

EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE  
MAESTRIA EN ECONOMIA APLICADA  
GENERACION 1992-1994

COSTO SOCIAL DEL USO DE PLAGUICIDAS EN EL  
CULTIVO DE TOMATE EN EL VALLE DE CULIACAN

Tesis que para obtener el grado de  
Maestro en Economía Aplicada

PRESENTA

DAVID CASTRO LUGO

COMITE DE EVALUACION

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Hugo Riemann

LECTOR INTERNO: Dra. María Eugenia Anguiano

LECTOR EXTERNO: Dr. Rodolfo García

Tijuana, Baja California. Agosto de 1994.

# I N D I C E

Pag.

## RESUMEN

I. La problemática mundial de los plaguicidas: efectos no deseados.....	1
Resistencia de plagas.....	12
Efectos en la salud.....	17
II. El Valle de Culiacán y el tomate.	
Proceso productivo del tomate.....	41
a). Jornaleros agrícolas.....	42
b). Los plaguicidas en el cultivo de tomate en el Valle de Culiacán .....	44
III. Uso de plaguicidas y daño a la salud en el Valle de Culiacán.....	56
Objetivos.....	56
Hipótesis.....	57
Metodología.....	57
Fuentes de información.....	58
Análisis de la información.....	61
1. IMSS.....	61
Casos reclamados.....	62
Casos no reclamados.....	66
Edad y sexo.....	71
Antigüedad y ocupación.....	72
Casos anuales y mensuales.....	73
Comparativo con otros resultados.....	77
2. Población encuestada.....	80
Condiciones laborales.....	80
Condiciones de salud.....	90
Atención médica durante la temporada de tomate.....	95
Condiciones alimenticias.....	95
Análisis de las variables.....	99
Resultados.....	99
Anexo 1.....	107

IV. Análisis económico.....	111
Costos tangibles.....	111
1. Costo de los pagos de las incapacidades.....	112
2. Costo de la pérdida del producto.....	119
3. Pérdida de ingreso de los afectados.....	121
4. Costo de la atención médica.....	127
Costos intangibles.....	142
Distribución de los costos.....	146
Internalización de costos.....	152
Conclusiones y recomendaciones.....	158
Conclusiones.....	158
Recomendaciones.....	164
Anexo 2.....	171
Referencias.....	178

## AGRADECIMIENTOS

Deseo hacer patente mi agradecimiento a El Colegio de la Frontera Norte y a todas las personas que participaron en el fortalecimiento de mi formación profesional.

La elaboración de la tesis constituye la conclusión formal de los estudios de maestría, agradezco a todas las personas que ayudaron para que este trabajo llegara a feliz término. A la Dra. Ruth Franco y a todo su personal, al Ing. Carlos Bernal, al Mtro. Juan de Dios Ramírez al igual que al personal del IMSS y a los jornaleros agrícolas por su valiosa información sin la cual no hubiera sido posible la elaboración de este trabajo. Igualmente agradezco a las Dras. Diana Alarcón y María Eugenia Angiano por sus observaciones y comentarios que fueron de gran utilidad para mejorar este documento. Finalmente mi agradecimiento especial al Dr. Hugo Riemann por su paciencia y tiempo dedicado a la dirección de esta tesis

PARA:

DAVID Y SANDRA

## RESUMEN

En los últimos tiempos la preocupación por los problemas que generan los millones de sustancias peligrosas que se utilizan a nivel mundial en la industria y la agricultura, ha cobrado cada vez mayor atención y ha sido objeto de una gran cantidad de investigaciones desde diferentes perspectivas.

El presente trabajo se refiere a esta temática. Para esto tomamos como caso de estudio a los plaguicidas en el cultivo de tomate en el Valle de Culiacán, con el objetivo de analizar el costo social que genera la utilización de estas sustancias, especialmente por los casos de intoxicaciones que presentan los trabajadores agrícolas.

El desarrollo del tema está dividido en cuatro capítulos.

En el primer capítulo se hace una revisión de la problemática mundial relacionada con la generación de los efectos no deseados.

En el segundo capítulo examinamos nuestro lugar de estudio, haciendo una descripción general del Valle de Culiacán, además de analizar el cultivo de tomate, sus orígenes en el valle, su importancia como actividad, su proceso productivo y, dentro de éste, dos aspectos centrales: jornaleros agrícolas y plaguicidas.

En el tercer capítulo describimos nuestra investigación

mediante el planteamiento de objetivos, hipótesis, metodología y fuentes de información, además de describir y analizar la información obtenida en el trabajo de campo.

En el cuarto capítulo cuantificamos los costos generados por la utilización de los plaguicidas y describimos su distribución.

Finalmente se incluye un apartado de conclusiones y recomendaciones para la solución de este problema.

Dentro de los resultados de esta investigación podemos mencionar el grave problema mundial que representa la utilización de plaguicidas, los altos niveles de toxicidad de los tipos de plaguicidas, las grandes cantidades aplicadas en el cultivo de tomate, el elevado número de personas intoxicadas por mes y año y la importante proporción de menores de edad intoxicados. La comparación de las condiciones generales de los fumigadores con una población control permite apreciar el deterioro de la salud de los mismos, lo cual no se explican de manera determinante por las condiciones de vida, sino precisamente por la incidencia de factores como los plaguicidas.

Además de lo anterior, la utilización de plaguicidas ocasiona altos costos a la sociedad, no tanto por su cantidad monetaria sino por la distribución de los mismos dentro de los diferentes grupos.

Debido a la gravedad del problema, se hace necesario instrumentar nuevas técnicas de producción que permitan la reducción de estos costos sociales sin decrecer la rentabilidad económica.

## I. LA PROBLEMATICA MUNDIAL DE LOS PLAGUICIDAS: EFECTOS NO DESEADOS

De acuerdo con el Catálogo Oficial de Plaguicidas 1991 de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), **plaguicida**<sup>1</sup> se define como una sustancia o mezcla de sustancias que se destina para controlar cualquier tipo de plagas, incluyendo los vectores de enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicios o que interfieran con el mejor aprovechamiento de la producción agropecuaria y forestal (almacenamiento y transporte) y con los bienes materiales, así como las que afectan el bienestar del hombre y de los animales. Esta definición incluye las sustancias defoliantes y las desecantes.

La clasificación de los plaguicidas puede hacerse desde distintos puntos de vista dependiendo de las necesidades de clasificación. Las clasificaciones mencionadas a continuación son algunas de las más comunes y las que nos serán de mayor utilidad en este trabajo.

a) Por las plagas que controlan, los plaguicidas pueden ser: insecticidas, fungicidas (que controlan hongos), bactericida,

---

<sup>1</sup> Para efectos de este trabajo se considerarán indistintamente plaguicidas y pesticidas.

herbicida, nematicidas (que controlan gusanos), molusquicida, etc.

b) Por su composición química, los plaguicidas se clasifican en orgánicos e inorgánicos.

Los orgánicos Son aquellos que tienen átomos de carbono en su estructura química; la mayoría son de origen sintético o se fabrican a partir de compuestos químicos básicos. Algunos son extraídos de ciertas plantas por lo que son designados como botánicos. Los compuestos orgánicos sintéticos utilizados como plaguicidas forman grupos o familias químicas. Cada grupo contiene compuestos con determinadas características comunes y en cualquiera de ellos puede haber insecticidas, acaricidas, herbicidas y fungicidas. Cabe mencionar que la mayoría de los plaguicidas son orgánicos.

Los inorgánicos son aquellos cuyos ingredientes activos carecen de carbono y que generalmente se derivan de la simple extracción de los minerales como compuestos de cobre, azufre, zinc, aluminio, etc.

Dentro de los grupos o familias químicas más importantes encontramos compuestos organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, compuestos de origen botánico, biológicos, compuestos de cobre, tiocarbamatos y bupiridilos.

c) Por su modo de acción los plaguicidas pueden ser:

i) de contacto: que actúan principalmente al ser absorbidos por los tejidos externos de los organismos.

ii) de ingestión: que deben ser ingeridos para que su acción sea efectiva.

iii) sistémico: que al aplicarse en plantas ó animales son absorbidos y trasladados por el sistema vascular hacia puntos remotos del lugar en que se aplica.

iv) fumigantes: que se difunden en estado gaseoso, penetrando por todas las vías de absorción de los organismos vivos.

v) repelentes: que impiden que las plagas se acerquen, evitando así su ataque

vi) defoliante: que causan la caída del follaje de las plantas.

d) Por su toxicidad aguda oral ó dérmal<sup>2</sup>, los plaguicidas se clasifican en las siguientes categorías:

i) I (extremadamente tóxicos). Se ubican dentro de esta categoría los plaguicidas que tienen toxicidad aguda oral de menos de 5.0 y 20.0 miligramos de plaguicida por kilogramo de masa corporal (mg/kg de m c) según el estado sólido ó líquido del plaguicida respectivamente<sup>3</sup>, y una toxicidad aguda dérmica de menos

---

<sup>2</sup> No es nuestro propósito hacer un tratamiento profundo sobre toxicidad de las sustancias. Para mayor detalle sobre este aspecto puede consultarse el Catálogo Oficial de Plaguicidas 1991 (CICOPLAFEST, 1991).

<sup>3</sup> Donde no se especifica la presentación del plaguicida, se refiere a su presentación en estado sólido.

de 10.0 y 40.0 mg/kg de m c en el mismo orden.

ii) II (altamente tóxicos). Son aquellos plaguicidas que tienen una toxicidad oral entre 5.0 y 50.0 mg/kg de m c, y una toxicidad dermal entre 10.0 y 100.0 mg/kg de m c.

iii) III (moderadamente tóxicos). Son las sustancias que tienen una capacidad toxicológica oral entre 50.0 y 500.0 mg/kg de m c, y dérmica entre 100.0 y 1000.0.

iv) IV (ligeramente tóxicos). Son los plaguicidas de menos toxicidad y se ubican entre 500.0 ó más mg/kg de m c por la vía oral y de 1000.0 ó más mg/kg de m c por la vía dérmica.

e) Por su persistencia los plaguicidas se clasifican de la siguiente manera<sup>4</sup>:

i) Ligeramente persistentes. Son aquellos cuyos efectos duran menos de cuatro semanas

ii) Poco persistente. Son aquellos cuyos efectos pueden durar de cuatro a veintiseis semanas

iii) Medianamente persistentes. Son aquellos cuyos efectos duran de veintiseis a cincuenta y dos semanas.

iv) Altamente persistente. Son aquellos cuyo efecto dura más de cincuenta y dos semanas

---

<sup>4</sup> La persistencia de un plaguicida es la duración de sus efectos a partir del tiempo de aplicación sin cambio molecular.

Es conveniente mencionar que la terminación de la persistencia no necesariamente implica la terminación de la toxicidad y algunos se transforman en otros venenos mucho mas peligrosos que el inicial. Ejemplo de ello es paratió, el cual se transforma en otro compuesto cuatro veces más tóxico cuando entra en contacto con el aire.

Las plagas han estado presentes en los cultivos y en las poblaciones a lo largo de la historia, ocasionando pérdidas en la producción agrícola, enfermedades y costos económicos. Su proliferación y efectos dañinos han implicado siempre un reto para el hombre, que ha ensayado diversas formas de combatirlos. En China hace unos 3000 años, los campesinos controlaron las plagas de langostas mediante el método expedito de quemar los campos plagados. En el antiguo Medio Oriente se recurrió al uso de zanjas para atrapar langostas inmaduras. En Grecia, Plinio el Viejo (23-79 a.c.) compiló una lista de compuestos comunes, incluyendo arsénico, azufre, sosa cáustica y aceite de oliva, que fueron usados para controlar las plagas. En 1182, los campesinos chinos fueron requeridos para recolectar y matar langostas en un esfuerzo para controlar un brote. Técnicas como éstas han sido usadas desde el inicio de la agricultura en muchas otras partes del mundo (Pine, 1994).

En la actualidad una de las medidas más difundidas para controlar plagas es la utilización de plaguicidas, especialmente plaguicidas orgánicos de origen sintético.

El descubrimiento de las propiedades insecticidas de un compuesto orgánico de origen sintético llamado DDT (diclorodifenyl tricloroetano) en 1939 por el químico suizo Paul Müller dió inicio a una nueva y larga era de control químico denominada **segunda generación de plaguicidas**, que se expandió a partir de la Segunda

Guerra Mundial<sup>5</sup>.

El DDT, perteneciente al grupo de los organoclorados, presentó muchas ventajas respecto de los insecticidas de primera generación, entre otras: fácil aplicación, bajo precio, amplio espectro con efectos altamente persistente, además de sus resultados muy favorables en el control de algunas enfermedades transmitidas por insectos como la malaria y de las plagas que atacaban a los cultivos, permitiendo aumentar la producción de alimentos. El DDT fue visto por muchos como el salvador del género humano de las plagas y en 1944, Müller recibió el Premio Nobel (Pine, 1994).

A partir del descubrimiento del DDT se desarrollaron una gran cantidad de plaguicidas orgánicos sintéticos de las diferentes familias químicas, al grado que hoy son usados 1500 diferentes sustancias en más de 33,000 formulaciones comerciales de herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas, etcétera; con el objetivo de reducir las plagas a niveles tolerables.

El hombre, en su necesidad por incrementar los niveles de producción y combatir los agentes transmisores de algunas enfermedades endémicas, desarrolla y utiliza nuevos plaguicidas, los cuales, por su toxicidad y efectos en los seres vivos que no son el objetivo de la aplicación, pueden alterar el equilibrio

---

<sup>5</sup> La primera generación fue la de las preparaciones hechas de cenizas, azufre, compuestos de arsénico, tierra de tabaco, ó cianuro hidrogenado. También fueron usados plomo, zinc, y compuestos de mercurio.

ecológico, pone en peligro la salud del hombre y en algunos casos ocasionan problemas mayores de plagas que las que inicialmente pretendía controlar.

En efecto, bajo el júbilo por los buenos resultados que trajeron los plaguicidas sintéticos en el control de plagas, pocos pensaron en los efectos negativos que estas sustancias pudieran generar, pues predominaba la idea de que con ellos se podría eliminar las plagas para siempre y que además no representaban ninguna repercusión posterior.

Sin embargo, los hechos han demostrado la falsedad de esta creencia y han puesto en evidencia los efectos que los plaguicidas ocasionan sobre el medio ambiente, la salud de hombre y a los depredadores naturales de las plagas, además de que muchas plagas han desarrollado resistencia a los plaguicidas y la capacidad de estas sustancias para desplazarse por aire, suelo, agua, organismos y, en algunos casos, a través de las mismas redes alimenticias, lo que permite apreciar la diversidad de vías por las cuales los plaguicidas pueden ocasionar efectos no deseados.

La biodiversidad de los ecosistemas se ha visto seriamente afectada por los plaguicidas debido a la contaminación del medio ambiente y la alteración del habitat de algunas especies que son de suma importancia para las actividades económicas y la diversidad biológica. Algunas de las especies más afectadas por los

plaguicidas y que son de importancia para la economía son los peces, los crustáceos y las abejas. Los efectos sobre las abejas han sido graves en el país que utiliza la mayor cantidad de plaguicidas, los Estados Unidos. Más de 400,000 colonias de abejas son destruidas ó severamente dañadas anualmente por plaguicidas en ese país<sup>6</sup> (Pine, 1994).

La contaminación de las bahías y estuarios y la muerte de peces por plaguicidas son problemas que se han presentado en algunos países de Centroamérica, especialmente en El Salvador, debido al uso intensivo de estas sustancias (Wolterding, 1981).

En Ghana, país ubicado al oeste de Africa, la utilización de un plaguicida denominado Lindano ocasionó la contaminación del Lago Volta, la muerte de una gran cantidad de peces e intoxicaciones de quienes los consumieron (Norris, 1982).

En Asia, concretamente en Indonesia, los plaguicidas fueron causa directa de la reducción de poblaciones de camarón y peces (Pimentel, 1993).

En México, según un estudio realizado en el Valle del Fuerte, en el estado de Sinaloa, se analizó el transporte y contaminación

---

<sup>6</sup> Aproximadamente 2.5 millones de toneladas métricas de pesticidas químicos son usadas anualmente en todo el mundo, aproximadamente 22 por ciento en Estados Unidos, 57 por ciento en Europa y otros países desarrollados y el 21 por ciento en los países en desarrollo.

de los drenes de salida de agua de riego a las bahías y se concluyó que el azolvamiento y la descarga de grandes cantidades de sólidos y de pesticidas han inhibido el crecimiento y la reproducción de los organismos bentónicos, han provocado una disminución del rendimiento de fitoplancton y han afectado a la pesca al producir emigración y en algunos casos muerte de peces (citado por Toledo, Carabias y González-Pacheco, 1989).

En el estado de Florida, Estados Unidos, entre 1990 y 1991 se utilizaron toneladas de plaguicidas para el combate del mosquito transmisor del virus de la encefalitis. Los resultados sobre el control de los mosquitos son aún desconocidos, pero los Oficiales de la vida Silvestre de Florida piensan que los plaguicidas que se utilizaron son en gran medida la causa de una declinación del 70 por ciento de la población de snook, un popular pez de pesca deportiva (Pine, 1994).

En el Mar Báltico se ha visto que otros animales marinos, como tortugas y ballenas, contienen alrededor de 100 partes por millón (ppm) de DDT, mientras que en el Mar del Norte y en el Golfo de San Lorenzo, en la costa occidental de los Estados Unidos, las concentraciones alcanzan las 1,000 ppm. (Restrepo, 1988).

Otro de los efectos graves que los pesticidas causan a la vida silvestre se manifiesta en las aves.

Las primeras amonestaciones respecto al uso de pesticidas empezaron en 1962 en los Estados Unidos con la publicación del libro de Rachael Carson, La primavera silenciosa, el cual expuso muchos de los impactos reales y potenciales del uso de pesticidas. Pero la opinión pública no fue suficientemente alertada sino hasta una década después, cuando se percató de la cercana extinción de especies como el halcón peregrino, el pelícano gris, el cuervo marino y el águila calva, entre otras. Además de los efectos en las especies mencionados, los plaguicidas afectan a los animales domésticos y a los de interés económico (Begon et al, 1990; Pine, 1994).

Por otra parte se sabe que todos los plaguicidas que llegan al suelo son absorbidos en mayor o menor grado, siendo los suelos arcillosos los que los absorben en mayor cantidad y que además los organismos del suelo resultan fuertemente afectados por la acción de los plaguicidas, por ejemplo la población de gusanos son reducidos dramáticamente por la mayoría de los plaguicidas carbamatos disminuyendo con ello la fertilidad de los suelos (O'Brien, 1988).

Uno de los elementos que recibe los efectos más fuertes de los plaguicidas y mediante el cual se trasladan y entran en contacto con la flora y la fauna, es el agua. La contaminación de ríos, lagunas, mantos freáticos, canales, esteros y bahías por plaguicidas influye en los animales como mamíferos, aves, peces e

incluso en el hombre.

Son conocidos los casos de contaminación de aguas subterráneas en las áreas donde se aplican plaguicidas en diversos países, independientemente de su desarrollo económico. Investigaciones recientes demostraron que los herbicidas penetran en el suelo a una profundidad diez veces mayor de lo que inicialmente indicaron las pruebas de laboratorio (Pine, 1994).

La contaminación de los mantos freáticos por filtración de residuos de plaguicidas y su desplazamiento por las corrientes subterráneas afecta a todas las poblaciones rurales y urbanas de los valles agrícolas de California (citado por Bejarano, 1988).

En este sentido, la Compañía Monsanto, fabricante de herbicidas, estimó que de 6 millones de pozos en un área examinada en los E.U., 770,000 pozos (13 por ciento) fueron contaminados con uno ó más de cinco herbicidas; 6,600 pozos contienen niveles que exceden los niveles de contaminación máxima permitidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y el costo de limpiar cada pozo es de 2,000 dólares (Pine, 1994).

Situación similar encontramos en los pozos de donde sacan agua para beber, cocinar y bañarse los indígenas huicholes en el Estado de Nayarit, México (Díaz Romo y Scheider, 1993).

### Resistencia de las plagas

La resistencia de las plagas es uno de los primeros fenómenos que se identificaron como ocasionado por los plaguicidas sintéticos. La resistencia genética al DDT fue reportada por primera vez en 1947, sólo ocho años después de su descubrimiento, por investigadores italianos. Hoy, más de 500 especies de insectos son resistentes al menos a uno de los plaguicidas (Pine, 1994).

El desarrollo de la resistencia de las plagas de insectos a los plaguicidas es un fenómeno que se empezó a presentar en los cultivos que utilizaban dosis elevadas de plaguicidas para controlar plagas en los cultivos, como el DDT en el cultivo de algodón en todas las regiones aldoneras del mundo, así como en el combate de algunos agentes vectores que transmiten algunas enfermedades como el paludismo y la malaria.

"Cuando el DDT y otros insecticidas fueron introducidos en Centroamérica por primera vez, los campos de algodón recibían ocho aplicaciones durante el cultivo en la temporada; hoy, debido a la generación de resistencia, de 30 a 40 aplicaciones son típicas" (Pine, 1994)

Así como éste, son numerosos los casos que muestran el desarrollo de resistencias de las plagas a los pesticidas (especialmente a los organoclorados y al DDT en particular) y con

ello el fracaso de estas sustancias para controlar las plagas.

"En el valle del río Bravo, en el sureste de Texas y en el noroeste de México, regiones productoras de algodón en la década de los cuarentas, que con la aplicación de DDT se logró controlar las plagas satisfactoriamente durante un período de 10 años, a partir del cual las plagas empezaron a desarrollar resistencias a este plaguicida lo que hizo necesario aumentar las dosis y la frecuencia de aplicación y finalmente buscar una nueva alternativa" (Restrepo, 1988).

En Asia, la situación no varió mucho respecto de lo acontecido en América. Indonesia es prueba de la resistencia de las plagas y de sus efectos en los rendimientos y producción de arroz e incremento en los brotes de malaria, debido al uso intensivo de plaguicidas (Pimentel, 1993).

En el aspecto del control de los insectos transmisores de las enfermedades endémicas, el caso de México ha sido similar. Donde el rociado intradomiciliario con insecticidas de acción residual ha sido la punta de lanza de las medidas de control. Esta estrategia se lleva a cabo con DDT en la mayor parte de las áreas palúdicas. Debido a la aparición de resistencias fisiológicas y cambios en el comportamiento de los mosquitos ha sido necesario el empleo de

otros insecticidas en varias regiones (Vaca-Marín, et al.,1991).

"Durante los 50's, la malaria fue casi eliminada de Centro América con DDT controlando el vector, el Anopheles, mosquito. Pero el uso masivo de este pesticida en la agricultura propició que los insectos desarrollaran rápidamente resistencia a éste. Los agentes de control fueron cambiados por malatión y proxopur, y como estos químicos también empezaron a ser usados para la agricultura los mosquitos se volvieron resistentes a los organofosforados y carbamatos. Hoy hay más casos de malaria que los que había hace 25 años" (Wolterding, 1981).

Esta práctica ocasionó inicialmente la necesidad de una mayor cantidad e intensidad en el uso del plaguicidas utilizados para controlar las plagas y posteriormente la utilización de nuevas sustancias que, a la postre tendrían el mismo resultado que el plaguicida anterior, con el agravante de una mayor toxicidad para el hombre. Ejemplos de este tipo pueden observarse en los organoclorados que una vez que las plagas desarrollaron resistencia a ellos, fueron sustituidos por organofosforados como el paratión, el cual es 60 veces más letal para el hombre que el DDT (Wolterding, 1981).

Se estima que a pesar del gran arsenal de sustancias químicas

que se utilizan para el combate de las plagas (aproximadamente 33,000 formulaciones comerciales), el 48 por ciento de la producción mundial de alimentos es destruida o consumida anualmente por las plagas, incluyendo pre y postcosecha; en el mismo sentido el incremento de plagas que son resistentes a uno o más plaguicidas se multiplicó por 16 entre 1955 y 1980 (Weir, 1987).

La destrucción de cultivos por plagas no es exclusivo de los países en desarrollo. En Estados Unidos, a pesar de su desarrollada y costosa estrategia de control, las pérdidas en precosecha son estimadas en alrededor del 37 por ciento y las pérdidas en postcosecha equivalen al 9 por ciento anual, sumando 45 por ciento en total ó alrededor de 64 mil millones de dólares de alimentos para el hombre y el ganado (Pine, 1994).

Se estima que sólo una porción menor del uno por ciento de las 1,250,000 especies de insectos conocidos por la ciencia son plagas (citado por Weir, 1987).

Una de las limitaciones de los plaguicidas químicos de origen sintético radica en que su utilización, por el hecho de no ser selectivo en la eliminación de las plagas no permite la complementariedad de otras formas de control, como el control biológico.

Así como acaban con las plagas que afectan a los cultivos, los

plaguicidas también (incluso de manera más severa) eliminan a los agentes naturales depredadores de las plagas, ocasionando que las plagas, una vez que desarrollan resistencias a las sustancias químicas, se reproduzcan con mayor intensidad debido a que no existen enemigos naturales que impidan su desarrollo. Aunado a esto, la eliminación de elementos naturales que controlen el comportamiento de las plagas ocasiona que algunas poblaciones de organismos que en condiciones normales no representan un peligro importante para la actividad agropecuaria se conviertan en plagas.

"En los Estados Unidos, una tercera parte de las 300 plagas de insectos más destructivos de la nación son plagas secundarias, insectos que previamente causaron poco ó nada de dificultad entre todas" (Pine, 1994).

Un ejemplos de la situación mencionada anteriormente es el caso de la araña roja del algodnero, la cual es una de las principales plagas de California debido a la eliminación de sus enemigos naturales. Hoy, los ácaros causan dos veces más daño que cualquier otra plaga y el costo para los granjeros en términos de daños y control es cinco veces mayor que los costos en que se incurría 25 años antes. Situaciones similares se presentaron en centroamérica con el surgimiento de plagas secundarias en el cultivo del algodnero y en Indonesia en los cultivos de arroz (Pine,1994; Begon et al,1990; Pimentel,1993).

### Efectos en la salud

Los plaguicidas pueden ocasionar efectos adversos a la salud en las diferentes fases de su proceso: formulación, transporte, almacenamiento, aplicación y confinación de los desechos.

Por conveniencia metodológica los efectos que ocasionan los plaguicidas pueden clasificarse en directos e indirectos.

Efectos directos. Se considera dentro de esta clasificación a los daños que ocasionan estas sustancias en su manejo directo en las diferentes fases de su proceso, además de los ocasionados por el contacto accidental.

Efectos indirecto. Se ubica en esta clasificación a los efectos ocasionados por plaguicidas sin la necesidad de que la ó las personas o bienes afectados hayan tenido un contacto directo con ellas.

Por su duración los efectos a la salud (tanto directos como indirectos) que los plaguicidas ocasionan se dividen en los que actúan a largo plazo y cuyos efectos son conocidos como crónicos y, en efectos de corto plazo, mejor conocidos como agudos.

Sobre los efectos de los plaguicidas a corto plazo (envenenamientos ó intoxicaciones, conjuntivitis, dermatitis,

quemaduras etc.) se tiene mayor información por que se pueden observar inmediatamente después del contacto con el pesticida (las intoxicaciones provocadas por algunos plaguicidas no son fácilmente identificadas, por ejemplo el paraquat) y es posible determinar su causa y cuantificar los casos de personas afectadas (Franco, 1994; O'Malley, 1994).

Dentro de los casos más comunes de los efectos directos a corto plazo encontramos las intoxicaciones, sobre todo en la etapa de la aplicación, las cuales se presentan, en mayor ó menor medida en todas partes del mundo donde se utilizan plaguicidas.

De acuerdo con diversas estimaciones, a nivel mundial, el número de envenenamientos ocasionados anualmente por plaguicidas es por lo menos de 500,000, y tal vez se extienda a más de dos millones (Pine, 1994).

Una de las regiones donde la población se ve más afectada por envenenamientos es Centroamérica. En 1975, 2,284 casos de envenenamiento fueron reportados en el cultivo de algodón. Esta cifra es posiblemente una pequeña fracción del número real, pues muchos de los trabajadores de algodón no tienen acceso gratuito a las clínicas gubernamentales (Wolterding, 1981).

Weir considera que en el período entre 1972 y 1975 se presentaron más de 14,000 casos de envenenamientos y 40 muertes por

plaguicidas en el cultivo de algodón en la costa plana de Centromérica (Weir y Schapiro, 1981).

Esta situación no es exclusiva de los países del tercer mundo. Sólo en los Estados Unidos se estima que hay aproximadamente unos 45,000 casos de envenenamientos humanos cada año, sin contar las personas que sufren efectos crónicos, ni las que no buscan tratamiento. Se estima que entre 20 y 90 por ciento de los intoxicados no reciben servicios médicos y nunca serán identificados como víctimas de los plaguicidas, esto por un lado muestra la imprecisión de la información respecto a los casos y por otro la magnitud del problema (Wright, 1990; Kahn, 1976).

