



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CENTRO DE POSGRADOS**

PROGRAMA DE TITULACIÓN A EGRESADOS

MAESTRÍA EN SALUD CON ENFOQUE DE ECOSISTEMAS

**Riesgos en la salud de agroproductores de tomate
riñón por manejo de plaguicidas organofosforados,
organoclorados y carbamatos. Comunidad Dandán,
Santa Isabel, Azuay. 2014**

**Tesis previa a la obtención del título de
Magister en Salud con Enfoque de Ecosistemas**

AUTOR

ING. JUAN SEBASTIÁN BRITO OCHOA

DIRECTOR

MG. DR. JOSÉ RICARDO CHARRY R.

ASESOR

IVÁN ELADIO ORELLANA, MD, MSc

**Cuenca, Ecuador
2015**



Resumen

Objetivo. Identificar los riesgos en la salud de los agroproductores de tomate riñón bajo invernadero, de la comunidad Dandán del cantón Santa Isabel provincia del Azuay, por manejo de agrotóxicos

Material y método Bajo un diseño descriptivo se entrevistó a 49 agroproductores de tomate riñón en la comunidad Dandán perteneciente al cantón Santa Isabel para medir conocimientos adecuados e inadecuados, prácticas de riesgo y prácticas seguras sobre: almacenamiento y exposición a pesticidas, uso de protección, ubicación del invernadero y eliminación de residuos orgánicos e inorgánicos, todo esto basándonos en una normativa nacional e internacional.

Resultado la población en estudio está conformada por un 55% de varones. El grupo de edad más frecuente está dentro de adulto joven (20 a 40años), 61% tuvo instrucción primaria y el 32% secundaria. Organofosforados y carbamatos son los ingredientes activos más utilizados. La valoración de conocimientos y prácticas sobre exposición y almacenamiento de los agrotóxicos fue deficiente, fluctuó entre un mínimo de 4% y un máximo de 38% de agricultores que podrían manejarlos correctamente. La ubicación de invernaderos y el manejo de desechos no cumplen con las recomendaciones internacionales vigentes.

Conclusión los agroproductores de Dandán y por ende sus familiares cultivan el tomate riñón expuestos permanentemente a riesgos en su salud y sus conocimientos y prácticas inadecuadas determinan también un riesgo ambiental. Una intervención en la comunidad utilizando la técnica extensión agrícola concientizara y bajara considerablemente el nivel de riesgo.

Palabras clave. PESTICIDAS, SALUD AMBIENTAL, RIESGO, TOXICIDAD, PESTICIDAS ORGANOCOLORADOS, PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS, INSECTICIDA, FACTOR DE RIESGO.



Summary

Objective. Identify the health risks of the agriculturists who produce plant tomato under greenhouse in the Community of Dandán, in Santa Isabel, for the usage of agrochemicals.

Material and method. Under a descriptive model, forty-nine agriculturists who produce plant tomato in the Community of Dandán, in Santa Isabel, were interviewed to measure their adequate and inadequate knowledge, risk and safe practices about storage, pesticides exposure, usage of the safety equipment, the location of the greenhouse and the disposal of organic and inorganic waste, based on the national and international norms.

Results. The population under research is made up of a fifty-five percent of males, whose age frequency is of an average adult, (20 to 40 years), a sixty one percent of them had an elementary education and the thirty-two percent of the group had secondary education. Organophosphate and Carbonate among are the most used active ingredients. The assessment of knowledge and the exposure and storage practices of the agrochemicals were deficient. The location of the greenhouse and the disposal of waste do not comply with the international current recommendations.

Conclusions. The agriculturists from Dandán and their relatives who grow the tomato plant are permanently exposed to the risks in health. Their inadequate knowledge and practice determine environmental risks. An intervention in the community of Dandán should be done, this through the use of an agricultural extension technique to raise awareness among the people in the community and to lower the level of risks.

Key Word: PESTICIDES, ENVIRONMENTAL HEALTH, RISKS, , TOXICITY, ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDE, ORGANOCHLORINE PESTICIDE, INSECTICIDE, RISK FACTOR.



| | |
|--|---------------|
| RESUMEN..... | - 2 - |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | - 11 - |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | - 12 - |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN | - 14 - |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | - 15 - |
| 2.1 EFECTOS DEL CAPITAL SOBRE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS | - 15 - |
| 2.2 USO DE AGROTÓXICOS Y SUS IMPLICACIONES EN LA SALUD AMBIENTAL..... | - 16 - |
| 2.3 PLAGUICIDAS Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE..... | - 17 - |
| a. <i>Efectos adversos a corto plazo en el ambiente cercano (lugar donde se aplican)</i> | <i>- 17 -</i> |
| b. <i>Efectos adversos a largo plazo en el ambiente cercano.....</i> | <i>- 18 -</i> |
| c. <i>Efectos adversos a largo plazo en el ambiente lejano</i> | <i>- 19 -</i> |
| 2.4. PRODUCCIÓN DE TOMATE RIÑÓN EN ECUADOR..... | - 19 - |
| 2.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA AGRICULTURA | - 21 - |
| 2.7 DIAGNÓSTICO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL IMPACTO DE LOS PLAGUICIDAS EN ECUADOR | - 21 - |
| 2.8 LOS PLAGUICIDAS | - 22 - |
| 2.8.1 <i>Organofosforados</i> | <i>- 23 -</i> |
| 2.8.2 <i>Carbamatos.....</i> | <i>- 24 -</i> |
| 2.8.3 <i>Organoclorados.....</i> | <i>- 24 -</i> |
| 2.9 EFECTOS A LA EXPOSICIÓN | - 25 - |
| 2.10 PRINCIPALES RIESGOS QUE AFRONTAN LOS AGROPRODUCTORES DE TOMATE RIÑÓN | - 26 - |
| 2.10.1 <i>Riesgos por uso de plaguicidas</i> | <i>- 27 -</i> |
| 2.10.2 <i>Riesgos en el ecosistema por generación de basura</i> | <i>- 28 -</i> |
| 2.10.3 <i>Problemática actual al uso y comercialización de plaguicidas.....</i> | <i>- 29 -</i> |
| 2.11 TOMATE RIÑÓN (LYCOPERSICUM ESCULENTUM) | - 31 - |
| 2.12 MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES Y PLAGAS..... | - 31 - |
| 2.11.1 <i>Plagas.....</i> | <i>- 32 -</i> |
| 2.12 MARCO INSTITUCIONAL, REGULATIVO Y DE POLÍTICAS AMBIENTALES | - 34 - |
| 2.12.1 <i>Políticas Ambientales de Desarrollo Sostenible y Marco Legislativo General</i> | <i>- 34 -</i> |
| 2.13. MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL | - 35 - |
| 2.14 INSTRUMENTOS LEGALES QUE REGULAN EL MANEJO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS | - 36 - |
| 2.14.1 <i>Constitución Política del Ecuador</i> | <i>- 36 -</i> |
| 2.14.2 <i>Convenios y tratados Internacionales.....</i> | <i>- 37 -</i> |
| 2.14.3 <i>Código Orgánico Integral Penal (COIP).....</i> | <i>- 38 -</i> |
| 2.14.4 <i>Ley orgánica de la salud.....</i> | <i>- 38 -</i> |
| 2.14.5 <i>Ley de Gestión Ambiental.....</i> | <i>- 39 -</i> |
| 2.14.6 <i>Ley de prevención y control de la contaminación ambiental.....</i> | <i>- 40 -</i> |
| 2.14.7 <i>Normas técnicas del INEN (20).....</i> | <i>- 40 -</i> |
| 2.15 REGLAMENTOS (21-23) | - 41 - |
| 3. OBJETIVOS..... | - 47 - |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL..... | - 47 - |



| | |
|---|---------------|
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | - 47 - |
| 4 MATERIAL Y MÉTODOS..... | - 48 - |
| 4.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | - 48 - |
| 4.1.1 <i>Ubicación</i> | - 48 - |
| 4.1.2. <i>Características agroclimáticas</i> | - 49 - |
| 4.2 MATERIALES Y EQUIPOS | - 49 - |
| 4.2.1 <i>Materiales</i> | - 49 - |
| 4.2.2 <i>Equipos</i> | - 49 - |
| 4.3. DISEÑO METODOLÓGICO..... | - 49 - |
| 4.4 MATERIALES UTILIZADOS:..... | - 51 - |
| 4.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. | - 51 - |
| 5 RESULTADOS | - 53 - |
| 5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO | - 53 - |
| 5.2. CONTACTO CON PLAGUICIDAS | - 55 - |
| 5.5. NIVELES DE RIESGO POR TIEMPO DE EXPOSICIÓN | - 58 - |
| 5.8. ASOCIACIÓN ENTRE NIVEL DE CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS DE MANEJO..... | - 64 - |
| 5.9. NIVEL DE CONOCIMIENTOS Y ALTERACIONES ORGÁNICAS | - 65 - |
| 6 DISCUSIÓN | - 66 - |
| 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | - 73 - |
| 7.1 CONCLUSIONES..... | - 73 - |
| 7.2 RECOMENDACIONES..... | - 74 - |
| 8 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | - 75 - |
| 8.2 EXTENSIÓN AGRÍCOLA | - 77 - |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | - 81 - |
| ANEXOS..... | - 85 - |



Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Características demográficas de la población en estudio. Dandán Sta. Isabel 2015..... | 53 |
| Cuadro 2. Contacto directo o indirecto con plaguicidas..... | 55 |
| Cuadro 3. Nivel de conocimientos y prácticas adecuados sobre el uso de agrotóxicos por parte de los agroproductores Dandán, Sta. Isabel , 2015..... | 56 |
| Cuadro 4. Porcentaje de exposición riesgosa por pesticidas, según grupos de edad de productores de tomate riñón. Dandán, Sta. Isabel, 2015..... | 57 |
| Cuadro 5. Distribución por género según horas de trabajo semanal..... | 58 |
| Cuadro 6. Conocimiento sobre manejo de agrotóxicos utilizados para la producción de tomate riñón bajo invernadero. Dandán. Sta. Isabel, 2015..... | 60 |
| Cuadro 7. Evaluación de prácticas observadas, en el cultivo de tomate riñón..... | 62 |
| Cuadro 8. Sintomatología referida por los agroproductores de tomate riñón.. | 63 |
| Cuadro 9. Asociación entre nivel de conocimientos y prácticas de manejo de agrotóxicos en los productores de tomate riñón. Dandán, Sta. Isabel 2015.... | 64 |
| Cuadro 10. Asociación entre nivel de conocimiento y alteraciones orgánicas, en los agroproductores. Dandán, Sta. Isabel 2015..... | 65 |



Yo, INGENIERO JUAN SEBASTIÁN BRITO OCHOA, autor de la tesis *Riesgos en la salud de agroproductores de tomate riñón por manejo de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. Comunidad Dandán, Santa Isabel, Azuay. 2014*, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c de su Reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Máster en Salud con Enfoque de Ecosistema. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales.

Cuenca, marzo del 2016.

Ing. Juan Sebastián Brito Ochoa

Cl. 0104395298



Yo, Ingeniero Juan Sebastián Brito Ochoa, autor de la tesis ***Riesgos en la salud de agroproductores de tomate riñón por manejo de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. Comunidad Dandán, Santa Isabel, Azuay. 2014*** certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, marzo del 2016.

Ing. Juan Sebastián Brito Ochoa

CI. 0104395298



DEDICATORIA

UNIVERSIDAD DE CUENCA

A mis Padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi asesor de Tesis, Dr. Iván E. Orellana, su esfuerzo y dedicación.

Sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como investigador.



1. Introducción

El cultivo del tomate ha sido una actividad de gran trascendencia en el Ecuador, no obstante la forma en que ha evolucionado ha generado graves problemas ambientales y sociales. La inclusión de grandes cantidades de plaguicidas dentro de este proceso es una muestra de la exigencia del mercado para obtener productos con mayor tamaño y en menor tiempo.

El uso de agrotóxicos y la implementación de sistemas no tradicionales como el cultivo en invernadero, mejora la producción y disminuye la inversión de mano de obra pero el uso de estos paquetes tecnológicos trae consigo la exposición a varios riesgos sociales y ambientales para los productores y su familia tales como intoxicaciones, estrés, entre otros. El manejo de insumos agrícolas está sujeto a una normativa, regulada en el mundo entero por organismos especializados, pero en la práctica estas regulaciones ni son suficientemente conocidas por los usuarios peor supervisadas por los responsables de la salud humana y del ambiente. El balance de esta agricultura moderna es que se aumenta la producción pero también se incrementa el riesgo sobre la salud humana y ambiental.

Es el caso de Dandán, una comunidad del cantón Santa Isabel de la provincia de Azuay, donde el tomate riñón constituye una fuente de ingresos para la comunidad desde hace más de medio siglo. Esta solanácea es el producto vegetal de gran demanda a nivel mundial, aun en nuestro país su consumo per cápita está alrededor de 4,4 kg según lo afirma el INEC. El involucramiento de cerca de medio centenar de familias en el cultivo de esta hortaliza bajo invernadero, con la utilización de compuestos fitosanitarios, algunos altamente tóxicos, visualiza esta vinculación entre la afectación de la salud humana y la alteración del ecosistema, problema cuya solución no estaría en evitar este tipo de prácticas, que siendo una



forma de sustento son prácticas vitales, sino en mejorarlas en la medida de lo posible.

El presente estudio se inicia con la recopilación de información sobre los insumos fitosanitarios (organofosforados, organoclorados, carbamatos) de uso agrícola, características demográficas del elemento humano involucrado, sus conocimientos y prácticas sobre el manejo de estos insumos y los posibles efectos de su toxicidad. Se centra en una descripción de resultados, con enfoque de ecosistema, y finaliza con una propuesta de solución para restablecer un equilibrio armónico entre salud humana y salud ambiental, relación indisoluble bajo este enfoque dinámico.

1.1 Planteamiento del problema

La afectación a la salud de los humana tiene diversas fuentes: estilos de vida, aspectos de vivienda, estado nutricional, actividad laboral, condiciones de trabajo, realidad sanitaria y exposición a compuestos tóxicos, entre los principales; de manera que cualquier intención de estudiarla debe también tener un enfoque multidisciplinario que nos permita conocer a fondo las implicaciones de esos componentes. Para el caso de Dandán se identificara e interpretara los posibles riesgos correspondientes a la utilización y manejo fitosanitario y cuáles son sus implicaciones negativas con respecto a la salud y a una convivencia armónica con el medio ambiente.

La presencia de plagas y enfermedades en el cultivo intensivo de tomate riñón, bajo invernadero, han motivado el uso cada vez más frecuente de compuestos debido a que las plagas generan resistencia a los productos químicos. Se hace necesario, entonces, implementar estrategias que se adapten a las necesidades de los agroproductores, con el objetivo de evitar que su manejo se torne más peligroso y afecte la salud de toda la población.



Martínez y cols sostienen que la mayor problemática que afecta a la salud de los productores de hortalizas de Izamba, de la provincia de Cotopaxi, está relacionada con la falta de utilización de un adecuado equipo de protección, que trae como consecuencias en los agroproductores y sus familias: adelgazamientos, manchas en la piel y problemas gastrointestinales (1).

Estudios realizados en Uruguay sobre daño celular en una población infantil expuesta a agrotóxicos concluyen que niños expuestos por seis años a pesticidas tienen altos niveles de micronúcleos, un promedio mayor de células binucleadas y mayor frecuencia de cariorrexis y picnosis (2). Evaluando, así mismo micronúcleos en una población agrícola del valle de San Quintin en baja California, México, se investigó exposición laboral y ambiental a plaguicidas y se encontró daño genético relacionado con la población expuesta en la que las mujeres resultan ser las más vulnerables (3).

La Organización Mundial de la Salud, (OMS) menciona que cada año se producen en el mundo más de 25 millones de envenenamientos por pesticidas y que mueren por tal concepto 20 mil personas mayormente de los países en vías de desarrollo (4).

Es muy conocido el hecho que las agresiones a la salud humana por parte de agrotoxicos están determinadas por los niveles de exposición a los agentes químicos mismos que están relacionados con carcinogénesis, teratogénesis o genotoxicidad entre otros (5). Los detalles para una evaluación precisa como: fuente de exposición, absorción, distribución, metabolización y excreción del químico en el individuo, tiempo de exposición y relación con la concentración del producto, estilo de vida, susceptibilidad individual y tipo de sustancias presentes en el ambiente, son variables que pueden ser utilizadas en una investigación sobre el tema, no obstante nuestro interés se centra en los aspectos relacionados con uso, manejo de desechos y el posible impacto sobre el elemento humano y su



comunidad.

Desde una perspectiva de protección para los ecosistemas (Dandán es un ecosistema) es necesario incluir en el análisis uno de los derechos del *Buen Vivir* que en el artículo 13 de la *Constitución* menciona que “**Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria**” (6). Es un deber del estado, entonces, garantizar este derecho, acabando con las formas de explotación de los recursos naturales, cuyas prácticas han contribuido a la contaminación del suelo, de los alimentos y del ser humano.

1.2 Justificación

Recopilar información sobre la realidad de un grupo humano que se dedica al cultivo de tomate riñón, sus familias y su comunidad, exponiendo la salud individual y ambiental a riesgos permanentes, es un argumento que justifica una investigación y los resultados obtenidos son válidos para orientar estrategias que disminuirán los riesgos sobre la salud y sobre el ambiente mejorando la forma de vida de la comunidad.

