D	Clase II Moderadamente peligroso.	Mezcla de dos ingredientes activos que actúan como herbicidas, sistémicos, para un mejor control de malezas.	Náuseas, vomito, dolores abdominales, irritación de la piel y ojos, irritación del tracto digestivo.	 Imagen tomada de Internet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rimaxil</li> </ul> Ingrediente activo 2,4-D	Clase II Moderadamente peligroso.	Herbicida fenoxi de acción hormonal y sistémica, interfiere en el metabolismo de los ácidos nucleicos.	Irritación de la piel, ojos, membranas mucosas, nariz, garganta. Se presentan náuseas, dolores estomacales, diarrea e irritación gastrointestinal.	 Imagen tomada de Internet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rimaxone</li> </ul> Ingrediente activo paraquat.	Clase II Moderadamente peligroso.	Herbicida tipo bipirilo, de contacto (efecto quemante) actúa sobre el tejido verde y no leñoso.	El contacto prolongado con la piel causa ampollas y quemaduras, en las uñas causa quemaduras y caída de las mismas así como irritación de la piel por contacto ligero, irritación. Por inhalación causa estomatitis, dolor de cabeza, sangrado por la nariz, tos e irritación de garganta. En los ojos causa lesiones de la conjuntiva y la córnea. Por ingestión provoca quemaduras en la boca y la faringe, seguido de un intenso dolor abdominal, vómitos que pueden ser sanguinolentos y diarrea.	 Imagen tomada de Internet

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tordon</li> </ul> <p>Ingrediente activo picloram + 2,4-D</p>	<p>Clase II Moderadamente peligroso.</p> 	<p>Herbicida sistémico para el control selectivo de maleza de hojas anchas o perennes.</p>	<p>Quemaduras en la boca esófago y estómago, así como irritación de los ojos, nariz y garganta. Cuando se absorbe en cantidades excesivas produce vértigo, dolor de cabeza, adormecimiento de las extremidades, dolores musculares, espasmos.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<p>Flex</p> <p>Ingredientes activos: Fornesafen-difenilo 5, N-methylsulfonyl-2-nitro=benzamide 5-N-mesyl-2-nitrobenzamide 25%. Ingredientes inertes 75%</p>	<p>Clase III Poco peligroso.</p> 	<p>Herbicida de contacto sistémico, selectivo a leguminosas para control de malezas de hoja ancha, post-emergente.</p>	<p>Irritación de piel y ojos. No se conocen síntomas específicos de intoxicación.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Basagran</li> </ul> <p>Ingrediente activo bentazone, MCPA.</p>	<p>Clase III Poco peligroso.</p> 	<p>Herbicida sistémico, post emergente de contacto, su acción se basa en la inhibición de la fotosíntesis, para el control de maleza de hoja ancha.</p>	<p>No se conocen síntomas de intoxicación específicos. Posibles síntomas: irritación de la piel y ojos, náuseas, vómito, debilidad muscular, parálisis, desmayo y trastornos cardiovasculares.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Round – up</li> </ul> <p>Ingrediente activo glifosato.</p>	<p>Clase IV Normalmente no ofrecen peligro.</p> 	<p>Herbicida selectivo post-emergente para controlar malezas de hoja ancha, gramíneas, dicotiledóneas y perennes.</p>	<p>Náuseas, vómitos, dolores abdominales, dolor de orofaringe, retroesternal y sensación de quemaduras en la piel.</p>	
<p>Claron – Clincher</p> <p>Ingrediente activo de propanato de butil y cyhalofop n-butyl ester.</p>	<p>Clase IV Normalmente no ofrecen peligro.</p> 	<p>Herbicida post-emergente sistémico para el control de malezas gramíneas, de rápida absorción a través del follaje y tallo de las plantas.</p>	<p>Puede causar lesiones en el sistema digestivo, irritación respiratoria, dolor de cabeza, molestias, vómitos, debilitamiento muscular, taquicardias, sudor excesivo.</p>	