Las intoxicaciones por plaguicidas y, en general, los efectos no deseados de la utilización de los plaguicidas, no son ajenos a nuestro país. En 1982 se reportaron 1,388 mexicanos envenenados con plaguicidas en el suroeste de los Estados Unidos, lo que representó un aumento del 27 por ciento respecto al año anterior (Restrepo, 1988). De acuerdo con el director de la clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Santiago Ixcuintla, Nayarit, durante el tiempo de la zafra de cultivos las intoxicaciones llegan a ser la principal causa de ingreso al hospital<sup>7</sup>. En 1991 en esa clínica del IMSS se atendieron 480 casos de intoxicación por organofosforados, una tasa de 25.8 por cada mil derechohabientes, mientras que en el valle de Zamora, Michoacán las

---

<sup>7</sup> Díaz Romo y Scheider 1992.

personas intoxicadas con plaguicidas agrícolas hospitalizadas en la Cruz Roja sumaron 228 durante el período 1980-1988, mientras que en el período 1980-1984 se registraron ocho muertes por intoxicación (Díaz Romo y Scheider, 1993; Seefoó Luján, 1992).

Los efectos agudos de manera indirecta son también problemas de salud pública graves. En el verano de 1985, 1,400 personas de la Costa Este de los Estados Unidos enfermaron, presentando náuseas, diarrea, vómitos y visión borrosa (síntomas típicos de intoxicación por organofosforados ó carbamatos), después de ingerir sandía contaminada con Aldicarb, ilegalmente usado por los granjeros (Pine, 1994).

Las cifras de intoxicaciones ó envenenamientos son de gran importancia para dimensionar el tamaño del problema de los efectos agudos en la salud por plaguicidas, sin embargo se reconoce de manera general por investigadores y médicos que hay problemas de subregistros de muchos casos debido a la dificultad para detectarlos, además de la gran cantidad de casos crónicos.

Muestra de lo anterior se presenta en el estado de California, único estado de Estados Unidos que requiere que sus médicos reporten los casos de enfermedades con posible relación con plaguicidas. Según el Departamento de Servicios de Salud sólo el 1 ó 2 por ciento de los casos de envenenamiento por plaguicidas son reportados (Bejarano, 1988).

Un efecto adicional de corto y largo plazo es el de los residentes que viven cerca de los campos tratados con plaguicidas que frecuentemente se ven seriamente afectados por el gran porcentaje de plaguicidas que rebasan las áreas estrictamente agrícolas. Las familias que viven cerca de los campos de Scottsdale, Arizona, son un claro ejemplo de lo anterior, pues han padecido persistentes dolores de cabeza, calambres, irritación de la piel, confusiones, alta presión, opresión en el pecho, hemorragias internas e incluso leucemia. Situación muy similar a lo que sucede en algunas regiones de nuestro país donde se aplican grandes cantidades de plaguicidas (Pine, 1994; Franco, 1994).

Si bien los efectos a corto plazo son problemas graves de salud, las situaciones más graves se presentan en los casos crónicos por la extensa variedad de enfermedades que los plaguicidas pueden ocasionar, hasta poner en riesgo a las futuras generaciones de las personas que están en contacto con estas sustancias, como lo demuestran los estudios realizados en la salud de trabajadores expuestos a plaguicidas, quienes presentaron daños en células hemáticas similares a los observados en individuos con exposición a otras sustancias, como benceno y tolueno (Zapata, et al, 1987). Este tipo de resultados ha generado en los últimos años una gran preocupación sobre la reproducción. Los hombres que rutinariamente manejan solventes orgánicos frecuentemente tienen espermias anormales, que pueden dar lugar a malformaciones congénitas en sus descendientes, además de reducir el nivel de

fertilidad (Emerson, 1994).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año ocurren entre 4,000 y 19,000 muertes y numerosas enfermedades crónicas y fatales a nivel mundial, mientras que sólo en los Estados Unidos mueren entre 200 y 1,000 personas por envenenamientos con plaguicidas. Las expectativas de la OMS a nivel mundial es que estas cifras aumentará en el futuro si persiste el uso intensivo de plaguicidas en los países en desarrollo (Emerson, 1994).

La incidencia de cáncer también se encuentra frecuentemente ligada al uso de sustancias tóxicas, en particular a los pesticidas. En 1987, la Academia Nacional de Ciencias concluyó, en un reporte, que un millón de americanos podrían desarrollar cáncer como un resultado de la contaminación de alimentos con plaguicidas (Pine, 1994).

De manera directa los casos de cáncer y malformaciones en las regiones donde se utilizan plaguicidas son problemas graves. Para Diciembre de 1987, 30 niños habían sido diagnosticados con cáncer en el pequeño pueblo de Mac Farland, en el valle de San Joaquín, en el estado de California, uno de los estados de la Unión Americana más afectados por los plaguicidas, lo que ha dado origen a movimientos y manifestaciones de los trabajadores agrícolas por el uso de sustancias altamente tóxicas sin las medidas de seguridad

adecuadas (Bejarano, 1988).

Uno de los accidentes más grandes y que será recordado por siempre como el peor accidente industrial por los efectos que causó y seguirá causando por muchos años más es, sin duda, el ocurrido en Bhopal, India, en Diciembre de 1984 por el escape de unas 40 toneladas de gas que se utilizaban para producir plaguicidas de una planta de Union Carbide. Como consecuencia de ello, al menos 2,500 personas murieron, 10,000 presentaron lesiones serias, 20,000 resultaron parcialmente incapacitadas y otras 180,000 presentaron efectos adversos de una u otra forma (Weir, 1987).

Accidentes como el anterior dejan ver el alto riesgo de las sustancias que se manejan. Césarman (1988) considera que jugar con compuestos químicos no controlados es posiblemente más peligroso que la amenaza de la radioactividad; de ésta por lo menos se conocen los riesgos y se presume que se le tiene controlada, pero los componentes químicos que se utilizan caóticamente - fertilizantes, plaguicidas, energéticos, etc.- se han convertido en una amenaza para la conservación de los recursos vitales.

La determinación de los efectos a largo plazo que ocasionan los plaguicidas en la salud del hombre es uno de los retos más fuertes que tienen los investigadores dedicados a este tema y las autoridades relacionadas con ellos. Si bien se han desarrollado algunos trabajos que demuestran las consecuencias que producen los

plaguicidas a las personas que están en contacto de manera directa y indirectamente con ellos durante períodos relativamente largos (como son tumores, malformaciones congénitas, leucemia, trastornos cerebrales, daños en el sistema respiratorio, problemas en el hígado, páncreas, etc.), todavía quedan por esclarecerse muchas interrogantes respecto a los efectos a largo plazo.

Ejemplo de lo anterior es que en el mercado de los E.U. -Uno de los países donde el control es más estricto- sólo 38 por ciento de los plaguicidas han sido probados como es requerido por la ley, para saber si son cancerígenos. Sólo del 30 al 40 por ciento habían sido probados contra malformaciones congénitas, y menos del 10 por ciento habían sido probados para determinar su potencial de ocasionar daños genéticos. Además, los estudios de los efectos de ciertos plaguicidas, como aquellos en niños u otros grupos especialmente vulnerables, o los efectos en el sistema inmunológico del cuerpo, no son requeridos (O'Brien, 1988).

Finalmente es conveniente mencionar la contaminación de alimentos como frutas frescas, huevos, carne, mariscos, leche en polvo e incluso leche materna con plaguicidas (especialmente organoclorados), los cuales tienen consecuencias graves sobre la salud (Albert, 1988).

Un estudio reciente practicado en los Estados Unidos arrojó que más del 50 por ciento de los alimentos en los supermercados

contenían niveles detectables de pesticidas. Situación similar se encuentra en otros países como Irlanda. En buena medida este problema se presenta por la falta de suficiente personal capacitado para llevar a cabo pruebas de residuos en alimentos (Pine, 1994).

## II. EL VALLE DE CULIACAN Y EL TOMATE

El estado de Sinaloa se encuentra ubicado en la región noroeste de la República Mexicana, tiene una superficie territorial de 58,092 kilómetros cuadrados, que representan el tres por ciento del territorio nacional, cuenta con una superficie de 1,338, 649 hectáreas aptas para la agricultura, de las cuales 749,538 hectáreas son de riego y 589,111 hectáreas son de temporal (INEGI, 1987; SARH, 1993) (FIGURA 1).

Dentro de la economía estatal, las actividades primarias juegan un papel importante (CUADRO II-1).

La composición económica del sector agropecuario muestra que la agricultura es la actividad más importante y dentro de ésta, la producción de hortalizas es la que más aporta a la producción total.

Desde el punto de vista administrativo de la actividad agropecuaria, el Estado está dividido en seis distritos de desarrollo rural (DDR). Dentro de éstos, los más importantes por su superficie (especialmente de riego) y producción, son el DDR No.133, ubicado en la zona norte del estado, dentro de los

GRAFICA II-1  
LOCALIZACION DEL ESTADO DE SINALOA



municipios de Ahome, El Fuerte y Choix, y el DDR No.136, el cualse ubica dentro de los municipios de Culiacan y Navolato (CUADRO II-2) (FUGURA 2).

CUADRO II-1  
ESTADO DE SINALOA  
PIB POR GRAN DIVISION DE ACTIVIDAD  
MILES DE PESOS CORRIENTES DE 1993  
1993 E

ACTIVIDAD	VALOR	%
TOTAL	27717597.7	100.0
AGRICULTURA	2688607	9.7
GANADERIA	886963	3.2
SILVICULTURA	27718	0.1
PESCA	332611	1.2
MINERIA	194023	0.7
INDUSTRIA MANUF.	2993501	10.8
CONSTRUCCION	3714158	13.4
ELECTRICIDAD	665222	2.4
COMERCIO	4481935.7	16.2
TURISMO	3667038	13.2
TRANSP. ALMAC. Y COMUNICACIONES	3326112	12.0
SERV. COMUN., SOCIAL. Y PERSONALES	3021218	10.9
SERV. FINANC., SEGS., Y BIENES INMUEBLES	1912514	6.9
SERV. BANCARIOS IMPUTADOS	-194023	

E: Estimado

FUENTE: SHPyT; Subsecretaría de Planeación; Dirección de Estudios Económicos y Estadística.

CUADRO II-2  
 SUPERFICIE AGRICOLA DEL ESTADO DE SINALOA  
 POR TIPO DE HUMEDAD  
 HECTAREAS

NUM. Y NOMBRE	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL
#133 LOS MOCHIS	280,642	84,725	365,367
#134 GUASAVE	112,506	64,007	176,513
#135 GUAMUCHIL	41,909	118,107	160,016
#136 CULIACAN	285,494	70,612	356,106
#137 LA CRUZ	11,653	141,074	152,727
#138 MAZATLAN	17,334	110,586	127,920
TOTAL	749,538	589,111	1'338,649

FUENTE: Distritos de Desarrollo Rural S.A.R.H.

Dentro de este último distrito se localiza el Valle de Culiacán, con una superficie de riego de 118,644 hectáreas<sup>8</sup>.

El clima del Valle de Culiacán se clasifica como seco cálido y extremo, con temperatura promedio anual de 24.9 grados centígrados y oscilaciones de 9.8 grados. Tiene precipitaciones anuales promedio de 671.7 milímetros, con temporadas de lluvias en verano<sup>9</sup> (García, 1988).

<sup>8</sup> Cabe hacer mención que la superficie del Distrito de Desarrollo rural núm. 136 es de 356,106, de las cuales 285,494 son de riego pero no toda la superficie corresponde al Valle de Culiacán.

<sup>9</sup> Según reporte de la estación climatológica ubicada en culiacán, Sinaloa.

# SINALOA DIVISION MUNICIPAL, 1990

FIGURA II-2



FUENTE: INEGI, XI Censo General de Poblacion y Vivienda 1990, Sinaloa. Resultados Definitivos.

## SIMBOLOGIA

- LIMITE ESTATAL
- LIMITE MUNICIPAL
- LITORAL
- 000 CLAVE DEL MUNICIPIO

De acuerdo con su clasificación edafológica, en el Valle de Culiacán se encuentran suelos de tipo Vertisol (barrial) en aproximadamente el 70 por ciento de su extensión. En la época de sequía, este suelo se caracteriza por presentar grietas anchas y profundas, son suelos muy duros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos; los suelos de tipo pluvisol (aluvión) cubren aproximadamente el 20 por ciento de la superficie. Este suelo se forma por material de depósitos aluviales recientes y está constituido por material suelto que no forma terrones. Estos se ubican en las márgenes de los ríos. Los suelos de tipo Solonchac (salitre) y Solonetz (costa) cubren el restante 10 por ciento, aproximadamente. Las características edafológicas que presenta el valle permiten apreciar que son suelos muy fértiles en los cuales se puede cultivar una gran variedad de productos con altos niveles de rendimiento.

Dentro del Valle de Culiacán, las localidades más importantes son: Costa Rica, El Dorado, Villa Benito Juárez (Villa Juárez ó Campo Gobierno) y Villa Angel Flores ( La Palma), las dos primeras localidades en el municipio de Culiacán y las restantes en el municipio de Navolato. Las cuatro localidades cuentan con clínicas del IMSS donde se proporciona atención médica a la población del valle. Las localidades mencionadas concentran una población de 53,256 habitantes, de los cuales una proporción importante se dedica a las actividades agropecuarias además de la

agroindustriales (en Costa Rica y El Dorado se encuentran ingenios azucareros) y servicios.

Además de estas localidades, existe una gran cantidad de localidades menores y campos agrícolas dispersos a lo largo y ancho del valle (FIGURA 3).

Una revisión rápida a los resultados del Censo de Población y Vivienda 1990 permite apreciar que una proporción importante de niños en edad de 6 a 14 años no asiste a la escuela, sobre todo en los campos agrícolas. En el aspecto habitacional, un número importante de viviendas en el valle son de lámina de cartón ó de materiales de desecho.

El tomate<sup>10</sup> es una planta herbácea que no resiste el frío y prefiere suelos de tipo Vertisol, es originaria de América. En antiguos textos se afirma que las tribus indígenas mexicanas, antes de la conquista española, lo usaban en el condimento de sus alimentos. Al jitomate -del náhuatl *xiuhtomatl*- se le atribuían cualidades afrodisíacas por su intenso color rojo; al *coztomatl*, o tomate amarillo, se le acreditaban grandes cualidades diuréticas y al *xaltomatl*, o tomate de arena que crece en las milpas en forma silvestre, útil como emoliente y digestivo (CAADES<sup>11</sup>, 1987).

---

<sup>10</sup> En algunas regiones de nuestro país se conoce como jitomate. Para efectos de este estudio usaremos indistintamente ambos nombres.

<sup>11</sup> Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa.

En 1907, el norte de Sinaloa quedó vinculado por ferrocarril con la ciudad de Nogales (ferrocarril Sud Pacífico) y los efectos de esta nueva vía no se hicieron esperar. Aprovechando esta vía de comunicación con el vecino país del norte, los estadounidenses de las colonias socialistas fueron quienes emprendieron el cultivo del tomate y se pusieron en contacto con una compañía estadounidense, la Kleim Fruit Co., para distribuir las legumbres mexicanas. En 1907, cultivaron unas 100 hectáreas de tomate, y exportaron 5 furgones (Carton, 1990).

En 1908 se inició la producción de tomate en el Valle de Culiacán y los primeros productores fueron griegos y estadounidenses. Sin embargo debido a los movimientos revolucionarios, la actividad presentaba muchas dificultades, a pesar de la rentabilidad que presentaba el cultivo para exportación (Carton, 1990).

La edad de oro del tomate fue de 1921 a 1927. Fueron buenos años de producción y el mercado estadounidense era excelente ya que los productores de Florida todavía no hacían competencia seria a los de Sinaloa. Las compañías importadoras de Nueva York, Chicago, San Francisco y Los Angeles, mandaban sus agentes a refaccionar a los horticultores y captar la producción (citado por Carton, 1990).

Además el transporte de tomate se había normalizado y modernizado, primeramente con ventiladores y enormes cajones para

depositar el hielo<sup>12</sup> y después con la aparición de los primeros frigoríficos; aunado a esto, el arancel estadounidense era de sólo medio centavo de dólar por libra.

El crecimiento acelerado e irracional de la producción de tomate en el estado dio como resultado que, a partir de 1927 los horticultores sinaloenses enfrentaran problemas de sobreproducción e incrementos de aranceles, además de la tributación de la actividad, que anteriormente no estaba tributada, que a la postre llevaron a que se implementaran nuevos mecanismos de regulación de la actividad en los aspectos de calidad y presentación del producto.

Dos hechos marcan el inicio del gran "boom" agrícola de Sinaloa, y del Valle de Culiacán, por un lado: la construcción de la primera gran obra de irrigación, la presa hidráulica "Sanalona" sobre el río Tamazula, en 1948, con capacidad para irrigar 63,000 hectáreas, y posteriormente la construcción de la presa "Adolfo López Mateos" sobre el río Humaya en 1963, con capacidad para irrigar 186,000 hectáreas, la cual vino a reforzar la región del valle y a impulsar la actividad agrícola en general. Otro hecho fue la construcción de la Carretera Federal #15 México-Nogales en los años cincuenta, con lo cual la actividad hortícola del valle de Culiacán toma y se consolida como la principal región productora y

---

<sup>12</sup> Debido a lo largo del trayecto entre Sinaloa y Nogales, y lo extremoso del clima, era necesario inicialmente depositar hielo en los furgones para conservar el producto en buen estado.

exportadora de hortalizas (concretamente de tomate) a nivel nacional (CUADROS II-3 Y 4).

CUADRO II-3  
EXPORTACION DE HORTALIZAS  
TEMPORADA 1989-1990  
BULTOS

CULTIVO	AARC	SINALOA	MEXICO	A/C %
TOMATE	15'076,608	21'346,918	31'163,236	48.38
CHILE	5'190,585	7'228,245	9'041,980	57.41
PEPINO	6'257,704	7'390,065	9'273,526	67.48
BERENJENA	1,206,427	1'218,990	1'331,773	90.59
VARIOS	597,782	5'526,682	9'809,132	6.09
TOTAL	28'329,106	42'710,900	60'619,647	46.73

FUENTE: Asociación de Agricultores del Río Culiacán, Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa y Confederación Nacional de Productores de Hortalizas.

CUADRO II-4  
VALLE DE CULIACAN  
EXPORTACION DE HORTALIZAS  
TEMPORADA 1992-1993  
(BULTOS)

CULTIVO	AARC	SINALOA	%
TOMATE	17'741,680	27'423,717	64.69
CHILE	5'623,403	8'697,830	64.65
PEPINO	6'167,321	7'591,870	81.24
BERENJENA	1'771,862	1'786,476	99.18
CALABAZA	2'531,393	7'735,812	32.72
SANDIA	1'505'161	6'455,553	23.32
OTROS	164'768	2'726,785	6.04
TOTAL	35'505,588	62'418,043	56.88

FUENTE: Asociación de Agricultores del Río Culiacán y Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa.

La actividad hortícola, con la producción de tomate en primer lugar, es de gran importancia en los aspectos de producción, generación de divisas, generación de empleo, etc. a nivel estatal, motivo por el cual abordaremos de manera un poco más desagregada algunos aspectos particulares como generación de divisas, producción y empleo.

Durante casi toda la historia, Mexico ha dado primordial importancia a la generación de divisas debido a la falta de una industria suficientemente fuerte para la producción de los bienes de capital que necesita la planta productiva nacional (en los años setenta cerca del 45 por ciento de la formación bruta de capital fijo en maquinaria y equipo provino de importaciones de bienes) e incapaz de generar todos los bienes y servicios que requieren los consumidores (en los setentas el 20 por ciento de las importaciones totales correspondió a compras de bienes de consumo). Además, el pago del servicio de la deuda implica e implicó fuertes erogaciones que debían liquidarse en divisas (en 1982 el 33 por ciento de los egresos en divisas correspondieron a pagos por servicio de deuda) por lo cual la forma más conveniente de obtener divisas es la exportación y con ello poder realizar las compras en el exterior y cumplir con los compromisos internacionales (SPP, 1985).

El Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 reconoce que uno de los principales problemas estructurales de la economía es la escasez de divisas, mientras que el Plan Nacional de Desarrollo

1989-1994 plantea la necesidad de aumentar las exportaciones como estrategia para impulsar el crecimiento económico.

La producción de tomate en el estado de Sinaloa, desde su nacimiento en 1907, ha estado vinculada con el exterior (principalmente con Estados Unidos) tanto por sus productores, como por el destino de la producción, financiamiento y tecnología, y por ende, con la generación de divisas.

En la temporada 92-93, la exportación de tomate del Valle de Culiacán permitió la introducción de aproximadamente 140 millones de dólares, mismos que representaron el 30 por ciento del valor de las exportaciones hortícolas estatales y el 47.5 por ciento del valor de las exportaciones del valle (AARC, 1993).

El valor de las exportaciones de tomate de los productores del Valle de Culiacán respecto a las realizadas a nivel nacional representa aproximadamente el 50 por ciento, mientras que con respecto al valor de las exportaciones de hortalizas a nivel nacional, la participación es del 25 por ciento, aproximadamente.

La actividad hortícola, y el tomate en particular se ha caracterizado por sus altos niveles de productividad, producto de la ubicación de la actividad en las tierras más aptas para esta actividad además del uso intensivo de tierra, capital y mano de obra y la incorporación de la tecnología más avanzada, comparable

a la de países desarrollados, lo cual ha traído como consecuencia altos niveles de producción por hectárea pero también una enorme dependencia del exterior. En la temporada 92-93 se sembraron 12,600 hectáreas, de las cuales se logró una producción total de 34,153,286 bultos, de los cuales 17,741,680 se destinaron a exportación y 10,719,392 se comercializaron en el mercado nacional. Los restantes 5,692,214 se consideraron como pérdidas. En promedio se tuvo una producción de poco más de 2,711 bultos (aproximadamente 30 toneladas) por hectárea<sup>13</sup> (AARC, 1993).

La producción obtenida en el Valle de Culiacán en esa temporada representó aproximadamente el 52.0 por ciento del total producido a nivel nacional y participó con el 63.0 por ciento de las exportaciones de tomate realizadas por el país (AARC, 1993).

La producción de tomate se caracteriza entre otras cosas por la gran cantidad de mano de obra que utiliza en sus diferentes fases de la actividad, en particular en la de cultivo y empaque.

"Mientras el maíz requiere, a medias nacionales, 38 jornadas por hectárea, el sorgo 31, el cártamo 16, el jitomate requiere 376<sup>14</sup>, el pepino 192 y el melón 150,

---

<sup>13</sup> El peso de los bultos de tomate puede variar, dependiendo de la presentación y el tipo de tomate, pero en general se consideran de aproximadamente 25 libras de peso, 13.6 kilogramos.

<sup>14</sup> Es conveniente mencionar que la estructura de costos para el cultivo de tomate, proporcionada por CADES emplea aproximadamente 261 jornales, esto sin incluir a los operadores de maquinaria y personas que realizan algunas otras

ello sin tomar en cuenta el empaque. Para poner un ejemplo, sólo el empaque de tomate requiere 102 jornadas de trabajo por tonelada" (Barrón, 1992).

Como mencionamos anteriormente, el Valle de Culiacán, y el estado de Sinaloa en general, es la principal región productora de tomate a nivel nacional, motivo por el cual la utilización de mano de obra durante la temporada agrícola es muy grande.

"En Sinaloa, reporta la CNPH<sup>15</sup>, llegan a concentrarse hasta 80 mil jornaleros entre los meses de octubre y abril y durante el ciclo contratan 6.4 millones de jornales sólo para el jitomate" (Barrón, 1992).

En la temporada agrícola 93-94, de acuerdo con los censos del personal del Programa de atención integral a jornaleros agrícolas del IMSS, con 45 unidades médicas en los campos agrícolas, la población ubicada hasta enero de 1994 ascendía a 51,015 personas, de las cuales más del 75 por ciento estaba empleada. Desafortunadamente, no es posible determinar el número de personas ocupadas exclusivamente en el cultivo de tomate debido a la rotación de los jornaleros en diferentes cultivos hortícolas<sup>16</sup>.

---

actividades que no se especifican jornales.

<sup>15</sup> Confederación Nacional de Productores de Hortalizas

<sup>16</sup> La población citada anteriormnte corresponde únicamente a los jornaleros que viven en los campos agrícolas, sin embargo el número de personas empleadas es mayor pero no se cuenta con las cifras exactas.

Una estimación de los empleos generados por el cultivo de tomate en la temporada 93-94 a partir de la superficie solicitada para este cultivo (no necesariamente la real) en el valle y de la estructura de costos arroja que se emplearon a 18,742 personas durante un periodo de 6 meses.

#### Proceso productivo del tomate<sup>17</sup>

La actividad del cultivo del tomate en el Valle de Culiacán, ha seguido a lo largo de su historia un constante perfeccionamiento de las técnicas de producción, presentación y comercialización. Atrás han quedado los primeros años de la actividad, pero también lejanos se aprecian aquellos años cuando la producción se llevaba a cabo en pequeñas extensiones con maquinaria y materiales rudimentarios, con pocos controles de calidad, empaques en toscas cajas de madera y envoltura rústica.

En la actualidad existe una gran tecnificación en el proceso productivo y año con año se introducen innovaciones al cultivo, entre las cuales no todas se logran generalizar debido al incremento en los costos de producción y por la incertidumbre del mercado que puede poner en riesgo la comercialización de la producción.

---

<sup>17</sup> El proceso productivo que se describe, se basa en el patrón tecnológico que se especifica en la estructura de costos de producción elaborada por la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES) y la Asociación de Agricultores del Río Culiacán (AARC).

De acuerdo a CAADES, el proceso de producción se puede dividir en 7 etapas: preparación de la tierra, labores de siembra, labores de fertilización, control de malas hierbas, plagas y enfermedades, labores de cultivo, riegos y labores de cosecha mismos que a pesos corrientes de inicio de la temporada 93-94 significaban 16,341 nuevos pesos. Estos representan aproximadamente el 80 por ciento del costo de producción total (N\$ 20,421 por hectárea), mientras que el resto representa "gastos diversos" como son pago de agua, seguro agrícola, seguro social, gastos de administración, etc.

Dentro del proceso productivo del tomate y en general de las hortalizas, la fuerza laboral y los plaguicidas juegan un papel central. El Valle de Culiacán no es ni ha sido la excepción desde el inicio de la actividad y, a pesar de los grandes avances que se han experimentado dichos factores no han sido sustituidos dentro del proceso y posiblemente su importancia se ha se han intensificado en el caso del segundo factor, por tal motivo consideramos importante observar más detenidamente estos dos factores.

#### a) Jornaleros agrícolas

Como se mencionó anteriormente, desde el nacimiento del cultivo de tomate para fines comerciales en el Valle de Culicán, se han ocupado jornaleros agrícolas para llevar a cabo las diferentes fases del proceso de cultivo, cosecha, selección y empaque.

El valle y el estado de Sinaloa en general, desde los inicios de la actividad cañera, anterior a la del tomate, ha presentado problemas de escasez de mano de obra, por lo que ha sido necesaria la contratación de fuerza de trabajo de otros lugares de la región.

"Como en los demás ingenios del estado, uno de los principales problemas era la mano de obra. Para resolver el problema de la escasez de trabajadores, se trajo, además de los Mayos y Yaquis de Sonora, a japoneses y chinos, pero aún así la fuerza de trabajo asentada localmente no bastaba para las necesidades crecientes de la zafra. El ingenio (Eldorado) empezó a organizar la migración temporal de los campesinos pobres de los altos de Sinaloa y del estado vecino de Durango, pagándoles el transporte y salarios atractivos. Así se inició la migración temporal hacia los grandes ingenios del estado" (Carton, 1990).

La cita anterior muestra las estrategias que los ingenios utilizaban a principios de siglo para atraer a los trabajadores agrícolas que necesitaban para los trabajos de la zafra cañera.

Los productores utilizaron también las tiendas de raya como instrumento para atraer mano de obra. Estas tiendas de raya tenían una forma muy peculiar de funcionar respecto a las tradicionales pero en el fondo tenían un mismo fin.

"En regiones donde escaseaba la mano de obra al punto de poner en peligro el negocio de la hacienda-empresas capitalistas con alta tecnología, vinculadas con el mercado internacional, con altas tasas de inversiones en capital-, la tienda de raya tuvo otra función: en vez de vender caro para atar al trabajador y obtener una ganancia usurera, servía para atraer temporalmente al trabajador, ofreciéndoles medios de vida baratos en el tiempo crítico de las cosechas" (Carton, 1990).

El cultivo de tomate, al igual que el de la caña de azúcar, tiene una marcada estacionalidad, lo que hace que se demanden fuertes cantidades de mano de obra en un determinado tiempo de la temporada y muy poco en otro, llevando con ello a la migración temporal de jornaleros agrícolas de algunos otros estados del país como Oaxaca, Guerrero, Veracruz, Guanajuato, Zacatecas, Michoacán, Durango, Puebla, etc., y de las regiones de los altos de Sinaloa. Estos jornaleros se asientan en los campos agrícolas en condiciones de insalubridad y laboran en condiciones no menos malas, lo que ocasiona la proliferación de enfermedades respiratorias, diarréicas, dermatitis, amibiasis, conjuntivitis, etc.

b) Los plaguicidas en el cultivo de tomate en el Valle de Culiacán

El Valle de Culiacán ha sido objeto de varios trabajos en los cuales se analiza la problemática de los plaguicidas desde

diferentes perspectivas.