Además de su publicación en la Revista Científica de la Facultad de Ciencias Médicas este informe se convierte en un material apropiado para entender lo que afirman Donald Cold y Verónica Mera-Orcés en su publicación sobre intoxicaciones por plaguicidas: “*la reducción de los efectos nocivos en la salud se fundamentan en tres principios entrelazados: 1) un proceso comunitario basado en la educación y suministro de equipo de protección personal para reducir la exposición, 2) escuelas de campo para agricultores para aumentar la comprensión del ecosistema agrícola y reducir el uso de plaguicidas y 3) las intervenciones políticas a los incentivos para reestructurarlas y para reducir la disponibilidad de*



insecticidas altamente tóxicos (7)”.

2. Fundamento teórico

2.1 Efectos del capital sobre los sistemas productivos

Para algunos científicos sociales el capitalismo surge a finales del siglo XVI y se caracteriza por el descubrimiento, colonialismo y explotación de los recursos básicos de las tierras beneficiando a una fracción de la población mundial (8).

La explotación de los recursos renovables y no renovables fue y sigue siendo el pilar fundamental para el sostenimiento de la economía que modificó irreversiblemente el ecosistema y la biosfera, en este modelo la conservación carece de importancia por no ser visto como una verdadera fuente de ingresos. Hoy en día el proceso de transformación de una sociedad se caracteriza por la expansión en su capacidad productiva, la elevación de los promedios de productividad por trabajador y por el nivel de ingreso per cápita, cambios en las clases sociales, culturales, políticas y de poder, obteniendo como resultado niveles medios de vida (8).

El crecimiento económico trae como consecuencia una mayor explotación de los recursos naturales en países en vía de desarrollo, aumentando el consumo en países industrializados e incrementando los niveles de dependencia de los países pobres. Esta situación económica a nivel global ha dado como resultado:

- Alteración en el equilibrio de la productividad y los principales sistemas vitales
- Aumento de la pobreza en los países subdesarrollados.
- Daños al ecosistema global por parte de los países desarrollados e industrializados (2)

Dicho de otra forma y como lo afirma la ONU en su informe del 2012, el sistema productivo y extractivista es la causa para haber sobrepasado el umbral de un



correcto manejo del ecosistema mismo que se verá reflejado en la salud ambiental y del ser humano. Un manejo sostenible de los recursos evitara que a futuro millones de habitantes estén sometidos a una pobreza endémica y dependientes totales de países desarrollados.

La Organización Mundial de la Salud, en 1993, define a la “salud ambiental” como aquella ciencia que estudia todos los aspectos de la salud humana, en la que se incluye la calidad de vida, determinada por factores: químicos, biológicos, psicosociales y físicos del ambiente; incluyendo a las prácticas o teorías de evaluación, control y prevención que se pueda dar para evitar prácticas que afecten a la salud de generaciones presentes y futuras. Claramente, se evidencia que existe una íntima relación entre el llamado “estado de los ecosistemas” y la “salud humana”, ya que constituyen puntos importantes entre las ciencias sociales, naturales y médicas, por su correlación ya existente y los problemas ambientales que se generan de una u otra forma al existir una visión ecosistémica (9).

2.2 Uso de agrotóxicos y sus implicaciones en la salud ambiental

La modernidad y la exigencia del mercado ha hecho que la producción año tras año aumente y por consiguiente la utilización de pesticidas ayuda fundamental para una producción adaptada al nivel de consumo (10).

Los pesticidas tuvieron su origen en los desechos químicos que en aquella época fueron utilizados para envenenar durante la segunda guerra mundial. Los primeros compuestos fueron los organoclorados y su principal representante el dicloro difenil tricloroetano (DDT) utilizado para combatir todo tipo de enfermedades transmitidas por vectores y hace no mucho en programas de salud pública a nivel de Sudamérica. Cincuenta años después se han desarrollado nuevos productos a base de organofosforados, considerados más dañinos por el daño que causan en el organismo y por sus efectos residuales (10).



2.3 Plaguicidas y su impacto en el medio ambiente

El medio ambiente al ser el entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado, el medio ambiente es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son sujetos a modificaciones por la acción humana.(10).

La facultad de un pesticida de bioacumularse a lo largo de la cadena trófica garantiza su permanencia y acción contaminante en el medio ambiente, al ser una sustancia biocida no selectiva en algunos casos, hace que el equilibrio natural se rompa y al no tener las plagas enemigos naturales aumenta su población y es en este momento que la utilización de Agrotóxicos se vuelve fundamental para mantener niveles de producción. Una agricultura sin químicos hoy en día es difícil de sobrellevar ya que privar del uso de este paquete tecnológico determinaría una caída de un 30% de la producción mundial de alimentos. (11).

En la actualidad toda producción mundial de alimentos se realiza mediante el uso de una gran cantidad de productos químicos, relacionados con problemas en la salud humana, por el simple hecho de estar vinculados con genotoxicidad y catalizadores de cáncer.

Los efectos adversos o indeseables de los plaguicidas sobre el ambiente se agrupan dependiendo de la forma como ocurren en el tiempo:

- a. corto plazo: en el ambiente cercano
- b. a largo plazo en el ambiente cercano
- c. a largo plazo en el ambiente lejano

a. Efectos adversos a corto plazo en el ambiente cercano (lugar donde se aplican)

La aplicación de químicos causa la muerte de organismos sensibles, que no



requerían ser eliminados: insectos que son considerados benéficos o que son enemigos naturales de las plagas; y por otro lado trae como resultado la contaminación inmediata del ambiente abiótico: aguas superficiales, subterráneas, suelo y aire. A corto plazo, la aplicación de estos plaguicidas causa la muerte de organismos susceptibles y de la plaga en sí, porque afectan de forma directa el equilibrio fisiológico de los organismos que están expuestos. Aparentemente, los efectos que presentan son **“leves en apariencia”**, por tratarse de plaguicidas no persistentes y de aplicación no continua pero causan sucesivos desequilibrios ecológicos, reproducción y desarrollo de plagas más resistentes, que luego llegan a predominar. Este tipo de alteraciones ecológicas, traen como resultado consecuencias en la salud de los agricultores que siempre trata de aminorar la presencia o surgimiento de nuevas plagas aplicando mezclas de plaguicidas a dosis mayores y más frecuentes lo que potencia su toxicidad.

Estas alteraciones ecológicas aparentemente menores son el origen de consecuencias económicas, agronómicas y de salud pública, porque afectan la diversidad biológica de regiones agrícolas (suelo, microorganismos, hongos, etc.) y generan alteraciones inmediatas del ecosistema con impactos observables sólo a largo plazo.

b Efectos adversos a largo plazo en el ambiente cercano

La utilización y aplicación frecuente de plaguicidas, además del daño inmediato que causan, genera la presencia de nuevos contaminantes que requerirán de años para degradarse, ya sea por sus características de persistencia o de sus productos de transformación que contaminan los sedimentos y suelos.(11)

La ingesta continua de alimentos contaminados con residuos por parte de los agricultores y sus familias tiene repercusiones a largo plazo, cuyos efectos tóxicos no son predecibles por los cambios en el uso del suelo que los mismos habitantes le dan, en términos de transferencia acelerada de residuos a los eslabones



superiores de la cadena trófica, por el mismo hecho de que se consume los productos alimenticios ya contaminados; sumando a ello la presencia de nuevas plagas resistentes (plagas emergentes) o plagas secundarias. La mayoría de estos efectos, están asociados con la persistencia de sustancias químicas en el suelo.

c Efectos adversos a largo plazo en el ambiente lejano

Los organoclorados son plaguicidas muy persistentes con capacidad para movilizarse de un ambiente a otro causando alteraciones en organismos diferentes y sus residuos permanecerán en los alimentos, sobre todo de origen animal, hasta que se produzca su degradación.

En teoría, el uso de plaguicidas pretende mejorar la calidad de vida del hombre, aprovisionándolo de suficientes alimentos y eliminando a los vectores que causan enfermedades endémicas, pero, muy a menudo éstos causan situaciones ambientales indeseables y peligrosas. Antes de tomar una decisión, sobre el uso de cualquier plaguicida, debemos tener en cuenta que su uso bajo condiciones controladas y con conocimiento pleno de sus propiedades adversas. Y que podrían afectar a poblaciones de aves, peces y otros animales silvestres (12).

2.4. Producción de tomate riñón en Ecuador.

En Ecuador hay 123,070 hectáreas hortícolas, ubicadas la mayoría en la sierra (86%), luego en la costa (13%) y el oriente (1%). Hoy, las principales provincias productoras son: Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha y Cotopaxi. Dentro de estos cultivos el tomate riñón es una de las hortalizas de gran demanda. En nuestro país su consumo per cápita está alrededor del 4,4 kg (13).

Su cultivo exige el uso de un sinnúmero de paquetes tecnológicos sugeridos por casas químicas, lo que significa que en los últimos 40 años puede haberse producido una sobre explotación y pérdida de recursos a causa de un manejo inadecuado de técnicas y productos químicos, generando deterioro en la calidad



de vida de los agroproductores. La ausencia de criterios técnicos y asesoramiento en el campo ha motivado que los procesos productivos estén sometidos a errores que generan riesgos en el entorno laboral y familiar de los que están vinculados con la producción.

2.5 Problemática actual

El uso de agrotóxicos durante la historia de la Revolución Verde, ha provocado una serie de problemas en la salud de los productores así como de los consumidores. Según la OMS los agrotóxicos son responsables de un millón de intoxicaciones agudas al año dentro de estas el 70% son ocupacionales. Las intoxicaciones ocupacionales por plaguicidas en países en vías de desarrollo ascienden a 25 millones cada año.

En Ecuador de un total de 4450 casos de intoxicaciones en el 2013, por múltiples factores, el porcentaje provocado por plaguicidas a nivel país está en el orden del 44%; a nivel local el porcentaje de intoxicaciones está en el orden del 5%. Durante los últimos 12 años las intoxicaciones provocadas por plaguicidas han aumentado y han sido los años 2005, 2006 y 2007 los más altos en casos: 2443, 2399 y 2536, respectivamente. De las intoxicaciones registradas en 2013, según el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIATOX), los grupos químicos de mayor riesgo fueron organofosforados (33%), piretroides (15%), carbamatos (10%) y organoclorados (1%) (14).

Los plaguicidas sintéticos introducidos a finales de 1940 (junto con fertilizantes químicos), permitieron a los agricultores controlar una serie de plagas perniciosas. En efecto, en nuestro país estos agregados químicos han desempeñado un papel fundamental en la historia del crecimiento económico, uno de los ejemplos es el Carchi, cuyo nivel de rendimiento es responsable del repunte inicial de productividad, que permitió a los campesinos pasar de la agricultura de subsistencia a producción comercial, elevando los ingresos de las familias rurales.



(8).

En la Costa las mayores tasas de intoxicación por plaguicidas se dieron en las provincias de Los Ríos y El Oro con tasas del 3 al 9 por 100000 habitantes, respectivamente, para el año de 1990 y hasta 52 por 100000 habitantes para el año 2003. Esta contaminación se debió a cultivos de palma africana, banano, arroz y maíz duro.

En las provincias amazónicas, las que registran mayor incidencia de intoxicación son: Pastaza (26 por 100000 habitantes) en 1990, Napo y Zamora Chinchipe 15 y 20 por 100000 habitantes para el año 2003. Las intoxicaciones por plaguicidas en países en vías de desarrollo ascienden a 25 millones cada año (12).

2.6 Evaluación de riesgos en la agricultura

El desconocimiento de normas básicas es un causal para la exposición a riesgos laborales, las instituciones públicas y privadas cumplen la función de difundir la información sobre riesgos derivados del trabajo, así como su prevención. Las malas condiciones laborales y la insalubridad son indicadores principales en un análisis de riesgos laborales.

Las condiciones ambientales y de trabajo bajo invernadero generan problemas en la salud principalmente por: exposición a altas temperaturas, humedad, esfuerzos físicos, trabajo diario y prolongado en posturas incómodas, labores manuales de tipo repetitivo y contacto con grandes cantidades de tóxicos. (15).

2.7 Diagnóstico económico y social del impacto de los plaguicidas en Ecuador

Intoxicaciones accidentales y laborales son problemas comunes que se presentan en la actividad agrícola y ganadera. Este tipo de afecciones a la salud representa un costo económico que es asumido directamente por el trabajador y en algunos



casos por el empleador y la sociedad en general.

La fumigación dentro del invernadero implica el mayor riesgo en una explotación intensiva de tomate riñón, aún más si la aplicación del químico se hace con bomba de mochila. Si bien es cierto el contacto directo con químicos es un determinante para posibles intoxicaciones el resto de trabajos realizados con un manejo indirecto con los químicos también implican un grado de riesgo latente, tal es el caso de: cercanía de la vivienda a la unidad productiva, uso de envases de pesticidas para otras actividades, consumo de productos de huertas aledañas a invernaderos, mal manejo de la basura toxica no degradable, entre otros.

Los costos económicos del impacto en la salud por el uso de plaguicidas pueden ser valorados por costos de remediación o tratamiento sobre los problemas de rápida manifestación puesto que casos de morbilidad y mortalidad no tienen registros directamente asociados al uso de plaguicidas y son de difícil seguimiento debido a que se manifiestan en períodos largos de tiempo.(15)

Tomemos el ejemplo del Carchi zona alta productora de papa, los peligros para los trabajadores y sus familias se ven acrecentados por el uso masivo de plaguicidas (de uso común en el Ecuador) considerados peligrosos por estudios realizados alrededor del mundo para determinar prevalencia de toxinas en la biota y catalizadores de cáncer como son: Carbofurán (para controlar el gorgojo andino) y metamídfos (para combatir las plagas de follaje) constituyen 47% y 43%, respectivamente, de todos los ingredientes principios activos de insecticidas aplicados en Carchi. Ambos productos químicos han sido clasificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como altamente tóxicos y su uso está restringido en los países del norte debido a su gran toxicidad y fácil absorción” (8).

2.8 Los plaguicidas

Todo plaguicida es una sustancia o mezcla de las mismas destinadas a prevenir, controlar o destruir plagas. Se denomina ingrediente o sustancia activa la parte



biológicamente presente en cada formulación. Dependiendo del uso, se distinguen dos grandes grupos de plaguicidas, los **fitosanitarios**: destinados para la protección de productos agrarios y cosechas en actividades como jardinería, silvicultura y los **biocidas**: utilizados para control de plagas no agrícolas o estructurales utilizados en servicios de salud pública, ganadería, gestión de plagas y tratamientos de madera.

Laboralmente el tipo de exposición a estas sustancias (plaguicidas) puede ser indirecta, cuando los trabajadores se ven afectados por la proximidad que se tiene a las zonas en donde de manipula o aplica los plaguicidas; y directa cuando los agricultores manipulan las formulaciones y aplican estas sustancias. Muchas son las vías de exposición: inhalatoria (más importante), digestiva (comer, beber, fumar) y dérmica; su sintomatología dependerá de la dosis total que se absorba en cada aplicación/manipulación.

Cuadro 1. Clasificación de plaguicidas según su acción fitosanitaria.

| INSECTICIDAS | HERBICIDAS | FUNGICIDAS | RODENTICIDAS |
|--|---|----------------------------|------------------------|
| Organofosfatos | Compuestos clorofénilicos | Bencenos sustituidos | Inorgánicos |
| Carbamatos | Pentaclorofenol | Tiocarbamatos | Cumarinas/indand ionas |
| Organoclorados | Compuestos nitrofenólicos y microcrésolicos | Etileno bis diocarbamato | Convulsivos |
| Piretrinas y piretroides | Paraquat, diquat | Tioftamilidas | Colecalciferol |
| Compuestos arsenicales y otros compuestos | Compuestos arsenicales y otros compuestos | Compuestos organometálicos | |

Fuente: Brito. J. 2014

2.8.1 Organofosforados

Son insecticidas de mayor uso en la actualidad, tienen un riesgo de toxicidad aguda y subaguda. Afectan a insectos y mamíferos por la fosforilación de la enzima acetilcolinesterasa (ACE) en las terminaciones nerviosas. Esta enzima es



fundamental para la transmisión de los impulsos nerviosos desde las fibras nerviosas hasta las células musculares y glandulares y, también hacia otras células nerviosas en los ganglios autónomos y en el sistema nervioso central (SNC).

Altas concentraciones de acetilcolina en el sistema nervioso central causan alteraciones sensoriales y de comportamiento, incoordinación, depresión de la función motora y depresión respiratoria. Un aumento en las secreciones pulmonares y la depresión respiratoria son las causas usuales de muerte en el envenenamiento por organofosfatos. La recuperación depende, en última instancia, de la generación de nuevas enzimas en todos los tejidos críticos (14,16).

Los organofosfatos se absorben con facilidad por inhalación, ingestión y penetración dérmica, ya en el organismo este se puede eliminar por una hidrólisis hepática; el grado de hidrólisis depende del compuesto utilizado por el agricultor, en ciertos casos la degradación es más lenta y suele acumularse en el tejido graso (16).

2.8.2 Carbamatos

Son químicos que ingresan al organismo y que actúan de forma similar que los organofosforados, las vías de ingreso son: cutánea, respiratoria o digestiva; lo que ocasiona una inhibición reversible de dichas enzimas, por la unión reversible de enzima-carbamil. Originan un “síndrome clínico” considerado más benigno de duración más corta. El uso indiscriminado de estos químicos causa intoxicaciones agudas y crónicas (16).

2.8.3 Organoclorados

Los compuestos cloruros orgánicos ingresan al organismo en varios grados en el intestino, pulmón y piel. La eficiencia de la absorción dérmica es variable. Dentro de estos compuestos especializados para control de plagas y enfermedades encontramos varios productos que son utilizados actualmente. Estos plaguicidas



son compuestos considerados entre los más persistentes en el medio, Algunos productos clorados tienen en su principio activo el lindano, usado por el hombre frecuentemente. Debido a esto se ha documentado que genera problemas de toxicidad neurológica aguda (16).