<p>Fusilade</p> <p>Ingrediente activo fomesafen y nitromenzamida.</p>	<p>Clase IV Normalmente no ofrecen peligro.</p> 	<p>Herbicida de post-emergencia, para el control de maleza, es selectivo a cultivos de hoja ancha. Se aplica con las hierbas ya nacidas en cualquier estado de desarrollo del cultivo.</p>	<p>Irritación de piel y ojos, si se ingiere puede causar, náuseas, vómitos con dolor abdominal, diarrea y otros síntomas asociados.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biokil</li> </ul> <p>Ingrediente activo glifosato</p>	<p>Clase IV Normalmente no ofrecen peligro.</p> 	<p>Herbicida sistémico selectivo, es absorbido por la vía foliar y se traslada por el floema.</p>	<p>Ardor e irritación de ojos y garganta. Por ingestión produce náuseas y malestar estomacal.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rimaxato</li> </ul> <p>Ingrediente activo glifosato</p>	<p>Clase IV Normalmente no ofrecen peligro.</p> 	<p>Herbicida sistémico no selectivo de amplio espectro, penetra a través del follaje o partes verdes de la planta.</p>	<p>Irritación de la piel, ojos, mucosas nasales, nariz, náuseas, dolores estomacales, diarrea e irritación gastrointestinal.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Roundp Max</li> </ul> <p>Ingredientes activos: 74.7% glifosato-isopropilamonia, 100% coformulantes</p>	<p>Clase IV Normalmente no ofrecen peligro.</p>	<p>Herbicida granulado sistémico, no selectivo para el control post emergente de malezas anuales y perenes.</p>	<p>Los síntomas de intoxicación aguda pueden ser: Ingestión leve o moderada: irritación faríngea, vómitos, dolor abdominal y diarrea. Contacto Dermal: Dermatitis, erupción de la piel. Contacto ocular: irritación, conjuntivitis y queratitis. Inhalación: Respiración dificultosa, tos y congestión nasal y ocular.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<p><b>Insecticidas</b></p>				
<p>Counter (granulado)</p> <p>Composición química: S-tert-butylthiomethyl 0,0-diethyl phosphorodithioate 15%, Inertes 85%.</p>	<p>Clase Ia Sumamente peligroso.</p>	<p>Insecticida-nematicida para su aplicación en maíz, plátano y caña de azúcar.</p>	<p>Debilidad cefaleas, opresión en el pecho, sudoración excesiva, visión borrosa, pupilas contraídas sin reacción, salivación, convulsiones, náuseas, vómito, diarrea y cólicos abdominales.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Marshall</li> </ul> <p>Ingrediente activo carbosulfan (carbamato)</p>	<p>Clase Ia Sumamente peligroso.</p>	<p>Actúa por ingestión por contacto y por acción sistémica, protege la planta del ataque de insectos de suelo y nematodos.</p>	<p>Dolor de cabeza, debilidad general, náuseas, contracción de pupila, visión borrosa, calambres abdominales, salivación, transpiración excesiva, diarrea y vómitos.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lannate</li> </ul> <p>Ingrediente activo metomilo: S-metil-N[(metilcarbamoil)-oxi]tioacetimidato</p>	<p>Clase Ib Muy peligroso</p>	<p>Insecticida familia de los carbamatos, potentes inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa, la cual es vital para el funcionamiento del sistema nervioso de los insectos,</p>	<p>Debilidad, visión borrosa, dolor de cabeza, náuseas, calambre abdominal, constricción de las pupilas, sudoración, pulso lento y temblor muscular.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cipermetrina</li> </ul> <p>Ingrediente activo cipermetrina</p>	<p>Clase II Moderadamente peligroso.</p>	<p>Insecticida de contacto y estomacal.</p>	<p>Síntomas iniciales: hormigueo en párpados y labios, irritación de conjuntivas y mucosas, estornudos, picazón. Síntomas tardíos: picazón intensa, manchas en la piel, secreción y obstrucción nasal, reacción aguda de hipersensibilidad, excitación, convulsiones.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clorpirifos</li> </ul> <p>Ingrediente activo clorpirifos</p>	<p>Clase II Moderadamente peligroso.</p>	<p>Insecticida no sistémico que actúa por contacto, ingestión e inhalación.</p>	<p>Síntomas iniciales: sudor excesivo, dolor de cabeza, debilidad, vértigo, náuseas, vómito, dolor de estómago, visión borrosa y contracción nerviosa de los músculos. Síntomas avanzados: convulsiones, coma, pérdida de reflejos y pérdida del control del esfínter.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>