En el año de 1984, el doctor Angus Wright realizó una investigación sobre el uso de plaguicidas en el Valle de Culiacán, en la cual se analiza la problemática desde el punto de vista de la forma en que son aplicados y de los tipos de plaguicidas que se utilizan, así como algunos efectos sobre la salud de los jornaleros agrícolas y el medio ambiente de una manera muy detallada. Si bien el estudio del doctor Wright aporta poca información estadística, de alguna manera deja ver la importancia de este problema<sup>18</sup>.

De acuerdo con el reporte de la investigación titulada "Descripción de las condiciones de riesgo derivados del uso de insecticidas organo-fosforados en la agricultura de la zona centro del estado de Sinaloa" por el Centro Regional de Investigación y Capacitación para la Salud y Seguridad en el Trabajo del IMSS y la escuela de Ciencias Químicas Biológicas (ECQB) de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en la temporada 88-89, de una muestra de 568 trabajadores agrícolas a quienes se les hicieron prueba de la sangre para determinar los niveles de la enzima acetilcolinesterasa, el 58 por ciento resultaron con niveles bajos, siendo los del grupo de edad de menos de 19 años los más afectados (76.30 por ciento) y los de 60 años y más en un 100 por ciento.

---

<sup>18</sup> Anteriormente al trabajo de Wright algunas otras personas ya tenían conciencia de la problemática, entre ellos podemos mencionar a la doctora Ruth Franco Zazueta.

Por niveles de escolaridad de los trabajadores agrícolas, las personas más afectadas fueron los de niveles de escolaridad más bajos, 59.69 por ciento. Por otra parte, la clasificación de los afectados por ocupación reveló que los "bomberos" (fumigadores) y los que dan mantenimiento a los aviones son los más afectados con un 72.36 y 100 por ciento, respectivamente<sup>19</sup>.

Los resultados anteriores muestran los efectos agudos que ocasionan los plaguicidas organofosforados y también los carbamatos en los trabajadores agrícolas que están en contacto con estos plaguicidas.

En otro estudio realizado en el Valle de Culiacán sobre la contaminación de vegetales frescos (tomate, pepino y chile) para consumo humano por plaguicidas, se concluyó que el 75 por ciento de las muestras analizadas en el ciclo agrícola 85-86 (9 de 15 eran de tomate) contenían residuos de plaguicidas organofosforados. En la temporada 86-87 se analizaron 18 muestras de tomate, chile, pepino, frijol mayocoba y frijol ejotero, 12 en los campos agrícolas del Valle de Culiacán y 6 en mercados y supermercados de la ciudad de Culiacán. La mitad de la muestra era de tomate, y se determinó que el 61.1 por ciento del total de las muestras contenían residuos de

---

<sup>19</sup> Debido a que en la investigación no se preguntaba en qué cultivo se encontraba laborando a la hora de los exámenes, no fue posible determinar qué proporción de trabajadores analizados laboraban en los campos tomateros exclusivamente, pero si se toma proporcionalmente a la superficie cultivada de hortalizas, aproximadamente la mitad de los trabajadores laboraban en el cultivo de tomate.

Para mayores detalles sobre el reporte véase al I.B.Q Juan de Dios Ramírez Cabanillas, E.C.Q.B. de la UAS, Culiacán, Sinaloa, 1989.

plaguicidas organoclorados y organofosforados (Ramírez, 1990).

Pero el problema no se ha limitado a la zona agrícola. La contaminación por plaguicidas también se ha extendido a las zonas de las bahías y lagunas de la región.

En 1988, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología determinó el tipo y cantidad de plaguicidas organoclorados presentes en bivalvos y peces capturados en la Ensenada del Pabellón y en la Laguna de Caimaneros, detectándose por cromatografía de gases los siguientes productos químicos: DDT, DDE, DDD, Eldrín, Dieldrín, Endrín, Lindano, etc. (SEDUE, 1988).

En los años de 1992 y 1993 se llevó a cabo una investigación sobre la contaminación de mariscos por plaguicidas a cargo de la E.C.Q.B., CAADES y la Federación de Sociedades Cooperativas Pesqueras del Centro de Sinaloa, siendo el ostión la especie seleccionada para tal estudio, el cual se llevó a cabo en la bahía de Altata y Ensenada del Pabellón, instalándose 15 estaciones de monitoreo en la zona, tomándose cuando menos 30 muestras en dos estaciones, verano-otoño e invierno-primavera.

Los resultados afirman que se encontraron cuando menos 7 plaguicidas distintos de los grupos organoclorados (principales) y organofosforados y de éstos aproximadamente el 50 por ciento superaba los límites máximos permitidos (Ramírez, 1994).

Los resultados no debieran sorprender considerando que existen aproximadamente 30 drenes que descargan en las lagunas de Chiricahueto, Bataoto y la bahía del Pabellón, donde también se ha reportado la presencia de organismos con malformaciones (albatros cíclopes) (Franco, 1994).

Además de los resultados que arrojan las investigaciones antes mencionadas sobre los efectos de los plaguicidas en el valle, es conveniente comentar el elevado número de abortos que se presentan en la zona, el cual supera la media natural. Por otra parte, los casos de anencefalia tienen una incidencia alta en el estado con respecto a otros estados de la República Mexicana, mientras que los casos de anemia aplástica también se presentan en esta región (aunque en los últimas dos temporadas han disminuido), además de varios casos de leucemia, de acuerdo con sub-director de la clínica del IMSS de la zona agrícola de Costa Rica.

Si bien no tenemos evidencias de que los plaguicidas sean los causantes de tal situación, se presume entre los médicos de la región que estos agentes pueden ser parte importante del fenómeno.

A continuación analizaremos los plaguicidas en el cultivo de tomate en el Valle de Culiacán: tipos que se utilizan, toxicidad, persistencia, cantidad, frecuencia y efectos potenciales y reales que ocasionan o han ocasionado en la salud de las personas.

Como lo mencionamos anteriormente, el cultivo más importante en el valle es el tomate<sup>20</sup>, motivo por el cual se seleccionó para el estudio, pero además porque es también el más afectado por plagas y patógenos -de acuerdo con el manual de plaguicidas autorizados en cultivos de hortalizas publicado por la SARH, 1984 - y el que consume la mayor cantidad de plaguicidas.

A lo largo de su ciclo agrícola, el cultivo del tomate en el Valle de Culiacán se ve afectado por 22 plagas y patógenos<sup>21</sup> y una gran cantidad de "malas hierbas". Para combatirlos, como medida normal se hacen 20 aplicaciones de 17 diferentes agroquímicos, de los cuales 13 se hacen en forma manual y 7 en forma aérea, dos para el control de "malas hierbas" y 18 para plagas y enfermedades, aplicándose en total 30.5 lts. y 39.6 kgs. de plaguicidas por hectárea según su presentación (CAADES, 1993).

De acuerdo con las características de los plaguicidas (CICOPLAFEST, 1991) utilizados en el cultivo de tomate para el Valle de Culiacán -conforme al patrón tecnológico utilizado en la estructura de costos de producción de CAADES, 1993- el 29.4 por

---

<sup>20</sup> En la temporada agrícola 92-93 éste cultivo cubrió el 52.6 por ciento de la superficie dedicada a hortalizas (Reporte del cierre hortícola de la temporada 92-93, Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa

<sup>21</sup> Gusano alfiler, minador de la hoja, gusano del fruto, gusano soldado, gusano falso medidor, gusano de cuerno, mosquita blanca, pulga saltona, chinche pequeña del tomate, pulgones, chicharritas, trips, conchilla prieta, gusanos trozadores, diabróticas, pulgón myzus, tizón temprano, tizón tardío, mancha de la hoja antracnosis, mancha gris, moho gris de la hoja y pudrición de la raíz en los almácigos (SARH, 1984).

ciento son organofosforados<sup>22</sup>, 11.8 por ciento son carbamatos<sup>23</sup>, otro 11.8 por ciento son piretroides<sup>24</sup> y el restante 47.0 por ciento de otros (CUADRO II-5).

CUADRO II-5

GRUPOS DE PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE TOMATE EN EL VALLE DE CULIACAN SEGUN SU TOXICIDAD

GRUPOS	NIVEL DE TOXICIDAD				TOTAL
	I	II	III	IV	
ORGANOFOSFORADO	1	1	3	0	5
CARBAMATOS	0	1	1	0	2
PIRETROIDES	0	0	2	0	2
OTROS*	0	1	2	5	8
TOTAL	1	3	8	5	17

\*Grupo de los sulfamidas, triazínicos, bupiridilos, ditiocarbámicos, carboximidas e hidróxido cúprico.

FUENTE: Elaboración a partir de la información del Catálogo oficial de plaguicidas 1991, de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

<sup>22</sup> Los organofosforados son derivados del ácido fosfórico. La mayoría son insecticidas y algunos acaricidas, generalmente tóxicos a peces, abejas y a la vida silvestre. Con pocas excepciones, los compuestos organofosforados son muy tóxicos y todos inhiben la colinesterasa y pueden causar la muerte a las personas aún en pequeñas cantidades.

<sup>23</sup> Los plaguicidas carbámicos son sustancias sintéticas derivadas del ácido carbámico. Estos plaguicidas, al igual que los organofosforados, inhiben la colinesterasa y algunos son extremadamente tóxicos.

<sup>24</sup> Son compuestos orgánicos sintéticos relacionados estructuralmente con las piretrinas, su toxicidad es baja, considerándose entre moderada y ligeramente peligrosa pero pueden ocasionar efectos crónicos.

Si clasificamos a los plaguicidas por niveles de toxicidad, como lo muestra el cuadro de arriba, el 23.5 por ciento de ellos está considerado como alta y extremadamente peligrosos por sus efectos adversos a la salud a corto plazo -clasificados por el Catálogo oficial de plaguicidas, 1991 dentro de los grupo I y II respectivamente- (principalmente corresponden éstos a organofosforados y carbamatos), 8 de 17 plaguicidas son clasificados como de peligrosidad moderada -grupo III- mientras que los 5 restantes se ubican como ligeramente peligrosos (grupo IV).

Si clasificamos a los plaguicidas por su modo de acción se puede apreciar que en 14 de los 17 plaguicidas observados su modo de acción es por contacto e ingestión, siendo estos los más peligrosos por su toxicidad; sólo uno es sistémico, y dos "no identificados" (CUADRO II-6).

CUADRO II-6

MODO DE ACCION DE LOS PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE TOMATE EN EL VALLE DE CULIACAN SEGUN SU TOXICIDAD

MODO DE ACCION	NIVEL DE TOXICIDAD				TOTAL
	I	II	III	IV	
CONTAC. E INGES	1	3	7	3	14
SISTEMICO	0	0	1	0	1
NO DEFINIDOS	0	0	0	2	2
TOTAL	1	3	8	5	17

FUENTE: Elaboración a partir de la información del Catálogo oficial de plaguicidas 1991, de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

De acuerdo con su persistencia, el 11.8 por ciento de los plaguicidas se consideran como alta o moderadamente persistentes, los cuales causan ligeros o moderados efectos adversos a la salud (según la clasificación); el 52.9 por ciento se considera de poca persistencia (de cuatro a veintiseis semanas o de uno a 6.5 meses); 3 de 17 se ubican como de ligera persistencia y 3 "no determinados" (CUADRO II-7).

CUADRO II-7

PERSISTENCIA DE LOS PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE TOMATE EN EL VALLE DE CULIACAN SEGUN SU TOXICIDAD

PERSISTENCIA	NIVEL DE TOXICIDAD				TOTAL
	I	II	III	IV	
ALTA	0	0	1	0	1
MODERADA	0	0	0	1	1
POCA	0	3	3	3	9
LIGERA	1	0	1	1	3
NO DETERMIN.	0	0	3	0	3
TOTAL	1	3	8	5	17

FUENTE: Elaboración a partir de la información del Catálogo oficial de plaguicidas 1991, de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Finalmente, por el tipo de plaga que controlan y por su toxicidad, los insecticidas y acaricidas son los más tóxicos, mientras que los fungicidas son los que presentan una menor toxicidad (CUADRO II-8).

CUADRO II-8

TIPOS DE PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE TOMATE  
EN EL VALLE DE CULIACAN SEGUN SU TOXICIDAD

TIPOS DE PLAGIC	NIVEL DE TOXICIDAD				TOTAL
	I	II	III	IV	
INSEC. Y ACARIC	1	2	6	0	9
FUNGICIDA	0	0	1	4	5
HERBICIDA	0	1	1	1	3
TOTAL	1	3	8	5	17

FUENTE: Elaboración a partir de la información del Catálogo oficial de plaguicidas 1991, de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Hasta ahora sólo hemos mencionado los efectos agudos (toxicidad) potenciales de los plaguicidas; sin embargo, existen efectos crónicos a los cuales nos referiremos enseguida.

Entre los plaguicidas utilizados en el cultivo de tomate, se puede apreciar que los que presentan niveles de toxicidad bajos o moderados son los que tienen los efectos crónicos más graves como cáncer, malformaciones, dermatitis, etc. (CUADRO II-9).

Si sólo consideramos las aplicaciones que se llevaron cabo en el tomate vara (8,774 has.) en la temporada 92-93<sup>25</sup>, bajo el supuesto de que se aplicó la cantidad mínima normal o común, de acuerdo con la estructura de costos de producción proporcionada por

<sup>25</sup> En esta temporada agrícola se sembraron 23,856 hectáreas de 6 tipos de tomates (vara, suelo, roma/saladette, tomatillo e industrial) en el estado de Sinaloa, de las cuales el 54.2% (12940) de la superficie total y el 75% de la superficie de tomate vara se cultivó en el valle de Culiacán.

CUADRO II-9  
EFECTOS CRONICOS QUE CAUSAN Y SITUACION DE LOS PLAGUICIDAS  
BAJO LA REGLAMENTACION DE LA EPA DE CALIFORNIA

PLAGUICIDAS	EFECTOS CRONICOS			PROBLEMAS DE LA PIEL	DERMATITIS ALERGICA	USO RESTRINGIDO(4)
	CANCER(1)	TUMORES(2)	MALFORMACIONES(3)			
BENSULIDE (Prefar)						
METRIBUZIN (Sencor)						X
PARAQUAT (Gramoxone)		X		X		X
CARBARIL (Sevinol)						X
METAMIDOFOS (Tamaron)						X
PROFENOFOS (Curacron)						X
PERMETRINA (Ambush)				X		
METOMILO (Lannate)						X
PARATION ETIL (Paration)		X			X	X
CLORPIRIFOS ETIL (Lorsban)						
MALATION (Malathion)					X	
FENVALERATO (Berimark)		X				X
MANCOCEB (Manzate)	X	X	X	X	X	
CLOROTALONIL (Daconil)	X	X		X		
CAPTAFOL (Difolatan)	X			X	X	
MANEB (Maneb)	X	X	X	X		
HIDROXIDO CUPRICO (Hidroxil)						

- 1.-SE SEBE O SE SOSPECHA QUE CAUSA CANCER-EPA FEDERAL
- 2.-SE SEBE O SE SOSPECHA QUE CAUSAN TUMORES-EPA CALIFORNIA
- 3.-SE SEBE O SE SOSPECHA QUE SON TERATOGENICOS-EPA FEDERAL
- 4.-EPA-CALIFORNIA

FUENTE: Elaborado con base en Moses, 1991

CAADES, el monto de plaguicidas asciende a 267,607 lts. y 347,450.4 kgs., de los cuales 98,268 lts. corresponden a plaguicidas de categoría tóxica alta ó extremadamente tóxicos. Ello representa un riesgo potencial elevado para los trabajadores agrícolas, especialmente para las personas que aplican los plaguicidas<sup>26</sup> y para el medio ambiente de la región.

Los resultados anteriores dejan ver que el uso de plaguicidas en el Valle de Culiacán, especialmente en el cultivo de tomate, como técnica para controlar las plagas, está causando graves perjuicios a la población por su exposición a estas sustancias y por medio de la contaminación de los alimentos y del medio ambiente vía contaminación del agua tanto de los ríos, lagunas, canales y muy probablemente de las mantos fráticos por las características que presenta el suelo en algunas localidades como Villa Juárez, la cual se encuentra asentada en una zona lacustre.

Esta situación deja ver que existen aspectos de esta problemática que pueden generar líneas de investigación de interés para conocer mejor los efectos que están causando los plaguicidas como: estudios de riesgo y toxicidad en las poblaciones localizadas en el valle, estudios específicos sobre daño a los suelos, recursos naturales, etc.

---

<sup>26</sup> Para el año de referencia, se utilizaron como mínimo 194,100 jornales para la aplicación de plaguicidas, empleando a más de 1000 jornaleros en esta actividad por un periodo de seis meses.

### III. USO DE PLAGUICIDAS Y DAÑOS A LA SALUD EN EL VALLE DE CULIACAN

#### Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es determinar y cuantificar los efectos que los plaguicidas ocasionan en la salud de los trabajadores agrícolas, haciendo referencia a los efectos que ocasionan al medio ambiente y a la diversidad biológica.

El análisis se centró en el costo social del uso de plaguicidas en el cultivo del tomate en el Valle de Culiacán, identificando los efectos que los plaguicidas han ocasionado en el medio ambiente, la resistencia de plagas a las sustancias químicas desarrolladas para controlarlas, la eliminación de depredadores naturales de las plagas y los efectos en la salud de los trabajadores agrícolas y los residentes de la región.

Para evaluar el deterioro de la salud de los trabajadores agrícolas se analizó el caso de los fumigadores, pues son ellos quienes se encuentran en contacto más cercano y frecuente con los plaguicidas, presentando los mayores efectos de toxicidad por dichas sustancias, se cuantificaron los costos que ocasionan los plaguicidas por concepto de enfermedades agudas (intoxicaciones), y se analizaron los costos y la distribución de los mismos entre diferentes agentes: empresarios, trabajadores, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y las posibles

alternativas de solución al problema. Los efectos crónicos sobre la salud de los jornaleros se analizaron a partir de variables de tipo cualitativo, puntualizando las dificultades que presenta su evaluación cuantitativa.

### Hipótesis

Generalmente se menciona que el estado nutricional de los jornaleros agrícolas es causa del deterioro de su salud. Sin dejar de reconocer lo anterior, sostenemos que la aplicación y manejo de plaguicidas en el cultivo de tomate en el Valle de Culiacán conlleva un elevado riesgo y un deterioro real en la salud de los jornaleros, no exclusivamente asociado a sus deficiencias físicas crónicas. Adicionalmente, el deterioro de la salud de los trabajadores agrícolas en el Valle de Culiacán como consecuencia de la aplicación y manejo de plaguicidas tiene un costo social elevado en términos del número de intoxicados, costos de los servicios médicos (atención y medicamentos), pérdida de días por enfermedades y distribución de los costos entre los agentes sociales involucrados que es superior a las percepciones salariales que reciben los trabajadores.

### Metodología

El procedimiento para someter a prueba la primera hipótesis fue a partir de confrontar dos poblaciones con características similares

en calidad de vida y actividad laboral, con la diferencia crucial de que una de ellas se encontraba expuesta a pesticidas (población objetivo) y la otra no (población control), cuantificando los casos de enfermedad presentadas en ambas poblaciones y determinando cuáles son las enfermedades agudas (corto plazo) ocasionadas por plaguicidas y el nivel de riesgo al cual se exponen los trabajadores agrícolas que utilizan estas sustancias.

Para someter a prueba la segunda hipótesis se procedió a cuantificar los días perdidos por los trabajadores agrícolas a causa de los padecimientos agudos ocasionados por los plaguicidas, los costos de esos días no laborados y los costos de los servicios médicos en que se incurrió para proporcionar la atención a los afectados. También se cuantificarán los casos de los trabajadores que no asisten a los servicios médicos pero que presentan padecimientos ocasionados por los plaguicidas. Esto último se obtuvo a partir de la encuestas aplicada.

#### Fuentes de información

Para el logro del objetivo y la contrastación de las afirmaciones hechas anteriormente se realizó una encuesta aleatoria en la que se aplicaron 70 cuestionarios que representa aproximadamente el 7 por ciento de la población objetivo (fumigadores), que laboró en la temporada 1993-1994 en el cultivo de tomate en Valle de Culiacan. La aplicación de los cuestionarios se llevó a cabo durante el mes

de marzo de 1994, dirigidas a fumigadores en 18 campos agrícolas del Valle de Culiacán que se dedicaban a trabajar en la producción de tomate<sup>27</sup> y 3 encuestas a fumigadores que laboraban en el cultivo de tomate orgánico en el valle de Guasave. La encuesta comprendió los siguientes aspectos: datos generales del informante, condiciones laborales, condiciones de salud, atención médica durante la temporada de cultivo del tomate, condiciones de vida y situaciones que aumentan los riesgos de intoxicación (ANEXO 1).

Además de las encuestas se revisaron los archivos de la Dirección de Salud en el Trabajo del IMSS para cuantificar los casos de "intoxicación por organofosforados", como comúnmente se clasifican las intoxicaciones por plaguicidas, para el período de 1991- 1993. Los datos que se capturaron en esta revisión fueron: datos de identificación del trabajador afectado, sexo, fecha del accidente, número de días de incapacidad otorgados por el seguro, sueldo devengado y sobre el cual se pagan las incapacidades, tipo de riesgo, tipo de actividad, antigüedad en el puesto, clínica donde se atendió al paciente y, en algunos casos, la edad de los afectados<sup>28</sup>

Dentro de la información captada, las variables relevantes

---

<sup>27</sup> La elección de los campos agrícolas donde se aplicaron los cuestionarios se apoyó en la metodología empleada por el programa de atención integral de jornaleros agrícolas del IMSS.

<sup>28</sup> Es pertinente aclarar que la investigación necesariamente incorporará información adicional sobre investigaciones anteriores realizadas sobre el tema, además de entrevistas a investigadores, autoridades médicas, organismos civiles.

para el estudio fueron las siguientes:

- Personas afectadas por plaguicidas. personas intoxicadas con plaguicidas en el Valle de Culiacán y sus características en el período de 1991-1993. Esta información se obtuvo de las Unidades Médicas Familiares del IMSS ubicadas dentro del valle de Culiacán.

- Medidas de seguridad en la aplicación. se consideró la calidad de las medidas de seguridad que adoptan los que aplican los plaguicidas. Esta información se obtuvo tanto de la encuesta como de los registros del IMSS.

- Tipos de plaguicidas. Aquí se tomó en cuenta el grado de toxicidad del plaguicida en función de los daños potenciales que pueden ocasionar en la salud de los trabajadores, conforme a la clasificación del catálogo de plaguicidas de la SARH y de los estudios realizados por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA).

- Período de acción del plaguicida. Tomada de las referencias ya mencionadas.

- Costos de los servicios médicos. Atención y medicamentos necesario para atender los efectos agudos de las intoxicaciones por plaguicidas (la evaluación se realizó considerando quién proporciona el servicio).

- Condiciones de vida y salud de los trabajadores. La información se obtuvo de la encuesta realizada a los trabajadores agrícolas.

Adicionalmente pretendemos evaluar cuantitativamente parte de los costos sociales que ocasionan los plaguicidas. Los costos de las enfermedades agudas (intoxicaciones) ocasionadas a los trabajadores agrícolas no han sido analizados hasta el momento. El objetivo de este estudio es analizar los efectos que tiene un sistema de producción intensivo en el uso de fertilizantes y pesticidas que nos permita reflexionar sobre los costos económicos y sociales de este tipo de cultivos y la necesidad de empezar a discutir sistemas de producción alternativos en la agricultura.

### Análisis de la información

#### 1. IMSS

En esta sección se presenta el análisis de la información obtenida tanto de los registros del IMSS como en la encuesta.

Durante los meses de febrero y marzo de 1994 realizamos la revisión de los archivos de las oficinas de "salud en el trabajo" del IMSS en la clínica #28 de Costa Rica y el hospital #01 de la ciudad de Culiacán, con el objetivo de determinar los casos de intoxicación ocasionados por plaguicidas que se registraron en

estas instalaciones. La revisión de las clínicas #28 de Costa Rica y del hospital #01 se determinó por el hecho de que en estas instalaciones se llevan a cabo los registros de las principales zonas agrícolas del Valle de Culiacán, donde se utiliza la mayor cantidad de plaguicidas y, por consiguiente, donde se registra el mayor número de casos de intoxicaciones<sup>30</sup>.

A continuación procederemos a describir las características de las personas intoxicadas en general, por instalaciones y casos reclamados y no reclamados, pero antes describiremos con mayor detalle estos últimos dos conceptos. Procederemos primeramente al análisis de la información del Seguro Social y posteriormente con los de la encuesta.

#### Casos reclamados

Se define así a todos aquellos casos de intoxicación que fueron atendidos y que además acudieron a la oficina de "salud en el trabajo" del IMSS para reclamar su accidente de trabajo y a los cuales se les dió un seguimiento del comportamiento de su intoxicación hasta su conclusión. En estos casos se otorga los días de incapacidad necesarios para la recuperación del trabajador y el pago correspondiente, quedando registrados bajo la forma de

---

<sup>30</sup> Las zonas que cubrimos en la revisión son: Costa Rica, Eldorado, Villa Juárez (Campo Gobierno) y Villa Angel Flores, además de los casos atendidos en el hospital # 01 de Culiacán (hospital principal de lasubdelegación Culiacan).

control titulada "RIESGOS DE TRABAJO OCURRIDOS Y TERMINADOS", mejor conocidos como MT-5 (FORMATO III-1).

Durante el período 1991-1993 en la clínica #28 del IMSS de Costa Rica se captaron 53 casos de "intoxicación por organofosforados" de acuerdo con nuestra revisión de las tarjetas MT-5, mientras que en el hospital # 01 de la ciudad de Culiacán se captaron mediante el mismo procedimiento 172 casos para el mismo período, (CUADRO III-1).

En total, los 225 casos de intoxicaciones reclamadas ocasionaron 1,495 días de incapacidad a los jornaleros agrícolas, teniéndose en promedio 6.64 días de incapacidad por intoxicación, con rangos que fluctuaron entre 1 y 39 días. Lo anterior permite apreciar que las personas intoxicadas, registradas por el IMSS en promedio requirieron un período de siete días para recuperar de los efectos agudos de una intoxicación.

Los datos que se capturaron del formato fueron: nombre del afectado, sexo, fecha del accidente, antigüedad en el puesto, salario diario, ocupación<sup>31</sup> y días de incapacidad.

---

<sup>31</sup> La clasificación de las actividades que realiza el IMSS no permite separar la ocupación que realizan los jornaleros agrícolas porque se clasifican todos dentro de la clave 62110 (jornaleros agrícolas estacionales).



SUBDIRECCION GENERAL  
MEDICA

FORMATO III - 1

RIESGOS DE TRABAJO OCURRIDOS Y TERMINADOS  
JEFATURA DE SERVICIOS DE MEDICINA DEL TRABAJO

HOSPITAL GENERAL DE ZONA O U.M.F.										ASEGURADO																								
NOMBRE O RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA																				NUM. DE AFILIACION														
REGISTRO PATRONAL										NOMBRE ASEGURADO																								
MA-TRICULA							SEXO		OCUPA-CION																									
ANTIGUEDAD EN EL PUESTO					SALARIO DIARIO						TIPO DE RIESGO																							
FECHA DEL ACCIDENTE O ENFERMEDAD			DIA	MES		AÑO		TIPO DE JORNADA Y ROTACION																										
CAUSA EXTERNA										NATURALEZA DE LA LESION																								
RIESGO FISICO										ACTO INSEGURO																								
DIAS DE INCAPACIDAD					FECHA DE ALTA			DIA	MES		AÑO																							
VALUACION		▶▶																																
OBSERVACIONES																																		

SUI-55/MT-5

CUADRO III-1  
INTOXICACIONES RECLAMADAS POR CLINICA  
DURANTE EL PERIODO 1991-1993

MES	CLINICAS		TOTAL
	01	28	
ENERO	15	7	22
FEBRERO	15	7	22
MARZO	40	6	46
ABRIL	10	4	14
MAYO	1	0	1
JUNIO	2	1	3
JULIO	1	0	1
AGOSTO	3	3	6
SEPTIEMBRE	5	3	8
OCTUBRE	29	10	39
NOVIEMBRE	37	6	43
DICIEMBRE	14	6	20
TOTAL	172	53	225

FUENTE: Elaboración con base en la información captada del formato MT-5 de las oficinas de salud en el trabajo del IMSS.

### Casos no reclamados

Se definen así todos aquellos casos de intoxicación que se presentaron en las instalaciones del IMSS, en las que se otorgó la atención médica requerida (tratamiento de la intoxicación en urgencias) pero los pacientes no acudieron a la oficina de "salud en el trabajo" para reclamar un seguimiento posterior, por tanto no recibieron ningún día de incapacidad ni pago por tal concepto.

Los casos no reclamados se obtuvieron del formato llamado "INFORME MEDICO INICIAL", mejor conocido por la clave MT-4-30-8 (FORMATO III-2).

La información de este formato se obtuvo únicamente en la clínica #28, porque como son casos de trabajadores estacionales la información se depura cada año, según lo señalaron los encargados de la oficina de "salud en el trabajo".