Estos productos están relacionados con infertilidad debido, a que actúa en la producción de andrógenos y estrógenos sumado a casos comprobados de cáncer. En productores de trigo, el uso del principio activo hexoclorobenzano se lo ha relacionado con problemas dérmicos visibles como costras.

Otros estudios relacionan el uso de organoclorados con dolores de cabeza, mareo, náusea, vómito, incoordinación, temblor y confusión mental. El envenenamiento más severo causa movimientos espasmódicos seguidos de convulsiones, los ataques pueden ser seguidos de coma y depresión respiratoria (10, 14).

2.9 Efectos a la exposición

Los efectos agudos sistémicos de los plaguicidas producen reacciones locales tras una exposición tópica, sobre los ojos, piel o tracto respiratorio (12). Toda exposición tópica causa reacciones locales en ausencia de sintomatología sistémica.

La intoxicación causada por plaguicidas se diferencia entre sí, por:

- ✓ Modo de acción
 - ✓ Forma de captación del organismo
 - ✓ Metabolismo
 - ✓ Eliminación
 - ✓ Toxicidad para el hombre
- **Modo de acción:** existen plaguicidas con elevada toxicidad aguda que se metabolizan y se eliminan rápidamente, sus síntomas de intoxicación se



presentan en un corto lapso de tiempo, desde que hubo contacto con el químico.

- **Forma de captación del organismo:** hay productos que presentan una toxicidad aguda menor, que tienden acumularse en el organismo; siendo el riesgo principal “la exposición crónica”, a bajas concentraciones por contacto a las mismas.
- **Metabolismo:** plaguicidas de eliminación rápida del organismo, pero que a su vez causan efectos biológicos latentes, siendo el riesgo principal el efecto crónico por las concentraciones bajas de estas sustancias.
- **Toxicidad**
 - *Efectos tóxicos agudos.* No existen efectos predominantes del uso de plaguicidas, debido a que no aparecen únicamente en los agricultores o campesinos (17)
 - *Efectos tóxicos crónicos.* Relacionados con las siguientes afecciones: carcinogénesis (nivel metabólico y genético), neurotoxicidad, efectos reproductivos, desarrollo inmunológico.

Generalmente no se ha podido determinar que un plaguicida sea el iniciador tumoral, pero muchos estudios químicos e in vivo indican que es un promotor potencial carcinogénico que afecta cualquier proceso dentro de todo nivel metabólico y genético. Investigaciones revelan que los efectos que producen los plaguicidas a nivel metabólico y genético son: cáncer de mama, digestivo, cerebro, hepático (17)

2.10 Principales riesgos que afrontan los agroproductores de tomate riñón

Se entiende por *enfermedad profesional*, aquella contraída por la exposición a sustancias o condiciones peligrosas inherentes a ciertos procesos, oficios u ocupaciones que resulten de la actividad laboral. Las condiciones de trabajo y su organización se orientan principalmente a la creación de bienes y servicios. Sin



embargo, en el desarrollo y ejecución de las variadas tareas existen numerosos factores que pueden influir en la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores. (13)

Trabajar en invernaderos genera impactos en la salud por las condiciones propias del ambiente: 1. exposición a radiaciones solares que causan envejecimiento prematuro y cáncer en la piel 2. temperatura interna y choque térmico al que se expone cuando sale del mismo 3. alta humedad relativa que expone a daños en la piel. 4. labores realizadas dentro del invernadero: aplicaciones de pesticidas en lugares cerrados 5. Actividades pesadas, posturas incómodas y trabajos repetitivos desempeñados por jornalero (siembra, deshierba, poda, cosecha, pos cosecha) estos generan lesiones en la columna y dolores musculares.

2.10.1 Riesgos por uso de plaguicidas

La manipulación de agrotóxicos determina que el agricultor está expuesto a riesgos en toda la etapa de utilización del mismo, es decir desde la comercialización hasta la eliminación. La poca importancia que se le da al manejo y consumo de químicos por parte de los agricultores y sociedad en general suponen protocolos de manejo alejados a lo establecido y recomendado como seguro, esto se observa desde el inicio de contacto con el químico que corresponde a la adquisición en las casas químicas y su transporte, en esta etapa se observa que los productos son transportados con los víveres de consumo familiar, luego de aquello los químicos no son almacenados en lugares de uso exclusivo para pesticidas, y que manejen normativas de seguridad como: señalizaciones, ventilación, correcta organización, puertas para evitar ingreso de animales y personas no autorizadas entre otros. El manejo y normas técnicas de aplicación supone la etapa crítica del proceso (los químicos deben aplicarse de acuerdo a etiqueta informativa, grado de toxicidad, dosis, protección y horario de aplicación).para ello la protección correcta es el uso de indumentaria completa (guantes, casco, gafas, pantalón impermeable, chompa impermeable, botas)



protocolo primordial para evitar posibles intoxicaciones, ya que el producto ingresa al organismo por vía dérmica, respiratoria, oral. Si bien es cierto el mayor grado de riesgo lo tienen las personas que se encargan de la fumigación y manipulación de químicos, los agricultores que realizan trabajos de campo como podas, cosechas, deshieras también están expuestos a cantidades considerables de químico que están dispersas en el ambiente cerrado del invernadero y en las hojas y tallos de las plantas, este riesgo aumenta cuando el jornalero no ingresa con protección alguna al no creer necesario.

2.10.2 Riesgos en el ecosistema por generación de basura

La producción de tomate riñón ha crecido en nuestro país en la última década, con una superficie de área cultivada actualmente entre 300 y 400 ha; siendo esta producción permanente en zonas/ unidades productivas generalmente pequeñas y con una infraestructura mínima, especialmente en las áreas de pos-cosecha.

Dicha actividad cada vez más creciente generan una gran cantidad de desperdicios y contaminación, estos son determinantes para altos grados de exposición, de personas ajenas a la producción, transeúntes, y el mismo consumidor del producto final. La eliminación de subproductos exige un protocolo especial según normas INEN y de Agrocalidad, estas entidades coinciden en el triple lavado más un posterior picado del envase. En la mayoría de los casos los desechos de la producción de tomate riñón como son plásticos, cintas para el amarre o tutoreo del tomate y frascos de químicos sean estos pesticidas o fertilizantes los queman o los desechan en el campo, mismos que se incorporan en el suelo o en el peor de los casos son arrastrados hacia vertientes de agua que son de uso doméstico y de abrevadero para animales aguas abajo.

Con el fin de minimizar los riesgos en la salud humana y ambiental se debe practicar ciertas medidas preventivas y capacitación continua a los productores y trabajadores. A la fecha ya existe en el sector de Santa Isabel un botadero que se



especializa en el manejo de los residuos y materiales peligrosos provenientes de la producción agrícola. Para eliminar desechos la opción más viable y segura para entidades como OMS y el INEM consiste en una inutilización de los envases mediante la técnica del triple lavado:

- Verter agua dentro del envase a $\frac{1}{4}$ de su capacidad,
- Cerrarlo y agitar por un lapso de 30 segundos.
- Vaciar el contenido en el tanque destinado a la mezcla y aplicación del químico.
- Repetir este proceso por unas 3 o 4 veces, perforarle o hacer varios cortes y almacenarlos hasta que se puedan eliminar, hay que tener en cuenta que el quemar los envases no es una opción recomendada ya que en ocasiones residuos de químico al ser quemados emiten gases tóxicos al ambiente que son peligrosos para el trabajador o persona que efectúe esta labor.

2.10.3 Problemática actual al uso y comercialización de plaguicidas

Es necesario exigir el cumplimiento de normas básicas en el manejo y uso de agrotóxicos así como la prohibición de venta e importación de productos que se han demostrado son cancerígenos. El impacto a largo plazo en la salud serán los daños genotóxicos ó daños al material genético, los mismos que pueden causar problemas reproductivos, incidencia mayor de cáncer, enfermedades neurológicas, etc.

Tener en cuenta y generar conciencia que el daño causado por agrotóxicos a nivel macro afecta al productor, consumidor y ambiente, disminuirá en gran medida posibles daños en la salud a futuro y mejorar la convivencia sana con el medio ambiente para no perder los servicios ambientales, derecho de todos los habitantes de la tierra.

En nuestro medio debería ser un tema de gran importancia el manejo fitosanitario de los cultivos a gran escala. Un buen porcentaje de químicos, que aún circulan



entre los agricultores, son productos prohibidos, altamente peligrosos y proscritos. En el último censo promovido por el convenio de Estocolmo y puesto en marcha en 12 países pilotos entre ellos el Ecuador, en base a este convenio en el 2004 se realizaron estudios para determinar la presencia y circulación de químicos orgánicos altamente persistentes, para sacarlos de circulación por ser productos de difícil metabolización y altamente acumulables en los tejidos grasos de mamíferos y consecuentemente el hombre que se encuentra a la cabeza de la cadena trófica. En 1995, según PUMA, OMS, FAO, en el convenio de Rotterdam se prohibieron legalmente el uso y comercialización de: aldrín, DDT, dieldrín, dinoseb y sus sales, fluoroacetamida, HCH (mezcla de isómeros), clordano, clordimeformo, cyhexatin, EDB (1-2 dibromo etano), heptacloro, mercurio y sus compuestos y los siguientes productos químicos de uso industrial: crocidolita, PCB (bifenilos policlorados), PCT (terfenilos policlorados), PBB (bifenilos polibromados) y Fosfato de tris (2,3-dibromopil).

Otros factores negativos en la salud humana ampliamente documentados a considerar vinculantes y asociados al uso progresivo de agrotóxicos y condiciones de trabajo son los problemas psicosociales, que según la OIT son *“aquellas condiciones que están presentes en una situación laboral, que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, y que se presentan con capacidad para afectar tanto el desarrollo del trabajo como la salud física, psíquica o social del trabajador”*.

En un entorno de trabajo bajo invernadero la presión de los factores externos se ven maximizadas ya que dentro de este microclima las exigencias de trabajo, factores ambientales adversos y factores físicos como la humedad, temperatura y agentes tóxicos, someten la integridad física del agroproductor. En la comunidad de Dandán los trabajos diarios, que se realizan se lo hace en una asociación familiar, es decir dentro de un invernadero trabajan el padre, madre y los hijos. Una familia productora es dueña de más de un invernadero con áreas a su cargo



mayores 2000 m² y su labor es diaria durante todo el año, superando horas de trabajo recomendadas por la OIT.

La exposición a altas temperaturas afecta a los trabajadores, sobre todo en las épocas de verano. Se han descrito afecciones tipo: insolación, agotamiento, desmayos, sarpullido, cansancio fugaz y calambres, entre los principales. (18)

El exceso de presión por conseguir mayor ganancia para la solvencia familiar hacen que se trabaje intensamente para minimizar al máximo sus pérdidas y aumentar la producción, esto conlleva problemas de estrés documentado como una enfermedad crónica y que alcanza todos los estratos sociales siendo esta un determinante para la aparición de muchas otras afecciones. .

2.11 Tomate riñón (*Lycopersicum esculentum*)

Hortaliza de alta demanda por su alto contenido nutricional en la dieta diaria y su masivo consumo. Es uno de los cultivos importantes bajo invernadero, su producción muy rentable es muy significativo en la economía de los agroproductores de la zona.

Sus formas de cultivo varían dependiendo del lugar. A campo abierto o bajo invernadero, desde el nivel del mar hasta una altura de 3200 msnm, en climas tropicales, zonas andinas y valles. Se cultiva con temperaturas que pueden variar entre 18° y 26°C., y que son controladas por medio de las cortinas.

En cuanto a la variedad, se requiere de híbridos de alta producción comercial, fruto grande, resistente a enfermedades y que se adapten fácilmente a las condiciones de suelo, clima y calidad del agua de riego. En las condiciones agroclimáticas de la zona de Dandán se destacan los híbridos: ***elpida*** y ***texarin***.

2.12 Manejo integrado de enfermedades y plagas

No existe en la zona un plan de manejo integrados enfermedades y plagas por esta razón la ayuda de paquetes tecnológicos es la única ayuda real y eficaz que



tienen los productores para en mantenimiento y rendimiento eficaz de su producto. Se reporta que las pérdidas por plagas y enfermedades promedio en esta zona son del 40%, las pérdidas promedio para la presencia de ácaros, pájaros, roedores aumentan 30% y en la poscosecha son del 30%.

2.11.1 Plagas

Las plagas tienen un gran impacto económico en los productores, una sobrepoblación de ellas puede afectar al 100% de su cosecha. Sumado a todo esto la resistencia a ciertos químicos obliga a los agroproductores a incrementar dosis y frecuencia de uso, ciclo tras ciclo, esta realidad encarece los costos de producción y contamina más el ambiente en el que se desarrolla el cultivo. Las plagas afectan a todos los estadios de la planta alimentándose de las hojas, tallos, flores, frutos, raíces y el daño que causa depende de la forma en el que se alimenten es decir de acuerdo a sus órganos bucales (chupadores, masticadores o ambos), su agresividad y la etapa fenológica del cultivo.

En Dandán las principales plagas detectadas son: Liendrilla (*Prodiplosis longifila*), Afidos (*Aphis gossypii*), Minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*), Oruga (*Spodoptera litoralis*), Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), de todas las plagas descritas la más dañina y de difícil control a causa de facultad de multiplicarse es la Liendrilla; Este díptero ataca a todos los estadios de la planta cuyos momentos más críticos son floración y fructificación. Fue reportada por primera vez en la provincia de El Oro, en 1986, y de la fecha hasta hoy se ha distribuido en trece provincias y su acción se reporta hasta los 1800 msnm. El daño de esta plaga en el tomate es mayor que en otras plantas como: papa, frejol, cebolla, melón (19).

El primer reporte de esta plaga en la zona de Santa Isabel fue en 1993. A nivel nacional se reporta que el repunte de su población en Manabí, Guayas e Imbabura es en épocas secas y en Azuay y Loja, en invierno. En Dandán, la mayor aplicación de químicos para el tomate se da por la presencia de liendrilla, tal es el



problema, que los agricultores afirman aplicar pesticidas de 30 a 36 veces por ciclo solo para combatir a esta plaga. Según el INIAP, en 2003, el 100% de los tomateros controlaron las plagas con químicos durante todo el ciclo y entre el 60% al 80% lo utilizaron también en la cosecha (19).

La agresividad de esta plaga ha provocado el abandono de los cultivos por algunos agricultores, en Santa Isabel se ha reportados hasta el 30% de deserción. El ciclo de vida de la liendrilla es de 17 a 25 días, en todo este proceso de crecimiento los estadios larvarios son los que se encuentran en la hoja alimentándose y causando daño. De esta etapa pasa a *prepupa* y *pupa* estadio que ocurre en el suelo donde se debe poner particular atención en un MIP ya que los que no murieron por el químico pueden terminar el ciclo y regresar a la hoja días después (19).

La producción del tomate en el país, según el censo de 2013 se estima en 36.221 toneladas métricas, valores correspondientes a la superficie sembrada y cosecha en las regiones sierra y costa. En la región oriental no se lo cultiva (13).

Cuadro 2. Superficie, producción y ventas de tomate riñón, según región (Ecuador).

| Región y provincia | Superficie (Has) | | Producción (Tm) | Ventas (Tm) |
|--------------------|------------------|-----------|-----------------|-------------|
| | Sembrada | Cosechada | | |
| Región Sierra | 1.301 | 1.271 | 31.025 | 30.581 |
| Región Costa | 383 | 328 | 5.183 | 4.953 |
| Total nacional | 1.688 | 1.603 | 36.221 | 35.547 |

Fuente: INEC. ESPAC – 2011 (12).



2.12 Marco institucional, regulativo y de políticas ambientales

2.12.1 Políticas Ambientales de Desarrollo Sostenible y Marco Legislativo

General

El Ecuador, cuenta con un sinnúmero de instrumentos jurídicos para dar tratamiento a las sustancias químicas, pero la gran dificultad que presenta es en la existencia de una visión más sectorial que integral y en una dispersión de sus normas.

Muchas son las normas que no se cumplen en su mayoría, la prevención y control de la contaminación en cuanto a la emisión de leyes, reglamentos, ordenanzas son muy limitadas y consideradas letra muerta por no existir los recursos necesarios que garanticen su aplicación.

La política ambiental de nuestro país, está definida por la ley de gestión ambiental, cuya autoridad ambiental nacional es ejercida por el Ministerio del Ambiente por constituir un ente regulador, coordinador y rector del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, muy aparte de las atribuciones que ejercen otras instituciones del estado.

En marzo de 2003, se publica en el Registro Oficial, por decreto presidencial, el texto unificado de la legislación secundaria del Ministerio del Ambiente. Consta de nueve libros: I. De la autoridad ambiental; II. De la gestión ambiental; III. Del régimen forestal; IV. De la biodiversidad; V. De los recursos costeros; VI. De la calidad ambiental; VII. Del régimen especial: Galápagos; VIII. Del instituto para ecodesarrollo regional amazónico, ECORAE; IX. Del sistema de derechos o tasas por los servicios que presta el Ministerio del Ambiente y por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo.

En el campo de aplicación de sustancias químicas existentes es de carácter multisectorial, su responsabilidad está distribuida en diferentes ministerios y



dependen del nivel de competencia y los gobiernos locales que lo aplican.

2.13. Marco de referencia legal y administrativo ambiental

Toda persona comete delito al infringir las normas sobre la protección al ambiente. Las normas de protección al ambiente son abundantes, las mismas que están dispersas en varios cuerpos legales: Constitución Política del Ecuador, Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS), además de otras leyes, reglamentos, acuerdos ministeriales, resoluciones, ordenanzas, estatutos, etc.