<p>▪ Brigadier</p> <p>Ingrediente activo bifentrina</p>	<p>Clase II Moderadamente peligroso.</p>	<p>Insecticida en suspensión acuosa que actúa por contacto e ingestión, para el control de plagas rizófagas.</p>	<p>En la piel: adormecimiento, ardor, comezón. Son reversibles aproximadamente en 12 horas.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<p>▪ Karate</p> <p>Ingrediente activo lambda-cyhalothrin</p>	<p>Clase II Moderadamente peligroso.</p>	<p>Insecticida de contacto e ingestión, presentando además buen efecto residual, actúa sobre el sistema nervioso del insecto, provocando hiperexcitación, convulsiones, parálisis y finalmente la muerte.</p>	<p>Náuseas, vómitos, dolor de estómago, diarrea, temblores, ataxia, convulsiones.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<p>▪ Ciperkill</p> <p>Composición 25% cipermetrina</p>	<p>Clase III Poco peligroso.</p>	<p>Insecticida piretroide de alta eficacia y largo efecto residual. Actúa por contacto e ingestión, esta situación genera una hiperactividad que desemboca en inmovilidad y la muerte de los insectos.</p>	<p>Irritación dermal, ocular, y de las vías respiratorias, náuseas, vómitos, cólicos, diarrea, cefalea, vértigo, debilidad, temblores musculares y convulsiones.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<p>▪ Malathion</p> <p>Ingrediente activo malathion S 1.2-di(etoxycarbonil) etilo, o-dimel fosforoditioto</p>	<p>Clase III Poco peligroso.</p>	<p>Insecticida que actúa por contacto, inhalación e ingestión, sobre el sistema nervioso de los insectos, lo cual da un excelente control de larvas y adultos de numerosas plagas.</p>	<p>Opresión en el pecho, dificultad respiratoria, ausencia de respiración, aumento de la micción, incapacidad de controlar el flujo urinario, (incontinencia), aumento de la salivación, aumento del lagrimeo, pupilas pequeñas o dilatadas, presión arterial alta o baja, frecuencia cardíaca rápida o lenta, debilidad, agitación, ansiedad, coma, confusión, convulsiones, mareos, dolor de cabeza, contracción muscular, piel, uñas y labios, azulados, sudoración.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<p>▪ Diazinon</p> <p>Ingrediente activo Diazinon.</p>	<p>Clase III Poco peligroso.</p>	<p>Acción de contacto estomacal, respiratoria y amplia efectividad sobre las plagas en los cultivos.</p>	<p>Dolor de cabeza, vértigos, debilidad, falta de coordinación, espasmos musculares, temblor, náuseas, calambres abdominales, diarrea y sudoración. Irritación de piel con enrojecimiento y sensación de quemaduras que pueden derivar dermatitis.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>
<p>▪ Mirex</p> <p>Ingrediente activo sulfluramida</p>	<p>Clase IV Normalmente no ofrecen peligro.</p>	<p>Insecticida/formicida organofluorina que actúa por ingestión en forma lenta asegurando así su efectividad.</p>	<p>Irritación en piel, flujo nasal y falta de apetito.</p>	 <p>Imagen tomada de Internet</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Insecticida de Suelo</li> </ul>	Clase IV Normalmente no ofrecen peligro. 	Es un insecticida de contacto y de aplicación al suelo, liposoluble y que atraviesa fácilmente el revestimiento protector de los insectos, alcanzando sus centros nerviosos sensibles.	Malestar general, salivación, transpiración, lagrimación, náuseas, vómitos, diarrea, visión borrosa, dolor de cabeza, dificultad para respirar, convulsiones.	 Imagen tomada de Internet
<b>Fungicida</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vitavax</li> </ul> Ingrediente activo carboxin + thiram	Clase III Poco peligroso. 	Fungicida preventivo, curativo de acción sistémica que afecta la respiración de los hongos. Inhibe la germinación de las esporas, la elongación del tubo germinativo, el crecimiento micelial y la esporulación.	El thiram es irritante a los ojos, la piel y el tracto respiratorio y el carboxin puede causar irritación.	 Imagen tomada de Internet
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Carbendazim</li> </ul> Ingrediente activo carbendazim	Clase III Poco peligroso. 	Fungicida sistémico de acción preventiva y curativa.	Ningún síntoma típico. Nerviosidad y ligera irritación de la piel y ojos se presentan después de una exposición prolongada.	 Imagen tomada de Internet
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mancozeb</li> </ul> Ingrediente activo mancozeb	Clase IV Normalmente no ofrecen peligro. 	Fungicida ditiocarbamato con acción y efecto protector.	Náuseas, cólicos, diarrea, ardor en el estómago, irritación gastrointestinal, pérdida de apetito, vértigo, puede causar irritaciones de las vías respiratorias y membranas mucosas. En contacto con la piel causa escozor, picazón y dermatitis.	 Imagen tomada de Internet
<b>Rodenticida</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Racumin</li> </ul> Ingrediente activo coumatetralyl, deriva del grupo de los raticidas hidroxicumáricos	Clase Ia Sumamente peligroso. 	Rodenticida, producen hemorragias internas que provocan la muerte a todo tipo de roedores plaga. La muerte se produce de 3 a 6 días después de la ingestión del producto.	Síntomas locales, ligera irritación Síntomas sistémicos, sangrado por la nariz, formación de hematomas y hemorragias, vómito sanguinolento, estado de choc.	 Imagen tomada de Internet
<b>Molusquicida</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Molusquicida</li> </ul> Ingrediente activo metaldehido	Clase III Poco peligroso. 	Actúa a nivel del mucosito (propio de babosas y caracoles), por contacto e ingestión. Causando daño en las células y deshidratación de los moluscos.	A bajas dosis: salivación, enrojecimiento facial, fiebre, calambres abdominales, náuseas, vómitos. Tóxico para el hígado y los riñones.	 Imagen tomada de Internet

**Apéndice 7.** Imagen capturada de la cantidad de residuo de plaguicida en el tórax atrás del participante Agr 3



Figura 13. Plaguicida en contacto directo con el cuerpo del agricultor  
Fuente. Jennifer Miranda.

**Apéndice 8.** Imagen capturada de la vestimenta del Agr 3 y la boquilla tipo campana instalada en la bomba para fumigar.



Figura 14. Vestimenta utilizada para fumigar y boquilla tipo campana  
Fuente: Jennifer Miranda

**Apéndice 9. Fumigación con motobomba en Belice, Santa Cecilia.**



Figura 15. Fumigación con motobomba, Belice, Santa Cecilia.  
Fuente. Imelsa Guzmán