Durante el mismo período de referencia, en la clínica #28 se registraron 143 casos de intoxicaciones no reclamadas, lo que muestra que por cada caso reclamado se presentaron 2.7 casos no reclamados (CUADRO III-2).

Si la situación se extiende para el hospital #01, para el cual no obtuvimos tal información, los casos no reclamados ascenderían a 464.



INFORME MEDICO INICIAL

MT - 4 - 30 - 8

(PARA SER LLENADO POR EL MEDICO DE URGENCIAS O MEDICO FAMILIAR)

NUMERO DE AFILIACION

APELLIDOS PATERNO Y MATERNO

NOMBRE(S)

EDAD

SEXO

M  F

NOMBRE O RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA

1) FECHA DE ACCIDENTE

2) PRIMERA CONSULTA

DIA	MES	AÑO	HORA	DIA	MES	AÑO	HORA

3) MECANISMO DEL ACCIDENTE

4) DESCRIPCION DE LA(S) LESION(ES)

5) DIAGNOSTICO(S)

6) TRATAMIENTO(S)

7) LESIONES O DEFECTOS PREVIOS AL ACCIDENTE EN RELACION A LAS LESIONES ACTUALES

8) SIGNOS Y SINTOMAS (MARQUE CON X)

DESCRIBIRLOS

INTOXICACION ALCOHOLICA     
  INTOXICACION POR ENERVANTES     
  OTROS

9)  HUBO RIÑA     
  EXISTE SIMULACION     
  SE PROVOCO LAS LESIONES INTENCIONALMENTE

10) INCAPACIDAD INICIAL

EN CASO DE EXPEDICION DE CERTIFICADO DE INCAPACIDAD TEMPORAL SE HARA EN LA RAMA DE E. G. Y SE ENGRAPARA EL TRIPPLICADO A ESTA FORMA.

NUMERO DE FOLIO	A PARTIR DE:	DIA	MES	AÑO	NUMERO DE DIAS

ENVIAR ESTE DOCUMENTO A MEDICINA DEL TRABAJO

EL PACIENTE PASA A SERVICIO DE \_\_\_\_\_

11) NOMBRE DEL MEDICO

CLAVE MEDICA

FIRMA DEL MEDICO

12) UNIDAD MEDICA Y DELEGACION

CUADRO III-2  
INTOXICACIONES REGISTRADAS EN  
LA CLINICA #28 DURANTE 1991-1993

MES	RECLAMADOS	NO RECLAMADO	TOTAL	B/A
ENERO	7	14	21	2.00
FEBRERO	7	13	20	1.86
MARZO	6	11	18	1.83
ABRIL	4	9	13	2.25
MAYO	0	2	2	0.00
JUNIO	1	0	1	0.00
JULIO	0	1	1	0.00
AGOSTO	3	4	7	1.33
SEPTIEMBRE	3	22	25	7.33
OCTUBRE	10	37	47	3.70
NOVIEMBRE	6	13	19	2.17
DICIEMBRE	6	17	23	2.83
TOTAL	53	143	196	2.70

FUENTE: Elaboración con en base en la información captada de los formatos MT-5 y MT-4-30-8 de las oficinas de salud en el trabajo del IMSS.

De acuerdo a esta consideración, el número de intoxicaciones por organofosforados atendidas en la clínica #28 y el hospital #01 durante el período 1991-1993 fueron 832 casos, de los cuales 225 (27.0 %) fueron reclamados y 607 (73 %) no fueron reclamados (CUADRO III-3).

Un número de casos no reclamados tan grande lleva a la pregunta obligada ¿por qué tantas personas no reclaman las intoxicaciones como riesgo de trabajo y exigen la incapacidad y las compensaciones correspondientes?. La respuesta que proporcionaron las personas de la oficina de "salud en el trabajo" es la siguiente: los jornaleros agrícolas estacionales que laboraron como fumigadores en la temporada 93-94 ganaban 25 pesos diarios, pero dentro del registro que hace el patrón ante el Seguro Social ganaban el salario mínimo: 12.05 nuevos pesos. Las incapacidades se pagan al 50 por ciento del salario registrado en el IMSS, así que los afectados reciben sólo 6.025 pesos diarios por incapacidad, 24.1 por ciento del sueldo que ganan realmente, sin considerar los costos en que se incurre en los trámites para el pago de las incapacidades. Por ello, los jornaleros prefieren no reclamar la intoxicación ocasionando que el deterioro de la salud por falta de atención médica oportuna puede traer consecuencias más graves en el futuro. Esta situación muestra la necesidad de buscar un mecanismo capaz de estimular a los trabajadores a tomar los días de reposo necesarios para recuperarse de una intoxicación aguda.

CUADRO III-3  
INTOXICACIONES TOTALES POR MES EN  
LAS INSTALACIONES REVISADAS

MES	HOSPITAL #01		SUBTOTAL	CLINICA #28		SUBTOTAL	TOTAL
	RECLAMADOS	NO RECLAM		RECLAMADO	NO RECLAM		
ENERO	15	40	55	7	14	21	76
FEBRERO	15	40	55	7	13	20	75
MARZO	40	108	148	6	11	17	165
ABRIL	10	27	37	4	9	13	50
MAYO	1	4	5	0	2	2	7
JUNIO	2	3	5	1	0	1	6
JULIO	1	4	5	0	1	1	6
AGOSTO	3	8	11	3	4	7	18
SEPTIEMBRE	5	14	19	3	22	25	44
OCTUBRE	29	78	107	10	37	47	154
NOVIEMBRE	37	100	137	6	13	19	156
DICIEMBRE	14	38	52	6	17	23	75
TOTAL	172	464	636	53	143	196	832

NOTA: Los casos no reclamados del hospital #01 son estimados a partir de las proporciones entre reclamados y no reclamados encontrados en la clínica #28.

FUENTE: Elaboración con base en información captada de los formatos MT-5 y MT-4-30-8 de las oficinas de salud en el trabajo del IMSS.

Una vez conocido el contexto formal de los registros que lleva el IMSS, resulta interesante realizar un análisis de las diferencias internas que presentan las personas intoxicadas. Para ello, seleccionamos las variables de edad, sexo, ocupación y antigüedad. También resulta interesante observar la distribución estacional de los casos por mes y año, con el fin de apreciar si existe relación en los casos de intoxicaciones, por un lado, y por otro, para captar si dentro de los años para los cuales obtuvimos información existe diferencias sustanciales como para pensar que los casos de intoxicaciones responden más a situaciones coyunturales que a una situación normal.

#### Edad y sexo

La edad promedio de las personas afectadas fue de 19.6 años, (sólo se obtuvo la edad de los "no reclamados"). El 46.2 por ciento son menores de edad (de éstos el 26.2 por ciento es menor de 13 años), el 40.9 por ciento se encuentran dentro del rango de 18 a 27 años y el resto (12.9 %) tiene 28 años y más. Sin embargo, el comportamiento no es similar entre hombres y mujeres.

El promedio de la edad de las personas de sexo femenino es de 14.6 años, 78.9 por ciento son menores de 18 años. La edad de los hombres es de 20.4 años en promedio. La edad máxima y mínima es de 52 y 8 años, respectivamente. Esto revela que una cifra importante de las personas afectadas son menores de edad, sobre todo mujeres, lo que revela la falta de atención por parte de las autoridades

responsables en la supervisión de las personas que se emplean en la actividad y del riesgos de trabajo que implica esta actividad, sobre todo para los menores de edad.

Por sexo, el 88 por ciento de los afectados son hombres y el 12 por ciento mujeres, porcentajes que no varían mucho entre instalaciones (clínica #28 y hospital #01) ó por situación ("reclamados" y "no reclamados"), lo que permite apreciar una participación bien definida de los intoxicados por sexo.

#### Antigüedad y ocupación

La antigüedad media que tenían las personas laborando con el patrón al momento de sufrir el accidente fue de 62.3 días, resaltando el hecho de que 13.8 por ciento (31 casos de 225) contaban con sólo un día de antigüedad.

La ocupación que realizaban los trabajadores agrícolas cuando sufrieron la intoxicación, de un total de 135 casos, es la siguiente: el 63 por ciento se encontraba aplicando algún tipo de plaguicidas, lo que revela el riesgo que implica esta actividad y justifica el estudio a estos trabajadores, el restante 37 por ciento realizaba otra actividad con menor riesgo de envenenamiento.

### Casos anuales y mensuales

La distribución de las intoxicaciones en los distintos años durante este período de análisis presenta un comportamiento muy similar tanto en los casos reclamados y no reclamados, con una ligera disminución durante el año 1992. El comportamiento anual de intoxicaciones nos permite afirmar que se trata de una situación normal ó común y no de una situación coyuntural lo que permite apreciar que la problemática que ocasionan los plaguicidas a través de las intoxicaciones es grave (CUADROS III-4 Y 5).

El número de intoxicaciones por mes refleja una estacionalidad marcada, lo cual se explica por la temporada hortícola-septiembre-octubre que culmina en mayo-junio del siguiente año. Los meses en los que se presenta el mayor número de casos son los comprendidos entre octubre y marzo (CUADRO III-6).

El comportamiento de las intoxicaciones y su distribución en los meses durante la temporada agrícola se encuentra relacionado con las condiciones climatológicas (alta precipitación pluvial, alta temperatura, altos niveles de humedad, etc.) que imperan durante la temporada, ya que las variaciones climatológicas modifican la intensidad de las aplicaciones por el surgimiento de una mayor cantidad de enfermedades en las plantas (Valenzuela, 1993). Esta relación se pudo apreciar en la temporada agrícola 1991-1992, tercer cuatrimestre de 1991- primer cuatrimestre de

## CUADRO III-4

CASOS RECLAMADOS  
INTOXICACIONES POR MES Y AÑOS  
DURANTE EL PERIODO 1991-1993

MES	AÑOS			TOTAL
	91	92	93	
ENERO	11	6	5	22
FEBRERO	6	4	12	22
MARZO	19	15	12	46
ABRIL	4	7	3	14
MAYO	0	1	0	1
JUNIO	0	3	0	3
JULIO	0	0	1	1
AGOSTO	3	1	2	6
SEPTIEMBRE	3	2	3	8
OCTUBRE	23	7	9	39
NOVIEMBRE	6	19	18	43
DICIEMBRE	4	7	9	20
TOTAL	79	72	74	225

FUENTE: Elaboración con base en la información captada del formato MT-5 de las oficinas de salud en el trabajo del IMSS.

## CUADRO III-5

CLINICA #28  
CASOS NO RECLAMADOS  
INTOXICACIONES POR MES Y AÑO  
DURANTE EL PERIODO 1991-1993

MES	AÑOS			TOTAL
	91	92	93	
ENERO	0	6	8	14
FEBRERO	2	9	2	13
MARZO	0	4	7	11
ABRIL	0	7	2	9
MAYO	0	2	0	2
JUNIO	0	0	0	0
JULIO	0	0	1	1
AGOSTO	4	0	0	4
SEPTIEMBRE	14	5	3	22
OCTUBRE	26	4	7	37
NOVIEMBRE	3	1	9	13
DICIEMBRE	5	3	9	17
TOTAL	54	41	48	143

FUENTE: Elaboración con base en la información captada del formato MT-4-30-8 de las oficinas de salud en el trabajo del IMSS.

CUADRO III-6  
 CASOS TOTALES  
 INTOXICACIONES POR MES Y AÑO  
 DURANTE EL PERIODO 1991-1993

MES	AÑOS			TOTAL
	91	92	93	
ENERO	11	12	13	36
FEBRERO	8	13	14	35
MARZO	19	19	19	57
ABRIL	4	14	5	23
MAYO	0	3	0	3
JUNIO	0	3	0	3
JULIO	0	0	2	2
AGOSTO	7	1	2	10
SEPTIEMBRE	17	7	6	30
OCTUBRE	49	11	16	76
NOVIEMBRE	9	20	27	56
DICIEMBRE	9	10	18	37
TOTAL	133	113	122	368

FUENTE: Elaboración con base en la información captada de los formatos MT-5 y MT-4-30-8 de las oficinas de salud en el trabajo del IMSS.

1992, durante el cual el fenómeno de "El niño" afectó fuertemente a la actividad hortícola en general y al tomate en especial a través de un incremento inusitado de las precipitaciones pluviales en la región<sup>32</sup>.

#### Comparación con otros resultados

Además de la información captada para los años mencionados, fue posible obtener los casos de intoxicaciones reclamadas por cuatrimestre para los años 1988-1990 y el primer cuatrimestre de 1991, clasificados por subdelegaciones estatales, que comprenden las principales ciudades del estado. Esta información es emitida por el Departamento de Seguridad en el Trabajo, dependiente de la Jefatura de Servicios Jurídicos y Seguridad en el Trabajo del IMSS.

Si realizamos una comparación con las cifras proporcionadas por el IMSS en los cuadros de "Comportamiento estadístico de intoxicaciones por agroquímicos en Sinaloa con trabajadores bajo el régimen del Seguro Social", encontramos algunas diferencias respecto a los casos captados por la revisión de los archivos: en primer lugar, el número de casos captados en nuestra revisión de las dos clínicas para el período 1991-1993 (225 casos) son

---

<sup>32</sup> Para mayor detalle sobre los efectos del fenómeno de "El niño" sobre la horticultura pueden consultarse los documentos de la Asociación de Agricultores del Río Culiacán (AARC).

aproximadamente el 50 por ciento de los casos registrados en la subdelegación Culiacán en el período de 1988-1990 (454 casos) (CUADRO III-7).

CUADRO III-7

INTOXICACIONES RECLAMADAS POR CUATRIMESTRE  
RESULTADOS COMPARATIVOS

AÑOS	CUATRIMESTRE			TOTAL
	I	II	III	
1988	77	47	69	193
1989	36	58	21	115
1990	48	71	27	146
SUBTOTAL	161	176	117	454
1991	40	3	36	79
1992	32	5	35	72
1993	32	3	39	74
SUBTOTAL	104	11	110	225
TOTAL	265	187	227	679

FUENTE: Elaboración con base en la información captada del formato MT-5 de las oficinas de salud en el trabajo del IMSS.

NOTA: Los tres primeros años corresponden a los casos registrados en la subdelegación Culiacán y publicados por el Departamento de seguridad en el trabajo y los últimos tres corresponden a los casos registrados y captados en la revisión hecha a la clínica #28 y el hospital #01.

Además de la consideración anterior en entrevistas con especialistas sobre el tema no encontramos un cambio sustancial en el uso y manejo de los plaguicidas a partir de 1991 como para esperar una reducción de los casos de intoxicación. Por tanto, consideramos que los casos captados en la revisión que llevamos a cabo se encuentran subestimados en un porcentaje cercano al 40 ó 50 por ciento. La comparación entre los casos reportados por el IMSS y los que arrojó la revisión para al primer cuatrimestre de 1991 puede ser de utilidad para determinar con mayor exactitud la subcobertura que tenemos en la revisión. Para el primer cuatrimestre de 1991 el IMSS reporta 63 casos, mientras que en la revisión se captaron 40 casos, es decir 63.5 por ciento de los registrados por el Seguro. Aún cuando reconocemos que no necesariamente todos los casos reportados en la subdelegación Culiacán deben corresponder a los registrados en la clínica #28 y en el hospital #01, éstos sí deben representar una mayor participación dentro de los casos totales que la que obtiene en esta comparación.

Un segundo punto que consideramos importante mencionar respecto a la información emitida por el IMSS es que si bien en párrafos anteriores mencionamos el carácter estacional que presentan los casos de intoxicación y de lo cual no existe ninguna duda que en los cuatrimestres uno y tres es donde se presentan los mayores casos. Los resultados que reporta el IMSS contradicen lo anterior por el hecho de que, en los años 1989 y 1990 el segundo

cuatrimestre es el que registra el mayor número de casos de intoxicación. No dudamos del número de casos que registra el IMSS, pero consideramos que su clasificación se hace bajo un criterio diferente al de la fecha del accidente. Por tanto, si el criterio fuera el que utilizamos para la clasificación de los casos, se pondría en evidencia el carácter estacional de las intoxicaciones por plaguicidas. Además, la participación de los casos captados en la revisión respecto a los reportados por el IMSS para el primer cuatrimestre de 1991 sería muy inferior al obtenido en el ejercicio comparativo, apoyando aún más la subcobertura que obtuvimos en la revisión.

## 2. Población encuestada

### Condiciones laborales

Durante el trabajo de campo, además de llevar a cabo la revisión de los casos de intoxicación en algunas instalaciones del IMSS, se procedió a aplicar 73 cuestionarios a jornaleros agrícolas que laboran como fumigadores (aplicadores de plaguicidas) en el cultivo de tomate con la finalidad de obtener la información necesaria para llevar a cabo la contrastación de la primera hipótesis.

Se aplicaron 70 cuestionarios en 18 campos agrícolas del Valle de Culiacán, en donde el cultivo se realiza empleando sustancias

químicas en las labores de control de malas hierbas, plagas y enfermedades, y en la fertilización<sup>33</sup>. Los tres cuestionarios restantes se aplicaron a trabajadores que realizaban la misma actividad, pero bajo la técnica de cultivo orgánico en el valle de Guasave<sup>34</sup>.

Se escogió a los jornaleros que realizan esta actividad por ser ellos quienes se encuentran en contacto directo con los plaguicidas y, por tanto, quienes con mayor frecuencia son afectados por estas sustancias, tal como lo demuestran los resultados de la revisión ya mencionada.

Los resultados que se comentarán a continuación tienen un doble objetivo: 1) Una descripción de las características que presenta la población encuestada en los aspectos que se captaron en la encuesta 2) Una comparación de la similitud y diferencia que presentan los fumigadores del cultivo tradicional respecto a la población control (fumigadores del cultivo orgánico). La descripción corresponde a los trabajadores que laboran únicamente en el cultivo tradicional y se harán referencias comparativas

---

<sup>33</sup> Los 70 cuestionarios aplicados en el Valle de Culiacán representan aproximadamente el ocho por ciento de la población objetivo (fumigadores).

La selección de los 18 campos agrícolas donde se aplicaron los cuestionarios obedece a su importancia en tamaño poblacional y al apoyo obtenido por parte del personal del Programa de atención integral a jornaleros agrícolas para tener acceso a los campos agrícolas.

<sup>34</sup> Las encuestas se realizaron en el Valle de Guasave por ser el lugar más cercano donde se practica este tipo de cultivo orgánico y el número de cuestionarios aplicados refleja la superficie dedicada a esta modalidad, la cual es de solamente cinco hectáreas.

respecto a los del cultivo orgánico<sup>35</sup>.

El procesamiento de la información captada en los cuestionarios expresa que el 17.1 por ciento de los fumigadores encuestados son menores de edad, el 54.3 por ciento se encuentra en el rango de 18-30 años y el resto 28.6 por ciento corresponde a las personas de más de 30 años. En promedio los trabajadores tienen 25.5 años con valor máximo de 55 y mínimo de 13 años. La edad de los fumigadores muestra que se trata de una población predominantemente joven y que por los efectos potenciales a largo plazo que ocasionan los plaguicidas que se utilizan en el cultivo de tomate, esta población podría ver reducida su esperanza de vida y poder en peligro su descendencia. La edad promedio de los trabajadores en el cultivo orgánico no difiere significativamente de la media de la población del cultivo tradicional lo que nos permite concluir que se trata de poblaciones con una estructura de edades no diferentes (CUADRO III-8).

$P < 0.05 \%$        $t=1.0047$        $gl=71$

---

<sup>35</sup> El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos define a la agricultura orgánica como "un sistema de producción el cual excluye o evita el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores del crecimiento, aditivos o colorantes en la alimentación de ganado. Los sistemas de la agricultura orgánica se apoyan en la forma más extensa posible en la rotación de cultivos, residuos de cosechas, estiércol de animales, leguminosas, abonos verdes, desechos orgánicos, labores mecánicas de los cultivos, control biológico de plagas, enfermedades y malezas (USDA, 1980, citado por Ruíz 1993).

CUADRO III-8

ESTRUCTURA DE EDAD DE LOS JORNALEROS  
ENCUESTADOS EN EL CULTIVO TRADICIONAL

EDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
13-17	12	17.1
18-22	23	32.9
23-27	15	21.4
28-35	9	12.9
35 Y MAS	11	15.7
TOTAL	70	100

FUENTE: Elaboración con base en la encuesta aplicada a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

MEDIA : 25.5  
DESV. ESTAND: 9.045

Como lo mencionamos en el capítulo anterior, decenas de miles de jornaleros que laboran en los campos hortícolas proceden de diferentes estados del país. La encuesta revela que los fumigadores son originarios de siete estados además de Sinaloa. Los trabajadores migrantes representan el 65.2 por ciento, resaltando entre ellos los procedentes de Guerrero, Guanajuato y Oaxaca; mientras que los trabajadores locales representan el resto, 34.8 por ciento, los cuales son de diferentes lugares del estado. Esto nos permite apreciar que el radio de acción de los efectos que pueden ocasionar los plaguicidas en los fumigadores va mucho más allá de una problemática local ó regional (CUADRO III-9).

Una información que consideramos importante es el número de personas que dependen de los trabajadores, pues ello permite determinar de el impacto que ocasiona que estos trabajadores puedan verse afectados a través de la reducción de sus ingresos por el pago de incapacidades con un salario más bajo del que reciben cuando laboran, el deterioro de sus condiciones de salud y que ponga en peligro su capacidad para trabajar y aportar un ingreso a sus dependientes.

Los resultados revelan que el 39.1 por ciento de los fumigadores encuestados tienen menos de dos personas dependientes; 23.2 por ciento tiene 2 ó 3 dependiente, 26.1 por ciento tienen entre 4 y 6 personas que dependen de ellos, mientras que los fumigadores que tienen 7 ó más representan el 11.6 por ciento. El número máximo de dependientes es de 13 y en promedio las trabajadores tienen poco más de 3 dependientes. En total, detrás de 69 trabajadores se encuentran 208 personas dependientes de ellos. Sin embargo, poco más de la tercera parte de los encuestados tienen a lo más un dependiente, esto hace el número de dependientes se concentré en pocas personas, el 37.7 por ciento de los fumigadores tienen el 74 por ciento de los dependientes, esta situación permite apreciar que esta población es muy heterogenea respecto a esta variable, lo que ocasiona un mayor impacto en las condiciones de vida de los dependientes al momento de que estas personas sufran un deterioro de su salud que les impida laborar (CUADRO III-10).

CUADRO III-9

PROCEDENCIA DE LOS TRABAJADORES  
AGRICOLAS DEL CULTIVO TRADICIONAL

ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
DURANGO	3	4.3
GUANAJUATO	8	11.6
GUERRERO	21	30.4
MICHOACAN	1	1.5
NAYARIT	1	1.5
OAXACA	6	8.7
VERACRUZ	5	7.2
MIGRANTES	45	65.2
SINALOA	24	34.8
TOTAL	69	100

FUENTE: Elaboración con base en las encuestas aplicadas a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

## CUADRO III-10

## PERSONAS QUE DEPENDEN DEL ENTREVISTADO

NUMERO DE DEPENDIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE	TOTAL
menos de 2	27	39.1	14
2-3	16	23.2	40
4-6	18	26.1	87
7 y mas	8	11.6	67
TOTAL	69	100	208

FUENTE: Elaboración con base en la encuesta aplicada a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

MEDIA:3.014  
D.ESTND:2.747

Las condiciones laborales en que desarrollan sus actividades los fumigadores, el tiempo que llevan realizando esta actividad y la frecuencia de exposición a plaguicidas son factores importantes para explicar los resultados que se obtienen en materia de salud.

De acuerdo con CICOPLAFST, las personas que manejan o aplican plaguicidas deben emplear el siguiente equipo de protección: guantes, máscaras (respiradores), botas, delantales ó ropa especial entre otros, ademas de bañarse y cambiarse de ropa después de la aplicación, o antes en caso de que se derrame plaguicida, y no beber, fumar o comer en ninguna de las áreas donde se manejan plaguicidas.

Los resultados de la encuesta revelan que el 92.9 por ciento de los trabajadores no utilizan máscaras en la aplicación; respecto al uso de guantes el 95.7 por ciento no los utilizan y la situación en la utilización de ropa especial y botas no es menos grave, pues sólo 7.1 por ciento y ninguno de 70 utilizan ropa especial y botas respectivamente. Lo anterior muestra, con demasiada elocuencia las condiciones en materia de seguridad bajo las que laboran los fumigadores, cosa que es sumamente grave si recordamos la potencialidad a corto y largo plazo para causar daños a la salud que tienen los plaguicidas utilizados en el cultivo de tomate en el Valle de Culiacán. En el caso de los trabajadores del cultivo orgánico ninguna persona utiliza equipo de protección, lo que nos habla de una similitud de ambas poblaciones en las condiciones de trabajo respecto a medias de seguridad (CUADRO-III-11).

CUADRO III-11

## MEDIDAS DE SEGURIDAD

EQUIPO DE PROTECCION	UTILIZA	
	SI	NO
MASCARA	5	65
GUANTES	3	67
BOTAS	0	70
ROPA ESPECIAL	5	65

FUENTE: Elaboración con base en la encuesta aplica a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

Por otra parte, el 42.9 por ciento dijo consumir alimentos durante la aplicación, 34.3 por ciento fuma, 51.4 por ciento ingieren bebidas alcohólicas (no se preguntó si en horas de trabajo)<sup>36</sup>, 14.3 por ciento de los trabajadores no se cambia de ropa después de la aplicación y el 94.3 por ciento se lava después de la aplicación, la situación anterior muestra el desconocimiento de las normas mínimas de seguridad en el manejo de plaguicidas por parte de los fumigadores ó bien la poca importancia que le asignan a este tipo de medidas de seguridad, cuales quiera que sea la causas, lo cierto es que esta situación aunado al inexistente equipo de protección y la toxicidad de los plaguicidas ocasiona que esta actividad sea de alto riesgo para quienes las realizan e incluso para sus familiares porque de manera indirecta se encuentran expuestos a través de las ropas que utiliza el fumigador en su actividad que son llevadas a su hogar. En el cultivo alternativo todos consumen bebidas alcohólicas y el 66 por ciento fuman durante el trabajo, todos se lavan y se cambian de ropa, lo cual nos habla de una situación aproximadamente similar (CUADRO III-12).

---

<sup>36</sup> Fumar y tomar bebidas alcohólicas aumentan el riesgo de intoxicación. El alcohol es tóxico para el hígado, lo mismo que algunos pesticidas, la combinación de pesticidas y alcohol aumenta el riesgo de intoxicación de las sustancias (Moses, 1991).

CUADRO III-12

## OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

CONCEPTO	SI	NO
CONSUME ALIMENTOS DURANTE LA APLICACION	30	40
SE CAMBIA DE ROPA DESPUES DE APLICAR	60	10
SE LAVA DESPUES DE LA APLICACION	66	4
TOMA BEBIDAS ALCOHOLICAS	36	34
FUMA DURANTE EL TRABAJO	24	46

FUENTE: Elaboración con base en la encuesta aplicada a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

Respecto al tiempo que tienen laborando en esta actividad, encontramos un amplio rango, desde quienes tienen un día hasta los que tienen aproximadamente 18 años (3780 días<sup>37</sup>). La temporada 93-94 fue la primera para el 42.9 por ciento de los trabajadores, mientras que el resto ha trabajado por lo menos en la temporada pasada. El tiempo promedio que tienen laborando es de 394 días (poco más de 13 meses, es decir, 2 temporadas). Por el lado de la frecuencia de exposición, el 92.6 por ciento de los fumigadores aplican plaguicidas diariamente, mientras que el 7.4 por ciento lo hace en intervalos de 7 y 15 días, los datos nos muestra que existe

<sup>37</sup> Se procedió a estimar los días laborados considerando los meses de 30 días y la temporada 6 años de 7 meses

una heterogenidad de personas respecto a la antigüedad que tienen laborando en esta actividad y además que la gran mayoría se dedica exclusivamente a esta actividad durante la temporada agrícola. Los del cultivo comparativo tienen en promedio 74 días laborando con una frecuencia de exposición diaria en la mayoría de los casos. En terminos de comparación los trabajadores del cultivo tradicional presentan más tiempo en la actividad y en términos de frecuencia de exposición la situación es aproximadamente similar (CUADRO III-13).

#### Condiciones de salud

En esta sección comentaremos las condiciones de salud que encontramos en los jornaleros a quienes se aplicó la encuesta. Las preguntas sobre el estado de salud de los trabajadores giran alrededor de los síntomas generales que presentan las personas intoxicadas con plaguicidas, principalmente por organofosforados y carbamatos<sup>38</sup>, y se refieren exclusivamente a los síntomas percibidos en el lugar de trabajo o en sus hogares siempre durante el tiempo de su contratación en esta actividad. Con ello se busca captar aquellos síntomas que son ocasionados exclusivamente por plaguicidas.

---

<sup>38</sup> Las preguntas incluidas sobre en el cuestionario en la sección de "condiciones de salud" fueron tomadas del Catalogo oficial de plaguicidas 1991, en el cual se describe la sintomatología de la intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados y carbamatos.