Las normas legales están contenidas dentro de una jerarquía diferente, es por ello que si se comete un delito, quien infringe una “norma” entendida ésta como: a “una regla de conducta”, se dice que no se infringe una norma jurídica ya que están son dictadas por la asamblea para determinar toda conducta humana.

Kelsen, considera a las normas jurídicas, sean de cualquier sistema de Derecho por grados ascendentes (mayor a menor), ubicándolas a las normas individuales en el último grado dentro del orden jurídico; siendo la Constitución la norma fundamental.

La Constitución, en su artículo 425, señala: “El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos. En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la corte constitucional, los jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, los resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior”. En este caso, la autoridad ambiental de aplicación responsable será, el Ministerio del Ambiente y el gobierno provincial del Azuay.



2.14 Instrumentos legales que regulan el manejo de las sustancias químicas

Dependiendo del alcance del instrumento legal, tenemos:

- ✓ Constitución política de la República del Ecuador
- ✓ Convenios Internacionales (Convenio Estocolmo, Convenio de Basilea, Convenio de Rotterdam, Convención de Viena, Protocolo de Montreal, Convenio de Kyoto).
- ✓ Código Integral Penal, Código de Salud, Código de Trabajo y Código de Procedimiento Civil.
- ✓ Ley Orgánica de Aduanas.
- ✓ Ley Orgánica de Defensa al Consumidor.
- ✓ Ley de Régimen Municipal.
- ✓ Ley de Gestión Ambiental.
- ✓ Ley de Plaguicidas.
- ✓ Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro V.
- ✓ Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- ✓ Normas INEN.
- ✓ Reglamentos.

2.14.1 Constitución Política del Ecuador

(aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente y el referéndum aprobatorio, que se encuentra publicado en el Registro Oficial No. 449 20 de octubre del 2008) en su Art. 14 Título II, Capítulo II: Derechos del buen vivir, dispone: “El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza. El *sumak kawsay* (*buen vivir*) es un derecho que no debe ser vulnerado por ninguna persona porque es un derecho de interés público.



En concordancia con la disposición arriba mencionada, en este mismo cuerpo legal Art. 87 se establece la forma como se tipificará las infracciones y los procedimientos que se deben seguir para establecer responsabilidades penales, civiles o administrativas tanto para las personas jurídicas o naturales como extranjeras y nacionales tanto para las omisiones y acciones que se dieran en contra de las normas de protección al medio ambiente, por tratarse de una necesidad económica, social y de supervivencia, por cuanto se estaría violando unos de los bienes jurídicos protegidos por la Constitución como es la “salud pública”, el vivir ambiente sano, preservando sus ecosistemas.

Dentro del derecho ambiental existen varios principios, pero el más importante es aquel que establece que el estado, sus delegatarios y concesionarios, serán responsables por los daños ambientales, sancionando con medidas correctivas según sea el caso, para esto no se requiere demostración científica que evidencie el daño ya que prevalece el interés público, es un derecho colectivo que está por encima del derecho individual de las personas.

2.14.2 Convenios y tratados Internacionales

Muchos son los convenios y tratados internacionales que tratan sobre el manejo de los plaguicidas e insecticidas. Entre los más importantes tenemos:

Convenio de Basilea. Consiste en el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Adoptado por la conferencia de plenipotenciarios del 22 de marzo de 1989. En los artículos 1 y 6, dice: que cuando se trate de trasladar “desechos peligrosos” de un estado a otro (exportación) este deberá hacerse por escrito previa notificación a la autoridad competente del estado receptor interesado.

Art. 1 “Se encuentra el alcance del Convenio donde serán "desechos peligrosos" a los efectos del presente convenio los desechos que sean objeto de movimientos



transfronterizos”.

Art. 6 “Se detallan los movimientos transfronterizos entre partes. El estado de exportación notificará por escrito, o exigirá al generador o al exportador que notifique por escrito, por conducto de la autoridad competente de los estados interesados cualquier movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos”.

Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (COP).

Fue auspiciado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el objeto de obtener compromisos legales obligatorios para todos los países para la eliminación de los COPS, regulando así las sustancias tóxicas.

2.14.3 Código Orgánico Integral Penal (COIP)

El Art. 437 establece una serie de infracciones tipificadas como delitos ambientales, relacionados con aspectos de contaminación ambiental, destrucción de biodiversidad, y manejo inadecuado de sustancias tóxicas y peligrosas. Las penas van de entre dos a cinco años dependiendo de los casos y las circunstancias.

2.14.4 Ley orgánica de la salud

Publicada en el R.O. No. 423, de diciembre 22 del 2006 Art. 132 (disposiciones comunes). Las actividades de vigilancia y control sanitario incluyen las de control de calidad, inocuidad y seguridad de los productos procesados de uso y consumo humano, así como la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios en los establecimientos dedicados a producción, almacenamiento, distribución, comercialización, importación y exportación de los productos señalados.

Se establece como agravantes, los actos que ocasionen daños a la salud de las personas o a sus bienes. Se define a la salud como un estado de completo



bienestar físico, mental y social, y no solo a la ausencia de enfermedad o dolencia. Es por ello que en nuestra Constitución se establece como derecho primordial el derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación, nutrición, agua, educación...; siendo todos estos derechos ratificados por varios tratados y convenios internacionales que forman parte de nuestro derecho público internacional, como es la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre, Declaración Americana de los Derechos Humanos, el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, entre otros.

Al hablar de daño en la salud de las personas, y vinculando con la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), hacemos referencia no solo a la ausencia de enfermedades o dolencias, ya que muchas veces pueden ser evidenciadas a corto, mediano o largo plazo, como sería el caso a una ingesta o contacto con sustancias peligrosas o tóxicas.

2.14.5 Ley de Gestión Ambiental

Se trata de una normativa específica, cuya codificación de la Ley de Gestión Ambiental fue publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 418 del 10 de septiembre de 2004. Previo a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37: 22-07- 99 R.O. No. 245: 30-07-99). Esta norma trata por primera vez la “Gestión Ambiental del Estado”, dando una nueva estructuración institucional. Además, se establecen los principios y directrices de una política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores privados y públicos en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Esta ley de gestión ambiental (actualmente codificada, como ley especial), constituye la normativa jurídica ambiental general a la que deben sujetarse todas las instituciones privadas, públicas o mixtas en la ejecución de obras o estudios, conforme se indica precedentemente.



De esta manera, queda establecida en esta ley la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental en toda obra que suponga un riesgo ambiental.

En la actualidad, los municipios del país están incorporando en sus Ordenanzas la exigencia de realizar este estudio en toda obra nueva.

2.14.6 Ley de prevención y control de la contaminación ambiental

Expedida mediante Decreto Supremo N° 374 del 21 de Mayo de 1976 publicada en el Registro Oficial N° 97, del mismo mes y año. Tiene como finalidad fundamental precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, en pro del bienestar individual y colectivo. Muchos artículos de esta Ley han sido derogados por la Ley de Gestión Ambiental en tanto en cuanto se refieren a aspectos de institucionalidad y coordinación organizacional no existente en la actualidad.

2.14.7 Normas técnicas del INEN (20)

Estas normas establecen los requisitos generales que deben cumplir las hortalizas frescas, como es el caso del Tomate Riñón, tanto para el consumo, venta o distribución del mismo, en cuenta a su tamaño, forma, color, variedad.

Dentro de las Normas Técnicas aplicadas dentro de este contexto o normativa legal tenemos a las Normas INEN, que establecen todo lo concerniente a la forma o proceso que se debe seguir para el manejo de plaguicidas. Estas normas son:

La Norma técnica ecuatoriana INEN 2266:2000, “transporte, almacenamiento, manejo de productos químicos peligrosos”, establece que: “Quienes transporten, almacenen y manejen productos químicos y materiales peligrosos deben garantizar que todo el personal que esté vinculado con la operación de transporte de productos químicos y materiales peligrosos cuente necesariamente con los equipos de seguridad adecuados, una instrucción y un entrenamiento específicos,



a fin de asegurar que posean los conocimientos y las habilidades básicas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales. El manejo de productos químicos y materiales peligrosos debe hacerse cumpliendo lo dispuesto en las Leyes y Reglamentos vigentes”.

Norma técnica ecuatoriana INEN 2-288:2000, “productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución”, establece las disposiciones para las etiquetas de precaución para cualquier producto químico peligroso debe estar basada sobre los riesgos que este implica.

Norma técnica ecuatoriana INEN 439 (colores, señales y símbolos de seguridad), esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias. Con las respectivas tablas: colores de seguridad y significado, colores de contraste, señales de seguridad, símbolo de radiación ionizante, símbolo de peligro biológico, símbolo de radiación no-ionizante. (22)

2.15 Reglamentos (21-23)

Reglamento de plaguicidas y productos afines de uso agrícola: el marco jurídico que regula el manejo de los plaguicidas en nuestro país está sujeto a las disposiciones de la Ley, y de este Reglamento. Se establece que la Unidad Administrativa de Sanidad Vegetal, por intermedio del Ministerio de Agricultura y Ganadería, es la entidad encargada de coordinar todo lo concerniente con el uso, manejo de plaguicidas.

En cuanto a la clasificación y terminología técnica de estas sustancias se establece que los organismos encargados de determinarlos son el Instituto de Normalización (INEN) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Dentro de las competencias y obligaciones que tiene este Ministerio tenemos (art.



3 del Reglamento, literales a), c), d), art. 4, art. 5):

- a. Inscribir y llevar un registro actualizado de todos los plaguicidas y sus productos afines tanto para su importación, fabricación, distribución y comercialización.
- b. Revocar temporal o definitivamente las inscripciones del registro de plaguicidas.
- c. Solicitar en cualquier momento muestras del Ingrediente Activo, datos técnicos así como la realizar inspecciones de locales o empresas.

Establecer los precios de los plaguicidas y producto afines, buscando los mecanismos necesarios para evitar que se distorsionen sus costos, procurando así que los agricultores de escasos recursos económicos los obtengan a menor precio sin prohibición de ninguna clase, en cuanto a su importación, comercialización, distribución y fabricación.

Para poder registrar un plaguicida se debe presentar una solicitud de verificación de datos, ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Esta solicitud contendrá:

- Nombre del ingrediente activo con sus respectivas propiedades físicas puras: aspecto, punto de fusión, descomposición, presión de vapor, solubilidad en el agua y solvente entre 20 y 25 grados centígrados, es decir el coeficiente necesario de participación entre un solvente no visible y el agua. Previamente aceptado por las normas ISO e INEN.
- Calidad técnica del ingrediente activo: nombre, dirección del fabricante, contenido máximo y mínimo expresado en porcentajes PIP, identidad y cantidad de isómeros, impurezas.
- Producto formulado: nombre y dirección del formulador, nombre comercial (propiedad industrial), clase de uso para que se destina (fungicida, herbicida, insecticida) tipo de formulado (polvo mojado en agua, concentrado emulsionable)
- Composición: contenido del ingrediente activo. En el caso de existir más de



un ingrediente activo esta información debe proporcionarse por separado.

- Información detallada para que se destinada el producto señalado: instrucciones de uso, dosis y frecuencia de aplicación, recomendaciones, datos completos del fabricante, certificado de libre venta, información toxicológica.

Todos los datos proporcionados serán libres de revisión por parte de la entidad receptora utilizando los medios que creyere conveniente tanto de organismos nacionales como internacionales como sería el caso del Organismo de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS), etc.

Una vez revisados y aprobados los datos experimentales por el Ministerio se inscribe el plaguicida cuya inscripción será por única vez y cuya validez será indefinida. En el caso de que la información proporcionada sea declarada inválida por ser peligroso o por causar daños en la salud animal, humana y medio ambiente o no se pudiese controlar las plagas propuestas se dará de baja dicha inscripción en el Registro.

Para que tenga plena validez, este registro tendrá que publicarse en el Registro Oficial, y desde ese momento podrá ser formulado, fabricado, importado, comercializado y distribuido de forma libre en nuestro país por cualquier persona jurídica o natural según sea el caso. Cabe resaltar, que si el plaguicida fue elaborado en otro país se otorgara un registro provisional siempre y cuando haya sido aprobado y registrado por las autoridades del país de origen de fabricación. Este permiso tendrá una duración de tres meses, tiempo en el cual el Ministerio verificara que el plaguicida cumpla con todas las especificaciones técnicas y de salud y de cumplirse con todo ese procedimiento su registro será viable.

Para la obtención de la inscripción en el Registro, cuya duración será de cinco años, ya sea para Formuladores, Importadores, Comercializadores, Distribuidores



se deberá adjuntar:

- Certificado mercantil (compañía), copia de los estatutos, nombramiento representante legal.
- Persona natural, cédula de identidad certificado de votación y matrícula de comercio.
- Empresa fabricante o formulante: certificado de la unidad de calidad previamente sujeta al control de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización, describir normas que se aplican para la seguridad de sus trabajadores y contaminación de aguas, nómina del personal técnico, descripción de las instalaciones (producción), copia del registro de plaguicidas que se van a formular o fabricar, contar con los servicios de un Ingeniero Agrónomo cuya experiencia no sea menor a tres años y que no tenga relación alguna con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y entidades adscritas.

En cuanto a las prohibiciones tenemos:

- ✓ Transportar estos productos y afines en vehículos que son de uso doméstico.
- ✓ Expendio de aquellos productos que no cumplan con las disposiciones que señala la Ley y este Reglamento y no cuenten con el registro pertinente inscrito y publicado. Tomando en cuenta aquellos plaguicidas altamente tóxicos cuyo manejo y venta lo dispondrá el Ministerio de Salud Pública.
- ✓ Expendio al por menor, salvo autorización escrita de formuladores, importadores o distribuidores (inscritos).

Para el caso de inobservancia de las normas establecidas, la imposición de las sanciones por infracciones serán aplicadas en el término de tres días previa notificación de la infracción cometida, esta sanción será pecuniaria, cuyo valor será determinado por la Jefatura Provincial de Recaudaciones de Ministerio de Finanzas y Crédito Público. Si en el caso de no dar trámite a dicho pago se



procederá con el respectivo procedimiento coactivo.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo: expedido mediante Resolución N° 172 del Consejo Superior del Instituto Decreto Ejecutivo 2393, publicado en el R. O. 565 del 17 de noviembre de 1986, establece las disposiciones a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

En el Art.53 se encuentran las condiciones generales ambientales en cuanto a la ventilación, temperatura y humedad, Art.55. Condiciones de Ruidos y Vibraciones, art. 56. Iluminación y niveles mínimos.

Reglamento general del seguro de Riesgos de trabajo, expedido mediante resolución N° 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de mayo 30 de 1990: los efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, establecidas en el estatuto, se considera accidente de trabajo: a) el que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él con ocasión o como consecuencia del mismo. b) el que ocurriere en la ejecución de órdenes del empleador o por comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas. c) el que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuvieren relación con el trabajo. d) el que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del patrono. e) el que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.

Los COP, son productos químicos tanto de uso de agrícola como industrial, que han sido dados de baja por los países desarrollados como aquellos con economía



en transición, porque afectan al medio ambiente y la salud de los agroproductores.

En nuestro país, el Ministerio del Ambiente, realizó un Inventario Nacional Preliminar de Plaguicidas COP, con el objeto de tener la suficiente información tanto cuantitativa como cualitativa sobre el manejo adecuado de estos plaguicidas.

Los plaguicidas COP pertenecen a la categoría química de compuestos organoclorados, debido a que su estructura molecular está compuesta por átomos de carbono y cloro; esta composición hace que su solubilidad en el agua sea muy baja pero muy alta en lípidos, permitiendo que estas moléculas atraviesen fácilmente la estructura fosfolipídica de las membranas biológicas y acumulen en los depósitos de grasa.

Entre los plaguicidas COP tenemos: aldrin, clordano, dieldrin, endrin, heptacloro, mirex, toxafeno, hexaclorobenceno (aplicado en la industria), DDT (utilizado para matar insectos vectores de la malaria).

En nuestro país se realizaron varias investigaciones en las se confirmó la presencia y acumulación de estos plaguicidas clorados. La muestra que sirvió para demostrar que existía contaminación fue leche materna, donde se encontró: aldrin, clordano y DDT, en las ciudades de Quito, Guayaquil y Esmeraldas, reflejándose en estos resultados la contaminación por uso exagerado de estos plaguicidas (8).



3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Identificar los riesgos en la salud de los agroproductores de tomate riñón bajo invernadero, de la comunidad Dandán del cantón Santa Isabel provincia del Azuay, por manejo de agrotóxicos durante el periodo de agosto a octubre del 2014.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a la población de estudio según las variables demográficas: edad, sexo, instrucción.
- Identificar el grado de conocimiento y prácticas acerca del uso de los agrotóxicos: organofosforados, organoclorados y carbamatos, según almacenamiento y exposición.
- Describir los síntomas relacionados con el manejo de agrotóxicos: lesiones de piel, cefaleas, náuseas, insomnio, hiporexia, alergias, lesiones de mucosas e irritación ocular.
- Elaborar una estrategia que pueda ser utilizada por los agroproductores para disminuir riesgos a los que están expuestos debido al manejo de agrotóxicos.



4 Material y métodos

4.1. Caracterización del área de estudio

4.1.1 Ubicación

La comunidad de Dandán, está ubicada en el cantón Sta. Isabel, perteneciente a la provincia del Azuay a 1740 mnsnm.