CUADRO III-13

ANTIGÜEDAD QUE TIENEN LABORANDO EN LA  
ACTIVIDAD LOS TRABAJADORES AGRICOLAS

DIAS	CASOS	PORCENTAJE
1-30	9	12.9
31-90	10	14.3
91-150	11	15.7
151-210	15	21.4
211-420	8	11.4
+ DE 420	17	24.3
TOTAL	70	100

FUENTE: Elaboración con base en la encuesta aplicada a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

El primer síntoma de intoxicación es el padecimiento de dolor de cabeza, aunque no necesariamente se debe presentar este síntoma para dar inicio a los posteriores. Los resultados revelan que el 47.1 por ciento de los trabajadores presentó dolor de cabeza con frecuencia promedio de dos días a la semana. Las personas que presentaron mareos y vómitos representan el 28.6 por ciento, padeciendo este síntoma poco más de dos veces cada 7 días, mientras que los que expresaron el síntoma de diarrea fueron el 18.6 por ciento de los jornaleros, con una frecuencia de más de una vez por semana. Cabe mencionar que éste es el síntoma menos padecido por los trabajadores.

la absorción por vía dérmica es una de las principales formas por las cuales los plaguicidas penetran a nuestro cuerpo, además de ocasionar quemaduras de la piel y problemas de dermatitis<sup>39</sup>. La irritación de la piel es uno de los síntomas más frecuentes. 38.6 por ciento de las personas respondieron afirmativamente con una frecuencia de 2.8 veces por semana en promedio.

Los síntomas de dolor en articulaciones, pérdida de apetito y dificultad para respirar fueron padecidos aproximadamente por el 35.0 por ciento de la población con una frecuencia promedio por mes de 7.2, 5.45 y 2.6 veces, respectivamente.

Finalmente encontramos que poco menos de una cuarta parte presentó visión borrosa y calambres en el estómago con una frecuencia promedio de 5.2 veces por mes para el primer caso y 3.8 veces para el segundo caso. La respuesta de los encuestados respecto a los síntomas presentados y sobre todo de la frecuencia de éstos, revela que estos padecimientos no son ocasionales, sino que mas bien es un situación cotidiana (CUADROS III-14 Y 15).

Los resultados anteriores contrastan drásticamente con los que se obtienen de las encuestas de los **trabajadores del cultivo orgánico**, pues ni uno sólo presentó síntoma alguno.

---

<sup>39</sup> En la revisión que llevamos a cabo en las instalaciones del IMSS no capturamos los casos de dermatitis ni de conjuntivitis por no tener forma de asegurar qué proporción de los casos eran debidos a plaguicidas. Sin embargo podemos asegurar que en estas instalaciones se presentó un número importante de casos de estas enfermedades, aún cuando desconocemos su origen.

CUADRO III-14

## SINTOMAS DE INTOXICACION Y RESPUESTA DE LOS ENTREVISTADOS

SINTOMAS	SI		NO	
	No.	%	No.	%
DOLOR DE CABEZA	33	47.1	37	52.9
MAREOS Y VOMITOS	20	28.6	50	71.4
DIARREA	13	18.6	57	81.4
IRRITACION DE LA PIEL	27	38.6	43	61.4
DOLOR DE ARTICULACIONES	25	35.7	45	64.3
PERDIDA DE APETITO	24	34.3	46	65.7
DIFICULTAD PARA RESPIRAR	24	34.3	45	64.3
VISION BORROSA	17	24.3	53	75.7
CALAMBRES EN EL ESTOMAGO	17	24.3	53	75.7

FUENTE: Elaboración con base en la encuesta aplicada a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

De acuerdo con los signos y síntomas generales de intoxicación que describe CICOPPLAFEST en el Catálogo oficial de plaguicidas 1991, el 78.6 por ciento (55 de 70) de los jornaleros presentaron cuando menos síntomas de intoxicación leve, es decir, presentaron alguno de los padecimientos, mientras que aproximadamente el 25 por ciento ha tenido intoxicaciones que van desde moderadas a graves<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> La afirmación se hace tomando en cuenta síntomas de dolor en articulaciones, pérdida de apetito, dificultad para respirar, visión borrosa y calambres abdominales.

CUADRO III-15

FRECUENCIA PROMEDIO DE SINTOMAS  
PADECIDOS POR LOS TRABAJADORES AGRICOLAS

SINTOMA	PROMEDIO *
DOLOR DE CABEZA	2
MAREOS Y VOMITOS	2.1
DIARREA	1.4
IRRITACION DE LA PIEL	2.8
DOLOR DE ARTICULACIONES	7.2
PERDIDA DE APETITO	5.5
DIFICULTAD PARA RESPIRAR	2.6
VISION BORROSA	5.2
CALAMBRES EN EL ESTOMAGO	3.8

FUENTE: Elaboración con base en la encuesta aplicada a 70 trabajadores agrícolas en el cultivo tradicional de tomate en el Valle de Culiacán, en el mes de marzo de 1994.

\* Para los cuatro primeros síntomas la frecuencia es por semana y para el resto la frecuencia es por mes.

### Atención médica durante la temporada de tomate

En la sección anterior mencionamos las condiciones de salud de los jornaleros. Ahora veremos cuántas de estas personas afectadas reciben atención médica y dónde la reciben.

De los 55 trabajadores que presentaron algún síntoma, con sus respectivas frecuencias por semana ó mes, menos de la mitad (43.6 %) visitó un médico. Dentro de las instituciones que dieron mayor atención se encuentra el IMSS, captando el 77.8 por ciento de las visitas médicas. La Cruz Roja y la Secretaría de Salud atendieron el 7.4 por ciento y los médicos particulares brindaron la atención al restante: 14.8 por ciento. Por otra parte, uno visitó un curandero y el 29.0 por ciento tomó algún remedio, lo descrito anteriormente muestra que los fumigadores en pocas ocasiones buscan atención médica y sólo buscan la atención en los casos más graves. Los días que perdieron los trabajadores por estas enfermedades sumaron 83.

### Condiciones alimenticias

Las condiciones alimenticias y la oportunidad de tener acceso a algunos recursos como agua potable y agua purificada consideramos que ayudan a explicar en cierta medida las condiciones de salud. Por tal motivo incluimos este apartado dentro del cuestionario para captar tal información. Es importante mencionar que no pretendemos

evaluar si los jornaleros se encuentran bien ó mal alimentados (porque no tenemos los elementos para ello), sino comparar su patrón alimenticio con el de la población control. La información captada proporcionará una visión, aunque general, muy clara de las condiciones alimenticias de los trabajadores.

Los resultados de la encuesta revelan que el 70 por ciento de los jornaleros no tienen agua potable en su casa, mientras que las personas que no toman agua purificada representa el 65.2 por ciento.

Para medir las condiciones alimenticias tomamos como variables siete alimentos que consideramos como los más representativos de una dieta: huevos, carne, leche, frutas, pescado, verduras y frijol. Se procedió a preguntar cuántas veces a la semana consumían cada uno de los productos. No se obtuvo información sobre cantidad, presentación ó tipo de algunos productos, ni tampoco causa de por qué no se consume alguno de esos alimentos.

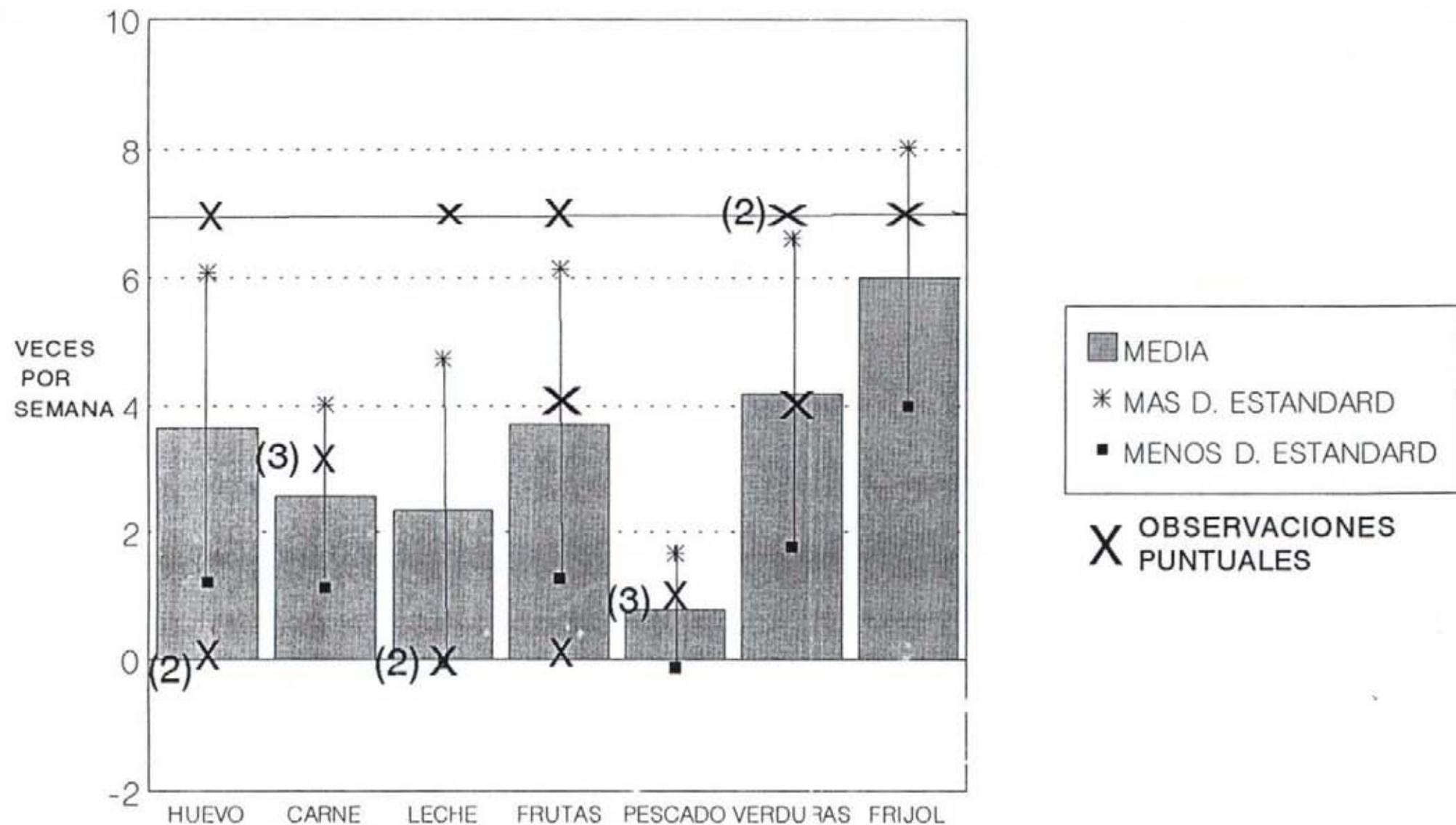
29 por ciento de los jornaleros dijeron consumir huevo 7 veces a la semana y solo el 7.2 por ciento dijo no comerlo. En promedio los huevos se consumen 3.6 veces a la semana. En cuanto al consumo de carne, el 68.6 por ciento tiene como frecuencia 2 ó 3 veces cada 7 días; sólo una persona no la consume y 4 la consumen todos los días, teniéndose un promedio de 2.6 veces. Respecto al consumo de leche, 20 de 70 no la toman, mientras que 11 la consumen

diariamente. En general, los jornaleros toman leche 2.3 veces por semana; el alimento fruta expresa que 30 por ciento la consume todos los días y sólo el 4.3 por ciento no la comen. En promedio tenemos un consumo de 3.7 veces a la semana.

Dentro de los alimentos que presentan una carencia muy marcada en el consumo es el pescado. 33 de las personas dijeron no comer pescado y 24 afirmaron consumirlo sólo una vez, es decir, el 81.4 por ciento de los jornaleros come pescado cuando mucho una vez a la semana; caso contrario encontramos en el consumo de frijol, el 80 por ciento dice consumirlo todos los días y en promedio se consume 6.0 veces a la semana. El último alimento del cual recabamos información es verduras, su consumo promedio es de los más altos con 4.2 veces, resaltando el hecho que el 35.7 por ciento consume verduras diariamente.

Una comparación general de los patrones alimenticios que presentan las dos poblaciones, permite apreciar que no existen diferencias significativas en términos generales en la alimentación entre ambas poblaciones (GRAFICA III-1).

# COMPARATIVO DE LAS CONDICIONES ALIMENTARIAS TRABAJADORES DEL CULTIVO TRADICIONAL Y ORGANICO



Nota: para los trabajadores del cultivo orgánico se ubican las observaciones por ser 3 solamente.  
FUENTE: Elaboración con base en la información de la encuesta.

### Análisis de las variables

Además de la descripción de las características de las personas intoxicadas y de las condiciones de los jornaleros agrícolas que laboran aplicando plaguicidas, que ya fueron tratados anteriormente, tratamos de identificar algún patrón de comportamiento que nos permita encontrar ó establecer alguna correlación entre las variables de condiciones de salud y las variables que consideramos pueden influir, o tener relación con el comportamiento de las condiciones de salud de los trabajadores como son: edad, la frecuencia de exposición, tiempo laborado en esta actividad, condiciones laborales y condiciones alimenticias, además de los tipos de plaguicidas utilizados, esto con el objetivo de contrastar la primera hipótesis de nuestra investigación y dar respuesta a la interrogante de ¿que es lo que explica el deterioro de la salud de los trabajadores?.

Este último aspecto, sin embargo, lo tomamos como dado para todos los trabajadores, por tanto, no se puede analizar bajo la forma antes mencionada.

### Resultados

Al analizar la variable edad en relación con la sintomatología, sólo encontramos una asociación significativa con dolor de articulaciones.

( P < 0. 05 )      CHI<sup>2</sup>= 5.04      gl=1

Respecto del síntoma dificultad para respirar se percibe una tendencia a la asociación, mientras que en el resto de los casos no existe una relación significativa.

Antes de comentar sobre la relación edad-dolor de cabeza, es conveniente mencionar que de la variable edad se crearon dos categorías para efecto del análisis, las cuales fueron creadas a partir del criterio de la moda y las categorías quedaron integradas de la siguiente forma: 22 años ó menos y más de 22 años.

En la relación edad-dolor de articulaciones apreciamos que quienes tienen más de 22 años presentan dolor de articulaciones con mayor frecuencia.

El resultado esperable es que quienes tiene mayor edad presenten dolor de articulaciones si desarrollan cualquier actividad física; sin embargo, es también esperable que las personas mayores (relativamente porque casi el 70 por ciento de la segunda categoría tienen menos de 35 años) se vean más afectadas por los plaguicidas, situación similar encontramos entre las variables edad y dificultad para respirar.

El tiempo que tienen los trabajadores laborando en esta actividad puede ser una variable que influya sobre las condiciones de salud. Sin embargo, los resultados de las pruebas de

independencia no reflejan lo anterior, con excepción del síntoma de calambres en el estómago, el cual fue el único síntoma que presentó una asociación significativa respecto al tiempo que se tiene laborando.

(  $P < 0.05$  )       $CHI^2 = 4.95$        $gl = 1$

Todos los demás síntomas parecen ser independientes del tiempo que tienen trabajando los jornaleros en esta actividad.

La relación calambres en el estómago y tiempo de exposición presenta teóricamente dos efectos contrarios. (1) Un mayor tiempo de laborar en esta actividad proporciona una mayor experiencia en el uso y manejo de las sustancias químicas; por tanto el trabajador con mayor antigüedad tendrá menos posibilidad de resultar afectado; (2) Un mayor tiempo de exposición a los plaguicidas ocasiona un deterioro acumulativo de la salud del trabajador; por tanto el trabajador con mayor antigüedad tendrá mayor posibilidad de verse afectado.

Los resultados empíricos parecen mostrar que la segunda fuerza se impone sobre la primera: quienes tienen más tiempo laborando presentan más calambres en el estómago que los de menor trayectoria laboral. una de las causas posibles de este resultado puede ser porque, aún cuando las personas posean experiencia, ésta no es suficiente si no se cuentan con las medidas mínimas de

seguridad. Estas no existen, como lo hicimos ver anteriormente cuando mencionabamos que el equipo de protección era practicamente inexistente y además un número importante de fumigadores no tomaban ninguna medida de seguridad (pags. 88 y 89).

La variable "tiempo que tienen aplicando plaguicidas" se dividió en dos categorías: la de quienes tienen 180 días ó menos y la de quienes tienen más de 180 días. Se tomó el valor de 180 días porque equivale a 6 meses de trabajo, que puede considerarse como una temporada. Así la diferencia es entre los trabajadores que tienen una temporada y los que tienen más de una temporada.

Los resultados de la encuesta no muestran una relación significativa entre la frecuencia de exposición con los síntomas de intoxicación analizados.

El análisis de la relación entre las medidas de seguridad y las condiciones de salud no se llevó a cabo por el hecho de que no existen medidas de seguridad, por tanto, dentro de todas las pruebas se toma como un situación dada.

Respecto a las condiciones de vida de los trabajadores, tomamos en cuenta dos factores: la existencia de agua potable en el hogar y el consumo de agua purificada, por un lado y las condiciones alimenticias por el otro. Son factores que consideramos importantes para explicar las condiciones de salud.

Al analizar la variable agua potable en la casa y consumo de agua purificada respecto a la sintomatología, sólo se encontró una asociación significativa entre carencia de agua potable en la casa y dolor de articulaciones.

$$( P < 0.05 ) \quad \text{chi}^2 = 6.00 \quad \text{gl} = 1$$

La relación se aprecia en el hecho de que quienes presentan el síntoma no tienen agua potable en su casa. La explicación puede ser que la no existencia de agua potable en casa puede hacer escaso el aseo personal y orillar al lavado de ropa en canales que están contaminados, situación muy común, que puede ser la causa directa de este síntoma.

El análisis entre condiciones alimenticias y síntomas, para determinar la existencia de alguna asociación significativa entre ellas, revela que no existe una asociación significativa en general y sólo encontramos algunos casos aislados de significancia entre: consumo de huevos con dolor de articulaciones y visión borrosa, consumo de leche y dolor de articulaciones, y consumo de frutas con dolor de cabeza<sup>41</sup>.

El análisis comentado anteriormente se hizo sobre la creación de dos categorías de las variable de consumo de alimentos: la de

---

<sup>41</sup> La elaboración de un índice alimenticio que nos permita hacer el análisis de éste índice con los síntomas implica una participación interdisciplinaria que rebasa el objetivo de este documento

quienes consumen tres ó menos veces determinado tipo de alimento a la semana y la de quienes lo consumen más de 3 veces a la semana.

Además de todas las variables anteriores que hemos mencionado y que pueden ser importantes para explicar las condiciones de salud de los trabajadores y de las cuales ya se mencionaron los resultados de las pruebas de independencia, consideramos importante incluir dos variables que aumentan los riesgos de intoxicación: consumo de bebidas acohólicas y consumo de tabaco durante la jornada laboral.

En la descripción de las características de los trabajadores encuestados comentamos que el consumo de bebidas alcohólicas y de tabaco cuando se está en contacto con plaguicidas puede aumentar el riesgo de una intoxicación grave.

Los resultados del análisis revelan que las bebidas alcohólicas tienen una asociación significativa con los síntomas: irritación de la piel, dificultad para respirar y visión borrosa.

Irritación de la piel	( P < 0.05 )	CHI <sup>2</sup> = 4.09	gl= 1
Dificultad para respirar	( P < 0.05 )	CHI <sup>2</sup> = 7.78	gl= 1
Visión borrosa	( P < 0.05 )	CHI <sup>2</sup> = 5.64	gl= 1

Si bien del análisis de las variables dolor de cabeza, mareos y vómitos, y pérdida de apetito no encontramos una clara

asociación, Los resultados del análisis estadístico permiten suponer una tendencia a esta asociación con el alcohol.

El hecho de que los trabajadores empleados en el cultivo orgánico ingieren bebidas alcohólicas y no presentan estos síntomas, nos induce a pensar en la existencia de un efecto de tipo sinérgico entre la exposición a los agroquímicos y la ingestión de alcohol, que puede manifestarse en la agudización de los síntomas, como parece expresarse en los resultados obtenidos. La variable "fumar durante la jornada laboral" no presentó ninguna asociación significativa con las condiciones de salud de los trabajadores.

En general, después de ver los resultados de las pruebas de independencia, podemos decir que ninguna de las variables (con excepción del consumo de bebidas alcohólicas) que consideramos podrían tener una relación teóricamente significativa con respecto a las condiciones de salud, se cumple empíricamente. Por tanto, la relación de las condiciones de salud se encuentran ligadas a otras variables, como pueden ser los tipos de plaguicidas que se utilizan, principalmente por su toxicidad aguda y por las medidas de seguridad que se utilizan. Esto nos permite rechazar la hipótesis, de que las condiciones de vida de los jornaleros que laboran aplicando plaguicidas son la causa directa del deterioro de su salud. Así optamos por otros factores como la utilización y las condiciones de manejo de los plaguicidas como las principales variables que ocasionan el deterioro en la salud de los

trabajadores. Esta afirmación sólo se hace sobre los síntomas captados, los de intoxicación. Es decir, estamos hablando de efectos agudos a corto plazo, no dudando que se puedan extender a los efectos crónicos. Se puede agregar, además, que la edad y la antigüedad que se tiene laborado en esta actividad, en general no reflejan una relación significativa con respecto a los síntomas presentados por los jornaleros. La explicación, consideramos se encuentra en el hecho de que en la encuesta se captan solamente los síntomas de intoxicación aguda, los cuales pueden tener pocos efectos acumulativos en estos mismos síntomas. Los efectos crónicos que puede ocasionar la exposición frecuente a los plaguicidas durante períodos de tiempo largo no son captados en la encuesta.

# ANEXO I

ENCUESTA A TRABAJADORS AGRICOLAS

LUGAR Y FECHA \_\_\_\_\_

1.- DATOS GENERALES

1.1.-SEXO \_\_\_\_\_ F\_\_\_ M\_\_\_

1.2.-EDAD \_\_\_\_\_

1.3.-CUANTAS PERSONAS DEPENDEN DE UD. \_\_\_\_\_

1.4.-LUGAR DE PROCEDENCIA \_\_\_\_\_

1.5.-VIVE EN UN CAMPO AGRICOLA? \_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

2.-CONDICIONES LABORALES.2.1.-CUANTO TIEMPO HA TRABAJADO EN LOS CAMPOS AGRICOLAS APLICANDO  
PLAGUICIDAS? \_\_\_\_\_2.2.-QUE TIPO DE PLAGUICIDAS APLICA? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_2.3.-CON QUE FRECUENCIA APLICA PLAGUICIDAS? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.4.- USA UD. LOS SIGUIENTES UTENSILIOS EN LA APLICACION?

1.-MASCARA \_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

2.-GUANTES \_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

3.-ROPA ESPECIAL \_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

4.-BOTAS \_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

2.5.-DURANTE EL PERIODO DE APLICACION CONSUME UD. ALIMENTOS

\_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

2.6.-DESPUES DE TERMINAR LA APLICACION

1.- SE CAMBIA UD. DE ROPA \_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

2.-SE LAVA \_\_\_\_\_ SI\_\_\_ NO\_\_\_

3.- CONDICIONES DE SALUD

3.1.-DURANTE LAS LABORES AGRICOLAS O DESPUES QUE LAS TERMINO PRESENTO ALGUNOS SINTOMAS COMO:

1.-DOLOR DE CABEZA \_\_\_\_\_ NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_

2.-MAREOS Y VOMITOS? \_\_\_\_\_ NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_

3.-DIARREA? \_\_\_\_\_ NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_

4.-IRRITACION DE LA PIEL? \_NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR SEMANA \_\_\_\_\_

5.-DOLOR DE ARTICULACIONES? \_NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR MES \_\_\_\_\_

6.-PERDIDA DE APETITO? \_\_\_\_\_ NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR MES \_\_\_\_\_

7.-DIFICULTAD PARA RESPIRAR? \_NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR MES \_\_\_\_\_

8.-VISION BORROSA? \_\_\_\_\_ NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR MES \_\_\_\_\_

9.-CALAMBRES EN EL ESTOMAGO? \_NO \_\_\_ SI \_\_\_ CUANTAS VECES POR MES \_\_\_\_\_

10.-ALGUN OTRA SINTOMA? \_\_\_\_\_

---

4.- ATENCION MEDICA DURANTE LA TEMPORADA DE CULTIVO DEL TOMATE

4.1.- CUANDO SIENTE ALGUNOS DE ESTOS SINTOMAS VISITA UD. ALGUN MEDICO? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

CURANDERO? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

TOMA ALGUN REMEDIO? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

SI CONTESTA QUE NO PASE A "CONDICIONES DE VIDA" SECCION 5, PERO SI DICE QUE SÍ PASAR A LA SIGUIENTE

4.2.-EL MEDICO QUE VISITA ES DEL

1.- SEGURO SOCIAL? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

2.-CRUZ ROJA? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

3.-SECRETARIA DE SALUD? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

4.-MEDICO PARTICULAR? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

4.1.-DIJO ALGO SOBRE PLAGUICIDAS? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

4.2.-CUANTO PAGA POR CONSULTA? \_\_\_\_\_

4.3.-CUANTO GASTA EN MEDICINAS Ó REMEDIOS? \_\_\_\_\_

5.-CUANTOS DIAS A PERDIDO POR ENFERMEDAD? \_\_\_\_\_

6.- OTROS \_\_\_\_\_

5.- CONDICIONES DE VIDA

5.1.-TIENE UD. AGUA POTABLE EN SU CASA? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

5.2.-¿TOMA UD. AGUA PURIFICADA? \_\_\_\_\_

5.3.-CUANTOS DIAS A LA SEMANA CONSUME UD. LOS SIGUIENTES ALIMENTOS  
HUEVOS? \_\_\_\_\_

CARNE? \_\_\_\_\_

LECHE? \_\_\_\_\_

FRUTAS? \_\_\_\_\_

PESCADO? \_\_\_\_\_

VERDURAS? \_\_\_\_\_

FRIJOL? \_\_\_\_\_

6.-SITUACIONES QUE AUMENTAN EL RIESGO DE INTOXICACION

6.1.-TOMA USTED BEBIDAS ALCOHOLICAS? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

6.2.-FUMA USTED DURANTE EL TRABAJO? \_\_\_\_\_ SI \_\_\_ NO \_\_\_

## IV. ANALISIS ECONOMICO

En el capítulo anterior concluimos que el deterioro de la salud (en los términos de los resultados de la encuesta) de los fumigadores agrícolas no presenta relación con las condiciones alimenticias, la edad, el tiempo de exposición y la frecuencia de exposición, por lo cual los síntomas presentados en los jornaleros agrícolas tienen relación con otros factores, entre los cuales podemos mencionar los tipos de plaguicidas que utilizan y las medidas de seguridad para su aplicación.

En este capítulo se abordará la cuantificación de los costos que pueden ser imputables a la utilización de plaguicidas en el Valle de Culiacán, que se clasificarán en tangibles e intangibles<sup>42</sup>.

Primeramente abordaremos los costos tangibles. Pondremos énfasis en este aspecto y después comentaremos sobre los costos intangibles.

### Costos tangibles

Como se puede apreciar en el capítulo II, se han elaborado diversos

---

<sup>42</sup> Por tangible entendemos aquellos costos que cuantificamos en términos monetarios, mientras que los intangibles son aquellos que pueden ser cuantificados en términos monetarios ó no pero que en este trabajo no se cuantificaron.

estudios acerca de los efectos de los plaguicidas en el Valle de Culiacán, pero hasta ahora no ha habido estudios que intenten cuantificarlos en términos monetarios. Sabemos que cuantificar en unidades monetarias los costos totales es muy difícil. La razón es comprensible después de conocer algunos de los efectos que pueden causar los plaguicidas y que comentamos en el primer capítulo.

A pesar de lo anterior, consideramos que hay aspectos que pueden cuantificarse en unidades monetarias y que es importante evaluar.

Uno de los aspectos que pueden ser cuantificados son los costos de las intoxicaciones ocasionadas por plaguicidas. Para cuantificar los costos de las intoxicaciones consideramos varios aspectos: el costo de los pagos de las incapacidades médicas que se otorgan a los trabajadores, el costo de la pérdida del producto, el costo de la pérdida de ingresos de los afectados y costo de los servicios médicos, según detallamos a continuación.

#### 1. Costo de los pagos de las incapacidades

La cuantificación de los costos se determinó a partir de los días de incapacidad otorgados a los jornaleros que resultaron afectados por plaguicidas y que reclamaron la intoxicación como riesgo de trabajo. La cantidad de días de incapacidad se multiplicó por el 50

por ciento del sueldo que registra el patrón ante el IMSS<sup>43</sup>.

Los cálculos se hicieron a pesos corrientes del año en que se llevaron a cabo los pagos y a pesos constantes del año de 1993 como referencia. A precios corrientes de 1991, el monto de los pagos de incapacidades ascendió a 2,852 nuevos pesos, que cubrió 575 días de incapacidades y 79 personas, es decir, 4.96 pesos por día, 35.4 por ciento del valor del salario que ganaban realmente los trabajadores en ese año (CUADRO VI-1).