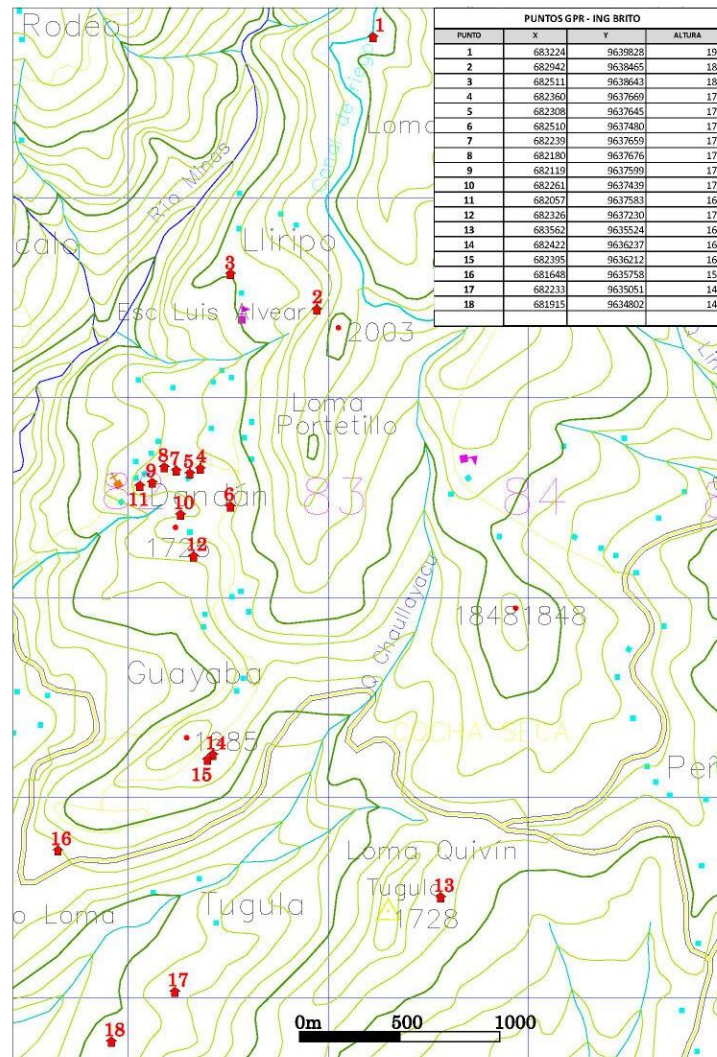


Grafico 1. Ubicación de unidades productivas en la comunidad Dandán, Cantón Santa Isabel Provincia del Azuay. Elaboración: Ing. Juan Brito, 2014.



4.1.2. Características agroclimáticas

Temperatura promedio 25 °C, y humedad relativa de 65% (trabajo de Campo, 2014). Esta zona tiene una precipitación media anual de 850 mm.

4.2 *Materiales y equipos*

4.2.1 Materiales

- Útiles de oficina (esferos, tableros)
- Encuestas

4.2.2 Equipos

- De medición (GPS)
- Cámara fotográfica digital
- Computador de escritorio

4.3. Diseño Metodológico

a. Alcance de la investigación. Se trata de una investigación en salud con enfoque de ecosistemas.

b. Diseño. La investigación se cumplió con un diseño descriptivo.

e. Universo y tamaño de la muestra. La población de estudio estuvo compuesta por todos los agroproductores de la comunidad de Dandán y el grupo familiar que participa en la producción. La muestra incluyó el universo.

f. Variables de estudio

- **Variables demográficas:** edad, sexo, instrucción, miembro familiar.
- **Variables de riesgo:** tipo de agrotóxico (órganofosforados, organoclorados y carbamatos), manejo de agrotóxicos (almacenamiento), conocimientos sobre uso (forma de uso y precauciones) y grado de exposición.



- **Variables relacionadas con el manejo de agrotóxicos:** lesiones de piel, cefaleas, náuseas, insomnio, hiporexia, alergias, lesiones de mucosas e irritación ocular.

g. Operacionalización de las variables

Las variables fueron operacionalizadas en una matriz. Anexo 1.

h. Criterios de inclusión

- Todos los agroproductores que desearan participar contestando la encuesta y firmando el consentimiento informado.
- Los que estén realizando actividades agrícolas por más de un año.
- Todos los agricultores que estén residiendo en la comunidad en los últimos cinco años.

i. Criterios de exclusión

- Agricultores con disminución visible de la capacidad intelectual.
- Agricultores con enfermedades previas similares a las producidas por el manejo de agroinsumos, pero diagnosticadas y tratadas anteriormente.
- Agricultores que se encuentren bajo el efecto de sustancias que alteran el sistema nervioso central.

j. Procedimientos y técnicas:

- Firma del consentimiento informado por todos los participantes en el estudio (anexo 2).
- Encuesta mediante técnica de entrevista (anexo 3).
- Observación y evaluación, por parte del investigador, del cumplimiento de la normativa técnica para el manejo, desecho y almacenamiento de agrotóxicos.



4.4 Materiales utilizados:

- Consentimiento informado
- Formulario de recolección de datos
- Recursos bibliográficos físicos y digitales

4.5 Análisis de la información.

Una vez recopilada la información se ingresó en una matriz de datos de un programa de computadora, el SPSS, versión 15 en español para Windows™ y se procesó con estadística descriptiva, según los objetivos de la investigación.

Las variables discretas: fueron analizadas en número de casos (n) y sus porcentajes (%) y las variables continuas en promedio \pm desviación estándar ($X \pm DE$). Se escogió como punto de corte para conocimientos y prácticas adecuadas, respuestas correctas sobre un 80% del total de preguntas serán consideradas como prácticas seguras y conocimientos adecuados, criterio basado en estudios realizados con la finalidad de validar conocimientos y prácticas sobre sexualidad en poblaciones universitarias, en donde se establece que un conocimiento se considera adecuado cuando una respuesta a una entrevista, sin información previa, obtiene una calificación superior al 75% del máximo esperado (24). En nuestro estudio seleccionamos, arbitrariamente, el valor de 80% considerando que el manejo seguro y conocimientos adecuados de compuestos que representan riesgo para la salud, como los agrotóxicos, requiere de criterios lo más completo posibles como norma establecida por organismos especializados a nivel global como la Organización Mundial de la Salud y a nivel nacional como el Ministerio de Salud. Por otro lado, en las fuentes bibliográficas consultadas no encontramos investigaciones que midan conocimientos en la comunidad, información que para nuestro estudio resultaría el referente más adecuado.

El formulario utilizado en nuestro estudio (anexo 3) para validar conocimientos tuvo preguntas dicotómicas de respuesta única y excluyente, por tanto no fue



necesario realizar análisis de confiabilidad tipo consistencia interna recomendado para herramientas que evalúan constructos con ítems relacionados entre sí utilizando para tal propósito el índice alfa de Cronbach o el análisis de correlación.

Se estimó la asociación entre factores relacionados con: 1) nivel de conocimientos y prácticas de manejo de agrotóxicos, 2) nivel de conocimientos y frecuencia de alteraciones orgánicas, mediante el Odds (probabilidad) del factor de interés, calculado en una tabla de 2 x 2 con su respectivo intervalo de confianza (IC95%).

Se presentan los resultados en tablas simples de distribución de frecuencias y en tablas dobles para cruce de variables, de acuerdo a los objetivos del estudio. Según la relevancia del dato se utilizan gráficos recomendados por la metodología.

4.6. Aspectos éticos de la investigación.

La aplicación de entrevistas, tipo estrategia censal, no atenta contra los derechos individuales ni pone en peligro la integridad biológica y psicológica del entrevistado; sin embargo, en atención a los derechos sobre la privacidad se solicitó la firma del consentimiento informado y para identificación de los entrevistados se utilizó únicamente el número de formulario garantizando el anonimato y que el manejo de la información obtenida sólo cumple propósitos investigativos.

El enfoque ecosistémico, si bien está vinculado con líneas que definen algún posicionamiento ideológico, en esta investigación cumple propósitos académicos con la finalidad de reafirmar la visión holística de la interrelación del individuo con su entorno y su gestión.



5 Resultados

5.1. Características de la población de estudio

La población entrevistada fueron familias compuestas por tres o cuatro miembros que trabajan permanentemente en los invernaderos, desempeñan labores diversas que van desde labores culturales hasta fumigaciones.

Se incluyeron en el estudio 18 invernaderos pertenecientes a igual número de familias. El total de personas involucradas en el cultivo fue de 49.

En la distribución por género el 44,9% perteneció a las mujeres y el 55,1% a los varones.

Los agroproductores se agrupan en mayor cantidad en el grupo de adulto joven y adulto maduro con 53,1% y 32,7% respectivamente el 8,2 % de la fuerza laboral representan adolescentes y el 6,1 % adulto mayor.

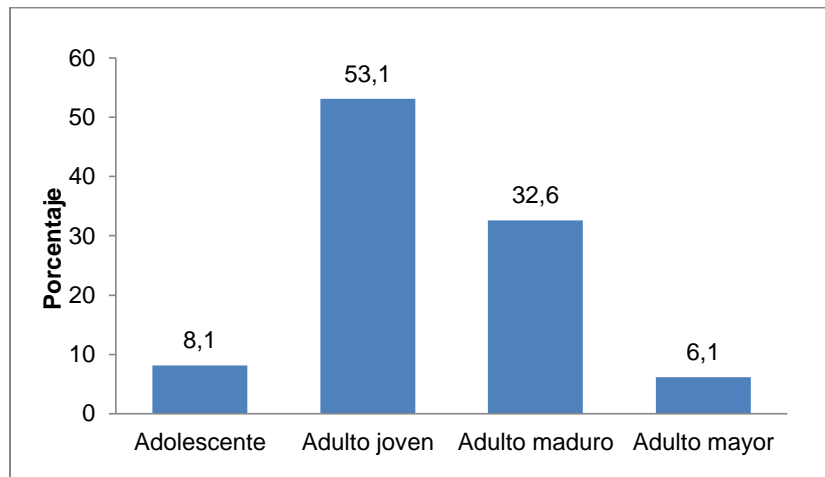
Tabla 1. Características demográficas de la población de estudio

| | <i>n</i> | % |
|--------------------|----------|------|
| Sexo | | |
| Femenino | 22 | 44.9 |
| Masculino | 27 | 55.1 |
| Edad (años) | | |
| Adolescente | 4 | 8.2 |
| Adulto joven | 26 | 53.1 |
| Adulto maduro | 16 | 32.7 |
| Adulto mayor | 3 | 6.1 |
| Instrucción | | |
| Ninguno | 1 | 2.0 |
| Primaria | 30 | 61.2 |
| Secundaria | 16 | 32.7 |
| Superior | 2 | 4.1 |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.



Al ser una comunidad con una historia agrícola de más de 40 años con cultivos a cielo abierto y 20 años con producción bajo cubierta, la escolaridad es un parámetro subordinado al volumen de producción. Se observa que el 61.2% cumplió parcial o totalmente la escuela, existe un índice de analfabetismo del 2% y un 4,1% está cursando la universidad.



Fuente: tabla 1. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.

Fig 1. Distribución de la población en estudio según grupo de edad



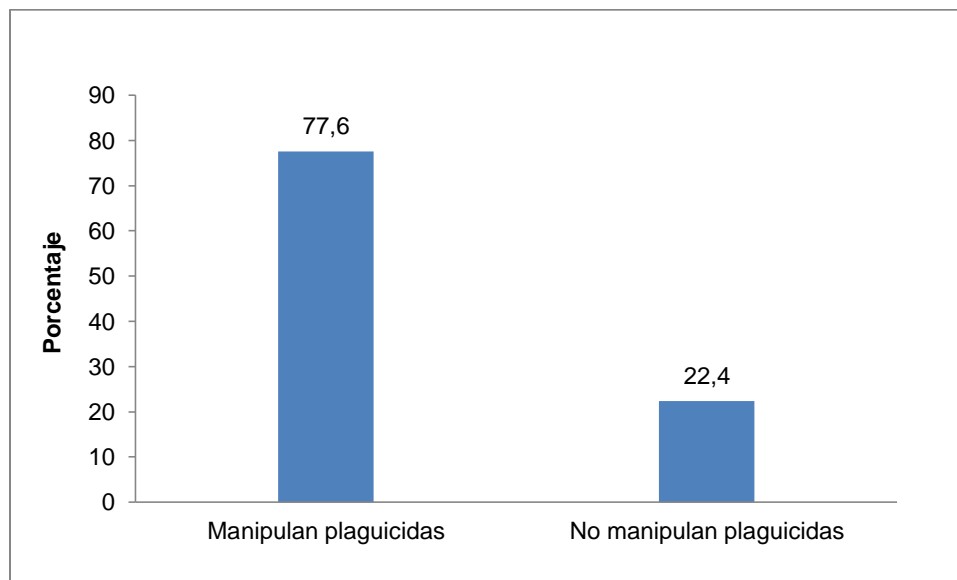
5.2. Contacto con plaguicidas

De los 49 miembros de la Comunidad de Dandán que se dedican al cultivo del tomate riñón los 38 (77.6%) manipulan plaguicidas directamente, por tratarse generalmente de los jefes de hogar o responsables del sustento familiar. Si bien los demás miembros de la familia: esposa e hijos, no entran en contacto directo con estos compuestos químicos, la situación de riesgo está definida por otros elementos comunes.

Tabla 2. Contacto con plaguicidas

| | <i>n</i> | % |
|---------------------------------------|----------|-------|
| Manipulan plaguicidas directamente | 38 | 77.6 |
| No manipulan plaguicidas directamente | 11 | 22.4 |
| Total | 49 | 100.0 |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.



Fuente: tabla 1. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.

Fig 2. Contacto con plaguicidas.



5.3 Exposición a los agrotóxicos según conocimientos y prácticas

Si bien el nivel de conocimientos adecuados fue ligeramente más alto que las prácticas adecuadas, en cuanto a exposición y almacenamiento de los agrotóxicos, todos estos porcentajes están por debajo de los esperados. En efecto, estos valores oscilan entre un mínimo del 4% y un máximo del 38% de agroproductores que adoptan prácticas seguras por poseer conocimientos adecuados.

Esta tabla también permite identificar que los agrotóxicos más utilizados fueron los organofosforados y los carbamatos. En la categoría “otros” y de uso menos frecuente se ubican los piretroides, los neonicotinoides y las cipermetrinas.

Tabla 3. Nivel de conocimientos y prácticas adecuadas sobre el uso de agrotóxicos por parte de los agroproductores de Dandán, Sta. Isabel, Ecuador. 2015.

| | Conocimientos | Prácticas |
|-----------------------|---------------|-----------|
| | n (%) | n (%) |
| Exposición | | |
| Organofosforados | 7 (14.3) | 5 (10.2) |
| Carbamatos | 7 (14.3) | 5 (10.2) |
| Otros | 3 (6.1) | 2 (4.1) |
| Almacenamiento | | |
| Organofosforados | 19 (38.8) | 19 (38.8) |
| Carbamatos | 16 (32.7) | 16 (32.7) |
| Otros | 8 (16.3) | 8 (16.3) |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.



5.4. Exposición a los agrotóxicos por niveles de riesgo

El riesgo del agricultor está determinado por un nivel de exposición moderado o alto hacia agentes externos; El trabajo bajo invernadero representa para el agricultor una exposición constante a agentes físicos, químicos y biológicos, cuyas consecuencias serán visibles en el individuo en un plazo mediano.

Las labores desempeñadas por los agroproductores son clasificadas como de alto riesgo o de riesgo moderado. No existe un punto por debajo de estos dos parámetros ya que al trabajar bajo cubierta y con un contacto directo o indirecto a químicos el riesgo estará siempre latente.

Se puede observar en la tabla 4 una clasificación de actividades según el riesgo. La exposición directa a químicos es una labor de mayor riesgo y las labores culturales como son podas, deshierbas, cosecha, fertilizaciones catalogadas son de menor riesgo. Los porcentajes con mayor riesgo se observa en las personas con rango de edad entre 20 a 60 años.

Tabla 4. Porcentajes de exposición riesgosa por pesticidas, según grupos de edad de productores de tomate riñón. Dandán, Sta. Isabel, Ecuador. 2015.

| Grupos de edad (OMS) | Menor riesgo | Mayor riesgo | Total |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| Adolescente | 4.1 | 4.1 | 8.2 |
| Adulto joven | 18.4 | 34,7 | 53,1 |
| Adulto maduro | 8.2 | 24.5 | 32.7 |
| Adulto mayor | 2.0 | 4.1 | 6.1 |
| Total | 32,7 | 67,3 | 100,0 |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.



5.5. Niveles de riesgo por tiempo de exposición

En la tabla 5 se muestra el tiempo de exposición a químicos, factores físicos y climáticos. Las prácticas de riesgo calculadas en 62,2% se interpretaron basándose en un tiempo por encima de 40 horas semanales. No hubo diferencia entre las horas de trabajo entre varones y mujeres.

Tabla 5. Distribución, por género, según horas de trabajo semanales. Dandán, Sta. Isabel, 2015.

| | Horas semanales laboradas | | Total |
|--------------|---------------------------|------------------|-------------------|
| | + de 40 horas | 40 horas | |
| Mujeres | 12 (24.5) | 10 (24.5) | 22 (44.9) |
| Masculino | 18 (36.7) | 9 (18.4) | 27 (55.1) |
| Total | 30 (61.2) | 19 (38.8) | 49 (100.0) |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.

5.6. Niveles de riesgo según conocimientos y prácticas

En las unidades productoras (invernaderos), se hizo análisis y evaluación de conocimientos y prácticas ideales para minimizar al máximo el riesgo, para ello las observaciones de campo y la toma de datos por medio de encuestas arrojaron resultados que fueron tabulados y confrontados con normas nacionales e internacionales.

Para evaluar el conocimiento se hizo preguntas con respecto a uso de químicos, manipulación de químicos, almacenamiento y protección de trabajo, se cuantificaron y se las calificaron en dos escalas adecuadas e inadecuadas.

En la tabla 6 las labores diarias con bajo conocimiento son las de manejo de residuos y uso de implementos básicos para fumigación y trabajo como son casco, lentes, guantes, mascarilla a más de tener un desconocimiento de la gran cantidad



de químicos que se absorben a productos tales como maíz, frejol, hortalizas por la asociación o siembra junto a las plantas de tomate que luego son consumidas por la familia.

El valor más alto de desconocimiento se da por el manejo de residuos como son plásticos y cintas de amarre para tutoreo. El 91,84% no realiza su eliminación de acuerdo lo estipulado en reglamentos (INEN, Agrocalidad, OMS).

El aseo personal luego de una jornada de trabajo se ha clasificado como un conocimiento adecuado. El 91,84% de los trabajadores toma duchas después de haber estado en el invernadero. Con respecto a la protección tanto a personas que aplican químicos como a los que realizan labores culturales está por debajo de una óptima calificación. El uso de chompa, pantalón, mascarilla, lentes de protección y casco en la escala de conocimientos adecuados están en 67.3%, 63.2%, 61.2%, 57.1%, 55.1%, 42.8%, 20.4% y 10.2% respectivamente, esta valoración no supera lo requerido que es del 80% o más equivalente a 39 individuos de un total de 49 entrevistados.

Se notó un gran desconocimiento del correcto almacenamiento de productos fitosanitarios la gran mayoría lo almacena en bodegas poco funcionales hechas de tabla sin una puerta ni una correcta ventilación el piso es de tierra y la distribución entre plaguicidas y fertilizantes no existe.

Los 31 individuos del total del estudio equivalente al 63,2%, afirman tener un asesoramiento permanente por parte de las casas químicas a más de haber aprendido con la experiencia de sus vecinos productores. El 36,7% afirma desconocer totalmente prácticas de manejo como aplicaciones, peligrosidad y forma de uso.



Tabla 6. Conocimientos sobre manejo de agrotóxicos utilizados para la producción de tomate riñón bajo invernadero. Dandán, Sta. Isabel. Ecuador 2015.

| Ítems que miden conocimientos | Evaluación | |
|---|-------------------|---------------------|
| | Adecuado n (%) | Inadecuado n (%) |
| Aseo requerido luego de labores en campo | 45 (91,8) | 4 (8,1) |
| Almacenamiento de Agrotóxicos | 33 (67,3) | 16 (32,6) |
| Equipo de protección "Botas" | 33 (67,3) | 16 (32,6) |
| Recibe asesoramiento para uso de pesticidas | 31 (63,2) | 18 (36,7) |
| Equipo de protección "Guantes" | 30 (61,2) | 19 (38,7) |
| Equipo de protección "Chompa" | 28 (57,1) | 21 (42,8) |
| Equipo de protección "Pantalón" | 27 (55,1) | 22 (44,9) |
| Equipo de protección "Mascarilla" | 21 (42,8) | 28 (57,1) |
| A que distancia de su casa debe estar su invernadero? | 18 (36,7) | 31 (63,2) |
| Cultivos de consumo doméstico dentro del invernadero | 15 (30,6) | 34 (69,3) |
| Equipo de protección "gafas" | 10 (20,4) | 39 (79,5) |
| Equipo de protección "casco" | 5 (10,2) | 44 (89,8) |
| Manejo de materiales de desecho | 4 (8,1) | 45 (91,8) |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.

Para la valoración con respecto a las prácticas seguras y prácticas de riesgo, se tomó en cuenta los mismos puntos evaluados en el conocimiento más prácticas relacionadas a la cantidad de horas trabajadas por semana y la forma de



eliminación de frascos vacíos de plaguicidas. Para la calificación se consideró la evaluación de un porcentaje mayor del 80% práctica segura del total de individuos encuestados y observados. Al igual que ocurrido con los conocimientos, las prácticas de aseo personal llega a un 91,84% superando el 80% requerido, el manejo de residuos de la plantación y de la basura toxica es decir frascos vacíos las prácticas realizadas no son las indicadas ya que el 51,4% los arrojan a la basura sin un tratamiento previo, un 37,2% lo quema en el campo un 2% lo recicla con miras a reutilizarlas, ninguno de los encuestados realiza un triple lavado e inutilizado de los envases.

El uso de equipos de protección al igual que en la evaluación del conocimiento están por debajo de lo óptimo requerido, hay que tener en cuenta que en alto porcentaje los encuestados afirmaron conocer el uso y la utilidad de los equipos adecuados pero en la práctica no se los usa tal es el caso de las mascarillas la mayoría afirmo utilizarla, pero en la práctica eran camisetas viejas o una mascarilla de tela. El trabajo en exceso por ser un emprendimiento familiar es alto estas personas no tienen horarios y superan las 40 horas por semana. El 71,4% de los encuestados consume productos sembrados junto al tomate riñón que por su estrecho contacto absorben todos los químicos destinados al tomate. La producción tomatera se realiza alrededor de la comunidad, en un terreno irregular con una pendiente promedio del 12%, el consumo de agua es comunitario, funciona con un horario para llenar el reservorio que es propio de cada agricultor. Las unidades productoras están concentrada en un espacio pequeño en medio de la cabecera parroquial el 63,2% de los invernaderos se encuentran a menos de 50 m de la casa de vivienda.



Tabla 7. Evaluación de prácticas observadas en el cultivo de tomate riñón bajo invernadero. Dandán, Sat. Isabel 2015.

| Ítems que miden prácticas | Evaluación | |
|---|----------------------------|------------------------------|
| | Prácticas seguras n (%) | Prácticas de riesgo n (%) |
| Aseo requerido luego de labores en campo | 45 (91,8) | 4 (8,16) |
| Almacenamiento de Agrotóxicos | 33 (67,3) | 16 (32,6) |
| Equipo de protección "Guantes" | 24 (48,9) | 25 (51,0) |
| Equipo de protección "Botas" | 22 (44,9) | 27 (55,1) |
| Equipo de protección "Mascarilla" | 21 (42,8) | 28 (57,1) |
| Carga laboral horas/semana | 19 (38,7) | 30 (61,2) |
| Equipo de protección "Chompa" | 18 (36,7) | 31 (63,2) |
| A qué distancia de su casa debe estar el invernadero? | 18 (36,7) | 31 (63,2) |
| Equipo de protección "pantalón" | 17 (34,6) | 32 (65,3) |
| Cultivos de consumo doméstico dentro del invernadero | 14 (28,5) | 35 (71,4) |
| Equipo de protección "gafas" | 10 (20,4) | 39 (79,5) |
| Equipo de protección "casco" | 5 (10,2) | 44 (89,8) |
| Manejo de materiales de desecho | 4 (8,1) | 45 (91,8) |
| Manejo de basura | 1 (2,0) | 48 (97,9) |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.

En la práctica y por ser un ambiente con temperaturas promedio, en verano de 33°C la aplicación de químicos se ve restringida a una ropa cómoda y ligera por esta razón el uso de un pantalón impermeable, una chompa de las mismas características no son usadas como se ve en la tabla 7 valores del 63,3% de los productores no lo usan, las gafas es un implemento que nunca lo usan tan solo el



10% de los productores tienen un par de gafas en su bodega de implementos, de la misma manera los cascos tan solo el 5% lo tienen pero no lo usan.

5.7. Síntomas relacionados con el manejo de agrotóxicos

Los síntomas más frecuentes relatados por los entrevistados fueron cefalea, lesiones dérmicas, náuseas y alergias. Su frecuencia podría explicarse por el hecho del contacto directo con los agrotóxicos sin descartar la posibilidad de que esa sintomatología pueda deberse a otro antecedente de morbilidad. En todo caso son hallazgos importantes a la hora de analizar la realidad laboral del agroproductor.

Tabla 8. Sintomatología referida por los agroproductores de tomate riñón de la comunidad de Dandán, Sta. Isabel, Ecuador. 2015.

| | <i>n</i> | % |
|---------------------|----------|------|
| Cefalea | 16 | 32.7 |
| Lesiones de piel | 12 | 24.5 |
| Náuseas | 9 | 18.4 |
| Alergias | 5 | 10.2 |
| Lesiones de mucosas | 2 | 4.1 |
| Insomnio | 1 | 2.0 |
| Irritación ocular | 1 | 2.0 |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.



5.8. Asociación entre nivel de conocimientos y prácticas de manejo

Tabla 9. Asociación entre nivel de conocimientos y prácticas de manejo de agrotóxicos en los agroproductores de tomate riñón de Dandán, Sta. Isabel, Ecuador. 2015.

| <i>Prácticas</i> | <i>Conocimientos</i> | <i>Conocimientos</i> | <i>OR (IC95%)</i> |
|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| | <i>inadecuados</i> | <i>adecuados</i> | |
| | <i>n = 40</i> | <i>N = 9</i> | |
| Prácticas de riesgo | 39 (79.6) | 3 (6.1) | 78.0 (5.5 – 25.1) |
| Prácticas seguras | 1 | 6 (12.2) | |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.

Los conocimientos inadecuados aumentan la probabilidad de realizar prácticas de riesgo, para la salud de los cultivadores de tomate, en 78 veces con respecto a poseer conocimientos adecuados. La asociación es significativa.



5.9. Nivel de conocimientos y alteraciones orgánicas

Tabla 10. Nivel de conocimientos y algunas alteraciones orgánicas en los agroproductores de tomate riñón de Dandán, Sta. Isabel, Ecuador. 2015.

| <i>Alteraciones orgánicas</i> | <i>Conocimientos sobre protección</i> <i>n = 39</i> | <i>Desconocimiento sobre protección</i> <i>n = 10</i> | <i>Valor P</i> |
|-------------------------------|--|--|----------------|
| Lesiones de piel | 12 (24.4) | - | 0.044 |
| Cefalea | 14 (28.5) | 2 (4.1) | 0.339 |
| Náuseas | 6 (12.2) | 3 (6.1) | 0.287 |

Fuente: formulario de investigación. Elaboración: Ing. Juan Brito Ochoa.

En el subgrupo de agricultores que no poseían conocimientos sobre protección las lesiones de piel, la cefalea y las náuseas fueron las alteraciones orgánicas más frecuentes que en el subgrupo de agricultores que sí poseían conocimientos.

De éstas, las lesiones de piel fueron significativamente más frecuentes ($P = 0.044$). Otras manifestaciones como alergias, lesiones de mucosas, insomnio e irritación ocular, que constan en la tabla anterior, tuvieron frecuencia más baja y no fueron analizadas.



6 Discusión

Producir alimentos a una gran escala para abastecer a una población que crece exponencialmente genera una explotación de recursos y el uso de técnicas en su mayoría no amigables con el medio ambiente. A nivel mundial la utilización de pesticidas para controlar plagas hoy en día es un factor crítico que determina el nivel de producción, la eficiencia y la maximización de las ganancias, por esta razón es el rubro más importante en costos de producción, en Brasil el segundo país con más hectáreas de transgénicos cultivadas en el mundo es también el mayor consumidor e importador de productos químicos con una media de 5,2 kg per cápita (25).

En el Ecuador del total de insumos ocupados para la agricultura los agrotóxicos ocupan el 37% de las importaciones con un monto para febrero 2104 de USD 49'949.593 y de este el 19,2% es destinado a insecticidas. Las causas de intoxicación por productos químicos en el Ecuador se dan por varios agentes, los Agrotóxicos según el CIATOX son los más altos en el orden del 44%. A nivel país los casos de intoxicación registrados para el 2013 es de 1970 frente a 958 casos en el 2010 hay que tomar en cuenta que el punto más alto de casos registrados se dio en el 2007. Los principios químicos de mayor utilización son los organofosforados con 33%, organoclorados 1%, carbamatos 10%. Todos utilizados para el control de plagas (14).

En la comunidad Dandán la estadística afirma que los productos con mayor uso son los organofosforados 45% del total de productos utilizados y su utilidad al igual que la efectuada a nivel nacional es para el control de plagas. De 1970 casos de intoxicación registrados para el 2013 los organofosforados ocupan una frecuencia mayor 643 casos los piretroides 298 carbamatos 197 y organoclorados 13 casos (25).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud, el 50 % de los casos de intoxicación y el 75 % de las muertes causadas por plaguicidas en todo el mundo



corresponde América Latina, una cifra muy alta teniendo en cuenta que las ventas corresponde al 10.4 % del total mundial (26).

La producción tomatera en Dandán al ser una microempresa familiar la fuerza laboral se concentra en padres e hijos. Del total de 49 entrevistados el 44,9% son mujeres y el 55,1% hombres. Según Chiriboga (27) la actividad agropecuaria en el país está conformada por familias, agrupadas en pequeñas unidades productivas. Del total de la fuerza laboral en Dandán 4,1% lo hacen menos de 20 horas semanales en este grupo están estudiantes de colegio y escuela datos que coinciden con Van Herpen y Ashby en estudios similares (28).

Las labores de riesgo asociadas a una mayor o menor contaminación por plaguicidas está dado por trabajos considerados de alto riesgo; se consideró que las personas que aplican o tienen contacto directo con químicos tiene un riesgo mayor mientras que las personas que ejecutan labores culturales como podas cosechas etc., son considerados en riesgo menor, bajo esta afirmación un 67,3% están considerados con alto riesgo.

Estudios realizados en la parroquia Izamba y San Buenaventura sostiene que el 26,3% se encargan de la mezcla y utilización de químicos en el cultivo de hortalizas (2). El centro de investigación de salud laboral de España sostiene que existe un alto riesgo para trabajadores que permanezcan dentro de un ambiente con residuos de plaguicidas ya que la contaminación es constante y por no contar con indumentaria de protección adecuada existe probabilidad de acumulación de químicos en el organismo (28). En Dandán, se encontró que los trabajadores que están entre los 20 y 54 años tienen un factor de riesgo alto y que los varones realizan más prácticas de riesgo que las mujeres.

El 62,2% de los agroproductores trabajan más de 40 horas semanales, esto sin duda es un riesgo tanto físico como psicológico, sus horas de descanso y el tiempo que le dedican a la familia se ve limitado únicamente al área de trabajo, la



OIT y las leyes ecuatorianas determinan que la jornada semanal adecuada debe ser de 40 horas. Las labores que realizan dentro del invernadero exigen un esfuerzo físico alto tanto para mujeres como para varones, la poda, cosecha, deshierba, tutorio son actividades repetitivas que acarrearán problemas de columna y musculares, el trabajar más de 40 horas semanales y en promedio 40 horas de exposición a radiación solar directa genera envejecimiento de la piel factor relacionado a una presencia de cáncer en la piel.

Varios estudios afirman que la exposición a pesticidas por parte de una mujer representa mayor riesgo y más aún en estado de gestación tal es el caso de organoclorados el cual tiene efecto disruptor sobre la actividad endocrina (30) este efecto acumula moléculas disruptoras en el tejido graso el cual es movilizado y libera al torrente sanguíneo cuando se necesita pudiendo tener efectos negativos en la reproducción. Los productos clorados pueden tener gran efecto residual en el organismo y en últimas investigaciones se concluye que podría ser causante del cáncer de mama y relacionado con alta prevalencia de otro tipo de cánceres (31). Según Díaz y cols la absorción de organoclorados en el organismo de vacas mediante la alimentación es eliminado en la leche como heptacloro 27,1 ng/g, heptacloro epóxido 65,3 ng/g y clordano 2,6 ng/g (32). En estudios argentinos los efectos de químicos fosforados y clorados en placentas de mujeres determinaron que los compuestos como el heptacloro y clorpirifos entre otros son causantes de bajo crecimiento y desarrollo fetal, sumado a inhibiciones enzimáticas que alteran el correcto funcionamiento del organismo (33).

El uso de agrotóxicos genera problemas de residuos y acumulación de basura un agente de contaminación ambiental y humana. El tratamiento que se le debe dar a los envases según normas del INEN (20), OMS y Agrocalidad se basa en la técnica del triple lavado misma que no se realiza. En la comunidad de nuestro estudio el 53,1% lo echa al botadero de Santa Isabel, el 34,7% lo incinera, el 10,2% lo deja en el terreno y un 2% lo recicla para ocuparla luego. Los químicos



que se utilizan en Dandán no son selectivos, la gran mayoría son de sello azul, su nivel de toxicidad media. Otros de los problemas de estos productos son su forma y la frecuencia de utilización. Estudios hechos en India demostraron, en aplicaciones con piretroides y clorpirifos, que residuos tóxicos permanecen en el suelo y en la fruta de 1 a 3 días dependiendo de la frecuencia de uso (34).

El abastecimiento de agua por parte de los productores de tomate es comunitario, es decir que el propietario de un derecho de agua construye un reservorio que se llenará de acuerdo a un horario establecido por la junta de agua. El transporte se lo hace por canales abiertos al borde de la carretera y para llegar a usuarios aguas abajo pasa al borde de invernaderos y utilizado incluso como medio de eliminación de residuos y limpieza de equipos de fumigación. En Kasargod un distrito de la India se ha demostrado mediante pruebas de cromatografía, gran contaminación de pozos abiertos a causa de organoclorados, endosulfan y el hexaclorobenceno (34).

Al igual que en el agua los agrotóxicos se acumulan en plantas de consumo humano y animal. En Dandán el 69,4% de los agroproductores realiza siembras de hortalizas, fréjol y maíz asociadas con el tomate, hortalizas que son consumidas por la familia con gran riesgo de presentar una intoxicación crónica. En zonas rurales de la India, se analizaron residuos de pesticidas entre ellos el endosulfan y el DDT encontrándose datos altamente significativos de presencia en forraje seco y fresco de trigo y sorgo (35).