Para el año de 1992, las intoxicaciones sumaron 72 casos con 447 días de incapacidades, mismos que ocasionaron una erogación de \$ 2,485 (\$ 5.56 por día); mientras que las incapacidades otorgadas a 74 jornaleros por intoxicaciones en 1993 fueron 473 días, en un monto de \$ 2,849.825, \$ 6.025 por día (CUADROS VI-2 y VI-3).

En general, las erogaciones hechas por el IMSS, ocasionadas por incapacidad otorgadas a 225 trabajadores que resultaron intoxicados por plaguicidas y que fueron registrados en las instalaciones de IMSS en Costa Rica y en el hospital 01 de Culiacán durante el período 1991-1993 asciende a \$ 9,007.34 (pesos de 1993), respaldando 1495 días de incapacidad.

---

<sup>43</sup> El IMSS paga incapacidad sobre el 50 por ciento del sueldo que registra el patrón, que es inferior al salario real que ganan los trabajadores.

CUADRO IV-1  
COSTO DE LAS COMPENSACIONES EN 1991

MES	INTOXICADOS	DIAS PROMEDIO	DIAS DE INCAPACIDAD	PAGO DE * COMPENSACION
ENERO	11	9.64	106	525.76
FEBRERO	6	6.33	38	188.48
MARZO	19	7.74	147	729.12
ABRIL	4	7	28	138.88
MAYO	0	0	0	0
JUNIO	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0
AGOSTO	3	3.33	10	49.6
SEPTIEMBRE	3	11	33	163.68
OCTUBRE	23	6.26	144	714.24
NOVIEMBRE	6	6.33	38	188.48
DICIEMBRE	4	7.75	31	153.76
TOTAL	79	7.28	575	2852

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de los formatos MT-5 de la clinica #28 y el hospital #01.

\* Las compensaciones se determinaron en funcion del sueldo con el cual registra el patron al trabajador en el IMSS y sobre esta cantidad se paga el 50 por ciento como compensacion por incapacidad, para este ano se registraron con 9.92 nuevos pesos.

CUADRO IV-2  
COSTO DE LAS COMPENSACIONES EN 1992

MES	INTOXICADOS	DIAS PROMEDIO	DIAS DE INCAPACIDAD	PAGO DE * COMPENSACION
ENERO	6	5.83	35	194.6
FEBRERO	4	5.25	21	116.76
MARZO	15	5.27	79	439.24
ABRIL	7	5.57	39	216.84
MAYO	1	4	4	22.24
JUNIO	3	3.66	11	61.16
JULIO	0	0	0	0
AGOSTO	1	7	7	38.92
SEPTIEMBRE	2	13.5	27	150.12
OCTUBRE	7	4.57	32	177.92
NOVIEMBRE	19	6.9	131	728.36
DICIEMBRE	7	7.71	61	339.16
TOTAL	72	6.21	447	2485.32

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de los formatos MT-5 de la clinica #28 y el hospital #01.

\* Las compensaciones se determinaron en funcion del sueldo con el cual registra el patron al trabajador en el IMSS y sobre esta cantidad se paga el 50 por ciento como compensacion por incapacidad, para este ano se registraron con 11.12 nuevos pesos.

CUADRO IV-3  
COSTO DE LAS COMPENSACIONES EN 1993

MES	INTOXICADOS	DIAS PROMEDIO	DIAS DE INCAPACIDAD	PAGO DE * COMPENSACION
ENERO	5	3.6	18	108.45
FEBRERO	12	6.58	79	475.975
MARZO	12	8.58	103	620.575
ABRIL	3	6.33	19	114.475
MAYO	0	0	0	0
JUNIO	0	0	0	0
JULIO	1	4	4	24.1
AGOSTO	2	5	10	60.25
SEPTIEMBR	3	6	18	108.45
OCTUBRE	9	7.11	64	385.6
NOVIEMBRE	18	5.83	105	632.625
DICIEMBRE	9	5.89	53	319.325
TOTAL	74	6.4	473	2849.825

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de los formatos MT-5 de la clinica #28 y del hospital #01.

\* Las compensaciones se determinaron en funcion del sueldo con el cual registra el patron al trabajador en el IMSS y sobre esta cantidad se paga el 50 por ciento como compensacion por incapacidad, para este ano se registraron con 12.050 pesos nuevos.

## 2. Costo de la pérdida del producto

Los trabajadores intoxicados que acudieron a la oficina de salud en el trabajo y que de acuerdo a la valoración del médico del IMSS requerían incapacidad para recuperarse de los efectos de la intoxicación no acudieron a trabajar, dejando de generar un producto durante su ausencia.

Si asumimos el supuesto neoclásico de que: el pago de cada uno de los factores es igual a la contribución que éstos hacen al producto, podemos suponer que los trabajadores contribuyen al producto como mínimo en un monto igual al salario que reciben, y que la ausencia a laborar ocasiona una pérdida de la producción por un valor cuando menos igual al salario<sup>44</sup>.

En el año de 1991, la pérdida del producto en pesos del mismo año ascendió a \$ 8,050.00, mientras que para 1992 la contribución que dejaron de hacer los jornaleros fue de \$ 8,526.53 y para el siguiente año la estimación es de \$ 10,950.0 a pesos corrientes (CUADROS VI-4,5 Y 6).

---

<sup>44</sup> A pesar de sus limitaciones, este supuesto nos permite acercarnos aunque sea de manera gruesa a una cuantificación del valor de producto que se deja de generar por la ausencia de los trabajadores durante su recuperación

**CUADRO IV-4**  
**COMPENSACIONES SOBRE SUELDOS 1991**

MES	INTOXICADOS	DIAS DE INCAPACIDAD	PAGO SOBRE SUELDO *
ENERO	11	106	1484
FEBRERO	6	38	532
MARZO	19	147	2058
ABRIL	4	28	392
MAYO	0	0	0
JUNIO	0	0	0
JULIO	0	0	0
AGOSTO	3	10	140
SEPTIEMBRE	3	33	462
OCTUBRE	23	144	2016
NOVIEMBRE	6	38	532
DICIEMBRE	4	31	434
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>575</b>	<b>8050</b>

\* El sueldo por jornal durante la temporada 91-92 fue de \$14,000 y sobre este sueldo de determinaron los pagos  
 FUENTE: Elaboracion propia con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

**CUADRO IV-5**  
**COMPENSACIONES SOBRE SUELDOS 1992**

MES	INTOXICADOS	DIAS DE INCAPACIDAD	PAGO SOBRE SUELDO *
ENERO	6	35	667.625
FEBRERO	4	21	400.575
MARZO	15	79	1506.925
ABRIL	7	39	743.925
MAYO	1	4	76.3
JUNIO	3	11	209.825
JULIO	0	0	0
AGOSTO	1	7	133.525
SEPTIEMBRE	2	27	515.025
OCTUBRE	7	32	610.4
NOVIEMBRE	19	131	2498.825
DICIEMBRE	7	61	1163.575
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>447</b>	<b>8526.525</b>

\* El sueldo sobre el cual se hizo la estimacion por jornal fue de \$ 19.075 producto de la ponderacion de los sueldos que ganaban las personas afectadas.  
FUENTE: Elaboracion propia con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

CUADRO IV-6  
COMPENSACIONES SOBRE SUELDOS 1993

MES	INTOXICADOS	DIAS DE INCAPACIDAD	PAGO SOBRE SUELDO *
ENERO	5	18	416.7
FEBRERO	12	79	1828.85
MARZO	12	103	2384.45
ABRIL	3	19	439.85
MAYO	0	0	0
JUNIO	0	0	0
JULIO	1	4	92.6
AGOSTO	2	10	231.5
SEPTIEMBRE	3	18	416.7
OCTUBRE	9	64	1481.6
NOVIEMBRE	18	105	2430.75
DICIEMBRE	9	53	1226.95
TOTAL	74	473	10949.95

\* El sueldo sobre el cual se hizo la estimacion por jornal fue de \$ 23.15 producto de la ponderacion de los sueldos que ganaban las personas afectadas.  
FUENTE: Elaboracion propia con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

Estimando la pérdida del producto en pesos de 1993, el monto asciende a \$ 34,609.25 durante el período de referencia. La cifra anterior parece no ser muy elevada. Es importante recordar que se estimó bajo el supuesto de que los trabajadores contribuyen al producto en un monto igual al salario que reciben. Esta forma de estimación puede conducir a una subvaluación del monto perdido.

A pesar de la dificultad para calcular la pérdida real en el valor de la producción, basta señalar que la cifra anterior equivale al pago de jornales capaces de producir 158.4 toneladas de tomate de exportación que, a los precios promedios de 1991 representa 193,605 dólares.

### 3. Pérdida de ingreso de los afectados

Las personas afectadas al quedar incapacitadas tienen una pérdida de ingreso en un monto que es igual a la diferencia entre el sueldo que ganan y el sueldo que paga el IMSS por incapacidad, que es, como ya lo mencionamos, el 50 por ciento del sueldo registrado por el patrón ante el Seguro. Si el patrón registrara ante el IMSS el sueldo que realmente paga, los jornaleros perderían el 50 por ciento de su salario, sin embargo, es práctica común registrar a los trabajadores con salario mínimo oficial, por lo que la pérdida de ingresos para los afectados es aún mayor.

Esta práctica desestimula a los trabajadores para acudir a la

oficina de salud en el trabajo a reclamar las intoxicaciones como accidente de trabajo e incluso a recibir atención médica del IMSS. Prefieren tomar algún remedio que alivie temporalmente los síntomas y sólo acuden al Seguro los que padecen los casos más graves, sobre todo los que son llevados de emergencia a recibir atención médica.

En 1991 los ingresos que recibieron los jornaleros por concepto de incapacidades representaron el 35.4 por ciento del salario que ganaban, es decir, 79 personas dejaron de percibir ingresos por un monto de \$ 5,198 por resultar afectados por intoxicación de plaguicidas y recibir incapacidad (CUADRO VI-7).

Para 1992 y 1993, se registró una tendencia hacia mayores pérdidas de ingresos. En el primer año recibieron sólo el 29.1 por ciento del salario que ganaban en ese momento, y para 1993 los ingresos que aportaba las incapacidades representaban el 26.0 por ciento. Para los dos últimos años, 72 y 74 personas dejaron de obtener ingresos por montos de \$ 6,042.32 y \$ 8,100.12, respectivamente (CUADROS VI-8 y 9).

En general, en pesos de 1993, las personas afectadas perdieron ingresos por un monto de \$ 25,601.87 durante el período de referencia, es decir, 74 por ciento de su salario.

**CUADRO IV-7**  
**INGRESOS PERDIDOS POR LOS JORNALEROS 1991**  
**SUELDO CORRIENTE DE 1991**

MES	PAGO DE COMPENSACIONES	PAGO SOBRE SUELDOS *	B-A
ENERO	525.76	1484	958.24
FEBRERO	188.48	532	343.52
MARZO	729.12	2058	1328.88
ABRIL	138.88	392	253.12
MAYO	0	0	0
JUNIO	0	0	0
JULIO	0	0	0
AGOSTO	49.6	140	90.4
SEPTIEMBRE	163.68	462	298.32
OCTUBRE	714.24	2016	1301.76
NOVIEMBRE	188.48	532	343.52
DICIEMBRE	153.76	434	280.24
TOTAL	2852	8050	5198

\* El sueldo por jornal durante la temporada 91-92 fue de \$ 14.00 y sobre este sueldo de determinaron los pagos

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

**CUADRO IV-8**  
**INGRESOS PERDIDOS POR LOS JORNALEROS 1992**  
**SUELDO CORRIENTE DE 1992**

MES	PAGO DE COMPENSACIONES	PAGO SOBRE SUELDOS *	B-A
ENERO	194.5125	667.625	473.1125
FEBRERO	116.7075	400.575	283.8675
MARZO	439.0425	1505.925	1066.8825
ABRIL	216.7425	743.925	527.1825
MAYO	22.23	76.3	54.07
JUNIO	61.1325	209.825	148.6925
JULIO	0	0	0
AGOSTO	38.9025	133.525	94.6225
SEPTIEMBRE	150.0525	515.025	364.9725
OCTUBRE	177.84	610.4	432.56
NOVIEMBRE	728.0325	2498.825	1770.7925
DICIEMBRE	339.0075	1163.575	824.5675
TOTAL	2484.2025	8525.525	6041.3225

\* El sueldo por jornal fue de 19.075 el cual esta ponderado de acuerdo al sueldo que ganan las personas que resultaron afectadas.

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

CUADRO IV-9  
INGRESOS PERDIDOS POR LOS JORNALEROS 1993  
SUELDO CORRIENTE DE 1993

MES	PAGO DE COMPENSACIONES	PAGO SOBRE SUELDOS	B-A
ENERO	108.45	416.7	308.25
FEBRERO	475.975	1828.85	1352.875
MARZO	620.575	2384.45	1763.875
ABRIL	114.475	439.85	325.375
MAYO	0	0	0
JUNIO	0	0	0
JULIO	24.1	92.6	68.5
AGOSTO	60.25	231.5	171.25
SEPTIEMBRE	108.45	416.7	308.25
OCTUBRE	385.6	1481.6	1096
NOVIEMBRE	632.625	2430.75	1798.125
DICIEMBRE	319.325	1226.95	907.625
TOTAL	2849.825	10949.95	8100.125

\* El sueldo por jornal fue de \$ 23.15 el cual esta ponderado de acuerdo al sueldo que ganan las personas que resultaron afectadas.

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

La cifra anterior puede parecer escueta, por lo que es necesario hacer algunas acotaciones que permitan matizar el resultado. Antes de emitir un juicio sobre la cifra es importante considerar el tipo de población económica que estamos examinando, es decir, \$ 25,601 puede no ser nada para una población de ingresos altos, pero si la población que deja de percibir esa cantidad comprende a la de nivel de más bajo de ingresos, como es el caso, la misma cifra presenta una connotación diferente. La valoración desde el punto de vista social definitivamente debe dar una ponderación importante a la reducción del ingreso de esta capa social.

Para sólo hacer una comparación en términos de salarios, los ingresos no percibidos por los jornaleros equivalen a 1,105 salarios, es decir, los jornaleros intoxicados en la categoría de casos reclamaron dejaron de percibir 1,105 salarios de los 1,495 salarios que debieron recibir.

Otro aspecto que es importante considerar para obtener una mejor visión sobre el significado de este costo, se refiere al número de personas económicamente dependientes de las personas intoxicadas y que se ven afectadas por la pérdida de ingresos. Si estimamos esta cifra a partir de los resultados obtenidos en la encuesta, entonces encontramos que no son 225 sino 833 las personas afectadas considerando un total de 608 personas dependientes de los afectados.

Hasta ahora hemos estimado sólo los costos de las incapacidades, pérdida del producto y pérdida de ingresos de las personas afectadas, los cuales ascienden en total a \$ 69,218.5 pesos de 1993. Esta cifra, sin embargo, debe ser objeto de ajustes, de tal manera que refleje con mayor precisión desde una visión social y no netamente económica el valor de los costos (CUADRO VI-10).

#### 4. Costo de la atención médica

Además de los costos que analizamos anteriormente se encuentran los costos de atención médica en los casos de intoxicación. En términos puramente monetarios estos son los que tienen un mayor impacto.

Para estimar este renglón nos apoyamos en el costo promedio de una intoxicación, proporcionado por el administrador y el subdirector de la clínica #28 de Costa Rica, quienes afirmaron que dicho costo ascendía a \$ 1,500 en febrero de 1994<sup>45</sup>.

La información sobre el tipo de atención médica que se proporciona en los casos de intoxicación se obtuvo de los médicos

---

<sup>45</sup> El Dr. Martínez Fierro, jefe de urgencias de la misma clínica, indicó el tipo de tratamiento que se da a los pacientes: solución lucosada al 5 % durante un período mínimo de 24 horas, atropina (antídoto), pralidoxima (antídoto muy escaso y de origen importado), prueba de colinesteraza en sangre, hospitalización, baño completo, lavado gástrico, oxígeno (20 % de los casos), terapia intensiva (10 % de los casos). Si el paciente es menor de edad, el manejo de la intoxicación es aún más complejo.

CUADRO IV-10  
 COSTOS DEL USO DE PLAGUICIDAS EN SUELDOS Y COMPENSACIONES  
 DURANTE EL PERIODO 1991-1993

MES	DIAS DE INCAPACIDAD	PAGO DE * COMPENSACION	PAGO SOBRE SUELDO **	PERDIDA DE LOS JORNALEROS	TOTAL
ENERO	159	957.975	3680.85	2722.875	7361.7
FEBRERO	138	831.45	3194.7	2363.25	6389.4
MARZO	329	1982.225	7616.35	5634.125	15232.7
ABRIL	86	518.15	1990.9	1472.75	3981.8
MAYO	4	24.1	92.6	68.5	185.2
JUNIO	11	66.275	254.65	188.375	509.3
JULIO	4	24.1	92.6	68.5	185.2
AGOSTO	27	162.675	625.05	462.375	1250.1
SEPTIEMBRE	78	469.95	1805.7	1335.75	3611.4
OCTUBRE	240	1446	5556	4110	11112
NOVIEMBRE	274	1650.85	6343.1	4692.25	12686.2
DICIEMBRE	145	873.625	3356.75	2483.125	6713.5
TOTAL	1495	9007.375	34609.25	25601.875	69218.5

\* El costo de la atención médica se tomó en base a los costos promedios de la atención a un intoxicado, según el administrador de la clínica #28, que a febrero de 1994, ascendió a \$1500 nuevos pesos.

\*\* Las compensaciones se determinaron en función del sueldo con el cual registra el patrón al trabajador en el IMSS y sobre esta cantidad se paga el 50 por ciento como compensación por incapacidad, en este caso tomamos como referencia el registrado en 1993 que es de 12050 viejos pesos.

FUENTE: Elaboración con base en la información obtenida de la revisión de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clínica #28 y el hospital #01 del IMSS.

de urgencias. Generalmente este tipo de casos son atendidos en urgencia debido al grado de intoxicación que presentan los pacientes cuando llegan a recibir la atención médica.

Debido a que no fue posible obtener la información de los costos corrientes de la atención para cada año de los que tenemos información, las cifras que a continuación se comentarán corresponden a pesos de febrero de 1994.

En 1991, los costos de la atención a los jornaleros que reclamaron significaron \$ 118,500.00, mientras que para los siguientes años 92 y 93 los costos totales sumaron \$ 108,000 y \$ 111,000, respectivamente. En total, las intoxicaciones reclamadas durante el período 1991-1993 generaron un gasto de \$ 337,500 (CUADROS IV-11,12,13 y 14).

Además de la atención médica a las personas que reclamaron los casos de intoxicación, también se atendieron casos no reclamados, que son la mayoría de los casos intoxicados. Estos casos ocasionaron las erogaciones más fuertes pero generalmente no aparecen en el cálculo de los costos de la atención médica si las estimaciones se hacen solamente sobre los casos reclamados.

Los costos de los casos no reclamados de la clínica #28 durante los tres años de referencia suman la cantidad de \$ 214,500, mismos que equivalen al 63.55 por ciento de las

**CUADRO IV-11**  
**COSTO DE LA ATENCION MEDICA A LOS INTOXICADOS 1991**  
**CASOS RECLAMADOS**

MES	INTOXICADOS	DIAS PROMEDIO	DIAS DE INCAPACIDAD	COSTO DE LA * ATENCION MEDICA
ENERO	11	9.64	106	16500
FEBRERO	6	6.33	38	9000
MARZO	19	7.74	147	28500
ABRIL	4	7	28	6000
MAYO	0	0	0	0
JUNIO	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0
AGOSTO	3	3.33	10	4500
SEPTIEMBRE	3	11	33	4500
OCTUBRE	23	6.26	144	34500
NOVIEMBRE	6	6.33	38	9000
DICIEMBRE	4	7.75	31	6000
TOTAL	79	7.28	575	118500

\* El costo de la atencion medica se tomo en base a los costos promedios de la atencion a un intoxicado, segun el administrador de la clinica #28, que a febrero de 1994, ascendio a \$1500 nuevos pesos.

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

**CUADRO IV-12**  
**COSTO DE LA ATENCION MEDICA A LOS INTOXICADOS 1992**  
**CASOS RECLAMADOS**

MES	INTOXICADOS	DIAS PROMEDIO	DIAS DE INCAPACIDAD	COSTO DE LA * ATENCION MEDICA
ENERO	6	5.83	35	9000
FEBRERO	4	5.25	21	6000
MARZO	15	5.27	79	22500
ABRIL	7	5.57	39	10500
MAYO	1	4	4	1500
JUNIO	3	3.66	11	4500
JULIO	0	0	0	0
AGOSTO	1	7	7	1500
SEPTIEMBRE	2	13.5	27	3000
OCTUBRE	7	4.57	32	10500
NOVIEMBRE	19	6.9	131	28500
DICIEMBRE	7	7.71	61	10500
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>6.21</b>	<b>447</b>	<b>108000</b>

\* El costo de la atencion medica se tomo en base a los costos promedios de la atencion a un intoxicado, segun el administrador de la clinica #28, que a febrero de 1994, ascendio a \$1500 nuevos pesos.

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

**CUADRO IV-13**  
**COSTO DE LA ATENCION MEDICA A LOS INTOXICADOS 1993**  
**CASOS RECLAMADOS**

MES	INTOXICADOS	DIAS PROMEDIO	DIAS DE INCAPACIDAD	COSTO DE LA * ATENCION MEDICA
ENERO	5	3.6	18	7500
FEBRERO	12	6.58	79	18000
MARZO	12	8.58	103	18000
ABRIL	3	6.33	19	4500
MAYO	0	0	0	0
JUNIO	0	0	0	0
JULIO	1	4	4	1500
AGOSTO	2	5	10	3000
SEPTIEMBRE	3	6	18	4500
OCTUBRE	9	7.11	64	13500
NOVIEMBRE	18	5.83	105	27000
DICIEMBRE	9	5.89	53	13500
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>6.4</b>	<b>473</b>	<b>111000</b>

\* El costo de la atencion medica se tomo en base a los costos promedios de la atencion a un intoxicado, segun el administrador de la clinica #28, que a febrero de 1994, ascendio a \$1500 nuevos pesos.

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

CUADRO IV-14  
COSTO TOTAL DE LA ATENCION MEDICA DE LAS PERSONAS RECLAMADAS

MES	COSTO DE LA ATENCION MEDICA			COSTO TOTAL
	1991	1992	1993	
ENERO	16500	9000	7500	33000
FEBRERO	9000	6000	18000	33000
MARZO	28500	22500	18000	69000
ABRIL	6000	10500	4500	21000
MAYO	0	1500	0	1500
JUNIO	0	4500	0	4500
JULIO	0	0	1500	1500
AGOSTO	4500	1500	3000	9000
SEPTIEMBRE	4500	3000	4500	12000
OCTUBRE	34500	10500	13500	58500
NOVIEMBRE	9000	28500	27000	64500
DICIEMBRE	6000	10500	13500	30000
TOTAL	118500	108000	111000	337500

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

erogaciones totales hechas para atender los casos reclamados (CUADRO IV-15).

Como lo mencionamos en su momento, desafortunadamente no fue posible obtener la información de los casos no reclamados para el hospital #01, pero existen evidencias, como las que proporciona la cifra de pérdida de ingresos, para suponer que la proporción entre reclamados y no reclamados de la clínica #28, no es diferente a la de los del hospital #01. Como una aproximación extendemos la proporción existente en la clínica #28 al hospital #01.

Los costos de la atención médica de las personas no reclamadas en la zona de influencia del hospital #01, intoxicadas durante el período de referencia, ocasionó una erogación de \$ 696,000, a pesos de febrero de 1994 (CUADRO IV-16).

En general, la suma de los gastos en que incurrieron las dos clínicas para atender a los intoxicados que no reclamaron su intoxicación como accidente de trabajo, ascendió a \$ 910,500 (CUADRO IV-17).

La suma de los costos totales por concepto de atención médica, producto de la suma de los costos reclamados y no reclamados es de \$ 1'248,000 (CUADRO IV-18).

CUADRO IV-15  
 COSTO DE LA ATENCION MEDICA DE LOS INTOXICADOS  
 CASOS NO RECLAMADOS CLINICA #28

MES	AÑO 1991		AÑO 1992		AÑO 1993		COSTO TOTAL
	CASOS	COSTOS	CASOS	COSTOS	CASOS	COSTOS	
ENERO	0	0	6	9000	8	12000	21000
FEBRERO	2	3000	9	13500	2	3000	19500
MARZO	0	0	4	6000	7	10500	16500
ABRIL	0	0	7	10500	2	3000	13500
MAYO	0	0	2	3000	0	0	3000
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0	1	1500	1500
AGOSTO	4	6000	0	0	0	0	6000
SEPTIEMBRE	14	21000	5	7500	3	4500	33000
OCTUBRE	26	39000	4	6000	7	10500	55500
NOVIEMBRE	3	4500	1	1500	9	13500	19500
DICIEMBRE	5	7500	3	4500	9	13500	25500
TOTAL	54	81000	41	61500	48	72000	214500

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de los formatos MT-4-30-8 de la clinica #28 y el hospital #01.

CUADRO IV-16  
 COSTO DE LA ATENCION MEDICA DE LOS INTOXICADOS  
 CASOS NO RECLAMADOS HOSPITAL #01

MES	ANO 1991-1993	
	CASOS *	COSTOS
ENERO	40	60000
FEBRERO	40	60000
MARZO	108	162000
ABRIL	27	40500
MAYO	4	6000
JUNIO	3	4500
JULIO	4	6000
AGOSTO	8	12000
SEPTIEMBRE	14	21000
OCTUBRE	78	117000
NOVIEMBRE	100	150000
DICIEMBRE	38	57000
TOTAL	464	696000

\* Estimados a partir de los casos reclamados y no reclamados que se obtuvieron en la clinica #28.

FUENTE: Elaboracion propia.

CUADRO IV-17  
 COSTOS TOTALES DE LA ATENCION MEDICA  
 DE LAS INTOXICACIONES NO RECLAMADAS  
 PERIODO 1991-1993

MES	CLINICA #28	CLINICA #01 *	TOTAL
ENERO	21000	60000	81000
FEBRERO	19500	60000	79500
MARZO	16500	162000	178500
ABRIL	13500	40500	54000
MAYO	3000	6000	9000
JUNIO	0	4500	4500
JULIO	1500	6000	7500
AGOSTO	6000	12000	18000
SEPTIEMBRE	33000	21000	54000
OCTUBRE	55500	117000	172500
NOVIEMBRE	19500	150000	169500
DICIEMBRE	25500	57000	82500
TOTAL	214500	696000	910500

\* Estimados a partir de los casos reclamados y no reclamados que se obtubieron en la clinica # 28.

FUENTE: Elaboracion propia.

**CUADRO IV-18**  
**COSTO TOTAL DE LA ATENCION MEDICA DE LAS PERSONAS**  
**RECLAMADAS Y NO RECLAMADAS**

MES	TOTAL RECLAMADOS	TOTAL NO RECLAMADOS	TOTAL
ENERO	33000	81000	114000
FEBRERO	33000	79500	112500
MARZO	69000	178500	247500
ABRIL	21000	54000	75000
MAYO	1500	9000	10500
JUNIO	4500	4500	9000
JULIO	1500	7500	9000
AGOSTO	9000	18000	27000
SEPTIEMBRE	12000	54000	66000
OCTUBRE	58500	172500	231000
NOVIEMBRE	64500	169500	234000
DICIEMBRE	30000	82500	112500
<b>TOTAL</b>	<b>337500</b>	<b>910500</b>	<b>1248000</b>

\* El costo de la atencion medica se tomo en base a los costos promedios de la atencion a un intoxicado, segun el administrador de la clinica #28, que a febrero de 1994, ascendio a \$1500 nuevos pesos.

FUENTE: Elaboracion con base en la informacion obtenida de la revision de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clinica #28 y el hospital #01 del IMSS.

La cifra anterior no es nada despreciable desde cualquier punto de vista que se analice y contrasta drásticamente con la cifra arrojada en la estimación monetaria de los costos por pago de incapacidades, pérdida del producto y pérdida de ingreso de los jornaleros. Sin embargo mientras los tres últimos aspectos tiene su principal importancia desde el punto de vista social más que económico, el costo de atención médica tiene más importancia desde la visión meramente económica, sin negar su impacto social por que alguien paga la gastos que se generan por la atención médica.

Con la salvedad antes mencionada, procedimos a la cuantificación total de los costos en que se incurrió y que pudieron ser documentados a causa de intoxicaciones con plaguicidas durante los últimos tres años.

Este análisis se limitó a los registros de las instalaciones del hospital #01 y la clínica #28, junto con las oficinas en las cuales se llevan los registros de casos de salud en el trabajo atendidos en las dos instalaciones antes mencionadas.

En total, los costos por concepto de intoxicaciones generan erogaciones que ascienden a \$ 1'317,218.5 pesos corrientes de febrero de 1994<sup>46</sup> (CUADRO IV-19).

---

<sup>46</sup> Los sueldos de los jornaleros, los pagos por incapacidad y las pérdidas de ingresos se establecen a inicio de la temporada, que para este caso fue septiembre de 1993, por lo cual no todos los costos, aunque sí, la mayor parte, corresponden a costos de febrero de 1994.

**CUADRO IV-19**  
**COSTO TOTAL DEL USO DE PLAGUICIDAS EN SUS EFECTOS AGUDOS**  
**DURANTE EL PERIODO 1991-1993**

MES	ATENCION MEDICA *	PAGO DE ** COMPENSACION	PERDIDA DEL PRODUCTO	PERDIDA DE INGRESOS ***	COSTO TOTAL
ENERO	114000	957.975	3680.85	2722.875	121361.7
FEBRERO	112500	831.45	3194.7	2363.25	118889.4
MARZO	247500	1982.225	7616.35	5634.125	262732.7
ABRIL	75000	518.15	1990.9	1472.75	78981.8
MAYO	10500	24.1	92.6	68.5	10685.2
JUNIO	9000	66.275	254.65	188.375	9509.3
JULIO	9000	24.1	92.6	68.5	9185.2
AGOSTO	27000	162.675	625.05	462.375	28250.1
SEPTIEMBRE	66000	469.95	1805.7	1335.75	69611.4
OCTUBRE	231000	1446	5556	4110	242112
NOVIEMBRE	234000	1650.85	6343.1	4692.25	246686.2
DICIEMBRE	112500	873.625	3356.75	2483.125	119213.5
<b>TOTAL</b>	<b>1248000</b>	<b>9007.375</b>	<b>34609.25</b>	<b>25601.875</b>	<b>1317218.5</b>

\* El costo de la atención médica se tomó en base a los costos promedios de la atención a un intoxicado, según el administrador de la clínica #28, que a febrero de 1994, ascendió a \$1500 nuevos pesos.

\*\* Las compensaciones se determinaron en función del sueldo con el cual registra el patrón al trabajador en el IMSS y sobre esta cantidad se paga el 50 por ciento como compensación por incapacidad, en este caso tomamos como referencia el registrado en 1993 que es de 12050 viejos pesos.

\*\*\* Se determinó en función de un sueldo ponderado de \$23150 de acuerdo al sueldo que ganan las personas a las cuales se les otorgó incapacidad

FUENTE: Elaboración con base en la información obtenida de la revisión de los archivos de las oficinas de salud en el trabajo de la clínica #28 y el hospital #01 del IMSS.

La cifra por sí sola parece impactante, pero sería conveniente analizar su significado en términos de empleo, producción etc. a fin de tener una mejor comprensión de ella.

Los costos que ocasionan las intoxicaciones equivalen a 65,861 jornales (en esta última temporada), cantidad con la cual se podría pagar el empleo de 180 personas por un período de un año, lo cual quiere decir que las intoxicaciones ocasionadas por los plaguicidas en el Valle de Culiacán durante los últimos tres años costaron 180 empleos durante un año. Esto bajo el supuesto de que los casos considerados en este documento fueron los que realmente ocurrieron, pero existen evidencias de subcobertura, como las comparaciones de los datos proporcionados por el Seguro para los años 1988-1990 respecto a los casos que obtuvimos de la revisión de los archivos de las instalaciones del IMSS para el período 1991-1993, además que no estamos considerando los casos no atendidos por el IMSS; lo que lleva a pensar que el número real de casos está subestimado.

Comparando los costos en términos de productos, los plaguicidas ocasionaron costos por intoxicaciones que equivalen a 2 026.5 toneladas de maíz ó 823.3 toneladas de frijol, por mencionar dos productos básicos de la dieta del pueblo mexicano<sup>47</sup>.

Antes de continuar con la próxima sección es conveniente

---

<sup>47</sup> Para el maíz se tomó un precio de \$ 650 por tonelada, mientras que para el frijol el precio fue de \$ 1600 pesos.

mencionar que la cifra que obtuvimos por concepto de costos de intoxicaciones no es una cifra definitiva, es decir, \$ 1'317,218.5 es el costo mínimo en que se incurrió por este concepto, pero no sabemos con exactitud cuántos son realmente los casos de intoxicación. Además, no estamos considerando los casos de quemaduras, conjuntivitis y otros posibles casos mal diagnosticados provocados por plaguicidas; estamos conscientes que obtener esta información es muy difícil, pero esta cifra, proporciona un indicador sugerente de la magnitud del problema.

#### Costos intangibles

Una de las mayores dificultades que presentan la determinación de los costos que ocasiona la utilización de sustancias químicas en general y los plaguicidas en particular se debe a la diversidad de efectos que estas sustancias ocasionan a corto y largo plazo, contaminación ambiental y efectos sobre la diversidad biológica, cuya estimación monetaria es muy difícil de determinar. En la mayoría de los casos el análisis se limita a hacer juicios de valor apelando a la conciencia social sobre tales costos. Por ejemplo: La pregunta ¿cuánto cuesta la eliminación de algunas especies depredadoras de las plagas? no tendría respuesta definitiva, pues el costo dependería de la importancia que la sociedad asigne a este problema, el cual está determinado por el tiempo y el espacio. Con esto queremos decir que en esta sección no vamos a estimar el valor total, ni siquiera aproximado de los diversos costos que la

utilización de los plaguicidas está ocasionando en el Valle de Culiacán. Nos limitaremos a mencionar los efectos que ocasionan, hasta donde está documentado, y llamar la atención sobre la importancia que tiene el iniciar el análisis sobre la estimación de los costos sociales que genera la utilización de plaguicidas.

En el capítulo dos mencionamos algunos trabajos realizados en relación a los plaguicidas en el Valle de Culiacán. En esta parte retomaremos estos trabajos para hacer algunas reflexiones junto con los resultados de la encuesta que levantamos y que ya hemos comentado en el capítulo tres.

Además de las intoxicaciones, los plaguicidas ocasionan una serie de efectos de largo plazo, como son cáncer, tumores, leucemia, malformaciones en nacimientos producto de alteraciones clastrogénicas, alergias, etc.. En la mayoría de los casos es difícil comprobar la causalidad de los plaguicidas y mucho menos cuantificar el número de personas afectadas. Sin embargo, es un problema que tiene que empezar a cuantificarse.

En el año de 1993 se presentaron 4 casos de leucemia en la clínica #28 de Costa Rica, 2 en niños menores de 8 años y dos en jóvenes de 15-16 años, igualmente se han atendido casos de anencefalia en el mismo año<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> Información proporcionada por el Dr. Alatorre, Subdirector de la clínica #28, en la entrevista hecha el día 24 de febrero de 1994.

Otros efectos sobre los cuales se tiene información a través de estudios es la contaminación de vegetales frescos para consumo humano. Esta situación ocasiona un costo en términos de salud para los consumidores, pero que generalmente no se relaciona con los plaguicidas, solamente cuando los niveles de contaminación son muy elevados y se reflejan en un deterioro inmediato de la salud.

Finalmente, otro efecto bien documentado en el Valle de Culiacán es la contaminación de las aguas tanto de ríos, lagunas y de las bahías ubicadas en esta región, que a su vez se refleja en la contaminación de mariscos. Sería interesante saber qué proporción de la flora y fauna de las lagunas, ríos y bahías (especialmente de los esteros) se encuentra contaminado y a cuánto equivale en términos de producción y valor, además de cuantificar las personas que sufren de intoxicaciones por mariscos contaminados por agroquímicos.

Además de los efectos que ocasionan los plaguicidas y sobre los cuales se tiene información, existen algunos aspectos importantes de los cuales no se tiene información precisa pero que se presume están siendo afectados por los plaguicidas como son: condición de la calidad del agua de las poblaciones asentadas en el valle; número de especies benéficas en el control de plagas eliminadas por la acción de los plaguicidas; número de especies de insectos que han desarrollado resistencia a los plaguicidas y en qué magnitud; efectos sobre la salud a corto y largo plazo, entre

otros aspectos.

Finalmente, y retomando los efectos sobre la salud, existe un alto porcentaje de trabajadores que, aunque presentan síntomas de intoxicación, no asisten a recibir atención médica (los resultados de la encuesta revelan que esta proporción es superior al 50 por ciento), por tanto, tales costos no aparecen en la atención médica, pero son costos reales que los trabajadores asumen por sí mismos, los cuales es importante tener en cuenta al dimensionar la problemática.

A partir de lo anterior es posible apreciar que la cuantificación monetaria de los costos de las intoxicaciones por plaguicidas representa sólo una pequeña parte de los costos totales que genera la utilización de los plaguicidas en el Valle de Culiacán.

Es conveniente mencionar que no todos los cultivos contribuyen en igual proporción a la problemática anteriormente descrita en el valle. La actividad hortícola en general es la que contribuye con la mayor parte. La explicación se encuentra en el patrón tecnológico que se utiliza en este tipo de cultivos y la gran cantidad de mano de obra que requiere. Dentro de estos cultivos su participación no es igual para todos, sobre todo por la superficie cultivada, la utilización de mano de obra y la intensidad en el uso de plaguicidas.

Como lo mencionamos anteriormente, el cultivo de tomate es el más importante dentro del Valle de Culiacán en los tres aspectos antes mencionados. En términos generales, el tomate representa aproximadamente el 50 por ciento de la superficie cultivada de hortalizas y en la utilización de plaguicidas y mano de obra la proporción se eleva. A partir de la consideración anterior, podemos inferir que de los costos totales que ocasionan los plaguicidas, el cultivo de tomate ocasiona aproximadamente el 50 por ciento de los costos.

#### Distribución de los costos

De lo desarrollado anteriormente surge una pregunta obligada: ¿quién paga los costos que ocasionan los plaguicidas?

La respuesta en general sería: la sociedad. Sin embargo, esta respuesta no es suficiente, pues no todos los sectores de la sociedad contribuyen en igual proporción, ni tampoco tienen por qué contribuir en igual proporción porque no todos participan de la misma manera en la generación del problema. Quienes debían absorber la mayor parte de los costos serían quienes los ocasionan y se benefician de su utilización, los productores.

Anteriormente estimamos el costo que ocasionan los plaguicidas por concepto de intoxicaciones, que dividimos en: costo de las incapacidades, costo de la pérdida del producto, costo de la pérdida de ingresos para los afectados y costo de la atención

médica.

Los costos de las incapacidades y la atención médica los paga directamente el IMSS, pero éste a su vez recibe de los patrones una cuota por el aseguramiento de los trabajadores que laboran para él<sup>49</sup>, por tanto parece ser que son los patrones los que pagan los gastos que ocasionan las intoxicaciones. La cuota que pagaban los productores por concepto de aseguramiento en marzo de 1994 era de \$ 176.93 por hectárea, con lo cual el IMSS otorga 3.6 avisos de trabajo<sup>50</sup>, con un costo de \$ 49.15 cada uno.

La metodología que utiliza el IMSS para determinar la cuota de aseguramiento por hectárea del cultivo de tomate y en general para todos los cultivos es la siguiente<sup>51</sup>: se multiplica el número de jornales por hectárea que utiliza cada cultivo por 2.5 por ciento para determinar el número de avisos de trabajo que se otorgan por hectárea. Para el caso del tomate vara el IMSS considera 143.85 jornales que, multiplicados por 2.5 por ciento, arrojan la cantidad de 3.6 avisos de trabajo por hectárea.

---

<sup>49</sup> Los patrones pagan una cuota por hectárea al IMSS, no por trabajador. Lo que aseguran es la tierra, no al jornalero

<sup>50</sup> El aviso de trabajo es una ficha que el IMSS otorga a los productores cuando aseguran sus tierras, la cual tiene validez para una consulta. Los patrones otorgan estas fichas a los jornaleros para que puedan asistir a las clínicas del IMSS ubicadas en el valle a recibir la atención médica necesaria.

<sup>51</sup> La información descrita a continuación fue proporcionada por la Lic. Magda Güemes Castro, Jefa del departamento de auditoría a patrones del IMSS, durante la entrevista del día 14 de marzo de 1994.

Para determinar la cuota por hectárea se multiplica el número de jornales por 1.23 (este factor es el vigente a partir del 1 de marzo de 1994), para el caso del tomate la cuota sería de \$ 176.93 dando un costo por aviso de trabajo de \$ 49.15.

De lo descrito anteriormente surge una pregunta ¿ de dónde surgen los factores 2.5 por ciento y 1.23 ? El factor de 2.5 por ciento es un índice actuarial que se fija en las oficinas centrales en la ciudad de México, el cual se calcula por las ramas que maneja el IMSS y que para los trabajadores estacionales son: riesgo de trabajo y enfermedades materiales. El factor de 1.23 también es determinado en las oficinas centrales en función del índice nacional de precios.

A partir de la información obtenida de la entrevista citada anteriormente es necesario hacer algunos comentarios sobre esta determinación de las cuotas.

Por la revisión que llevamos a cabo en las instalaciones del IMSS, los resultados obtenidos de ellas y las estimaciones monetarias, se puede apreciar que el factor de 2.5 por ciento que refleja el riesgo de trabajo es inadecuado. Es necesario ajustarlo a la realidad en base a una revisión de los riesgos de trabajo que se presentan (no necesariamente sobre intoxicaciones nada más y menos sobre los casos que se registran como riesgos de trabajo).

Por otro lado, el número de jornales que toma como referencia el IMSS para el caso del tomate (143.85), contrasta drásticamente con los 261 jornales que se emplean de acuerdo a la estructura de costos de CAADES para la temporada 93-94. Finalmente consideramos que el pago de 1.23 pesos por cada jornalero que labora en el cultivo es sumamente pequeño, deben hacerse modificaciones sustanciales para que los productores paguen una mayor proporción de los costos que generan.

De acuerdo a la funcionaria Güemes Castro, cada uno de los avisos de trabajo le cuestan al IMSS aproximadamente \$ 1300, mientras que al productor le cuesta menos de \$ 50.00.

Los jornaleros agrícolas que laboran estacionalmente en los campos agrícolas no tienen una demarcación jurídica en la ley del IMSS, por tanto su atención se lleva a cabo por medio de convenios entre el IMSS y la Asociación de agricultores del Río Culiacán (AARC).

Los trabajadores agrícolas estacionales tienen derecho a la atención médica y medicamentos para él y sus familiares directos. En caso de riesgos de trabajo tienen derecho a incapacidad temporal, pagándoseles el 50 por ciento de su salario. Una vez dado de alta el trabajador no tiene derecho a ninguna pensión (pago de la función perdida) ni a rehabilitación, prótesis ni órtesis.

Si suponemos que cada persona intoxicada que asistió al Seguro Social durante el período de referencia (reclamados y no reclamados) para recibir la atención médica llevó un aviso de trabajo, el patrón gastó \$ 49.15 por cada intoxicación, es decir \$ 40,892.8 en total por 832 casos, mientras que al IMSS le costó la atención médica \$ 1,500 por cada intoxicación, sumando en total, junto con los pagos de incapacidades que el Seguro gastó, \$1'257,007.4 por concepto de intoxicados. De lo anterior es posible apreciar que los productores cubren una mínima parte de los costos por concepto de cuotas de aseguramiento, el 3.25 por ciento de los costos en que incurrió el IMSS. Por tanto parece ser que los productores no están pagando los costos, y quienes los pagan entonces son los otros derechohabientes que con sus cuotas subsidian la atención de los casos de intoxicaciones de los jornaleros agrícolas.

Por otro lado, la parte de la pérdida del producto es absorbida por la sociedad en su conjunto y probablemente por el resto de los jornaleros que laboran en los campos, pues pudieran verse en situación de trabajar más para compensar la ausencia de las personas afectadas<sup>52</sup>.

La pérdida de ingreso de los trabajadores recae sobre los

---

<sup>52</sup> En el caso de los fumigadores, los cuales trabajan en grupos de 15 a 30 ó posiblemente más, si uno o dos trabajadores resultan afectados no se incorporan nuevos trabajadores a suplirlos sino que se trabaja con los trabajadores restantes.

jornaleros afectados exclusivamente, quienes además de resultar con su salud deteriorada deben ver reducidos sus ingresos.

Por la contaminación de las bahías, esteros y lagunas se reduce la producción y la calidad de los productos que de ahí se extraen, además del deterioro de los ecosistemas, pero quienes resultan afectados directamente son los pescadores que laboran en estos lugares y para quienes la pesca representa su forma de subsistencia y reproducción de sus familias.

La contaminación de los canales y aguas subterráneas seguramente es pagado por los consumidores de estas aguas a través del deterioro de su salud.

La eliminación de depredadores de las plagas y la resistencia de las plagas a los plaguicidas es pagado en alguna proporción por el productor al tener que utilizar mayores cantidades y nuevos tipos de plaguicidas que generalmente son más costosos, incrementando con ello los costos de producción. Pero el pago de estos costos por parte del productor representa sólo una parte, la pérdida de diversidad biológica en la región no es pagada por el patrón, sino por la sociedad ó la naturaleza.

De lo mencionado anteriormente, queda claro que los productores pagan muy poco de los costos que generan con la utilización de plaguicidas, y más bien estos costos son pagados por

la sociedad en general y una parte importante es pagada específicamente por los sectores más desprotegidos como son los jornaleros agrícolas, los pescadores de las bahías y los residentes del Valle de Culiacán localizados cerca de los campos agrícolas.

### Internalización de costos

Un ejercicio en el cual hagamos algunos ajustes a la estructura de costos de producción del cultivo de tomate con la intención de internalizar algunos costos externos a los costos de producción permitirá ver cuál es el impacto sobre los costos de producción y la rentabilidad de la actividad.

Dentro de los costos de producción que maneja CAADES, no encontramos gastos en equipo de protección para los fumigadores. A partir de los costos en el mercado de estos equipos y de la duración que tienen, incluimos un costo de \$ 35 por este concepto dentro de la estructura de costos<sup>53</sup>. Si la cuota que pagan los productores al Seguro Social sólo cubre el 26 por ciento del salario que ganan los jornaleros agrícolas, para que éstos reciban el 100 por ciento de su salario por concepto de incapacidades la cuota al IMSS debería ser de \$ 335 en vez de \$ 87. De esta manera, se traslada la pérdida de ingresos de los jornaleros al productor. Otro ajuste que es necesario realizar es la modificación de los

---

<sup>53</sup> En la próxima sección se analizará con mayor detalle lo referente al equipo de protección.

salarios de los jornaleros con el fin de incorporar dentro del salario el deterioro de la salud, a partir de los niveles de riesgo de la actividad que realizan (el traslado de la pérdida de ingreso del jornalero al productor por concepto de las incapacidades no incluye el pago por el deterioro de su salud). Los resultados de la revisión de archivos en las instalaciones del IMSS, los resultados de la encuesta y los resultados del estudio hecho por la ECQB-UAS y el IMSS dejan ver que los fumigadores están expuestos a niveles de riesgo mucho más elevados que el resto de los jornaleros (lo cual no quiere decir que los otros jornaleros no estén expuestos a riesgos), que no son compensados. Por tanto podemos considerar un salario de \$ 50 como retribución a la actividad que realiza y pago por el deterioro de su salud, lo cual puede llevar a tener una menor longevidad. En el caso de los jornaleros que realizan otro tipo de actividades como corte de tomate, planteo, acarreo, etc. el nivel de riesgo es menor pero no inexistente, por lo cual el ajuste es necesario pero no en la magnitud del costo anterior. El salario para este tipo de trabajadores se establece en \$ 30, el cual cubre los aspectos mencionados anteriormente para los fumigadores.

El concepto de intereses sobre inversión sufre modificaciones por el incremento de la inversión.

Los resultados de estos ajustes a la estructura de costos de el tomate incrementan los costos totales en un 15.9 por ciento al pasar de \$ 20,421.5 a \$ 23,669.5, situación que se refleja en un

aumento del costo por bulto de tomate de \$ 15.2 a \$ 17.6 y por consiguiente de los precios mínimos de venta como reflejo de costos de producción más reales (TABLA IV-1).

Es conveniente mencionar que los ajustes realizados anteriormente a la estructura de costos del cultivo de tomate incorporan una pequeña parte de todas las externalidades generadas por el uso de plaguicidas. Sin embargo, consideramos que se hacen modificaciones importantes en beneficio de los trabajadores (los cuales son los más afectados directamente) y que los resultados de estos ajustes sobre el incremento de los costos no son grandes respecto a los beneficios que reciben los jornaleros.

TABLA IV-1

COSTO DE PRODUCCION COMPARATIVOS DEL CULTIVO DE TOMATE VARA TRADICIONAL  
TEMPORADA 1993-1994

RENDIMIENTO DE EXPORTACION 1343 BULTOS			COSTO TRADICIONAL		PRECIO PROMEDIO 8.81 DLLS. COSTO AJUSTADO	
No. DE LABORES	CONCEPTO	DOSIS	PRECIO UNITARIO (N\$/UNIDAD)	COSTO TOTAL TRADICIONAL	PRECIO UNITARIO (N\$/UNIDAD)	COSTO TOTAL AJUSTADO
<u>REPARACION DE TIERRA</u>				1,130		1,130
1	Tumba de camas y regaderas	1	30	30	30	30
1	Subsuelo	1	220	220	220	220
1	Barbacho	1	210	210	210	210
3	Rastreo	3	120	360	120	360
2	Nivelación	2	75	150	75	150
1	Marca y traza de surcos	1	45	45	45	45
1	Canalización	1	45	45	45	45
2	Limpia de canales	2	20	40	20	40
1	Riego de asiento	1	30	30	30	30
<u>LABORES DE SIEMBRA</u>				1,500		1,700
	Planta de invernadero incluye semilla (unidades)	22,000	0.05	1,100	0.05	1,100
16	Planteo y replanteo (Jorn.)	16	20	320	30	480
4	Acarreo de plantas	4	20	80	30	120
<u>LABORES DE FERTILIZACION</u>				2,352.5		2,502.5
	Triple 17 (Kgs)	1800	0.89	1,602	0.89	1,602
	Uréa (Kgs)	300	0.68	204	0.68	204
	18-46-0 (Kgs)	300	0.88	264	0.88	264
	Nutrafer (Kgs)	1	12.5	12.5	12.5	12.5
1	Aplicación mecánica	1	45	45	45	45
2	Aplicación manual	6	25	150	50	300
1	Aplicación aérea	1	75	75	75	75
<u>CONTROL DE MALAS HIERBAS</u>				905		980
	Prefar 480-E (Lts)	12	33	396	33	396
	Sencor 70 % PH (Grs)	400	0.20	80	0.20	80
	Gramoxone (Lts)	2	27	54	27	54
1	Aplicación aérea	4	75	300	75	300
1	Aplicación manual	3	25	75	50	150
<u>CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES</u>				2,966		3,266
	Sevinol 300 (Lts)	4	17.08	68	68	68
	Tamarón (Lts)	6	40	240	40	240
	Curacrón (Lts)	3	94.35	283	94.35	283
	Ambush (Lts)	1	120	120	120	120
	Lannate 90	1.2	126	151	126	151
	Paratión 720 (Lts)	2	22.31	45	22.31	45
	Lorsban 480 E.M. (Lts)	3	39	117	39	117
	Malatión 1000 (Lts)	4.5	30	135	30	135
	Berlmark (Lts)	1	113	113	113	113
	Manzate D 200 (Kgs)	9	16.93	152	16.93	152
	Daconil 2787 W75 (Kgs)	4	50.19	201	50.19	201

	Difolatán (Kgs)	6	50.30	302	50.30	302
	Maneb 80 Plus (Kgs)	9	9.06	82	9.06	82
	Hidroxil (Kgs)	10	20.7	207	20.7	207
12	Aplicación manual (Jorn.)	12	25	300	50	600
6	Aplicaciones aéreas	6	75	450	75	450
	<u>LABORES DE CULTIVO</u>			1,960		2,790
1	Boleo (Jorn.)	3	20	60	30	90
4	Cultivos (tarifa/ha.)	4	75	300	75	300
2	Deshierbes (Jorn.)	4	20	80	30	120
4	Desbrotes (Jorn.)	20	20	400	30	600
	Pajareo (Jorn.)	8	20	160	30	240
4	Tumba de canales (tarifa/ha.)	4	20	80	30	120
	Instalación de estación (Jorn.)	8	20	160	30	240
	Instalación de alambre (Jorn.)	4	20	80	30	120
3	Instalación de hilo (Jorn.)	15	20	300	30	450
	Retiro est. t alambre (Jorn.)	7	20	140	30	210
	Reparación de estación (Jorn.)	3	20	60	30	90
	Movimiento de materiales (Jorn.)	7	20	140	30	210
	<u>RIEGOS</u>			900		900
2	Riegos de planteo (Jorn.)	10	30	300	30	300
5	Riegos de auxilio (Jorn.)	5	30	150	30	150
10	Riegos durante el corte (Jorn.)	10	30	300	30	300
4	Sifones 2" de diam.	5	5	150	5	150
	<u>MATERIALES DE CULTIVO</u>			2,380		2,380
	Cohetes (Gruesa)	5	40	200	40	200
	Estación	2475	0.5	1238	0.5	1238
	Alambre (Kgs)	135	3.3	446	3.3	446
	Hilo de ixtle No. 1100 (Kgs)	92	5.4	497	5.4	497
	<u>LABORES DE COSECHA</u>			2,260		3,390
	Corte (Jorn.)	86	20	1720	30	2580
	Acarreo	27	20	540	30	810
	<u>GASTOS DIVERSOS</u>			4,068		4,671
	Cuota de agua y compensación	1	194	194	194	194
	Seguro Social	1	87	87	335	335
	Equipo de protección	1			35	35
	Seguro agrícola			1307	1307	1307
	Gastos de administración	1	240	240	240	240
	Gastos de entomología	1	150	150	150	150
	Intereses sobre inversión			1901	2220	2220
	Cuota pequeña propiedad			10		10
	Campaña contra la rata de campo			5		5
	Impuesto predial			141		141
	Análisis de suelo y foliares	1	30	30		30
	Permiso de siembra			2		2
	Cuota CAADES			2		2
	<u>COSTO TOTAL POR HECTAREA</u>			20,421.5		23,709.5
	<u>COSTO POR BULTO</u>			15.2		17.65
				(4.6 DLLS)		(5.35 DLLL.)
	<u>PRECIO POR BULTO</u>			8.81 DLLS.		8.81 DLLS
	<u>SALDO POR BULTO</u>			4.21 DLLS.		3.46 DLLS

SALDO TOTAL

5,654 DLLS.

4,646 DLLS.

-----

NOTA: El rendimiento de exportación se tomó del volumen exportado y la superficie sembrada en la temporada 92-93, y el precio promedio es el resultado ponderado de los precios promedios de los diferentes tipos de tomate exportado.

El tipo de cambio se tomo a 3.30 pesos por dólar.

FUENTE: Elaboración con base en la estructura de costos de CAADES, Departamento de estudios económicos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

El uso de plaguicidas está ocasionando a nivel mundial graves efectos sobre la salud, no solamente de las personas que se encuentran expuestas directamente a estas sustancias, sino también de otros miembros de la sociedad, contaminación del medio ambiente y alteración de los ecosistemas, además de altos costos económicos; esta problemática afecta indistintamente a países en desarrollo y desarrollados.

México no escapa a esta problemática, especialmente las regiones donde se practica tecnología moderna. Una de estas regiones es el Valle de Culiacán, la región productora más importante de hortalizas y especialmente de tomate a nivel nacional, pero también una de las regiones donde se utilizan grandes cantidades de plaguicidas, algunos de ellos clasificados como alta y estremadamente tóxicos a corto plazo y otros con efectos potenciales graves a largo plazo.

La revisión hecha en los registros de las oficinas del departamento de Salud en el trabajo de la clínica #28 y del hospital #01 del IMSS permitió obtener un número aproximado de casos de intoxicaciones que se presentaron durante el período 1991-

1993. Una gran proporción de estos casos no son reclamados por lo que generalmente no aparecen en las cifras. Es conveniente recalcar que es preocupante el número de casos de intoxicaciones donde los afectados son menores de edad e incluso algunos menores de 10 años, lo que habla de la poca atención de las autoridades correspondientes en supervisar que no se empleen menores de edad en estas actividades.

Los resultados de la encuesta a los fumigadores revelan una alta proporción de trabajadores que padecen los efectos agudos de los plaguicidas. Además, de las personas afectadas, menos del 50 por ciento asisten a recibir atención médica.

Por otro lado, la comparación de la población de trabajadores que labora en el cultivo tradicional con la población control no presenta variaciones significativas en el patrón alimenticio, condiciones de vida, medidas de seguridad y edad promedio de los fumigadores, pero presenta diferencias significativas en las condiciones de salud, reflejándose un marcado deterioro de la salud de los trabajadores que laboran en el cultivo tradicional en comparación con los que laboran en el cultivo orgánico.

Los tipos de plaguicidas utilizados en ambos cultivos parecen ser los elementos determinantes en esas condiciones de salud.

La estimación de los costos que ocasionan los plaguicidas por

concepto de intoxicaciones reflejó algunas situaciones:

1. El monto de la erogaciones en que incurre el IMSS para dar atención médica a los intoxicados es alto porque el tipo de atención lo requiere.

2.- Los productores aportan por concepto de cuotas de aseguramiento una proporción muy pequeña del monto total de los costos en que incurre el IMSS. Por tanto, se está dando un subsidio a los productores por parte de otros sectores ó del propio IMSS. Esta es una situación que es necesario reevaluar.

3. El sueldo nominal sobre el cual se calculan los pagos de incapacidades a los trabajadores agrícolas es inferior al sueldo que ganan realmente y durante el período de estudio la diferencia creció significativamente. Si los pagos se hacen sobre el 50 por ciento del sueldo declarado por el patrón ante el IMSS, entonces los jornaleros tienen pérdidas crecientes de ingresos además de padecer los efectos de los plaguicidas. Esto lleva a que las personas afectadas prefieran no reclamar los riesgos de trabajo, asumiendo así la mayor parte de los costos a través del deterioro de su salud pues no reciben las incapacidades necesarias para recuperarse de la intoxicación. Sin embargo prefieren abstenerse de ir a la clínica para evitar una pérdida de ingresos que es necesario para el sostenimiento de sus familias. Esta es una cuestión que necesita reconsiderarse por los efectos permanentes

sobre la salud que puede tener el tratamiento inadecuado de las intoxicaciones.

De lo descrito en los tres puntos anteriores, la manera en que interviene el IMSS en el tratamiento de los casos de intoxicación constituye en realidad un mecanismo de transferencia de los costos de la intoxicación por plaguicidas de los productores hacia los trabajadores, en detrimento de sus ya de por sí reducidos ingresos.

Uno de los primeros resultados que se aprecian en la información de los cuestionarios aplicados a los fumigadores es la ausencia en la utilización de equipos de protección durante sus actividades. Los productores argumentan frecuentemente que los fumigadores no quieren usarlos por las condiciones climatológicas que imperan en la región durante sus labores, pero que los equipos de protección se encuentran disponibles. Los fumigadores argumentan que no se les proporciona. En pláticas con algunos médicos del programa de atención integral a los jornaleros agrícolas dependiente del IMSS fue posible saber que no existen equipos de protección en la mayoría de los campos agrícolas y que donde éstos existen son insuficientes y están incompletos.

Esta situación es comprensible si recordamos que el patrón paga una pequeña cantidad de los costos de las intoxicaciones que ocasionan los plaguicidas. Por tanto, no tienen ningún incentivo

para proporcionar a sus trabajadores equipos de protección. Si las cuotas de aseguramiento se incrementaran en tal magnitud que fueran superiores a los costos de los equipos de protección, los productores se verían estimulados a adquirir los equipos y obligarían a los fumigadores a usarlos.

El costo del equipo de protección en febrero de 1994 ascendía a \$ 422.50 con una duración de una temporada, el cual consistía en: botas de hule industrial con un precio de \$ 50.00; impermeable de PVC de 2 piezas que consiste en pantalón con peto y tirantes, y saco con capuchón y manga larga, con precio de \$ 50.00; monogogle con transpiración de 4 trompas y lentes de policarbonato, con precio de \$ 10.00; mascarilla de dos trompas con cartuchos químicos, los cuales pueden durar 6 semanas; la mascarilla tiene duración de una temporada y precio de \$ 25.00 y los cartuchos químicos \$ 70.00 el par (para una temporada se requerirían 4 pares con un costo de \$ 280.00); y guantes industriales negros de medida 450 milímetros con duración de 2 temporadas a precio de \$ 15.00<sup>54</sup>.

Con los gastos en que incurrió el IMSS por concepto de atención médica para atender los casos de las personas intoxicados se podrían adquirir 2,954 equipos de protección, que seguramente alcanzarían para todos los fumigadores que laboran en el Valle de Culiacán durante una temporada.

---

<sup>54</sup> Información proporcionada por el Sr. Alejandro Miranda, gerente de la empresa "Seguridad industrial amigo", ubicada en la ciudad de Culiacán Sin., durante la entrevista realizada el día 21 de febrero de 1994.

Además de los costos directos que aquí hemos intentado cuantificar, el uso de plaguicidas ocasiona una gran cantidad de costos adicionales sobre el medio ambiente, la salud de los consumidores, sobre otras actividades económicas, etc. que son mucho más difíciles de cuantificar en términos monetarios.

Finalmente, podemos concluir que si bien la producción de tomate y de hortalizas en general en el Valle de Culiacán producen grandes beneficios en términos de empleos, divisas, producción, ganancias, etc., los costos ocasionados por esta actividad son también muy grandes y muchos de ellos son pagados por los estratos sociales más desprotegidas.

A partir de la revisión que aquí hemos hecho, se plantea la necesidad de hacer una reevaluación a fondo de los verdaderos costos de producción de hortalizas y el uso intensivo de plaguicidas. No solo con el objetivo de proteger la salud de los trabajadores que están directamente expuestos a estas sustancias, sino en todo caso, para buscar una forma de internalizar los costos de la atención médica y así dejar de penalizar los ingresos de los trabajadores que ya de por sí están expuestos a un deterioro significativo de su salud.

### Recomendaciones

La importancia de todo trabajo de investigación radica en su capacidad para plantear y analizar el problema. Sin embargo, si estos dos elementos no están acompañados por recomendaciones ó alternativas para solucionar el problema, el documento pierde una parte fundamental de sus aportes.

Las recomendaciones las podemos clasificar en dos tipos: de corto plazo y de mediano y largo plazo.

Una de las medidas inmediatas que es necesario implementar para reducir los casos de intoxicaciones es la utilización de equipos de protección por parte de los fumigadores y la implementación de medidas de seguridad que tiendan a disminuir los riesgos de trabajo no sólo de los fumigadores sino de todos los jornaleros agrícolas en general. Además es necesario implementar un mayor control sobre los plaguicidas que se emplean en los cultivos, así como las cantidades que se aplican con la finalidad de reducir los niveles de contaminación ambiental en sus diferentes elementos (agua, aire, suelos).

Es importante generar una mayor conciencia social, sobre todo de los productores, sobre la problemática que generan los plaguicidas, e implementar medidas de control de las plagas y enfermedades menos dañinas a la salud y el medio ambiente que

lleven a utilizar los plaguicidas de una manera más selectiva. Esto permitiría disminuir la cantidad de plaguicidas que se aplican sin descuidar el control de plagas y de enfermedades.

Para garantizar el cumplimiento de las recomendaciones anteriores es necesaria la creación de algún organismo que de seguimiento real al cumplimiento de todos estos objetivos.

A mediano y largo plazo la incursión de los productores en los cultivos orgánicos debe ser una constante y debe cobrar una mayor participación respecto del cultivo tradicional.

El cultivo orgánico presenta una serie de ventajas y beneficios para el productor y la sociedad, en comparación con el cultivo tradicional, las cuales comentaremos a continuación.

De los resultados de la encuesta aplicada a los fumigadores de ambos cultivos, se pudo apreciar una diferencia sustancial en las condiciones de salud de los trabajadores. De ello se desprende que la implementación del cultivo de tomate orgánico evitará el deterioro de la salud de los jornaleros agrícolas causada por la utilización de plaguicidas. Con ello se reduciría una cifra importante de costos para la sociedad y, sobre todo para los jornaleros.

Además, este tipo de cultivos permitiría que los niveles de

contaminación ambiental se reduzcan sustancialmente; se evitaría la contaminación de las aguas; se estimularía la permanencia del equilibrio de los ecosistemas a través del aprovechamiento de los recursos naturales para el control de plagas y enfermedades, y se evitaría la resistencia de las plagas a los plaguicidas.

Otra de las ventajas que proporciona la agricultura orgánica respecto de la tradicional es la utilización de una mayor cantidad de mano de obra en las labores de fertilización y control de plagas y enfermedades. Mientras el cultivo tradicional emplea 16 jornales por hectárea para estas labores, el orgánico utiliza 26. Desde el punto de vista social, esta medida sería muy positiva, porque otorgaría a la población más necesitada la posibilidad de obtener ingresos, que tendría un importante impacto en la economía local, regional y nacional por la alta proporción marginal a gastar de estas personas. Por tanto, se generaría así un mayor efecto multiplicador económico, en vez de que estos ingresos se gastaran en agroquímicos de compañías transnacionales.

Desde el punto de vista privado, se obtendrían varias ventajas. Si comparamos las estructuras de costos de producción de ambos cultivos se aprecia inmediatamente que los costos de fertilización del cultivo orgánico representan sólo el 28.1 por ciento de los costos en que incurre el cultivo tradicional; en control de plagas y enfermedades el cultivo orgánico gasta el 48.6 por ciento del costo del cultivo tradicional. El resto de los

costos como son: preparación de la tierra, labores de siembra, labores de cultivo, riegos, materiales, labores de cosecha y gastos diversos, puede considerarse igual. Por tanto, los costos de producción del cultivo orgánico son menores a los del cultivo tradicional, con todo y que el primer cultivo incurre en costos de certificación del producto.

Aun cuando algunas personas consideran que el cultivo de tomate de alto rendimiento y con calidad de exportación no se puede lograr sin la utilización de plaguicidas<sup>55</sup>, las evidencias que se tienen con el cultivo orgánico en el Valle de Guasave revelan que mediante este cultivo es posible obtener tomates de altos rendimientos, de muy buena calidad de exportación y colocación a precios superiores a los del tomate convencional<sup>56</sup>.

Como se puede observar en las estructuras de costos de ambos cultivos, los costos en que incurriría un productor para cambiar del cultivo tradicional al orgánico son mínimos en términos de tecnología pues prácticamente se utiliza la misma maquinaria con excepción de los plaguicidas y fertilizantes. Los costos se expresarían principalmente en el descenso de la producción, que

---

<sup>55</sup> Juicio emitido por el Dr. José Guadalupe Valenzuela, jefe del departamento de investigación sobre enfermedades del tomate de CAADES, en la entrevista sostenida con él en el mes de diciembre de 1993.

<sup>56</sup> La información comentada sobre el cultivo orgánico de tomate es producto de la entrevista sostenida con el Ing. M.C. Carlos Ramón Bernal, asesor técnico de la empresa Productores orgánicos de México S.A. de C.V. y la supervisión a los campos agrícolas de la misma empresa ubicados en el Valle de Guasave, en el mes de marzo de 1994.

para el primer año sería aproximadamente de un 40 a 50 por ciento respecto al cultivo tradicional, pero al cabo de 3 años se lograría obtener los mismos niveles de producción obtenidos bajo el esquema tradicional. Los costos que se tendrían por el descenso de la producción se compensaría con mejores precios y sobre todo más estables, por lo cual este cultivo es más rentable a largo plazo (Anexo 2).

Por las características y ventajas que presenta el cultivo orgánico respecto al tradicional pareciera ser conveniente incursionar en este tipo de cultivo de manera inmediata. Sin embargo, existen algunas limitantes que impiden esta reconversión a corto plazo, por lo cual la consideramos como una alternativa a mediano y largo plazo.

Dentro de las limitaciones que encontramos podemos mencionar las siguientes:

1. Un fuerte escepticismo de los productores tradicionales hacia el cultivo orgánico ó a creer que es posible producir sin plaguicidas sintéticos, por lo que se requiere tiempo e información que oermita a los productores adaptarse a esta nueva forma de producción.
2. La producción orgánica requiere de personal capacitado para llevar a cabo un manejo íntegral de plagas y enfermedades sin la intervención de los plaguicidas convencionales. Este tipo de

personal sin embargo es escaso en estos momentos en el Valle de Culiacán y aún a nivel nacional, en buena parte por el hecho de que en las escuelas de agronomía del país no se ha dado un tratamiento profundo al tema del control integral de plagas ó a la agricultura orgánica en general, y más bien se ofrecen "recetarios" de plaguicidas para controlar las plagas.

3. El cultivo orgánico utiliza diferentes materiales orgánicos en cantidades importantes como fertilizantes en su proceso productivo tales como: estiércol, gallinaza, caparazón de jaiba, ceniza de madera, entre otros, los cuales, al momento de aumentar su demanda en el Valle de Culiacán, la disponibilidad de estos productos en el valle no sería suficiente para cubrir la demanda, por lo menos en el corto plazo.

4. Finalmente, la demanda de productos orgánicos en el país es aún incipiente y el mercado estadounidense (principal mercado de exportación) está en proceso de expansión. Sin embargo a corto plazo es posible que un aumento significativo en la oferta de productos orgánicos provoque una caída importante de precio.

Sin embargo, a pesar de las limitaciones que a corto plazo puede enfrentar el cultivo orgánico, es conveniente impulsar este tipo de actividad hortícola y agrícola en general en el Valle de Culiacán. Los cultivos tradicionales no presentan una sustentabilidad permanente y pudiera no estar lejano el día en que

no sea posible cultivar hortalizas en el Valle, generando efectos irreversibles en los ecosistemas de la región.

No estamos en contra de la actividad hortícola en la región; reconocemos su importancia a nivel nacional y regional, por ello estamos interesados en proporcionar evidencias de los diversos efectos que ocasiona el uso de plaguicidas y a la vez estimular nuevas técnicas de producción que permitan continuar permanentemente con la actividad. Pero a su vez, es conveniente y deseable que ésta se lleve a cabo en armonía con la salud de los trabajadores agrícolas, pobladores de la región, consumidores, el medio ambiente y los recursos que rodean la actividad para que puedan ser aprovechados de una forma más eficiente en otras actividades económicas.

## ANEXO II

<u>CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES</u>			2,966
	Sevinol 300 (Lts)	4	17.08 68
	Tamarón (Lts)	6	40 240
	Curacrón (Lts)	3	94.35 283
	Ambush (Lts)	1	120 120
	Lannate 90	1.2	126 151
	Paratión 720 (Lts)	2	22.31 45
	Lorsban 480 E.M. (Lts)	3	39 117
	Malatión 1000 (Lts)	4.5	30 135
	Berlmark (Lts)	1	113 113
	Manzate D 200 (Kgs)	9	16.93 152
	Daconil 2787 W75 (Kgs)	4	50.19 201
	Difolatán (Kgs)	6	50.30 302
	Maneb 80 Plus (Kgs)	9	9.06 82
	Hidroxil (Kgs)	10	20.7 207
12	Aplicación manual (Jorn.)	12	25 300
6	Aplicaciones aéreas	6	75 450
<u>LABORES DE CULTIVO</u>			1,960
1	Boleo (Jorn.)	3	20 60
4	Cultivos (tarifa/ha.)	4	75 300
2	Deshierbes (Jorn.)	4	20 80
4	Desbrotos (Jorn.)	20	20 400
	Pajareo (Jorn.)	8	20 160
4	Tumba de canales (tarifa/ha.)	4	20 80
	Instalación de estación (Jorn.)	8	20 160
	Instalación de alambre (Jorn.)	4	20 80
3	Instalación de hilo (Jorn.)	15	20 300
	Retiro est. y alambre (Jorn.)	7	20 140
	Reparación de estación (Jorn.)	3	20 60
	Movimiento de materiales (Jorn.)	7	20 140
<u>RIEGOS</u>			900
2	Riegos de planteo (Jorn.)	10	30 300
5	Riegos de auxilio (Jorn.)	5	30 150
10	Riegos durante el corte (Jorn.)	10	30 300
4	Sifones 2'' de diam.	5	5 150
<u>MATERIALES DE CULTIVO</u>			2,380
	Cohetes (Gruesa)	5	40 200
	Estacón	2475	0.5 1238
	Alambre (Kgs)	135	3.3 446
	Hilo de ixtle No. 1100 (Kgs)	92	5.4 497
<u>LABORES DE COSECHA</u>			2,260
	Corte (Jorn.)	86	20 1720
	Acarreo	27	20 540

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

2,966

	Sevinol 300 (Lts)	4	17.08	68
	Tamarón (Lts)	6	40	240
	Curacrón (Lts)	3	94.35	283
	Ambush (Lts)	1	120	120
	Lannate 90	1.2	126	151
	Paratión 720 (Lts)	2	22.31	45
	Lorsban 480 E.M. (Lts)	3	39	117
	Malatión 1000 (Lts)	4.5	30	135
	Berlmark (Lts)	1	113	113
	Manzate D 200 (Kgs)	9	16.93	152
	Daconil 2787 W75 (Kgs)	4	50.19	201
	Difolatán (Kgs)	6	50.30	302
	Maneb 80 Plus (Kgs)	9	9.06	82
	Hidroxil (Kgs)	10	20.7	207
12	Aplicación manual (Jorn.)	12	25	300
6	Aplicaciones aéreas	6	75	450

LABORES DE CULTIVO

1,960

1	Boleo (Jorn.)	3	20	60
4	Cultivos (tarifa/ha.)	4	75	300
2	Deshierbes (Jorn.)	4	20	80
4	Desbrotos (Jorn.)	20	20	400
	Pajareo (Jorn.)	8	20	160
4	Tumba de canales (tarifa/ha.)	4	20	80
	Instalación de estación (Jorn.)	8	20	160
	Instalación de alambre (Jorn.)	4	20	80
3	Instalación de hilo (Jorn.)	15	20	300
	Retiro est. y alambre (Jorn.)	7	20	140
	Reparación de estación (Jorn.)	3	20	60
	Movimiento de materiales (Jorn.)	7	20	140

RIEGOS

900

2	Riegos de planteo (Jorn.)	10	30	300
5	Riegos de auxilio (Jorn.)	5	30	150
10	Riegos durante el corte (Jorn.)	10	30	300
4	Sifones 2'' de diam.	5	5	150

MATERIALES DE CULTIVO

2,380

	Cohetes (Gruesa)	5	40	200
	Estación	2475	0.5	1238
	Alambre (Kgs)	135	3.3	446
	Hilo de ixtle No. 1100 (Kgs)	92	5.4	497

LABORES DE COSECHA

2,260

	Corte (Jorn.)	86	20	1720
	Acarreo	27	20	540

<u>GASTOS DIVERSOS</u>			4,068
Cuota de agua y compensación	1	194	194
Seguro Social	1	87	87
Seguro agrícola			1307
Gastos de administración	1	240	240
Gastos de entomología	1	150	150
Intereses sobre inversión			1901
Cuota pequeña propiedad			10
Campaña contra la rata de campo			5
Impuesto predial			141
Análisis de suelo y foliares	1	30	30
Permiso de siembra			2
Cuota CAADES			2
<u>COSTO TOTAL POR HECTAREA</u>			20,421.5
<u>COSTO POR BULTO</u>			15.2 (4.6 DLLS)
<u>PRECIO POR BULTO</u>			8.81 DLLS.
<u>SALDO POR BULTO</u>			----- 4.21 DLLS.
<u>SALDO TOTAL</u>			5,654 DLLS.

NOTA: El rendimiento de exportación se tomó del volumen exportado y la superficie sembrada en la temporada 92-93, y el precio promedio es el resultado ponderado de los precios promedios de los diferentes tipos de tomate exportado.

El tipo de cambio se tomó a 3.3 pesos por dólar.

FUENTE: CAADES, Departamento de estudios económicos.

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE ORGANICO  
TEMPORADA 1993-1994

RENDIMIENTO DE  
EXPORTACION 800 BULTOS

PRECIO PROMEDIO 15 DLLS.

No. DE LABORES	C O N C E P T O	DOSIS	PRECIO UNITARIO (N\$/UNIDAD)	COSTO TOTAL
<u>PREPARACION DE TIERRA</u>				1,130
1	Tumba de camas y regaderas	1	30	30
1	Subsuelo	1	220	220
1	Barbacho	1	210	210
3	Rastreo	3	120	360
2	Nivelación	2	75	150
1	Marca y traza de surcos	1	45	45
1	Canalización	1	45	45
2	Limpia de canales	2	20	40
1	Riego de asiento	1	30	30
<u>LABORES DE SIEMBRA</u>				1,500
	Planta de invernadero incluye semilla (unidades)	22,000	0.05	1,100
16	Planteo y replanteo (Jorn.)	16	20	320
4	Acarreo de plantas	4	20	80
<u>FERTILIZACION ORGANICA</u>				660
	Gallinaza (Acarreo y aplic.)	5	20	100
	Estiércol (Acarreo y aplic.)	5	20	100
	Caparazón de jaiba (Acarr. y apli)	3	20	60
	Ceniza de madera	3	20	60
	Gallinaza liquida	100	3	300
	Aplic. de gallinaza liquida	2	20	40
<u>MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES</u>				1,440
	Bacillus thuringiensis (Clutlass 1.0 Kg/ha.)	8	70	150
	Trampas amarillas	10	2	20
	Trampas azules	10	2	20
	Repelentes de aluminio	10	1	10
	Trichogramma SP	250 pulg	.60	150
	Crysopa	5	20	100
	Trampa de luz negra	1	35	35
	Feromona de gusano soldado	5	12	60

176

Feromona del gusano del fruto	5	12	60
Feromona del gusano alfiler	1	300	300
Recolección manual de insectos	1	20	20
Preparación de extractos veg.	1	20	20
Azufre 93	5	33	165
Caldo bordeles	5	18	90
Pyrelin EC.	1	120	120
Aplicación de bacterias	6	20	120

LABORES DE CULTIVO

1,960

1	Boleo (Jorn.)	3	20	60
4	Cultivos (tarifa/ha.)	4	75	300
2	Deshierbes (Jorn.)	4	20	80
4	Desbrotos (Jorn.)	20	20	400
	Pajareo (Jorn.)	8	20	160
4	Tumba de canales (tarifa/ha.)	4	20	80
	Instalación de estación (Jorn.)	8	20	160
	Instalación de alambre (Jorn.)	4	20	80
3	Instalación de hilo (Jorn.)	15	20	300
	Retiro est. y alambre (Jorn.)	7	20	140
	Reparación de estación (Jorn.)	3	20	60
	Movimiento de materiales (Jorn.)	7	20	140

RIEGOS

900

2	Riegos de planteo (Jorn.)	10	30	300
5	Riegos de auxilio (Jorn.)	5	30	150
10	Riegos durante el corte (Jorn.)	10	30	300
4	Sifones 2'' de diam.	5	5	150

MATERIALES DE CULTIVO

2,380

	Cohetes (Gruesa)	5	40	200
	Estación	2475	0.5	1238
	Alambre (Kgs)	135	3.3	446
	Hilo de ixtle No. 1100 (Kgs)	92	5.4	497

LABORES DE COSECHA

2,260

	Corte (Jorn.)	86	20	1720
	Acarreo	27	20	540

GASTOS DIVERSOS

4,068

	Cuota de agua y compensación	1	194	194
	Seguro Social	1	87	87
	Seguro agrícola			1307

			177
Gastos de administración	1	240	240
Gastos de entomología	1	150	150
Intereses sobre inversión			1901
Cuota pequeña propiedad			10
Campaña contra la rata de campo			5
Impuesto predial			141
Análisis de suelo y foliares	1	30	30
Permiso de siembra			2
Cuota CAADES			2
<u>COSTO DE CERTIFICACION</u>			990
<u>COSTO TOTAL POR HECTAREA</u>			17,228
<u>COSTO POR BULTO</u>			21.53
			6.52 DLLS.
<u>PRECIO POR BULTO</u>			15 DLLS.
<u>SALDO POR BULTO</u>			8.48 DLLS.
<u>SALDO TOTAL</u>			6,784 DLLS.

-----

Nota: El costo de certificación es aproximado.  
El tipo de cambio se tomó a 3.3 pesos por dólar.  
Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por el Ing. Carlos Ramón Bernal R., asesor técnico de la empresa Productores Orgánicos de México S.A. de C.V.

## REFERENCIAS

- 1.-Alatorre, A., Subdirector de la clínica núm. 28 del IMSS; entrevista; Febrero de 1994.
- 2.-Albert, L. A., 1988, "Residuos de plaguicidas Organoclorados en leches deshidratadas y leches de tipo "maternizada", Revista BIOTICA, vol.13 núm.(1-2).
- 3.-Asociación de Agricultores del Río Culiacán (AARC); Breve análisis de la horticultura del Valle de Culiacán, temporada 1992-1993; 1993.
- 4.-Barrón, A., 1992, "Características y tendencia de los salarios entre los trabajadores de las hortalizas"; Revista Problemas del desarrollo, núm. 91, IIE\_UNAM; México.
- 5.-Begon, Harper and Townsend, 1990, ECOLOGY, Individuals, Populations, and Communities, Blackwell Scientific Publications, Massachusetts, Second edition.
- 6.-Bejarano, F., 1988, "La ira de las uvas", Revista ECOLOGIA, Política/Cultura, Vol. II, no. 5, México, D.F.
- 7.-Bernal, R.C., asesor técnico de la empresa "Productores orgánicos de México S.A. de C.V.", entrevista, Marzo de 1994.
- 8.-Césarman, F., 1989, "La destrucción ecológica: suicidio colectivo", Revista Cuestión Social, núm. 15.
- 9.-Confederación de Asociaciones de Agricultores Del Estado de Sinaloa (CAADES); Costo de producción de hortalizas, temporada 1993-1994; Departamento de estudios económicos; Culiacán; 1993.
- 10.-CAADES, 1987, Sinaloa, agricultura y desarrollo; Culiacán, Sinaloa.
- 11.-Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH); Cierre hortícola temporada 1989-1990, Culiacán; 1990.
- 12.-Carton, De Gramount H., 1990, Los empresarios agrícolas y el estado: Sinaloa 1893-1984; IIS-UNAM, México.
- 13.-Emerson, R. W., 1994, "Toxic Substances: Principles and Practicalities, Capítulo 14, Environmental Science, Action for a Sustainable Future, Redgood City, California, Fourth edition.
- 14.-Escuela de ciencias Químico Biológicas(ECQB)-CAADES-Federación de Sociedades Cooperativas Pesqueras del Centro de Sinaloa (FSCPCS); Contaminación de mariscos por plaguicidas; mimeo; Culiacán; 1994.

regulación de pesticidas, división de registro y evaluación de salud, sección salud y seguridad de los trabajadores, Sacramento, California, entrevista, junio de 1994.

30.-Pimentel, D., 1993, "Adverse Environmental Consequences of the Green Revolution", Economics of the Environmental, Selecting Reading, Edited by Robert Dorfman and Nancy S. Dorfman.

31.-Pine, A., 1994, "Pesticides: Learning to Control Pests Sustainably, Capítulo 18, Environmental Science, Action for a Sustainable Future, Redwood City, California, Fourth edition.

32.- Ruíz, Figueroa J. F., 1993, "La agricultura orgánica"; Alternativas para el campo mexicano; tomo II; Fundación Friedrich Ebert Stiftung-UNAM-Fontamara; México.

33.-Ramírez, J. de D., 1990, "Contaminación de vegetales frescos para consumo humano por plaguicidas", Reporte de investigación; Revista inter, año I, vol. I, núm. 1, UAS; Culiacán, Sinaloa.

34.-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH); Dirección de Sanidad Vegetal; Manual de plaguicidas autorizados en el cultivo de hortalizas para 1984; México; 1984.

35.-SARH, Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), Catálogo oficial de plaguicidas, 1991.

36.-SARH, 1993, Superficie agrícola del Estado de Sinaloa; Delegación Sinaloa; Distritos de Desarrollo Rural.

37.-Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE); Deteminación de los niveles de plaguicidas organoclorados en peces y bivalvos en la ensenada del Pabellón y la laguna de Caimaneros; Subdelegación de Ecología; Culiacán, Sinaloa, 1998.

38.-Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP); Antología de la planeación en México, Planeación del desarrollo en la década de los noventa; Fondo de Cultura Económica; México; 1992.

39.-Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP); Antología de la planeación en México 1917-1985, Sistema Nacional de Planeación Democrática (1982-1985); Fondo de Cultura Económica; México; 1985.

14.-Restrepo, I., 1988, Naturaleza muerta: Los plaguicidas en México, México, Ediciones Océano.

40.-Seefoó, Luján J. L., 1993, "Del suelo a la mesa: doble exposición de los jornaleros a los plaguicidas". Población y ambiente: ¿nuevas interrogantes ó viejos problemas?, Sociedad Mexicana de demografía, El Colegio de México y The population Council, México, D.F.

- 41.-Toledo, V. M., J. Carabias, et al., 1989, La Producción rural en México: alternativas ecológicas, colección de medio ambiente, no.6, México, Fundación Universo Veintiuno A.C. y Prensas de ciencias.
- 42.-Vaca-Marín, M. A., al et., 1991, "Aplicación intradomiciliar de malatión y deltrametrina en bajo volumen para el control de Anopheles sp., Revista Salud Pública, vol. 33, no. 5, México.
- 43.-Valenzuala, J.G., Jefe del departamento de investigación sobre enfermedades del tomate de CAADES, entrevista, Diciembre de 1993.
- 44.-Weir, D., 1987, The Bhopal Syndrome, Center for investigative reporting, Sierra Club Books, San Francisco.
- 45.-Weir, D. y M. Schapiro, 1981, Circle of Poison, Pesticides and People in a Hungry World, Institute for and Development Policy, San Francisco.
- 46.-Wolterding, M., 1981, "The Poisoning of Central America", Sierra Club, San Francisco, sep./oct.
- 47-Wright, A., 1990, The Death of Ramón González: The Modern Agricultural Dilema, Austin, Texas, University of Texas Press.
- 48.- Wright, A., 1984, Una investigación del uso de plaguicidas en el Valle de Culiacán, Sinaloa, México; borrador.
- 49.-Zapata, N. Gayon, al el., 1987, "Alteraciones clastrogenéticas en cromosomas de una población de individuos ocupacionalmente expuestos a diferentes plaguicidas", Revista Salud Pública de México, vol. 29, núm. 6.