El grado de conocimientos y prácticas es un determinante para poder evaluar el grado de exposición al cual está expuesto el agricultor al realizar un trabajo determinado. Al evaluar el grado de conocimiento requerido por los agroproductores el 91,84% no manejan adecuadamente los materiales de desecho. Las láminas de polietileno de 100 micras son inservibles después de un promedio de 3 años de vida útil y entonces es desechado al campo y en otras ocasiones incinerado. Al estar impregnados de residuos tóxicos no se recomienda



eliminarlos en el campo ya que contaminarán las fuentes de agua y la incineración provocará una expulsión de grandes cantidades de CO₂ al medio ambiente (14). El INEN y Agrocalidad estipulan en los manuales que este material debe ser entregado a instituciones encargadas del saneamiento que le den un manejo especial el cual consiste en una limpieza total, embodegamiento y si es factible una reutilización (20).

El grado de conocimientos con respecto a la utilización de una indumentaria correcta para el uso y contacto directo con plaguicidas está por debajo de calificaciones óptimas; es así que el uso de casco y gafas está limitado a un 10,2% y 20,41% de agricultores respectivamente. Al ser un químico cuya principal vía de ingreso al organismo es respiratoria y dérmica, el uso de guantes, material impermeable (chompa, pantalón) y mascarilla es fundamental. Al evaluar el grado de conocimientos sobre su uso nadie alcanzó la puntuación adecuada.

De la misma manera la evaluación de prácticas de riesgo sobre el manejo de los envases de desecho se efectuó bajo el mismo principio de calificación, encontrando que frascos y fundas de agrotóxicos son mezclados con la basura doméstica sin un previo protocolo recomendado por la OMS y Agrocalidad, entre otros organismos internacionales (20). En Dandán gran parte de agroproductores lo echa o lo quema; tan sólo el 2% lo lava y lo inutiliza antes de desecharlo. El uso de indumentaria no se sujeta a las recomendaciones en gran parte debido a la elevada temperatura, la falta de costumbre y desconocimiento total de los riesgos a corto y largo plazo. Martínez y cols sostienen que la mayor problemática que afecta a la salud de los productores de hortalizas de Izamba, en la provincia de Cotopaxi, está relacionada con la falta de utilización de un adecuado equipo de protección, que trae como consecuencias en los agroproductores y sus familias: adelgazamientos, manchas en la piel y problemas gastrointestinales (2).

Con respecto al almacenamiento el 67,35% de los agroproductores lo realiza en una bodega alejada de la casa de vivienda pero la construcción de la misma no



cumple con normas básicas de dimensiones, ventilación y seguridad; la distribución de los químicos dentro de la bodega es nada técnica ya que los envases del químico están abiertos rotos o mezclados entre sí. El 32,65% embodega los productos químicos en el invernadero o en la casa.

La ubicación de la vivienda con relación a la unidad productiva representa un factor de riesgo importante si este se encuentra a menos de 50 m según lo afirma el INEN (20). Éste sin duda es un factor a considerar ya que al realizar aplicaciones en horas de la tarde, partículas del químico utilizado entra a los hogares y es inhalado por los miembros de la familia, mientras éstos duermen. Al respecto, el 63,27% de los agroproductores de Dandán tiene su invernadero a menos de 50 m de la vivienda.

Incluimos en nuestras variables de estudio la sintomatología, relatada por los entrevistados, que pudiera estar en relación con las labores de agroproducción y por ende con el contacto con los agrotóxicos. La presencia de lesiones en la piel y cefalea afirmaron fueron un 24,5% y 32,7% respectivamente. Al realizar un análisis mediante cruce de variables, en tablas de doble entrada, relacionando la frecuencia de afecciones con el grado de conocimientos, las prácticas correctas y el contacto con los químicos utilizados, así como su embodegamiento y medidas de protección, no se encontró asociación estadística entre estas variables.

En investigaciones experimentales se ha encontrado una relación causal entre la exposición a tóxicos ambientales y sus efectos sobre el organismo. Investigaciones realizadas en ratas encontraron que en animales expuestos a dosis altas de tiodicab se produce toxicidad multiorgánica y un aumento de linfocitos T (35) de igual manera en África encontraron una alta incidencia de diabetes en agricultores de algodón que estaban usando siempre los compuestos clorados *p*, *p'*-DDT y *p*, *p'*-DDE (36).

En el Ecuador la legislación se encarga de la utilización, manejo y



comercialización de plaguicidas basándose en normas INEN que fueron tomadas del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas y entre uno de los objetivos está promover prácticas enfocadas a disminuir los riesgos durante la manipulación de plaguicidas, incluyendo la reducción al mínimo de efectos adversos para los seres humanos y el ambiente así como la prevención del envenenamiento accidental provocado por una manipulación inadecuada. Las normativas pretenden que los plaguicidas se utilicen con más eficacia y eficiencia para mejorar la producción agrícola. Dicha propuesta fue acogida por la comisión de la Comunidad Andina como la base fundamental para normar la legislación ecuatoriana. Actualmente el órgano rector del cumplimiento de las normas y reglamentos establecidos es Agrocalidad (20).



7 Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

- Las unidades agro productivas de Dandán están integradas por miembros de su propio núcleo familiar, conformados por 44,9% de mujeres y 55,1% de varones. El 61,2% de la población tiene un nivel básico de escolaridad, 32,7% aprobó o está cursando la secundaria el 4,1% tiene un título de tercer nivel y el 2% no tiene ningún tipo de instrucción. El 53,1% de agricultores involucrados con la producción tomatera están en el grupo de adultos jóvenes (20 a 40 años), 32,6% adulto maduro (41 a 64años), 8,1% adolescentes (12 a 19 años) y el 6,1% adulto mayor (65 años o más).
- El punto crítico en la producción del tomate riñón bajo invernadero es la falta de conocimientos adecuados y la presencia de prácticas de riesgo, es así que basándonos en normas nacionales e internacionales: el manejo de los residuos contaminantes, deficiente uso de equipo de protección y desconocimiento total de seguridad laboral hacen que Dandán sea una comunidad expuesta a un alto riesgo.
- Los factores de riesgo están directamente relacionados con malas prácticas agrícolas.
- Los promedios de conocimientos adecuados y prácticas seguras, para manejo de los plaguicidas, fueron 56% y 38%, en su orden; en tanto que los promedios de conocimientos inadecuados y prácticas de riesgo fueron, 26% y 45%.
- Una práctica laboral mayor a 40 horas por semana es realizada por el 61% de los entrevistados.
- Algunas alteraciones orgánicas como lesiones en la piel, cefaleas y náuseas, entre las principales, fueron más frecuentes los agricultores que



poseen conocimientos inadecuados. El 79% (n = 39) de los entrevistados tuvo conocimientos inadecuados

7.2 Recomendaciones

- En base a los resultados obtenidos se recomienda una acción participativa entre los representantes de la comunidad y entidades gubernamentales para encaminar acciones en busca de disminuir factores asociados a un riesgo en la salud ambiental y humana.
- Ciertos pesticidas usados en la producción de tomate riñón en la comunidad Dandán, están catalogados como persistentes y de alta peligrosidad según convenios internacionales y legislación nacional es por esto que el Ministerio del Ambiente y agrocalidad deberían ejercer rigor en leyes para uso y comercialización de estos productos.
- Se deben realizar nuevos estudios de intervención acción participativa para desarrollar escuelas de campo, encaminadas a generar conciencia acerca de los peligros causados por un mal uso de pesticidas y sus efectos en el medio ambiente, con el fin de sugerir un correcto plan de seguridad laboral y metodologías limpias que ayuden a disminuir considerablemente el uso de agrotóxicos.
- La universidad junto al GAD de Santa Isabel deben fomentar proyectos para Desarrollar un plan de manejo integrado de plagas MIP adaptado al medio. Mediante el desarrollo de investigaciones experimentales para establecer una calendarización fitosanitaria y monitoreo efectivo de plagas y enfermedades.



8 Propuesta de Intervención

Estrategias para modificar los riesgos a los que están expuestos los agricultores de la comunidad de Dandán por el manejo de agrotóxicos.

La prioridad fundamental de todo gobierno central y organismo no gubernamental es capacitar a todos los usuarios de plaguicidas: agroproductores, proveedores y público en general como requisito fundamental y viable en la aplicación/uso de químicos disminuyendo los efectos adversos que se generan para el medio ambiente y seres humanos provocados por una excesiva e inadecuada manipulación de los agrotóxicos.

Nuestra legislación ecuatoriana tiene normativas que al no ser estrictas ni eficientes se convierten en una carta abierta para realizar actividades que atenten con la integridad del ser humano.

Estrategias

Los productores de la Comunidad de Dandán actualmente llevan a cabo prácticas inadecuadas en el uso y aplicación de plaguicidas ocasionando graves problemas en su salud deteriorando de forma significativa el hábitat natural y evidenciándose la disminución en la rentabilidad de sus ventas, es por ello que se consideró plantear estrategias que trasciendan en el tiempo y que puedan ser administradas por la comunidad o por instituciones gubernamentales:

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, USO CORRECTO DEL SISTEMA “BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS”

La FAO, la define como: *“un conjunto de actividades que incorporan el manejo integrado de plagas —MIP— y el manejo integrado del cultivo —MIC—, con el fin de proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable,*



para producir frutas y hortalizas respetando el medio ambiente” (FAO, 2013).

El manejo integrado de plagas pretende mantener a la población de insectos de interés productivo en un límite que no cause daño económico al cultivo, mediante el aprovechamiento y usando a nuestro favor el conocimiento de la dinámica natural que posee todo ecosistema en su propia autodefensa.

En nuestra área de estudio Comunidad Dandán los puntos a tomar en cuenta son:

- Introducción de variedades resistentes a plagas
- Identificación e introducción de enemigos naturales (*Chrysoperla asoralis*, *Nabis capsiformis*, *methacantus tenellus*, larvas y adultos de coccinélidos) hacia la plaga de mayor repercusión económica en el cultivo.
- Cambios en las prácticas culturales (podas fitosanitarias, regulación de temperatura y humedad).
- Eliminación y tratamiento de subproductos de la plantación: hojas, ramas, frutos que puedan estar infectados con la plaga en cuestión.
- Desinfección de herramientas de labranza y de poda
- Control etológico a base de feromonas, ubicadas estratégicamente de acuerdo al ciclo de vida de la plaga.
- Desinfección del sustrato en donde se realiza el cultivo mediante método físico como la solarización
- Realizar un estudio minucioso de la dinámica poblacional de plagas con el fin de estructurar un calendario de aplicación de pesticidas selectivos y con baja residualidad, de acuerdo a la etapa más susceptible de la plaga (huevo, larva, pupo, adulto)
- Alternar productos químicos para evitar que las plagas se vuelvan resistentes
- Eliminación de plantas hospederas de la plaga que se encuentren alrededor del invernadero



- Siembra de barreras vivas (plantas repelentes)

8.2 Extensión Agrícola

Se trata de una técnica agropecuaria en el que se refuerza el conocimiento y prácticas de los agroproductores con el objeto de mejorar su calidad de vida y de sus familias alcanzando una adecuada rentabilidad en sus cultivos (FAO). El propósito fundamental al aplicar las extensiones agrícolas es la reactivación de las actividades ya existentes en la zona estudiada utilizando como herramienta principal la denominada “Escuela de Campo”, basada en técnicas de aprendizaje visual, participativo y práctico sustentado en el principio “aprender haciendo”.

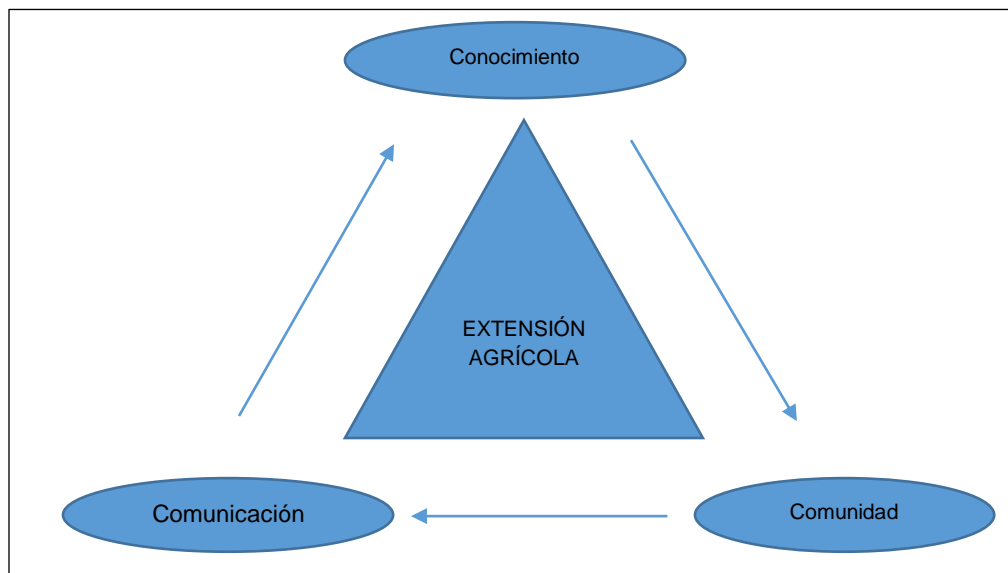


Fig. 3. Plan de acción participativa para la comunidad Dandán 2015

Fuente: Brito. J. 2015

Para entender mejor la importancia de la extensión hay que considerar sus 3 elementos principales: conocimiento, comunicación y familia rural.

Se trata de un proceso sistemático, continuo, de comunicación entre los técnicos y los 49 productores pequeños o medianos que están inmersos en el proceso de



producción compuesta por 18 unidades productivas que tienen un desconocimiento errado sobre lo que es un plaguicida, uso-formas de protección-almacenamiento de químicos, eliminación de la basura-envases y prácticas en general.

Conjuntamente con la comunidad se propuso llevar a cabo un taller teórico-práctico, a realizarse una vez por semana (viernes) con una duración de dos horas. Total capacitación 20 horas distribuido y planificado de la siguiente forma:

CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN: EXTENSIÓN AGRÍCOLA COMUNIDAD DAN-DÁN, 2014

Manual a implementar en la comunidad de Dandán con el fin de aumentar el grado de conocimientos y prácticas frente a la utilización de agrotóxicos

| | TEMAS QUE SE ABORDARAN | ACTIVIDADES A REALIZARSE | Implementos a utilizarse | DESTREZAS ALCANZADAS | Tiempo duración |
|---|---|---|---|--|---------------------|
| CAPACITACIÓN 1 | Definición de plaguicidas y plagas | Conocimiento del tema | paleógrafos | Identificación de plagas y plaguicidas | 1 hora y 45 minutos |
| Generalidades sobre uso de plaguicidas | Clases de plaguicidas | Objetivo de la capacitación | marcadores | Distinción exacta de etiquetas según el grado de toxicidad | |
| Objetivo Específico: | Nivel de peligro y colores de etiquetas | Preguntas interactivas con los asistentes | cartulinas | | |
| Proporcionar conocimientos generales sobre uso de plaguicidas | Formas de contaminación: transporte, mezcla, aplicación | Explicación con ejemplos propios tomados de la zona el peligro | envases de los productos químicos: didácticos | Formas de contaminación con plaguicidas | |
| | Lectura de etiquetas y panfletos | de utilizar plaguicidas | fotografías de las plagas | Tratamiento exacto para fumigación y su preparación: dosis adecuadas | |
| | Uso, preparación y fumigación con plaguicidas | Uso de paleógrafos interactuados con los comuneros | fundas o frascos con color de etiquetas para identificación | | |
| | Dosificación | Dinámicas, teatreros: intervención productores | infocus | | |
| | Formas de reducir riesgos en la salud por el uso de plaguicidas | | | | |
| CAPACITACIÓN 2 | Qué se entiende por desechos químicos | Orientar a los asistentes a elaborar murales donde puedan ubicar | Lápices de colores | Diferenciar desechos químicos que afectan | 1 hora y 35 minutos |
| Conocimientos básicos químicos | Eliminación de envases químicos usados o caducados | con dibujos que entienden por desechos químicos | cartulinas | su salud y la de sus familias | |
| Objetivo Específico: | Implementación y almacenamientos de plaguicidas | Practicar con los comuneros la forma correcta para almacenar los químicos | tijeras | Podrán implementar sus bodegas y almacenar | |



| | | | | | |
|--|--|---|---|---|----------------|
| Establecer conceptos básicos sobre desechos químicos, usos y formas de eliminación, sin que afecten el ecosistema o hábitat natural de la comunidad | Alternativas orgánicas al uso de químicos | | goma | los químicos de forma correcta sin alterar su origen | |
| | Accidentes y emergencias de trabajo: uso plaguicidas | Formar grupos de 3 personas para que improvisen accidentes de | Botiquín de primeros auxilios | | |
| | Síntomas y signos de intoxicación por plaguicidas | trabajo por el mal manejo en la mezcla de plaguicidas | vestuarios necesarios para dramatización | Podrán detectar los signos de intoxicación | |
| | | | | para actuar con rapidez en caso de emergencia | |
| CAPACITACIÓN 3 | Usos del equipo de protección | Coordinar con los comuneros para realizar actividades que les | equipo de protección: guantes, cascos, overoles, gafas | Orientación correcta sobre el buen uso de | 2 horas |
| Protecciones y Salud Humana y Ambiental | Efectos y consecuencias en la salud por uso de plaguicidas | permitan intercambiar experiencias sobre el uso de equipo de | botas | equipos de protección: ventajas de utilizarlos | |
| Objetivo Específico: Fomentar el uso correcto | Valoración de la seguridad ambiental y humana | protección: pros y contras | infocus proyectara documentales sobre seguridad | | |
| del equipo de protección al momento de la | Prácticas alternativas para el manejo integrado de plagas y | Dirigir una dramatización sobre lo que se entiende por seguridad | ambiental, familiar y de las hortalizas que producen | Tendrán conocimientos alternativos en el | |
| preparación, fumigación y almacenamiento | enfermedades | ambiental y humana para luego comentar sobre las enfermedades | | manejo de plagas en sus cultivos y las | |
| de los plaguicidas | | que se derivan por el mal manejo de plaguicidas | | enfermedades que estas acarrear. | |

Fuente: Brito. J. 2015



9. Referencias bibliográficas

1. Arango S. Biomarcadores para la evaluación de riesgo en la salud humana Rev Fac Nac Salud Publica 2012; 30(1).
2. Martinez J. Diagnóstico de situación del uso de pesticidas en la producción hortícola en las parroquias de Izamba y San Buenaventura perteneciente a la provincia de Tungurahua y Cotopaxi 2011. Tesis de grado previa la obtención del título de ingeniero agrónomo. Latacunga 2011.
3. Benitez. L. Daño celular en una población infantil potencialmente expuesta a pesticidas. Rev Chil Pediatr 2012; 83 (4):392-393.
4. Zúñiga E, Arellano E, Camarena L et al. Daño genético y exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California, México. Rev. salud ambiental 2012;12(2):93-101
5. Moran I, Martinez J, Marruecos-Sant L, Nogue S. Toxicología Clínica. Grupo de difusión. Madrid 2011.
6. Constitución de la República del Ecuador. Publicada Registro Oficial 449. 20 octubre 2008. Montecristi. Ecuador.
7. Donal C, Sherwood S, Crissman C, Barrera V, Espinosa. P. Assessing pesticides and health in Highland Ecuadorian potato production. Inf. I.O.E.H 2002; 8(3).
8. Cole D y Mera-Orcés V. Intoxicaciones por plaguicidas. Incidencia e impacto económico. En: Yanggen D, Crissman C, Espinosa P. Los Plaguicidas. Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. Centro Internacional de la Papa. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Ediciones Abya-Yala. 2002.
9. Fait. A, Iversen B, Titamani M, Visentin S, Morino M. Precaución de los



- riesgos para la salud derivados del uso del plaguicidas en la agricultura, Italia 2010.
10. Ramirez J, Lacasaña. M. Plaguicidas clasificación, uso toxicología y medición de la exposición, Arch. Powe. Art. 4, Revi 2. Oct 2007.
 11. García CA, García JC, Vaca ML. Compuestos orgánicos persistentes en Colombia: cuantificación y diagnóstico para pesticidas órganoclorados. Tecnura (online) 2015; 19 (43):163-169.
 12. Dias. B, Lans. E, Barrera. J. Residuos de insecticidas organoclorados presentes en la leche cruda, comercializados en el departamento de Córdoba Colombia. Universidad de Córdoba-Colombia 2012.
 13. INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Disponible en: <http://www.inec.gob.ec>. Acceso 22/05/15.
 14. CIATOX. Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico del MSP. Disponible en: <http://www.msp.gob.ec>. Acceso 22/05/15.
 15. Villamil E, Bovi. G, Nassetta. M. Situación actual de la contaminación por plaguicidas en Argentina. RIGA, N° 29, Sep 2013.
 16. Routt. J. Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas. Unitd states enviromental protection agency. EEUU 1999.
 17. Benitez L. et al. Daño celular en una población infantil potencialmente expuesta a pesticidas. Rev. Chil. Pediatr. 2012; 83 (4):392-393.
 18. Arias M, Cañarte E, Navarrete B. Prodiplosis longifila principal plaga del tomate en Ecuador. Estación Experimental. Portoviejo.2003
 19. Crissman C, Espinosa E, Yanggen D. Impactos de la produccion en la salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador. Plaguicidas. Inf I OEH 2002; 8(3).
 20. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Normas técnicas para el



- uso, transporte, descripción, almacenamiento de pesticidas. Segunda revisión. Quito 2000.
21. Código Orgánico Penal. Código de Procedimiento Penal.
 22. Código de la Salud. Ministerio de Salud Pública. Disponible en: <http://www.msp.gob.ec>. Acceso 22/05/15.
 23. Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Disponible <http://www.msp.gob.ec>. Acceso 22/05/15.
 24. Rodríguez A, Sanabria G, Contreras ME, Perdomo B. Estrategia educativa sobre promoción en salud sexual y reproductiva para adolescentes y jóvenes universitarios. Rev Cubana Salud Pública 2013; 39 (1): .
 25. Van Herpen D. Análisis de género en la investigación agrícola. Centro Internacional de Agricultura Tropical. ISBN 9589183352. 1991. Publicación CIAT No. 203.
 26. Bronstein J, Liew Z, Wang A, Ritz B. Job exposure matrix (JEM)-derived estimates of lifetime occupational pesticide exposure and the risk of Parkinson's disease. Arch Environ Occup Health 2014;69(4):241-51.
 27. Choi SM, Yoo SD, Lee BM. Toxicological characteristics of endocrine disrupting chemicals development toxicity, carcinogenicity and mutagenicity. J Toxicol Environ Health B 2004; 7:1-32.
 28. Ciesielski S, Loomism DP, Mims SR, Auer A. Pesticide exposure, cholinesterase depression and symptoms among North Caroline, migrant farmworkers. Am J Public Health 1994; 84:446-451.
 29. Medicina y seguridad en el trabajo (International Labour Organization International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS) Centro Nacional en España: Escuela Nacional de Medicina del Trabajo



(ISCIII). octubre-diciembre 2014

30. Castilla N. Invernaderos Tecnología y Manejo Ediciones Mundi-Prasa. Madrid.2014.
31. Dias E, Gomes M, Dominguez C, Ramalheira E, Morais S, Pereira M de L. Subacute Effects of the Thiodicarb Pesticide on Target Organs of Male Wistar Rat: Biochemical, Histological, and Flow Cytometry Studies. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A: Current Issues 2013; 76:533-39.
32. Chauhan R, Kumari B, Persistence of chlorpyrifos in okra (*Abelmoschus esculentus*) fruits and soil, Toxicological & Environmental Chemistry. 2012;94(9): 1726 – 1734.
33. Delgado-Rodríguez M. Efectos crónicos de los fitosanitarios. En: Respuesta ante las intoxicaciones agudas por plaguicidas. Guillén J, Serrano JL (eds). Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, Sevilla, 2003, pp 87-96.
34. Akhil P.S, Sujatha C. H, Prevalence of organochlorine pesticide residues in groundwaters of Kasargod District, India. Toxicological & Environmental Chemistry. 2012; 94(9) 1718-1725.
35. Sharmat H.R, Kaushik A, Kaushik C.P. Organochlorine pesticide residues in fodder from rural áreas of haryana, India. Toxicological & environmental Chemistry. 2013; 95(1) 69-81.
36. Azandjeme C, Bouchard M, Djrolo F, Houinato D, Delisle H, Serum concentrations of organochlorine pesticides associated with diabetes and obesity in Northern Benin. J environ Occupe Sci 2014; 3(3): 121-129.



Anexos



Foto 1. Indumentaria habitual de trabajadores dedicados a labores culturales

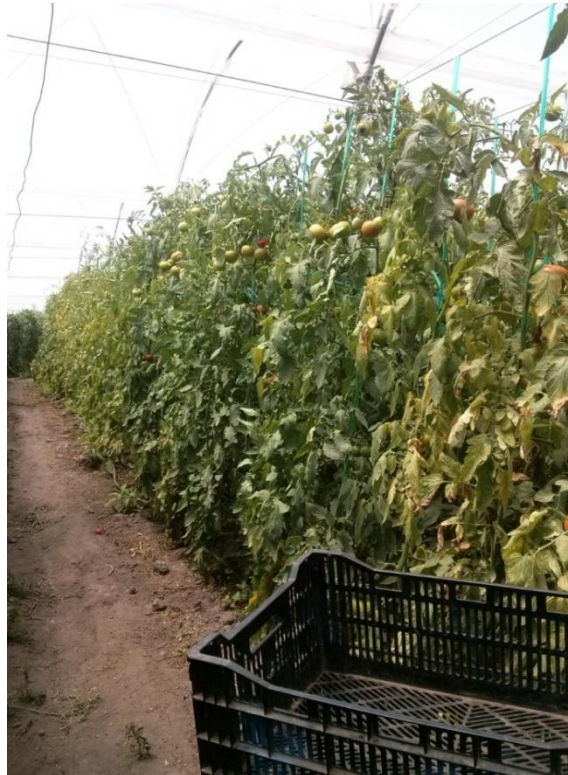




Foto 2. Etapa fenológica (fructificación) con mayor riesgo debido a frecuencia y dosis de químicos aplicados.



Foto 3. Problemas de basura observada en el 100% de las unidades productivas.





Foto 4. Embodegamiento de productos químicos (fertilizantes, insecticidas y fungicidas) en un solo lugar y sin un correcto orden.



Foto 5. Mal manejo de residuos plásticos sobrantes del recubrimiento del invernadero.



Foto 6 envases vacíos depositados botados en la periferia de la unidad productiva.



Foto 7. Tanque de mezcla Con insecticida “Confidor” para aplicar en el cultivo con una bomba estacionaria



Foto 8. Indumentaria de seguridad incompleta mientras aplica el químico con bomba estacionaria



Foto 9. Foto frontal se nota que su mascarilla es una camiseta vieja.



Foto 10 Cultivos asociados con el sembrío de tomate tanto fuera como dentro del invernadero



Foto 11. Mezcla y manipulación de productos químicos sin protección alguna.



Foto 12. Fertilizantes e insecticidas juntos a la derecha actelli producto utilizado para la liendrilla y mosca blanca



Anexo 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE | DEFINICIÓN | DIMENSIÓN | INDICADOR | ESCALA |
|--|--|-------------------------|--|---|
| Edad | Años cumplidos desde el nacimiento | | Años cumplidos | Continua Valor absoluto |
| Sexo | Condición biológica que define el género | | Fenotipo | Nominal Femenino Masculino |
| Nivel de Instrucción | Nivel más alto de instrucción académica al que haya asistido, acorde al sistema educativo. | | Información del entrevistado | Ordinal Ninguna Primaria Secundaria Superior |
| Plaguicidas | Substancias que se utilizan en los cultivos para control de plagas | Organofosforados | Principio activo | Nominal Sí No |
| | | Organoclorados | Principio activo | Nominal -Sí -No |
| | | Carbamatos | Principio activo | Nominal Sí No |
| Manejo de plaguicidas | Pautas legisladas y normalizadas para el manejo de plaguicidas | Almacenamiento | Información del entrevistado y observación del investigador según normativas INEN, OMS | Nominal (Adecuado Inadecuado) (práctica de riesgo, práctica segura) |
| | | Eliminación de residuos | | Nominal (Adecuado Inadecuado) (práctica de riesgo, práctica segura) |
| Ubicación de la vivienda | Distancia de la casa de habitación con respecto del invernadero. | | Información del entrevistado y observación del investigador según normativas INEN | Nominal (Adecuado Inadecuado) (práctica de riesgo, práctica segura) |
| Conocimientos sobre de plaguicidas | Información con la que maneja el agroproductor los plaguicidas | Dosis | Concentración por litro de solvente | Nominal (Adecuado Inadecuado) (práctica de riesgo, práctica segura) |
| | | Precauciones | Uso de equipo protector | Nominal (Adecuado Inadecuado) (práctica de riesgo, práctica segura) |
| Manifestaciones relacionadas con el manejo de plaguicidas | Trastorno orgánico o funcional reportado por el agroproductor | Lesiones de piel | Diagnóstico clínico e Información del entrevistado | Nominal Sí No |
| | | Cefalea | | |
| | | Náuseas | | |
| | | Insomnio | | |
| | | Hiporexia | | |
| Otros | | | | |

Elaborado por: Ing. Juan Brito Ochoa, Investigador del protocolo



ANEXO No. 2

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

MAESTRIA EN SALUD CON ENFOQUE DE ECOSISTEMAS

“ Riesgos en la salud de agroproductores de tomate riñón por manejo de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. Comunidad Dandán, Santa Isabel, Azuay.2014.”

Fecha: __/__/__

El Ing. Juan Brito Ochoa, con su equipo de trabajo realizaran una investigación titulada, ***“Riesgos en la salud de agroproductores de tomate riñón por manejo de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. Comunidad Dandán, Santa Isabel, Azuay.2014”.***”, previo a la obtención del título de magister en Salud con Enfoque de Ecosistemas. Por este motivo y de la manera más respetuosa le pedimos colaborar con la misma. Para el efecto responderá un cuestionario en el que consta preguntas relacionadas con aspectos sociodemográfico, conocimientos, prácticas en lo referente al uso de agrotóxicos y sus riesgos en la salud. Se realizara en un tiempo de 15 minutos, con su participación libre y voluntaria, pudiendo retirarse en el momento que usted desee.

Yo _____, afirmo que me han explicado todas las preguntas a realizar y han dado respuesta a mis inquietudes, por lo tanto, de manera voluntaria autorizo participar en este estudio.

Nota; en caso de ser necesario puedo contactarme con el Ing. Juan Brito al celular 0993629908



Firma del Participante

Firma del Investigador

ANEXO 3

Formulario de entrevista a todos los participantes en el estudio



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE TITULACIÓN - ECOSISTEMAS

ENCUESTA A LOS AGROPRODUCTORES DE TOMATE RIÑÓN.
COMUNIDAD DANDÁN, SANTA ISABEL-AZUAY. 2014

Nº Encuesta:.....

IDENTIFICACIÓN DEL AGROPRODUCTOR

1. Nombre y apellidos:

2. Edad (años cumplidos):

3. Sexo: Masculino [] Femenino []

4. Nivel de instrucción:

Ninguno []

Primaria []

Secundaria []

Superior []

Año que curso:.....

5. Conoce usted que es un plaguicida?

SI [] NO []

6. ¿Cuáles son los productos químicos que usted ocupa para matar las plagas?

Table with 2 columns: Nombre, dosis. Rows include .Confidor, .Radiant, .Bala, .Lorban, .Actara, .Neumetrin, .Acteli, .Sunfire, .Kuik, .Paropejol, .Actup, .Zafari, .Metralla, .Relevo, .Vexter, .Rescate.



- .Curacrom
- .Fulminante
- .Vertimex
- .Ciromacina
- .Sharamida
- .Dinastia
- .Malation
- .Lannate
- .Lactelite
- .Otros

7. **¿En dónde compra sus productos químicos? ¿Y cómo los transporta?**

8. **¿Recibe asesoramiento o instrucción por parte del vendedor?**
 SI NO

9. **¿En qué sitio guarda los productos químicos?**
 BODEGA
 INVERNADERO
 CASA
 OTROS Cuál?

10. **¿Qué hace con los envases de los químicos, los bota, quema o recicla? Si los bota o quema dónde y si los recicla para qué usos?**
 ECHA A LA BASURA
 RECICLA
 DEJA EN EL TERRENO
 ECHA EN EL AGUA
 OTROSCuál?

11. **¿Qué hace usted con los materiales desechados? (hilos, alambres, plástico)**
 ECHA A LA BASURA
 RECICLA
 DEJA EN EL TERRENO
 ECHA EN EL AGUA
 OTROSCuál?

Riesgos relacionados con los plaguicidas



1. ¿Hay cultivos de consumo doméstico que colinden con el invernadero?

SI NO

2. ¿Qué labores usted realientro del invernadero?

Labores culturales.....

Fumigación.....

Otros..... Detalle.....

3. ¿Cuántos días a la semana y en que horario trabaja en el invernadero?

.....
.....
.....

4. ¿Con que frecuencia usa agro tóxicos en su cultivo?

Diario.....

Semanal.....

15 días.....

1 mes.....

Otros..... Detalle.....

5. ¿Qué tiempo le toma aplicar el químico en su cultivo?

Media hora a 1 hora.....

1 hora a 2 horas.....

2 horas a 3 horas.....

3 horas o mas.....

6. ¿Utiliza protección para efectuar la preparación y aplicación de químicos?

SI NO

¿Y qué protección utiliza?

BOTAS.....

PANTALÓN.....

CHOMPA.....

GUANTES.....

MASCARILLA.....

LENTES.....

CASCO.....

NINGUNO.....

7. ¿Después de haber terminado la aplicación de los pesticidas en su cultivo de tomate riñón donde lava su equipo de fumigación?

EN SU CASA.....

EN CERCANÍAS DEL INVERNADERO.....

EN VERTIENTES.....

NINGUNO.....

8. A qué distancia del invernadero se encuentra su casa?

0 a 50 m..... más de 100 m..... más de 150 m..... más de 200 m.....

9. La ropa de trabajo la lava en:

Su casa..... En el trabajo..... Otro ... Donde?.....



Si usted lava en casa:

¿ Lava junto con la ropa de su familia?

Si..... No.....

Manifestaciones relacionadas con los plaguicidas

Perfil de salud laboral:

1. **¿Qué tipo de aseo personal realiza después del trabajo en el invernadero? (mide el contacto con el plaguicida)**

Diario.....

2-3 veces/semana.....

1 vez/semana.....

2. **Come, fuma o bebe durante las aplicaciones de plaguicidas?**

.....

Historia Clínica

1. **Ha tenido algunos de los siguientes síntomas que usted cree están relacionados con el uso de los químicos que utiliza?**

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| - Lesiones en la piel | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| - Cefalea | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| - Náuseas | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| - Insomnio | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| - Hiporexia | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |