

Plaguicidas, tabaco y salud:

el caso de los jornaleros huicholes,
jornaleros mestizos y ejidatarios
en Nayarit, México

Patricia Díaz Romo*

•

Samuel Salinas Álvarez*

Colaboración
Marion Moses*

Prólogo
Lilia América Albert

Con una sección de
Carlos Santos Burgoa Z*
Horacio Riojas Rodríguez*
Mario Caballero Ramírez*

Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular*
Fideicomiso para la Salud de los Niños Indígenas de México
Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo*
Medico International, Alemania
Pesticide Action Network-North America
Pesticide Education Center*
Universidad Autónoma de Nayarit
Universidad de Guadalajara

Proyecto Huicholes y Plaguicidas, México 2002

Plaguicidas, tabaco y salud:

el caso de los jornaleros huicholes,
jornaleros mestizos y ejidatarios
en Nayarit, México

©2002 Proyecto *Huicholes y Plaguicidas*
Apartado postal 1156, Correo Central
Oaxaca, Oaxaca
C.P. 68000 México

huicholesyplaguicidas@hotmail.com

Se terminó de imprimir en el mes de octubre del 2002 en los talleres de Carteles Editores-P.G.O.
y se encuadernó en Encuadernadora Profesional Colón, oficinas ubicadas en Colón 605, Centro, Oaxaca

Tiraje efectivo: 1 000 ejemplares

No es mi propósito que los insecticidas químicos deban ser descartados siempre. De lo que estoy en contra es de haber puesto potentes productos químicos tóxicos, sin discriminación, en manos de personas total o casi completamente ignorantes del poder dañino de éstos. Hemos subordinado a una enorme cantidad de personas al contacto con tales venenos, sin su consentimiento. Si la Declaración de Derechos¹ no contiene la garantía de que un ciudadano será protegido contra sustancias letales distribuidas bien por personas particulares o bien por empleados públicos, es seguramente porque nuestros antepasados, a pesar de su considerable sabiduría y previsión, no podían concebir semejante problema.

Estoy en contra, asimismo, de que se permita que esos productos químicos sean usados con muy poca o ninguna investigación previa acerca de sus efectos en las cosechas, en el agua, en la vida animal y en el propio hombre. Las generaciones futuras difícilmente perdonarán nuestra falta de preocupación por la integridad del mundo natural que sostiene toda la vida.

Todavía poseemos un conocimiento muy escaso del alcance de tal amenaza. Estamos en una era de especialistas; cada cual considera su propio problema e ignora o no transige con el engranaje en el que está ubicado. Es, asimismo, una era dominada por la industria que se arroga el derecho de conseguir un dólar a cualquier precio. Cuando el público protesta, tras haberse enfrentado con alguna clara evidencia de los estragos producidos por la aplicación de plaguicidas, se le recetan píldoras tranquilizantes de medias verdades.

¡Necesitamos urgentemente que se ponga fin a tan falsas seguridades, quitar el caramelo que envuelve hechos inaceptables!

El público debe decidir si desea continuar por el actual camino, y sólo puede decidirlo cuando esté en plena posesión de los hechos. En las palabras de Jean Rostand: *la obligación de sufrir nos da el derecho de conocer.*

Rachel Carson
Primavera Silenciosa
1962

¹ La Declaración de Derechos (*Bill of Rights*) estadounidense se compone de las primeras diez enmiendas a la Constitución ratificadas en diciembre de 1791.

Plaguicidas, tabaco y salud:
el caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios
en Nayarit, México



® Patricia Díaz Romo - Proyecto *Huicholes y Plaguicidas Kupaima*, jornalera wixárika, bebe agua de un contenedor de plaguicida.

Índice

<i>Índice de cuadros</i>	X
<i>Índice de gráficas</i>	XVII
<i>Índice de figuras</i>	XIX
PRÓLOGO. LOS PLAGUICIDAS EN MÉXICO <i>por Lilia América Albert</i>	XXI
RESUMEN EJECUTIVO	XLI
EXECUTIVE SUMMARY	XLIV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1 Diseño del estudio	7
2.2 Participantes en el estudio	7
2.3 Categorías	8
2.4 Fechas y ubicación del estudio	9
2.5 Recopilación de la información	9
2.6 Análisis de los niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE)	10
2.7 Diseño, captura y validación de las bases de datos	13
2.8 Definición del nivel de exposición	13
2.9 Análisis de la información	15
3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y LABORAL DE LOS PARTICIPANTES	17
3.1 Cálculo de la población ocupada en el cultivo y cosecha del tabaco en el norte de Nayarit, en la temporada 1994-1995	17
3.2 Distribución de la población entrevistada, por categorías	19
3.3 Características demográficas y socioeconómicas de la población entrevistada	20
3.3.1 Sexo y edad	20
3.3.2 Estado civil	22
3.3.3 Número de hijos	23
3.3.4 Habla de lengua castellana e indígena	23

3.3.5	Analfabetismo	24
3.3.6	Escolaridad	24
3.3.7	Niveles de ingreso	25
3.3.8	Lugar de residencia y migración	26
3.3.9	Municipio y localidad en la que fueron entrevistados en la primera toma de sangre	27
3.3.10	Municipios en los que se realizó la segunda toma de sangre	28
3.3.11	Empresa tabacalera	29
3.4	Historia laboral	30
3.4.1	Edad y cultivo en el que comenzaron a trabajar	30
3.4.2	Año en que empezaron a trabajar en el tabaco y número de temporadas trabajadas	31
3.4.3	Días trabajados en el ciclo 1994-1995 hasta el momento de la entrevista	32
3.4.4	Actividades realizadas en el cultivo del tabaco de enero a marzo de 1995	32
3.4.5	Características de los participantes menores de 15 años que laboraban en el tabaco	33
3.4.6	Trabajo con plaguicidas	33
3.5	Condiciones de vida durante la estancia en la costa	35
3.5.1	Habitación	35
3.5.2	Fuentes de abastecimiento y depósito del agua para diversos usos	36
3.6	Conclusiones	37
4.	ANÁLISIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD COLINESTERÁSICA	41
4.1	Niveles promedio basales de ACE en toda la población estudiada	42
4.1.1	Niveles de ACE en el análisis realizado durante la cosecha de tabaco	43
4.1.2	Comparación entre los niveles promedio de ACE, basales y durante la cosecha del tabaco	45
4.1.3	Comparación de niveles promedio de ACE por categorías, subgrupo con dos tomas de sangre	46
4.2	Análisis de los niveles promedio de ACE por edad y sexo, basales y durante la cosecha	49
4.2.1	Por edad	49
4.2.2	Por sexo	50
4.2.3	Adultos	51
4.2.4	Niños y niñas	55
4.3	Conclusiones	57
5.	EXPOSICIÓN AMBIENTAL Y ACTIVIDAD COLINESTERÁSICA	59
5.1	Caracterización de la exposición	59
5.2	Migración	61
5.3	Agua	62
5.3.1	Agua para beber	62
5.3.2	Agua para cocinar y lavar trastes	66

5.3.3	Agua para aseo parcial y total del cuerpo	68
5.4	Condiciones de habitación durante la estancia en la costa	70
5.5	Uso de plaguicidas domésticos	71
5.6	Conclusiones	74
6.	ANÁLISIS BIVARIADO. EXPOSICIÓN LABORAL	75
6.1	Caracterización de la exposición	75
6.2	Niveles medios de ACE según exposición en el proceso de producción del tabaco	79
6.3	Inhibición de ACE y empresas tabacaleras	80
6.4	Número de temporadas trabajadas y ACE	82
6.5	Días laborados en el tabaco en el momento del primer análisis de sangre	84
6.6	Manejo de plaguicidas y depresión de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE)	85
6.7	Corte, carga y ensarte de hojas y depresión de ACE	88
6.8	Conclusiones	90
7.	ESTADO DE SALUD Y EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS	91
7.1	Revisión de la literatura	92
7.1.1	Absorción y almacenamiento	92
7.1.2	Inhibición de acetilcolinesterasa y concentración de acetilcolina	92
7.1.3	Intoxicaciones agudas	93
7.1.4	Cuadros clínicos diferentes en niños y en adultos	93
7.1.5	Efectos dermatológicos de la exposición a plaguicidas	93
7.1.6	Enfermedad del tabaco verde	94
7.1.7	Afecciones respiratorias	94
7.1.8	Efectos neurológicos y conductuales	95
7.1.8.1	Enfermedad de Parkinson	95
7.1.8.2	Neurotoxicidad periférica	95
7.1.8.3	Neuropatía retardada	96
7.1.8.4	Síndrome intermedio	96
7.1.8.5	Efectos neurosicológicos	96
7.1.8.6	Efectos neurológicos en niños	96
7.1.9	Cáncer	97
7.1.10	Efectos reproductivos y en la gestación	97
7.1.11	Abortos espontáneos y niños nacidos muertos	98
7.1.12	Malformaciones congénitas	98

7.1.13	Alteraciones en las funciones hormonales	99
7.1.14	Efectos de los plaguicidas en el sistema inmunológico	100
7.2	Estado de salud y actividad colinesterásica de los adultos	
	participantes en el estudio	100
7.2.1	Estado general de salud	100
7.2.1.1	Historia médica	101
7.2.1.1.1	Ingesta de medicamentos al momento de la entrevista	101
7.2.1.1.2	Hospitalizaciones	102
7.2.1.1.3	Uso de plantas medicinales	102
7.2.1.1.4	Ingesta de medicamentos durante el año anterior a la entrevista	102
7.2.1.1.5	Consulta de médicos tradicionales	104
7.2.1.1.6	Enfermedades padecidas a lo largo de la vida	105
7.2.1.1.7	Acceso a los servicios de salud	108
7.2.1.1.8	Vista y oído	108
7.2.1.2	Tabaquismo y alcoholismo	108
7.2.1.3	Examen físico	110
7.2.1.3.1	Talla, peso e índice de masa corporal	111
7.2.1.3.2	Medición de hemoglobina	112
7.2.1.3.3	Tensión arterial y pulso	115
7.2.1.3.4	Resultados de la exploración física	115
	Ojos	115
	Oídos	115
	Boca	116
	Garganta	116
	Tiroides	116
	Ganglios linfáticos	116
	Tórax	116
	Abdomen	116
	Tamaño del hígado	117
	Extremidades superiores	117
	Extremidades inferiores	117
	Piel y cuero cabelludo	117
	Uñas	117
7.2.1.4	Uso de la mano izquierda	118
7.2.2	Sintomatología asociada con la enfermedad del tabaco verde	118
7.2.3	Prevalencia de la sintomatología asociada con la intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados y carbámicos	120
7.2.4	Efectos neurológicos y neurosicológicos de la exposición a OF y Cb y actividad colinesterásica	133
7.2.4.1	Efectos neurológicos agudos	133
7.2.4.2	Síndrome intermedio	135
7.2.4.3	Efectos neurosicológicos crónicos	137
7.2.5	Uso de tabaco <i>macuche</i> y consumo de peyote	141
7.2.5.1	Uso de tabaco <i>macuche</i> (<i>Nicotiana rustica</i>)	141
7.2.5.2	Uso de peyote (<i>Lophophora williamsii</i>)	142

7.3 Estado general de salud de la población menor de 15 años de edad participante en el estudio	144
7.3.1 Caracterización del estado de salud de los menores de 15 años participantes en el estudio por <i>Carlos Santos Burgoa, Horacio Riojas y Mario Caballero, Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo</i>	144
7.3.1.1 Datos generales	145
7.3.1.2 Cuestionario para niños	147
7.3.1.3 Escolaridad	148
7.3.1.4 Atención del parto	148
7.3.1.4.1 Tipo de servicio de salud utilizado	150
7.3.1.5 Estado de salud	150
7.3.1.5.1 Inmunizaciones	151
7.3.1.5.2 Enfermedades más comunes a lo largo de la vida	151
7.3.1.5.3 Examen físico	153
7.3.1.5.4 Estado de salud de los niños durante la segunda toma de sangre	156
7.3.1.6 Información sobre la temporada de tabaco 1994-1995	156
7.3.1.7 Historia ocupacional de los niños	157
7.3.2 Análisis de la actividad colinesterásica en menores de 15 años	158
7.3.2.1 Medición de la hemoglobina	158
7.3.2.2 Análisis de la actividad colinesterásica en menores de 15 años	160
7.3.2.3 Análisis de la actividad colinesterásica por edad	164
7.3.2.4 Análisis de la exposición oral en menores de 25 meses	169
7.4 Conclusiones	170
8. DISCUSIÓN	173
8.1 Inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE)	173
8.2 Fuentes de error	176
8.3 Evaluación indispensable	178
9. RECOMENDACIONES	179
<i>Agradecimientos</i>	183
<i>Bibliografía</i>	187
<i>Anexos</i>	
<i>Anexo 1. Plaguicidas usados en el cultivo del tabaco en Nayarit 1987-2001 (ordenados por ingrediente activo)</i>	195
<i>Anexo 2. Precios del equipo protector en 2001</i>	199
<i>Anexo 3. Glosario de términos médicos</i>	201
<i>Anexo 4. Índice de siglas y abreviaturas</i>	205

Índice de cuadros

1	Participantes en el estudio de salud por toma de sangre	8
2	Categorías por número de identificación, denominación y criterio de adscripción de los participantes	8
3	Estructura de la población ocupada en el tabaco, ciclo 1994-1995. Zona norte de Nayarit	18
4	Participantes en el estudio de salud por categoría, niños y adultos, primera y segunda toma	19
5	Participantes en el estudio por sexo y categoría	20
6	Promedios e intervalos de edad, por sexo, niños y adultos	21
7	Promedios de edad por sexo y categoría, niños y adultos	21
8	Distribución de la población encuestada por grupos quinquenales de edad	22
9	Ingreso anual medio por categoría	25
10	Ingreso anual medio por persona, por categoría, en pesos mexicanos de 1994 y en dólares de los Estados Unidos de 1994 y 1995	26
11	Porcentajes de participantes en el estudio que residen en municipios fuera de la zona tabacalera del norte de Nayarit, por categoría	27
12	Porcentaje de superficie cosechada de tabaco en la región norte de Nayarit por municipios y porcentaje de participantes en el estudio, primera toma de sangre	28
13	Localidades y municipios en los que se realizó la segunda toma de sangre	28
14	Promedios de días transcurridos entre el primero trabajado y la fecha en que se tomó la primera muestra de sangre, adultos, por categoría	32
15	Porcentajes de adultos participantes en el estudio que manejaron plaguicidas entre enero y marzo de 1995	34
16	Distribución de las actividades de manejo de plaguicidas de enero a marzo de 1995	35
17	Depósitos donde guardan el agua quienes contestaron que beben agua embotellada	36
18	Promedios basales de ACE en U/g Hb	43
19	Promedio de ACE en U/g Hb en el análisis realizado durante la cosecha de tabaco	43
20	Promedio de ACE en U/g Hb en el análisis realizado durante la cosecha de tabaco, categorías expuestas	45

21 Comparación de los niveles promedio basales y durante la cosecha, comparación entre grupos independientes (prueba no pareada)	45
22 Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha y basales, por categoría (prueba no pareada)	45
23 Diferencias en los niveles promedio de ACE, basales y durante la cosecha, subgrupo de estudio con dos tomas de sangre, prueba “t” de Student pareada	46
24 Diferencias en los promedios de ACE, primera y segunda toma, toda la muestra por categoría, prueba “t” de Student pareada	47
25 Comparación de los niveles promedio de ACE durante la cosecha, niños y adultos	49
26 Comparación de los niveles promedio de ACE, basales, niños y adultos	50
27 Comparación de los niveles promedio de ACE, durante la cosecha, por sexo	50
28 Comparación de los niveles promedio de ACE, basales, por sexo	50
29 Comparación de los niveles de ACE durante la cosecha y basales, por sexo, prueba pareada	51
30 Comparación de los niveles de ACE durante la cosecha y basales, por sexo y por categoría, prueba pareada	51
31 Comparación intergrupala de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, adultos, por sexo y por categoría	52
32 Comparación de niveles medios de ACE, durante la cosecha y basales, adultos, por sexo y por categoría, prueba pareada	53
33 Comparación intergrupala de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría	56
34 Comparación de promedios de niveles de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría, prueba pareada	57
35 Índice de exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos	61
36 Fuentes de abastecimiento de agua para beber según contaminación potencial con plaguicidas OF y Cb	63
37 Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por fuente de abastecimiento de agua, adultos, todas las categorías	64
38 Comparación de niveles medios de ACE primera toma por fuente de abastecimiento de agua, adultos, jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios	64
39 Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por depósito donde se guarda el agua para beber, adultos, todas las categorías	65

40 Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por fuente de abastecimiento de agua para cocinar, adultos, todas las categorías	66
41 Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para cocinar, adultos, categorías jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios que contestaron la pregunta correspondiente	67
42 Niveles medios de ACE según fuente de abastecimiento de agua para lavar trastes, adultos, todas las categorías	67
43 Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para aseo parcial del cuerpo, adultos, todas las categorías	68
44 Comparación de niveles medios de ACE según fuente de abastecimiento de agua para lavarse, adultos, todas las categorías, prueba “t” de Student	68
45 Niveles medios de ACE por tipo de depósito donde guardan el agua para lavarse, adultos, todas las categorías	69
46 Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para bañarse, adultos, todas las categorías	70
47 Índice teórico de exposición a plaguicidas según tipo de habitación durante la cosecha	70
48 Niveles medios de ACE por tipo de habitación durante la cosecha, adultos, categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista	71
49 Plaguicidas de uso doméstico reportados por los participantes en el estudio	72
50 Niveles medios de ACE durante la cosecha según tipo de plaguicida doméstico usado	72
51 Comparación de los niveles medios de ACE durante la cosecha por tipo de compuesto utilizado como plaguicida doméstico, adultos, todas las categorías, prueba “t” de Student	73
52 Niveles medios de ACE durante la cosecha según forma de utilización de los plaguicidas domésticos, adultos, todas las categorías	73
53 Plaguicidas usados en la temporada de tabaco 1994-1995	77
54 Guía de aplicación de agroquímicos en planteros para la prevención y control de enfermedades, maleza e insectos. Temporada 1991-1992	78
55 Aplicación de insecticidas y fungicidas para las plantaciones de tabaco. Zona Nayarit-Jalisco-Sinaloa. Temporada 1990-1991	79
56 Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha, jornaleros indígenas frente a jornaleros mestizos y ejidatarios, adultos	80
57 Comparación de niveles medios basales de ACE, jornaleros indígenas frente a jornaleros mestizos y ejidatarios, adultos	80

58 Niveles medios de ACE durante la cosecha por empresa tabacalera para la que estaban trabajando	81
59 Diferencia de niveles medios basales y durante la cosecha, por compañía tabacalera y categoría, adultos, prueba “t” de Student pareada	82
60 Niveles medios de ACE durante la cosecha según número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías	82
61 Diferencias de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, por número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías	83
62 Niveles medios de ACE durante la cosecha de los percentiles con menor y mayor número de días trabajados en el tabaco, adultos, categorías de jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios	84
63 Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha de quienes estaban manejando plaguicidas contra quienes no estaban manejando o no contestaron la pregunta correspondiente, adultos, jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios	85
64 Diferencia de niveles medios de quienes contestaron que sí estaban manejando plaguicidas frente a quienes contestaron que no, adultos, categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista	86
65 Plaguicidas usados en el tabaco según número de veces que fueron mencionados por los participantes en el estudio	86
66 Plaguicidas utilizados en el cultivo del tabaco, según número de menciones de los participantes en el estudio, por tipo químico	87
67 Tipo de actividades realizadas con plaguicidas de enero a marzo de 1995	88
68 Niveles medios de ACE durante la cosecha de quienes estaban realizando labores de corte, carga y ensarte de hojas de tabaco, comparados con quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores	89
69 Diferencia de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, de quienes estaban realizando labores de corte, carga y ensarte de hojas de tabaco, comparados con quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores	89
70 Padecimiento para el que estaban tomando tratamiento médico al momento de la entrevista	101
71 Uso de plantas medicinales por categoría	102
72 Tipo de medicamentos ingeridos durante el año anterior a la entrevista	103
73 Padecimientos para los que se reporta ingesta de medicamentos en el año anterior a la entrevista	103
74 Consulta de médicos tradicionales por categoría	104
75 Principales padecimientos por orden de menciones y por categoría	106

76 Fumadores por categoría, adultos	108
77 Niveles medios de ACE de quienes habían fumado o eran fumadores al momento de la entrevista, adultos	109
78 Ingesta de bebidas alcohólicas en toda la vida, por categoría	109
79 Comparación de niveles medios de ACE, durante estancia en la costa, basales, de quienes han bebido por lo menos 12 bebidas alcohólicas en toda la vida frente a los que no han bebido, adultos	110
80 Medias de talla, peso e índice de masa corporal, adultos, por categoría y sexo	111
81 Medias de hemoglobina (g/dl) en la primera muestra de sangre, adultos, todas las categorías	112
82 Comparación de medias de hemoglobina (g/dl) en la primera y segunda muestras de sangre	114
83 Comparación de medias de hemoglobina, adultos por categoría	114
84 Participantes que realizaron actividades que implicaron contacto dérmico con el tabaco verde, por categoría, febrero y marzo de 1995	118
85 Índice de síntomas asociados a la enfermedad del tabaco verde, por categoría	119
86 Medias de ACE durante estancia en la costa por índice de síntomas relacionados con GTS	120
87 Síntomas prevalentes durante el año anterior a la entrevista, adultos	121
88 Comparación de prevalencias de síntomas por categoría, adultos	125
89 Síntomas de intoxicación por OF y Cb	127
90 Niveles medios de ACE según índice de síntomas relacionados con una intoxicación leve causada por OF y Cb	128
91 Comparación de frecuencias de los valores del índice de síntomas iniciales entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista	128
92 Síntomas de agravamiento por nombre de la variable	130
93 Valores medios de ACE obtenidos durante la estancia en la costa por índice de síntomas relacionables con el agravamiento de una intoxicación causada por OF y Cb	131
94 Comparación de frecuencias de los valores del índice de síntomas de agravamiento entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista	132
95 Niveles medios y promedios de edad por signos y síntomas de ataxia	134
96 Diferencia de ACE2 basal, menos ACE1 durante estancia en la costa por frecuencia informada del síntoma confusión	134

97 Recuperación en los niveles de ACE según frecuencia con la que se reportaron algunos síntomas, adultos	135
98 Niveles medios de ACE, primera toma por presencia de alteraciones en la exploración de pares craneales, adultos	136
99 Niveles medios de ACE primera toma por presencia de alteraciones en la exploración de reflejos en extremidades, adultos	136
100 Niveles medios de recuperación de la ACE por índice neurosicológico, adultos	138
101 Diferencias de niveles medios de ACE por presencia de síntomas neurosicológicos durante dos semanas o más	140
102 Niveles medios de ACE durante la estancia en la costa y basales por consumo de tabaco <i>macuche</i>	142
103 Niveles medios de ACE durante la estancia en la costa y basales por consumo de peyote	143
104 Edades en años, por categoría, niños	145
105 Compañía para la que trabajan sus padres	146
106 Distribución de los niños por categorías predefinidas	147
107 Persona que atendió el parto, por categoría predefinida	149
108 Sitio en donde se atendió el parto, por categoría	149
109 Edad a la que dejaron de tomar pecho los niños, por categoría	149
110 Tipo de servicio de salud utilizado por los menores de 15 años en la zona tabacalera, por categoría	150
111 Niños con esquema completo de vacunas, por grupos de edad	151
112 Principales enfermedades reportadas en los niños, por grupos	152
113 Parasitosis intestinales reportadas por los niños	152
114 Evaluación nutricional de los niños, por categoría predefinida	154
115 Días y horas laborados por mes, niños	156
116 Actividades realizadas por los niños en la temporada Tabaco 1995, por categoría	157
117 Medias de hemoglobina (g/dl) en la primera muestra de sangre, menores de 15 años, todas las categorías	158
118 Medias de hemoglobina (g/dl) en la segunda muestra de sangre, menores de 15 años, todas las categorías	159

119 Comparación de medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años, por sexo, prueba “t” de Student pareada	159
120 Concentraciones medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años, por categoría	159
121 Concentraciones medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años, por categoría, prueba “t” de Student pareada	160
122 Comparación intergrupala de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría	163
123 Comparación de promedios de niveles de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría, prueba pareada	164
124 Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco por edad, menores de 15 años	165
125 Comparación de diferencias de niveles medios de ACE entre la toma basal y las obtenidas durante la temporada de tabaco, por edad, menores de 15 años	166
126 Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco, menores de 5 años y de 5 años o más	167
127 Diferencias de ACE2 y ACE1, menores de 5 años y de 5 años o más, prueba no pareada	167
128 Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco, por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas	167
129 Comparación de diferencias de niveles medios de ACE basales, menos los obtenidos durante la temporada de tabaco, por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas	168
130 Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco, menores de 5 años y de 5 años o más, jornaleros indígenas	169
131 Diferencias de ACE2 y ACE1, menores de 5 años y de 5 años o más, prueba pareada	169
132 Comparación de niveles de recuperación de ACE, jornaleros indígenas y todas las demás categorías, menores de 15 años	170
133 Comparación de niveles de recuperación de ACE, jornaleros indígenas y todas las demás categorías, menores de tres años	170

Índice de gráficas

1 Promedios de escolarización de los adultos, por categorías	25
2 Comparación de porcentajes de productores contratados y de participantes en el estudio	29
3 Edad promedio a la que comenzaron a trabajar en el campo, por categoría	30
4 Años transcurridos desde que empezaron a trabajar y número de temporadas trabajadas en el cultivo del tabaco, por categoría	31
5 Distribución de frecuencias de niveles basales de ACE	43
6 Distribución de frecuencias de ACE en U/g Hb en los análisis de sangre realizados durante la cosecha de tabaco	44
7 Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha y basales, por categoría (prueba no pareada)	46
8 Diferencias en los promedios de ACE, subgrupo con primera y segunda toma, toda la muestra por categoría	47
9 Diferencias en los promedios de ACE, subgrupo con primera y segunda toma, toda la muestra por categoría	47
10 Comparación de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, de las categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la primera entrevista	49
11 Diferencia de medias de ACE respecto de los niveles basales, adultos por categoría	54
12 Diferencia de los valores medios de ACE por categoría y sexo, prueba pareada	54
13 Diferencia de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo	55
14 Diferencias de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo y categoría	56
15 Valores basales de ACE U/g Hb según lugar donde se realizó el análisis de sangre	62
16 Niveles medios de ACE durante la cosecha por número de temporadas trabajadas en el tabaco, adultos, categorías jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios	83
17 Diferencias de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, por número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías	84
18 Grupos más mencionados como plaguicidas utilizados en el tabaco entre enero y abril de 1995	87
19 Porcentaje de menciones a diversos padecimientos para los que se ingirieron medicamentos en el año anterior a la entrevista	104

20 Principales padecimientos de los adultos con historia médica	107
21 Índice de masa corporal por categoría y sexo	112
22 Participantes con examen físico que presentaron problemas en algún aspecto de la exploración	115
23 Prevalencia de sintomatología asociada con GTS por categoría	119
24 Principales síntomas prevalentes entre los adultos el año anterior a la entrevista	123
25 Comparación de prevalencias de síntomas entre quienes estaban trabajando y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista	124
26 Prevalencia de los 10 principales síntomas de la categoría de jornaleros indígenas, comparada con el resto de las categorías, adultos	126
27 Frecuencias con las que se presentaron los valores del índice de síntomas relacionables con una intoxicación leve causada por OF y Cb, adultos	129
28 Relación entre edad e índice de síntomas iniciales, adultos	129
29 Frecuencias con las que se presentaron los valores del índice de síntomas relacionables con un agravamiento de intoxicación causada por OF y Cb, adultos	132
30 Niveles medios de recuperación de la ACE por índice neurosicológico	138
31 Índice neurosicológico por medias de temporadas trabajadas	139
32 Frecuencias de síntomas neurosicológicos padecidos durante dos semanas o más	141
33 Distribución de los niños por sexo	145
34 Distribución de sexo y categoría	146
35 Distribución de los niños por categorías predefinidas	147
36 Estado al que pertenecen o viven los niños	148
37 Distribución de las concentraciones medias de ACE en U/g Hb obtenidas durante la cosecha, menores de quince años	161
38 Distribución de las concentraciones medias de ACE en U/g Hb basales, menores de 15 años	161
39 Diferencia de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo	162
40 Diferencias de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo y categoría	162
41 Concentraciones medias de ACE obtenidas en los campos tabacaleros, menores de 15 años, por edad	165

42 Diferencias medias de ACE basal y durante la cosecha de tabaco, por edad, menores de 15 años	166
43 Niveles medios de ACE obtenidos en los campos tabacaleros, menores de 15 años, por edad, jornaleros indígenas	168
44 Diferencias medias de ACE basal y durante la cosecha de tabaco, por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas	168

Índice de figuras

1 Diagrama de una sinapsis neuronal colinérgica mostrando lo que sucede en un impulso nervioso	2
2 Grupos de población en riesgo	14
3 Municipios en los que se realizó el estudio	27
4 Municipios en los que se realizó la segunda toma de sangre	29
5 Etapas de la temporada de tabaco y exposición a plaguicidas por categoría	75

Prólogo

Los plaguicidas en México

por Lilia América Albert

Algunos antecedentes

Desde que se desarrolló la agricultura, la humanidad tuvo necesidad de utilizar diversos medios para combatir las plagas que afectaban sus cultivos. Hasta mediados del siglo XIX para este fin se empleaban, sobre todo, productos de origen natural, en especial, plantas –el *derris*–, y extractos de plantas –el piretro–; después de esa fecha se empezaron a utilizar diversos derivados del petróleo, compuestos inorgánicos como el arseniato de plomo, o mezclas de ellos, por ejemplo, el caldo bordelés, los que seguían siendo de origen natural.

Estas sustancias tenían varias limitantes, en especial, su baja disponibilidad. En cierta forma, estas limitantes propiciaron que, desde mediados del siglo XIX, la industria química se interesara en producir compuestos sintéticos con actividad plaguicida que permitieran reducir esos problemas y responder a la creciente demanda de productos para controlar las plagas que afectaban a la agricultura.

Este interés de la industria aumentó notoriamente cuando se descubrió la actividad insecticida del DDT. Aunque Zeidler había sintetizado esta sustancia en Alemania en 1874, en ese momento no se le encontró ninguna aplicación y no fue sino hacia 1939 que el investigador suizo Paul Müller descubrió sus propiedades insecticidas. Sin embargo, por la cercanía de la guerra con Alemania, estas propiedades del DDT se consideraron un activo estratégico para los ejércitos aliados, encabezados por Estados Unidos e Inglaterra; en consecuencia, se mantuvieron en secreto hasta 1943, cerca del final de la Segunda Guerra Mundial; se acepta que el efecto del DDT sobre los vectores del tifo y la malaria contribuyó a que esos países ganaran la guerra.

La introducción y uso masivos de los plaguicidas sintéticos se iniciaron en todo el mundo a partir de 1945; desde entonces, las principales compañías de productos químicos empezaron a dedicar importantes esfuerzos científicos a sintetizar nuevos plaguicidas, tanto similares al DDT como de nuevas estructuras, incluyendo los insecticidas organofosforados y carbámicos, algunos herbicidas y fungicidas, así como nuevos insecticidas organoclorados, entre ellos, los ciclodiénicos y el toxafeno, lo que causó una rápida expansión de la industria de los plaguicidas sintéticos y la aparición de un mercado nuevo y muy redituable para la industria química.

Por no ser de origen natural y haber sido diseñados específicamente para afectar a las plagas, los plaguicidas sintéticos de todo tipo tienen efectos adversos no sólo para la plaga que se desea controlar con ellos, sino para otros organismos, incluyendo los seres humanos. Además, por la misma causa, los seres vivos carecen de mecanismos metabólicos para eliminar estos plaguicidas del organismo.

Aunque las propiedades y potencial tóxico de cada producto varían en cada caso, de ninguna manera se puede decir que son inocuos pues, por las razones anteriores, con seguridad causarán algún daño, mayor o menor, en los organismos expuestos a ellos.

En el ambiente, estas sustancias se integran a los ciclos de materiales, se movilizan por este medio y con las corrientes de aire, y pueden llegar a sitios remotos de aquél de su aplicación. Una propiedad especialmente peligrosa de algunos de estos productos es la persistencia puesto que, si no se degradan con facilidad, pueden permanecer en el ambiente por periodos prolongados, lo que facilita que se movilicen en él, contaminen las cadenas tróficas y causen efectos adversos a largo plazo sobre los organismos expuestos a ellos.

En resumen, los plaguicidas sintéticos son sustancias tóxicas de reconocida peligrosidad para el ambiente y la salud, cuyos efectos en los seres humanos dependen de una variedad de factores, entre ellos, la estructura química del producto, su toxicidad, las características de la exposición (su tiempo y frecuencia, así como las cantidades a que el individuo está expuesto), y las condiciones particulares de la persona, entre ellas, edad, sexo, enfermedades, susceptibilidad genética y desnutrición.

Los plaguicidas sintéticos en México

En México, estos plaguicidas se empezaron a usar en 1946, como parte de los ensayos para el programa de erradicación del vector del paludismo, que fue auspiciado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este programa se basaba en el uso del DDT y en las experiencias positivas que se habían tenido con esta sustancia durante la guerra. Gracias al éxito inicial de estos ensayos, en 1956 México fue elegido por la OMS como *país piloto* para dicho programa.

Hasta mediados de la década de 1940, en la agricultura mexicana se empleaban sobre todo plaguicidas naturales, de origen botánico o inorgánico, como los mencionados antes, pero poco después de que se introdujo el DDT en el mundo, éste y otros plaguicidas sintéticos se empezaron a aplicar en las zonas agrícolas del país, en especial, en las dedicadas al cultivo del algodón, que en ese momento generaba 25% de las divisas y, por lo tanto, tenía gran importancia para la economía nacional. A partir de estas zonas, el uso de plaguicidas sintéticos se extendió con rapidez a la mayor parte de la agricultura del país, especialmente para los cultivos de importancia comercial.

Esta rápida difusión del uso de los plaguicidas sintéticos en México estuvo asociada con la amplia promoción de la llamada *Revolución Verde*, que había sido propuesta, entre otros, por Norman Borlaug, a quien se le dio el Premio Nobel de la Paz por esta causa. El apoyo de la Fundación Rockefeller fue decisivo para el desarrollo e implantación de este sistema en México y otros países del tercer mundo, entre otras acciones, mediante la creación del Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT) en México y del Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI, por sus siglas en inglés) en Filipinas.

Al igual que en otros países en desarrollo, las principales universidades agrícolas de México, en especial, la de Chapingo, también fueron apoyadas por esta fundación para difundir las supuestas ventajas de la *Revolución Verde*. Como resultado, el enfoque de productividad agrícola que se enseñó por más de treinta años a los futuros agrónomos mexicanos estuvo basado en este sistema de monocultivo intensivo de nuevas variedades híbridas, que requiere el uso masivo de insumos sintéticos, en especial, plaguicidas. Todo esto se justificó como parte de la *modernización* de la agricultura mexicana, que fue apoyada por las autoridades de todo nivel y que se centró principalmente en tecnificar los distritos de riego y modificar los patrones agrícolas para los cultivos de exportación, esto es, en el apoyo irrestricto a los grandes agricultores.

La introducción de los plaguicidas sintéticos en la agricultura mexicana y el rápido aumento en su uso ocurrieron mientras estaba vigente la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos de 1940. Esta ley –que era obsoleta en la práctica y no contaba con instrumentos legales para verificar su cumplimiento– estuvo vigente durante más de treinta años, hasta 1974, cuando fue sustituida por la nueva Ley de Sanidad Fitopecuaria. Justamente, durante estos mismos años ocurrió la entrada masiva al mercado nacional de más y más plaguicidas: de nuevos tipos, de mayor persistencia, de mayor toxicidad aguda, para nuevos cultivos o nuevas plagas, y para nuevos mercados.

Desde luego, esa ley no podía haber considerado los problemas que podrían causar los plaguicidas sintéticos, ni las restricciones que eran necesarias en el uso de estos productos o para su control, puesto que cuando fue emitida estos plaguicidas aún no habían entrado al mercado mundial y se desconocían sus riesgos para el ambiente y la salud. En consecuencia, el incremento acelerado en el uso de estos peligrosos productos se dio en México en ausencia total de una legislación adecuada que pudiera controlar o reducir los riesgos de dicho uso, así como proteger la salud de los individuos expuestos a ellos.

En todos esos años tampoco se consideró la protección del equilibrio ambiental por lo que se refiere a los riesgos asociados con el uso de plaguicidas sintéticos, ya que en ese tiempo no había la conciencia –ni en las autoridades, ni en la sociedad mexicana– de la

importancia de preservar este equilibrio, no existía una ley específica para este fin, ni una dependencia que se hiciera cargo de aplicarla y vigilar su cumplimiento. Es preciso señalar que, aunque actualmente en México hay una ley cuyo objetivo es proteger el equilibrio ambiental y, también, dependencias que deben regular los asuntos ambientales, hasta el momento ha sido más que insuficiente la participación de este sector en el control de plaguicidas en relación con la magnitud de los problemas ambientales que han surgido a través de los años como consecuencia de su uso. Algo similar ocurre con el sector salud, a pesar de que los daños que el uso de plaguicidas genera en la población le generan gastos y problemas diversos.

A finales de la década de 1960, probablemente convencido por los dueños de la tecnología de que los plaguicidas le estaban costando importantes divisas al país e ignorante de los riesgos de estos productos que ya estaban documentados en esa fecha, el gobierno mexicano, a través de la paraestatal *Guanos y Fertilizantes* (Guanomex), que después se convirtió en Fertilizantes Mexicanos (Fertimex), compró la tecnología para producir DDT, BHC, toxafeno, malatión y paratión.

Es importante destacar que, en ese momento, los tres primeros productos ya estaban en proceso de eliminación en Estados Unidos, a causa de las denuncias de la Dra. Rachel Carson (véase más adelante, en este prólogo, *El Círculo de Veneno*); por lo tanto, supuestamente para *ahorrar divisas*, México compró tecnología para producir plaguicidas obsoletos y particularmente peligrosos, aunque carecía de instituciones y legislación que pudieran reducir los costos ambientales y de salud asociados con el uso de estos productos y su legislación agrícola era obsoleta, como ya se mencionó.

Es importante resaltar que, a pesar de la progresiva actualización de las diversas leyes mexicanas relacionadas con los plaguicidas, la situación original, conforme a la cual los mecanismos legales para el control del uso de plaguicidas son claramente insuficientes o inoperantes, casi no se ha modificado en la práctica.

Es oportuno mencionar que esta actualización ocurre de manera natural cada seis años, con el cambio de una administración federal a la siguiente y, por lo común, refleja los cambios que el gobierno en turno considera imprescindibles para cumplir con sus compromisos de campaña, con su programa de desarrollo, o con los compromisos internacionales que haya establecido.

Por ejemplo, durante el sexenio 1988-1994 se actualizaron la gran mayoría de las leyes mexicanas, fundamentalmente para adecuarlas a los compromisos que el gobierno pensaba establecer como parte del Tratado de Libre Comercio. En este periodo también entró en vigor la Ley Federal de Metrología y Normalización que establece los mecanismos a los cuales se debe apegar la emisión de las normas oficiales mexicanas y define las

características que deben reunir estas normas. Como resultado de esta ley, se inició un largo proceso, que continúa actualmente, para la emisión de las normas que faltaban en buen número de leyes y para la actualización o sustitución de las que son inoperantes u obsoletas.

La posición de la industria y las autoridades

Desde que se introdujeron los plaguicidas sintéticos al país, y hasta mediados de la década de 1960, tanto las autoridades como la industria presentaron a la opinión pública de México el uso de estos productos como la panacea pues, según ellas, permitiría:

- a. controlar las plagas que afectaban a algunos cultivos de exportación y, por eso, le causaban pérdida de divisas al país,
- b. reducir los costos de la agricultura comercial,
- c. tecnificar la agricultura de autoconsumo (o sea, modernizarla),
- d. aumentar la productividad agrícola y, como resultado,
- e. bajar los precios de los alimentos y contribuir a mejorar la alimentación de la creciente población del país.

Se daba por descontado que el uso de plaguicidas también permitiría erradicar los vectores de importantes enfermedades, como el paludismo o el tifo, que eran endémicas en importantes zonas del país y tenían elevados costos para la salud pública y la productividad y que, ocasionalmente, también afectaban a las zonas turísticas, con el consecuente descrédito internacional y la pérdida de divisas asociada con él.

Lo que nunca se dijo fue que la mayor parte de los plaguicidas se estaban usando en cultivos no alimentarios, en especial el algodón, o en cultivos de exportación, como las hortalizas producidas en la costa noroeste del país. En consecuencia, en el mejor de los casos, el uso de plaguicidas permitiría que se cumplieran los dos primeros objetivos anteriores, pero no tendría –y, en verdad, no tuvo– mayor impacto sobre los otros tres.

Hasta finales de la década de 1970, la industria de plaguicidas se amparó en este tipo de declaraciones sin sustentarlas, lo que ni siquiera intentó pues, para eso, debería haber comisionado con oportunidad –y, las autoridades, exigido que se realizaran– estudios para evaluar la situación de la agricultura en las zonas en que todavía no se usaban plaguicidas, en comparación con las zonas en que se estaban aplicando, y estudios adicionales, por ejemplo, sobre la disponibilidad o el precio de los alimentos de consumo local antes y después de que se usaran plaguicidas en el país o en una zona específica, sobre la existencia de las plagas más importantes en los mismos casos, o sobre las variaciones en la desnutrición en las zonas marginales.

Como estos estudios no se realizaron, si el uso de plaguicidas sintéticos estuvo asociado con algún cambio positivo en la productividad agrícola, en la disponibilidad o el precio de los alimentos de consumo local, no hay datos que permitan sustentarlo; en cambio, está muy bien documentado el desarrollo de resistencia hacia los plaguicidas en las plagas que afectan al cultivo del algodón y el aumento en el costo del control de las plagas tradicionales y las nuevas plagas que surgieron en este cultivo como resultado de la aplicación desmedida de plaguicidas. Estos dos factores llevaron a que en las principales zonas algodonerías del país se tuviera que cambiar el patrón agrícola, ya que, en pocos años, el cultivo del algodón se volvió incosteable a causa de que, para poder controlar las plagas, los agricultores debieron aplicar mayores cantidades de plaguicidas y realizar más aplicaciones por temporada.

Por su parte, hasta principios de la década de 1980, la posición oficial se mantuvo con pocos cambios en que ... *los plaguicidas son esenciales para la agricultura mexicana, ... para mejorar la alimentación del pueblo mexicano, ... para reducir las pérdidas de las cosechas a causa de las plagas, ... para el combate del paludismo*, y otros argumentos similares, sin mencionar que, como se dice antes, en esos años, la mayor parte de los plaguicidas se estaban aplicando en cultivos no alimentarios o de exportación, por lo que su uso no estaba realmente relacionado con la alimentación del pueblo mexicano, ni era esencial o siquiera importante para la agricultura dedicada al mercado local. A pesar de no estar basada en la realidad, esta posición oficial respaldó por años, de manera implícita, las declaraciones y la posición de la industria, probablemente porque nadie cuestionó su veracidad.

Sin embargo, en contraste con estas declaraciones oficiales, los patrones de uso de los plaguicidas habían empezado a cambiar lentamente en México desde principios de la década de 1970, como respuesta a las crecientes presiones de Estados Unidos para que nuestro país mejorara su control en el uso de estas sustancias.

Estas presiones procedían de la Administración de Alimentos y Medicamentos (U.S. Food and Drug Administration o FDA) de ese país, dependencia que evalúa rutinariamente la calidad de los alimentos que se producen e importan en Estados Unidos, entre otros aspectos, por lo que se refiere a la presencia de residuos de plaguicidas en ellos. Estas evaluaciones empezaron a demostrar que, un porcentaje muy alto de los alimentos procedentes de México contenía residuos de plaguicidas, en especial, persistentes y, en consecuencia, a alertar a las autoridades de Estados Unidos sobre las deficiencias que prevalecían en México en cuanto al control de estos productos.

Para tener una idea de la gravedad de la situación que dichos análisis mostraban, baste decir que, hacia 1978, la FDA dedicaba una tercera parte de sus análisis de residuos

de plaguicidas a los alimentos de origen local, una tercera parte a los alimentos procedentes de México y, la parte restante, a los alimentos procedentes de todos los demás países que entonces exportaban alimentos a los Estados Unidos.

El Círculo de Veneno

En realidad, las autoridades estadounidenses no actuaban movidas por un especial sentido de responsabilidad hacia sus ciudadanos o de preocupación por lo que podía estar pasando en México por la falta de control en el uso de plaguicidas, sino en respuesta a la presión social que se había originado desde principios de la década de 1960 como resultado de las denuncias de la Dra. Rachel Carson sobre los graves riesgos de estos productos. Aunque la Dra. Carson fue terriblemente hostigada por la industria de plaguicidas y por amplios sectores oficiales de los Estados Unidos, su firme y documentada denuncia de dichos riesgos en el libro *Primavera Silenciosa* se filtró poco a poco hacia la sociedad estadounidense, generando una importante preocupación sobre el tema que fue motivando los cambios en la posición oficial de ese país.

Esta preocupación social se basaba en la teoría del *Círculo de Veneno*, según la cual, los Estados Unidos y otros países industrializados vendían, a países de menor desarrollo, los plaguicidas cuyo uso se había prohibido en aquéllos por su extrema peligrosidad. Estos plaguicidas se usaban en los países receptores para producir alimentos que se exportaban a los países industrializados y, con estos alimentos, los plaguicidas peligrosos que estos países habían mandado al extranjero, regresaban a ellos en forma de residuos peligrosos para sus consumidores.

En su momento este mecanismo de regreso de los plaguicidas hacia los países que los fabricaban y exportaban fue muy bien documentado, lo que aumentó aún más la preocupación social en esos países. A su vez, ésta motivó una fuerte presión de esas sociedades hacia sus autoridades y, con el tiempo, una presión de éstas hacia los países que los proveían de alimentos. Como resultado, los Estados Unidos presionaron a los países que les exportaban alimentos a sustituir los plaguicidas persistentes –como el DDT o los ciclodiénicos– por otros menos persistentes, que se degradaran de manera natural antes de que los productos agrícolas llegaran a sus consumidores, con lo que, en teoría, les garantizaban a éstos que su riesgo estaba bajo control.

Al propiciar este cambio de plaguicidas de alta persistencia y baja toxicidad aguda hacia productos con las características opuestas –baja persistencia y alta toxicidad aguda– las autoridades de ese país no tomaron en cuenta los daños que los nuevos plaguicidas podrían ocasionar a los países exportadores en cuanto a la salud de los trabajadores agrícolas y la estabilidad del ambiente, ya que, si bien estos plaguicidas se degradan con cierta

rapidez, su toxicidad aguda es muy elevada, por lo tanto, el riesgo inmediato para la salud de los aplicadores, los trabajadores agrícolas en general e, inclusive, para los consumidores locales, es mucho mayor. Por otra parte, estos productos causan un importante daño a corto plazo en el ambiente que, si se repite con frecuencia, puede llegar a ser irreversible.

A pesar de este cambio hacia plaguicidas menos persistentes, en realidad la seguridad de los alimentos no está garantizada, como piensan los consumidores de los países desarrollados, por un buen número de razones; entre ellas que, si bien las concentraciones de residuos de plaguicidas que se aceptan en esos países están por debajo de lo que se llama la *ingesta diaria admisible* (IDA) para cada producto, la cantidad total de residuos de plaguicidas que se pueden encontrar en un alimento en particular puede ser muy alta. Por otra parte, aunque las cantidades de un plaguicida específico pueden estar por debajo de la IDA para adultos, pueden ser excesivas para los niños o para grupos vulnerables como las embarazadas, los ancianos o algunos enfermos. Finalmente, dos o más residuos pueden utilizar la misma ruta metabólica, por lo que la saturan y pueden causar daño a la persona expuesta aunque las cantidades de cada uno sean muy bajas.

Por estas causas, hace relativamente poco entró en vigor en Estados Unidos la *Food Safety Act* –conocida como Ley de la Inocuidad Alimentaria– que regula numerosos aspectos adicionales del proceso de producción de alimentos y establece límites de seguridad más estrictos, con énfasis en la protección de los niños y los grupos vulnerables. Esta nueva ley ya está teniendo consecuencias en los países que exportan alimentos hacia Estados Unidos, como México, y está generando una nueva cultura en los agricultores pues, inclusive, éstos deben certificar que no han empleado mano de obra infantil para un cultivo específico.

En gran medida a causa de estas presiones de los Estados Unidos, cuya desatención por parte de México traía implícito el rechazo de ese país a los vegetales de exportación procedentes del nuestro, y a la grave pérdida potencial de divisas asociada con ese rechazo, se debió la actualización, en 1974, de la Ley de Sanidad Vegetal y, también, que la posición oficial de México sobre los plaguicidas empezara a cambiar hacia finales de esa década y principios de la década de 1980, al menos, en las declaraciones y la teoría.

Así, de asegurar que los plaguicidas eran esenciales para la agricultura del país, poco a poco, las autoridades de agricultura pasaron a afirmar que en México estos productos se usarían única y exclusivamente en el marco del control integrado de plagas (CIP). Pocos se dieron cuenta de que, en ese momento –y probablemente hasta la fecha– estas afirmaciones carecían de sustento, pues el país no tenía suficientes agrónomos especializados en control integrado para asegurar el cumplimiento de esta disposición y, además, tampoco había una legislación integral que permitiera controlar el uso de estos

productos y/o propiciar su sustitución por otros métodos de control. Por lo tanto, se puede pensar que estas declaraciones estaban, más bien, destinadas a proteger la imagen internacional del país y a convencer a los países que importaban nuestros alimentos –en especial, los Estados Unidos– de que México estaba al día en cuanto a la protección de la salud de los consumidores propios y ajenos.

Como ya se dijo, una consecuencia importante de esta presión fue que, en las zonas de agricultura intensiva de exportación, como Sinaloa, se sustituyeran los plaguicidas organoclorados –persistentes– por plaguicidas organofosforados y carbámicos que, por su mayor degradabilidad, en general no dejaban en los alimentos residuos que pudieran llegar a los consumidores estadounidenses, por lo que los riesgos asociados con el *Círculo de Veneno*, que tanto preocupaban a los consumidores y las autoridades de ese país, se reducían en buena medida.

Sin embargo, como los nuevos plaguicidas son de elevada toxicidad aguda, la consecuencia lógica es que, para responder a las presiones de Estados Unidos y otros países desarrollados y proteger a los consumidores de aquellos países, las autoridades mexicanas pusieron en grave riesgo a los jornaleros mexicanos, a sus familias y, desde luego, a los consumidores de nuestro país, ya que, en México, los cultivos que se van a destinar al mercado nacional nunca han tenido un control de calidad adecuado, por lo que pueden tener –y de hecho tienen, aunque los datos al respecto sean escasos y usualmente no estén disponibles– cantidades elevadas de residuos de plaguicidas de alta toxicidad aguda.

No está de más señalar que en el proceso de sustitución de plaguicidas persistentes, por otros de menor persistencia, pero mayor toxicidad aguda, también se puso en riesgo a la flora y fauna de las zonas en que ocurrió este cambio.

Ante esta situación, resulta evidente que México debería contar con un sistema de monitoreo de los alimentos cuya capacidad y eficacia permita cumplir con lo que establece el artículo 4° constitucional en cuanto al derecho a la protección de la salud de que, en teoría, gozamos los mexicanos. Sin embargo, hasta el momento esto no ha ocurrido y la infraestructura local para el control de residuos de plaguicidas en alimentos es apenas suficiente para evaluar los alimentos que están implicados en un problema legal, por ejemplo, denuncias o intoxicaciones colectivas, mientras que el principal objetivo de las pocas determinaciones que hace la autoridad en cuanto a la presencia de residuos de plaguicidas en los alimentos es certificar que los alimentos de exportación cumplen con los requisitos que impone el país al que se enviarán.

Por lo tanto, el consumidor mexicano está expuesto a todo tipo de residuos de plaguicidas en los alimentos, sin que se sepa cuántos de estos residuos hay en cada alimento, a cuáles plaguicidas corresponden o a qué concentraciones se encuentran.

Por la misma falta de interés de las autoridades en estos temas, en el país nunca se ha realizado un estudio de dieta total que permita conocer la magnitud y características de la exposición de los mexicanos de distintas edades y grupos sociales a los plaguicidas presentes en los alimentos.

Si bien lentamente, la presión internacional también influyó en la posición de la industria de plaguicidas hacia la sociedad; en un principio, sólo en sus declaraciones y en aspectos superficiales como la adopción de un logo *ambientalista* o la publicación de folletos sobre los riesgos de sus productos pero, poco a poco, en aspectos de mayor importancia. De este modo, en pocos años, esta industria pasó de afirmar que los plaguicidas eran seguros y que las intoxicaciones y accidentes que ocurrían –muy pocos, según las autoridades– se debían a la ignorancia, la negligencia o la terquedad de los aplicadores –quienes se negaban a leer la etiqueta o a usar equipo de protección–, a reconocer que los plaguicidas son productos tóxicos y potencialmente peligrosos, cuyo uso y manejo requieren precauciones específicas y a declarar que la industria de plaguicidas era responsable y cumplía plenamente con la legislación nacional en vigor.

Lo que los voceros de la industria no decían es que, para esas fechas –mediados de la década de 1980– y, en más de un sentido, hasta el momento, no había propiamente una legislación mexicana de plaguicidas, no existían los reglamentos necesarios para especificar las escasas menciones de estos productos que se hacían en las leyes de salud y ambiente y, desde luego, no había normas adecuadas para llevar a la práctica lo que exigía la escasa legislación o estructuras administrativas para verificar su cumplimiento.

En consecuencia, la industria de plaguicidas podía afirmar que cumplía totalmente con la legislación vigente en México con plena conciencia de que no mentía, ya que lo que había que cumplir era muy poco, que no existía –ni existe, hasta fines del año 2002– un sistema eficaz de vigilancia y, en suma, que este tipo de declaraciones prácticamente no afectaban sus actividades, sus ventas ni sus ganancias pero, en cambio, mejoraban considerablemente su imagen ante la sociedad nacional y extranjera.

La CICOPLAFEST

Parte del problema residía en que, hasta 1988, todo lo relacionado con el uso de plaguicidas en México era competencia exclusiva de las autoridades de agricultura, las que no consultaban a ninguna otra dependencia para otorgar el registro a un plaguicida; los registros se publicaban en el Diario Oficial de la Federación tal como se iban otorgando, lo que dificultaba hacer un seguimiento; la escasa información que se hacía pública –nombre comercial del producto, nombre del fabricante o formulador, fecha del registro– tampoco permitía saber qué plaguicidas se estaban usando en el país, ni los cultivos en que estos

productos se podían aplicar. En cuanto a las autorizaciones para el uso de plaguicidas, las cantidades de cada uno que se podrían aplicar anualmente se acordaban en la Comisión Nacional de Insumos (CONAIM), en la que se dice que prevalecía la opinión de la industria.

Esta situación empezó a cambiar lentamente a partir de 1982, cuando un informe preparado a solicitud del Consejo de Salubridad General de la nación hizo notar que no se conocían realmente las cantidades y tipos de plaguicidas que estaban en uso en el país y que, si bien las autoridades de agricultura otorgaban registros y autorizaciones de uso sin consultar a los otros sectores, las repercusiones adversas del uso de plaguicidas, y sus costos –directos y ocultos– eran sobre todo para los sectores de salud y ambiente.

Pasaron casi seis años antes de que la preocupación que este informe generó en las autoridades de salud –a quienes es preciso reconocer su persistencia para que se lograra el cambio– tuviera un resultado concreto: la creación en 1987, por decreto del presidente De la Madrid, de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas, conocida como CICOPLAFFEST, en la cual participan representantes de cuatro sectores: salud, agricultura, comercio y fomento industrial, y ambiente.

Los trabajos de esta comisión se concentraron en mejorar el control del uso de plaguicidas en México; para eso, se modificó el proceso de registro de plaguicidas y se introdujo el concepto de *Registro Coordinado*, esto es, otorgar un registro único por producto, tal como lo recomienda la FAO. La CICOPLAFFEST también publica periódicamente el *Catálogo Oficial de Plaguicidas*, en el cual aparecen los productos que cuentan con registro vigente en México, sus usos autorizados, así como los respectivos límites máximos de residuos (LMR) aprobados por la autoridad.

Posteriormente, para facilitar las acciones de esta comisión en los estados, se acordó establecer comités estatales asociados con ella –conocidos como CICOPLAFFEST–, en los que deberían participar todas las autoridades estatales con competencia en este asunto, más los representantes de las respectivas delegaciones federales. Lamentablemente, estos comités han tenido un desempeño muy inferior a lo que se requeriría de ellos y, aunque existen formalmente, la gran mayoría –por no decir que todos– no funciona, lo que refleja el escaso interés de las autoridades estatales en los asuntos relacionados con los plaguicidas.

A pesar de sus logros, la CICOPLAFFEST entró rápidamente en un proceso de estancamiento y, hasta fines del año 2001, su desempeño no había logrado tener la eficacia necesaria; las razones son muchas y su análisis excede el enfoque de este documento; baste decir que entre ellas destacan la falta de un presupuesto específico y de personal propio, así como la necesidad de conciliar las posturas, a menudo opuestas y/o desinformadas, de los cuatro sectores que la integran.

Hacia principios del 2002, ante el cambio en la administración federal, aún se desconoce cuál será el destino de la CICOPLAFEST; como el nuevo gobierno no ha hecho ninguna declaración formal al respecto, es válido pensar que el control de los plaguicidas no está entre sus prioridades, ya que no ha tomado las medidas correctivas que son necesarias, por lo que es muy posible que la caótica situación que se describe antes siga prevaleciendo sin mayores cambios.

La conciencia social

Los factores ya señalados: deficiencias graves en el marco jurídico, carencia general de información sobre los riesgos de los plaguicidas entre las autoridades y la sociedad, y acciones oficiales insuficientes, de tipo reactivo a presiones externas, tardías y limitadas, se potencian en México por la escasa percepción social sobre la magnitud y gravedad de los problemas asociados con el uso de estos productos; esto contribuye a que la sociedad no ejerza hacia las autoridades una presión social continua, comprometida y eficaz que pueda catalizar los cambios urgentes y drásticos que se requieren en el control de los plaguicidas.

Poco o nada han ayudado a crear esta conciencia social los llamados *grupos ecologistas* pues, en el caso de los plaguicidas, en general se han distinguido por su ignorancia –les llaman erróneamente *pesticidas* o *químicos tóxicos*; ponen en el mismo saco a los organofosforados y los herbicidas, y cometen otros errores igualmente graves–; por el amarillismo de sus declaraciones centradas en *alertar a la comunidad* sobre riesgos de los que poco o nada conocen y que usualmente son ajenos a los problemas cotidianos que enfrenta la sociedad mexicana; por la información escasa, sesgada y, a veces, obsoleta, que suelen manejar, y porque, con mucha más frecuencia de la razonable, se concentran en temas que afectan principalmente a otros países, en lugar de dedicarse a los problemas que los plaguicidas realmente generan en México.

Así, las acciones de la gran mayoría de estos grupos se reducen a hacer declaraciones ocasionales, por lo común, superficiales, alarmistas y desinformadas, que, más que contribuir a crear una conciencia social, aumentan la desinformación de la comunidad y fomentan la banalización de los numerosos problemas que el uso de plaguicidas causa en México.

En cuanto a las intoxicaciones que los plaguicidas causan entre los agricultores y jornaleros en México, la imagen oficial es parcial y alejada de la realidad; a esto contribuyen las numerosas deficiencias del sistema nacional de registro de intoxicaciones, la escasa –a menudo, nula– capacitación que reciben los médicos para diagnosticar estas intoxicaciones, así como sus superficiales conocimientos sobre los efectos agudos y/o crónicos de estas sustancias y, desde luego, la baja disponibilidad de antídotos y de instalaciones adecuadas para atender estos casos. Por otro lado, los trabajadores agrícolas usualmente no tienen

acceso a los servicios de salud y sus patrones no ven con buenos ojos que falten al trabajo o, menos aún, que se enfermen. En consecuencia, las estadísticas oficiales de intoxicaciones por plaguicidas no reflejan ni remotamente lo que ocurre en el campo mexicano y aun las autoridades reconocen que predomina un grave subregistro.

En consecuencia, no es fácil hacer una evaluación integral de los efectos adversos derivados del uso de plaguicidas en México y la sociedad en su conjunto carece de términos de referencia para valorar la importancia de estos problemas y de un incentivo para exigir un cambio.

Por otra parte, aunque la prensa publica con frecuencia notas sobre algunos de los problemas relacionados con los plaguicidas que surgen en el país, estas notas no tienen la trascendencia que debieran y no contribuyen a modificar la conciencia social o la actuación oficial; es probable que esto se deba a que la población tiene preocupaciones más importantes y, como ya se dijo, a que este tema no es prioritario para las autoridades.

Una conclusión lógica es que, si la falta de conciencia y actividad social sobre este tema se debe a que los ciudadanos tienen asuntos más urgentes que atender, en especial en los últimos años, cuando la pobreza se ha enseñoreado del país, se puede predecir que el nivel de conciencia social al respecto continuará sin cambios todavía por muchos años.

La investigación sobre plaguicidas en México

Ésta se inició aproximadamente en 1972, con la realización de estudios para determinar la presencia de residuos de plaguicidas persistentes en distintos sustratos, entre ellos, diversos alimentos, organismos, agua, tejidos humanos y leche materna. Este tipo de estudios continúa hasta la fecha y es el que predomina, por lo que existen datos suficientes al respecto; sin embargo, hasta el momento sus resultados no han sido tomados en cuenta por las autoridades como base para establecer medidas eficaces de control.

Estas investigaciones, y sus responsables, han debido enfrentar obstáculos de todo tipo: la suspicacia de la industria, el escaso apoyo oficial, cuando no la franca desestimulación de estos temas, la falta de recursos adecuados y la ignorancia de más de una autoridad sobre la importancia de los resultados que generan.

Así, desde el principio, estas investigaciones han sido mal vistas y, frecuentemente, descalificadas en el ámbito científico; por lo común los proyectos relacionados con este tema son mal evaluados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), lo que reduce las posibilidades de que se les apoye; como si esto fuera poco, estos estudios no son valorados correctamente por el Sistema Nacional de Investigadores, lo que disminuye el reconocimiento que este sistema otorga a los investigadores que a ellos se dedican y, por lo tanto, sus ingresos.

En gran parte a causa de estos obstáculos, la investigación sobre plaguicidas en México llegó a un punto alto hacia fines de la década de 1980 y, después, la mayoría de los investigadores se ha limitado a realizar los estudios para los que cuentan con el equipo instrumental o la metodología, para los que puede obtener muestras fácilmente, o para los que consigue algún apoyo internacional.

Como resultado, se siguen haciendo en el país estudios sobre la presencia de plaguicidas persistentes en distintos sustratos, sobre todo organismos acuáticos, leche y tejidos humanos, a pesar de que, teóricamente, la mayoría de estos plaguicidas ya no se usan en el país desde hace más de veinte años, mientras que son extremadamente escasos los que se refieren a los plaguicidas en uso actual.

Al respecto, no deja de ser sorprendente —y de señalar de manera implícita las muchas fallas que prevalecen en el control de plaguicidas en México— que, a pesar de que oficialmente se afirma que los plaguicidas ciclodiénicos, como aldrín, heptacloro y endrín, fueron totalmente prohibidos en el país desde 1978, todavía en el año 2002 sus residuos se siguen encontrando en leche —de vaca y materna—, organismos acuáticos y diversos alimentos procedentes de sitios del país muy remotos entre sí. Ni qué hablar del famoso DDT; mientras las autoridades aseguran en todos los foros nacionales e internacionales que este plaguicida está restringido y sólo se puede usar en las campañas oficiales de control de vectores, sus residuos se siguen encontrando, sin cambios, en todo tipo de muestras, procedentes de todos los sitios del país en que se hacen estos estudios, lo que ya no debería ocurrir.

Si las declaraciones oficiales tuvieran algún contacto con la realidad, en los análisis de residuos de plaguicidas en aguas, organismos, alimentos y tejidos humanos que se realizan en México, en este momento se encontrarían fundamentalmente los metabolitos de los plaguicidas persistentes antes mencionados y no los productos mismos, por ejemplo, DDE en lugar de DDT, epóxido de heptacloro en lugar de heptacloro. El hecho de que en distintos análisis efectuados por investigadores no relacionados entre sí se sigan identificando los productos mismos es prueba fehaciente de que el control en el uso de plaguicidas en México dista bastante de ser eficaz.

Por otro lado, si esto pasa con plaguicidas que oficialmente *ya no se usan*, es de imaginar lo que estará sucediendo con los que sí se usan. En consecuencia, además de por los datos que aportan sobre la contaminación que causan los plaguicidas, estos estudios son muy valiosos pues, aparte de su innegable contribución al conocimiento de la situación nacional en cuanto al uso de plaguicidas, permiten documentar la escasa validez de las afirmaciones oficiales.

Sin embargo, probablemente a causa de las dificultades y restricciones ya señaladas, estos estudios tienen en común varias deficiencias. En particular, que: *a)* la gran mayoría no se dedican a los plaguicidas de uso actual en el país y, *b)* se limitan a determinar los residuos de plaguicidas presentes en diversos sustratos –los alimentos, los tejidos humanos o el ambiente– y a publicar las cifras que encuentran, sin evaluar las consecuencias adversas para la salud pública o el equilibrio ambiental en México, sobre todo, a largo plazo, que se pueden predecir con base en sus resultados.

En el aspecto ambiental, la situación es peor todavía que en el campo de salud, puesto que, por ejemplo, en México no se han realizado estudios sobre los efectos negativos de estos productos para la flora y fauna de los suelos o para los microorganismos acuáticos que son la base de las cadenas tróficas, casi no hay datos sobre la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y sólo existen unos pocos dedicados a la presencia y efectos de algunos plaguicidas en aves y reptiles.

Por otra parte, ocasionalmente se hacen estudios siguiendo protocolos adecuados para otros países, pero que no están precisamente relacionados con nuestros problemas, o con las condiciones de investigación en México. A pesar de su importancia, estos estudios realmente aportan muy poco al conocimiento de la situación actual en México por lo que se refiere a este tema.

En síntesis, después de casi treinta años de investigación sobre plaguicidas en México, prevalecen los huecos y las insuficiencias de la información, son muy pocos los estudios sobre los plaguicidas que se usan actualmente en el país y más escasos aún los que se dedican a evaluar las condiciones reales de este uso y a los efectos adversos de estos productos para la población y el ambiente, para no hablar de las consecuencias ecológicas, económicas y sociales de este uso, sobre las cuales no se sabe prácticamente nada.

Por lo que se refiere a las autoridades, la tendencia oficial predominante ha sido desestimar o, inclusive, negar la validez de datos que señalan las deficiencias en el control de los plaguicidas, o bien, tratar de eliminar de la investigación en México todo lo que pueda contribuir a generar una mala imagen del país en el exterior, un conflicto con los inversionistas extranjeros, o un cuestionamiento por parte de la sociedad.

Así, cuando los resultados de estas investigaciones llegan a los periódicos, se genera de manera automática una respuesta oficial que, lamentablemente, es casi la misma desde hace casi treinta años: *son muy pocas muestras, los estudios no se hicieron utilizando la metodología de la EPA* (la FDA o la agencia que venga al caso), y la descalificación final: *las concentraciones que encuentran estos autores son muy bajas*. Si el investigador trata de refutar las declaraciones oficiales, de inmediato se inician los esfuerzos para desprestigiarlo, marginarlo o, de manera más sutil, pero considerablemente más eficaz,

reducirle los apoyos para que continúe con sus investigaciones. Como es obvio, lo que realmente confirman estas declaraciones, es la ignorancia y desinterés oficiales en México sobre todo lo relacionado con los plaguicidas, en particular, sus riesgos y sus efectos adversos para la salud y el ambiente.

Por otra parte, en su mayoría estos estudios son difíciles de conseguir, por lo que un investigador que se inicia en este campo no puede orientarse fácilmente sobre lo que ya se ha hecho, lo que falta por hacer o lo que es más importante investigar, por lo que tiende a repetir estudios o a realizar los que no son de importancia actual.

Estudios sobre el uso de plaguicidas en México

En cuanto a las condiciones reales del uso de plaguicidas en México, la exposición de los aplicadores y las consecuencias adversas de este uso destaca el estudio realizado por Angus Wright en 1984, documentado en sus informes *Una investigación del uso de plaguicidas en el valle de Culiacán, Sinaloa, México -1984* y *Reflexiones sobre el Círculo de Veneno*. Este investigador estadounidense estudió, por primera y, se puede decir, única vez en México, las condiciones del uso de plaguicidas en la zona de agricultura de exportación cercana a Culiacán, Sinaloa. Su objetivo fue documentar si en los trabajadores agrícolas de esta zona había un resultado adverso de las medidas que se habían tomado en Estados Unidos para eliminar el llamado *Círculo de Veneno*, en respuesta a la preocupación social en ese país (véanse páginas anteriores).

En su informe, además de demostrar los nocivos resultados de la sustitución de plaguicidas persistentes en el cultivo de vegetales de exportación por otros de elevada toxicidad aguda, para cumplir con los lineamientos de los gobiernos compradores, Wright también denunció la tendencia que se dio en esos años, y que probablemente todavía prevalece en algunos países industrializados, de enviar hacia países menos desarrollados los plaguicidas que ya no se podían emplear en los países fabricantes debido a los excesivos riesgos de su uso. Tal fue el caso del insecticida *Galecrón* en México, del nematocida DBCP en Costa Rica y Nicaragua o del insecticida *Fosvel* en varios países, entre ellos, Colombia y México. En Estados Unidos, por ejemplo, estos plaguicidas se siguieron fabricando muchos años después de que ya no contaban con registro para usarse ahí y, por ley se les ponía una etiqueta *For Export Only* antes de que salieran de la fábrica para ser enviados directamente a otros países.

Sería importante reflexionar sobre las causas de que el único estudio dedicado a documentar las consecuencias de este cambio lo haya realizado un investigador estadounidense, con fondos de ese país, y que sus importantes resultados sean prácticamente desconocidos en el nuestro.

El estudio de salud entre los jornaleros del tabaco

A causa del escaso apoyo oficial, cuando no de franca desestimación de las investigaciones sobre plaguicidas en México, es lógico que durante casi quince años no haya habido estudios nacionales que dieran seguimiento a la grave situación descrita por Wright, en cuanto a la exposición y condiciones laborales de los jornaleros agrícolas.

Por eso mismo, es especialmente encomiable que el único estudio de este tipo que se ha realizado en el país en años recientes se haya llevado a cabo sin contar con recursos propios, gestionando el apoyo financiero de numerosos grupos e instituciones y con la participación voluntaria de importantes investigadores nacionales y extranjeros, entre los que destaca la Dra. Marion Moses del Pesticide Education Center en Estados Unidos, quien realizó el diseño del estudio epidemiológico.

Se trata de *Plaguicidas, tabaco y salud: el caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios en Nayarit, México* cuyos resultados se presentan en la parte principal de este documento. Las razones que llevaron a sus autores a realizarlo y las enormes dificultades que debieron enfrentar y resolver para llevarlo a feliz término están descritas en la sección de agradecimientos. Aquí lo que toca es resaltar sus logros y los numerosos aspectos que lo convierten en un estudio pionero en México y, con seguridad, en el resto de América Latina.

Es claro que, en un principio, los responsables no deben haber tenido una idea clara de la magnitud y complejidad del problema al que se enfrentarían; por lo mismo, debe reconocerse que, a pesar de los numerosos obstáculos que han debido remontar, hayan logrado aportar, con su estudio, una gran cantidad de datos específicos sobre el uso de plaguicidas en una zona de monocultivo intensivo de tabaco, cuya importancia excede con mucho al problema estricto de la exposición de los jornaleros a los plaguicidas y los riesgos derivados de ella.

En primer lugar, debe destacarse que este estudio es el primero en su tipo en nuestro país; se trata de un estudio dedicado a un monocultivo no alimentario específico —el tabaco— y un espacio geográfico bien definido —la zona tabacalera de la planicie costera del estado de Nayarit, en el occidente de México—. El estudio señala con claridad los efectos negativos de un cultivo en el cual el ejidatario debe cumplir estrictamente con las *normas de calidad* que establece la compañía que comprará el tabaco, las cuales incluyen los tipos de plaguicidas que se deben aplicar al cultivo, así como los tiempos y las respectivas condiciones de aplicación.

La compañía que comprará la cosecha también calificará su calidad y fijará el precio que pagará por ella, mientras prácticamente se deslinda de todo el proceso de cultivo y de sus responsabilidades, en especial, hacia los jornaleros migrantes, quienes no tienen una

relación laboral con la compañía compradora y no disponen de ningún tipo de servicios de salud, ni de vivienda o alimentación adecuadas, como lo demuestran los autores.

Conforme a los resultados de este estudio, los plaguicidas que las compañías compradoras exigen que se apliquen al tabaco son fundamentalmente productos de alta toxicidad aguda y baja persistencia. En este sentido, este estudio está ligado con el de Wright, puesto que, para evitar que lleguen al fumador residuos de los plaguicidas que se usan en el cultivo, se expone a todos los trabajadores relacionados con él, con su cosecha y con su manejo antes de la venta, a productos de alta toxicidad aguda, sin que conozcan los riesgos a los que se exponen, se les capacite sobre el manejo adecuado de estos peligrosos productos, se les entregue equipo de protección personal para reducir su exposición, o se les realicen evaluaciones médicas previas al empleo, y al finalizar éste, como lo establece la normatividad laboral vigente en México.

Los datos que aporta el estudio demuestran que, aunque aparentemente los ejidatarios son los más expuestos a los plaguicidas entre los tres grupos de individuos que intervienen en este cultivo –ejidatarios, jornaleros mestizos y jornaleros indígenas migrantes de la etnia *wixárika* (huichol)–, ya que son los expuestos directamente durante su aplicación, es probable que sean los jornaleros indígenas quienes sufran el mayor daño inmediato en su salud, puesto que los resultados de este estudio muestran que es en este grupo en el que se produce una mayor regeneración de la acetilcolinesterasa cuando dejan de trabajar en el cultivo del tabaco, lo que permite inferir que son los que habían sufrido una mayor depresión de la actividad de esta enzima a causa de su exposición a los plaguicidas durante su trabajo en el tabaco.

El estudio también ofrece datos sobre el trabajo infantil en la agricultura del tabaco, la desnutrición prevaleciente entre los jornaleros de la zona, la desprotección general de éstos y, en general, las pésimas condiciones socioeconómicas en las que se encuentran los trabajadores del tabaco.

Entre otras cosas, estos datos demuestran la escasa utilidad que tiene, en este caso, la norma laboral sobre jornaleros agrícolas (NON-003-STPS), pues esta norma traslada todo el peso de su cumplimiento a los dueños de la tierra, o sea los ejidatarios, mientras que deja libres de responsabilidad a las compañías que financian el cultivo y comprarán la cosecha, lo que prácticamente asegura que los jornaleros mestizos e indígenas, así como los propios ejidatarios y las familias de todos ellos, continuarán desprotegidos y expuestos a los daños de diversos tipos que pueden causarles los plaguicidas de alta toxicidad que se aplican en este cultivo.

Es previsible que, como ha ocurrido en casos previos, las autoridades de salud, ambiente y trabajo traten de desestimar los resultados de este estudio y desprestigiar a sus

autores. Esta es una buena oportunidad para que, en vez de seguir este trillado camino, estas autoridades refuten con datos sólidos los resultados que aquí se presentan y, si carecen de ellos, que apoyen la realización de los numerosos estudios de seguimiento que se pueden generar a partir del presente, con el fin de obtener datos adicionales sobre la situación que en él se describe, de tal modo que se fundamenten, aún más, los cambios que son necesarios para lograr un control eficaz de los plaguicidas en México y una protección real de la población expuesta a ellos, de manera directa e indirecta.

Las autoridades también podrían llevar a cabo acciones inmediatas para mejorar las condiciones de aplicación y manejo de los plaguicidas en la zona del estudio, así como la situación de los ejidatarios aplicadores, los jornaleros mestizos y los migrantes indígenas con sus familias. Igualmente, podrían apoyar que se realizaran estudios encaminados a lograr la sustitución de los plaguicidas de alta toxicidad aguda por métodos de control integrado o control biológico de las plagas que afectan al tabaco, de manera de conducir la agricultura de esta zona hacia la sustentabilidad y prever las restricciones que se puede predecir que surgirán eventualmente para este cultivo en otros países.

Desde luego, sería ideal que reconocieran los daños ecológico y de salud que están implícitos en este cultivo e impulsaran su sustitución por otro menos nocivo aunque, a juzgar por su actuación hasta el momento, quizá sería mucho pedir. No estaría de más que aprovecharan para revisar la Norma Oficial Mexicana antes mencionada para hacer corresponsables de su cumplimiento y del uso correcto de los plaguicidas a quienes rentan la tierra, financian los cultivos y pagan las cosechas.

Finalmente, es preciso reconocer en todo lo que valen el enorme esfuerzo y compromiso de los autores, quienes han demostrado con este estudio que su preocupación por la situación de los jornaleros *wixaritari* (huicholes) que trabajan en el cultivo del tabaco va más allá de la simple denuncia y la búsqueda de grandes titulares en los periódicos. Si nada más fuera por esta causa, ya se habrían ganado un lugar destacado en la investigación sobre plaguicidas en México.

Resumen ejecutivo

Después de documentar en video la situación en la que viven y trabajan los jornaleros y ejidatarios del tabaco en el norte de Nayarit, México, el proyecto *Huicholes y Plaguicidas* decidió realizar un estudio para evaluar el modo y la intensidad con que los plaguicidas organofosforados y carbámicos están afectando la salud de las personas que trabajan en este cultivo.

Para lograr el objetivo se utilizó como biomarcador el nivel de acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) registrado en dos tomas de sangre. La primera toma de sangre se realizó durante la cosecha del tabaco de febrero a marzo de 1995; la segunda toma de sangre, realizada para registrar los niveles basales de ACE, se obtuvo en las comunidades de residencia permanente de los participantes en el estudio entre noviembre de 1996 y enero de 1997.

Se documentó la migración, estado de salud y grado de exposición por medio de cuestionarios y exámenes físicos. Se hicieron comparaciones entre las concentraciones medias de ACE de la temporada de tabaco y basal utilizando pruebas “t” de Student. Variables socioeconómicas, demográficas, prevalencias de síntomas y condición física fueron analizadas.

Participaron en el estudio 448 personas (297 adultos de 15 años o más y 151 niños y niñas menores de 15 años de edad). Se obtuvo una segunda muestra de sangre de 240 personas (158 adultos y 82 niños y niñas). Tuvieron dos muestras de sangre 220 personas (145 adultos y 75 niños y niñas). De los 448 participantes, 161 fueron jornaleros indígenas migrantes del pueblo *wixárika* (huichol).

Entre los principales resultados del estudio destaca la comparación de los niveles medios de ACE del subgrupo con dos tomas de sangre, en el que cada individuo funcionó como su propio control. El nivel medio de ACE durante la cosecha del tabaco fue de 28.273 U/g Hb, lo cual es significativamente menor que el nivel basal de 30.398 U/g Hb ($p < 0.0001$, $n = 220$).

No se encontraron diferencias significativas en los niveles de ACE obtenidos durante la cosecha entre quienes estaban trabajando y quienes no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Se registraron prevalencias altas de sintomatología asociada a la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos tanto entre quienes estaban trabajando o no en el tabaco en el momento de la entrevista. Los resultados anteriores sugieren que la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos en la zona

tabacalera del norte de Nayarit ha rebasado el ámbito laboral para convertirse en un problema de contaminación ambiental y salud pública que afecta a todos los habitantes de la zona.

Aunque la generalización de la exposición reduce la significación estadística de los resultados, en la comparación intergrupala de niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha, los ejidatarios presentaron el nivel medio más bajo con 27.008 U/g Hb. Sin embargo, la comparación intragrupal de niveles medios obtenidos durante la exposición y basales, indica que los jornaleros indígenas tuvieron la mayor recuperación en los niveles de la enzima. Planteado de otro modo, puede afirmarse que, de los grupos predefinidos, fueron los jornaleros indígenas quienes registraron la mayor inhibición de ACE durante la cosecha respecto de los niveles basales y, en consecuencia, la mayor exposición a plaguicidas. En este caso, la diferencia entre ambos registros fue de 6.149 U/g Hb (significativa, $p < 0.0001$, $n = 51$).

Las mujeres presentaron niveles medios de ACE menores que los de los hombres. La inhibición media de ACE en las mujeres, obtenida en la prueba pareada del subgrupo con dos tomas de sangre, fue de 2.521 U/g Hb (significativa, $p = 0.0001$). A diferencia de la colinesterasa sérica, los niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica no dependen ni de la edad ni del sexo, en consecuencia, podemos afirmar que las mujeres en la zona tabacalera del norte de Nayarit sufren mayor exposición a plaguicidas que los hombres. Lo mismo ocurre con los niños, quienes registraron una inhibición de 2.799 U/g Hb (significativa, $p = 0.0003$). De todos los grupos estudiados, definidos por categoría, edad y sexo, las niñas jornaleras indígenas fueron quienes registraron la mayor inhibición en el nivel medio de ACE durante su estancia en la costa, 7.867 U/g Hb ($p = 0.0015$). En la comparación intergrupala, los niños hijos de los ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco fueron quienes mostraron los niveles medios de ACE más bajos en la toma obtenida durante la cosecha, con una media de 26.8 U/g Hb.

Conclusiones

Los resultados del análisis de los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica sugieren que la población estudiada sufre exposición prolongada a plaguicidas organofosforados y carbámicos. Consideramos que, por las características de fragmentación de las superficies y asincronía del cultivo en cada parcela, el ciclo de exposición es de nueve meses cada año, y que solamente durante junio, julio y agosto no se realizan aplicaciones de plaguicidas en el tabaco, aunque es probable que continúen en otros cultivos. Aunque los jornaleros indígenas migrantes permanecen en la zona tabacalera solamente tres meses en promedio, por sus condiciones de vida y de trabajo sufren una mayor exposición, ya que la mayoría vive al aire libre y utiliza agua de los canales de riego y del río Santiago, intensamente

contaminados con plaguicidas. En síntesis, el perfil de exposición estaría caracterizado por una exposición aguda y corta de los jornaleros indígenas migrantes y una exposición prolongada para los demás grupos.

Aunque el estudio no profundiza en la evaluación de los daños provocados a la salud por la exposición crónica a plaguicidas organofosforados y carbámicos, ya que para el diagnóstico de algunos padecimientos asociados con estas sustancias, como el cáncer, las malformaciones congénitas y los problemas del sistema inmunológico, se requieren costosos análisis de laboratorio y seguimiento médico, se pudo establecer una correlación positiva entre sintomatología neurológica y neurosicológica y exposición de la población participante.

Los problemas de salud causados por la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos se agravan por el bajo acceso a los servicios de salud, las malas condiciones de nutrición, el analfabetismo, el monolingüismo y los bajos ingresos. De todos los grupos entrevistados, los jornaleros indígenas fueron quienes registraron el ingreso anual *per cápita* más bajo, las mayores tasas de analfabetismo y los menores índices de escolarización.

Calculamos que en el cultivo del tabaco en la zona norte de Nayarit, en el ciclo 1994-1995, se estaban empleando 58 kilogramos de plaguicidas por hectárea y que la cantidad se elevaba a 114 kilogramos por hectárea en la etapa de planteros. Este uso intensivo de sustancias tóxicas, ha generado un problema de contaminación ambiental que está dañando la salud, no solamente de los campesinos que trabajan en el tabaco, sino de todas las personas que habitan en la zona.

Executive Summary

After producing video documentation of the living and working conditions of tobacco indigenous migrant workers and *ejidatarios* in northern Nayarit, México, the *Huicholes y Plaguicidas* project decided to conduct a study to assess in what way and to what extent organophosphorus and carbamic pesticides are damaging the health of the workers of this crop.

To study this, erythrocyclic acetylcholinesterase (AChE) level measured in two blood samples was used as a biomarker. The first blood sample was taken during tobacco harvest from February to March 1995; the second one, registering basal levels of AChE was taken at participants' permanent residence communities between November 1996 and January 1997.

Questionnaires and physical exams documented migration, health condition and exposure grade. Comparisons between average and basal concentrations of AChE during tobacco season were made using Student's "t" test. Socioeconomic variables, demographics, symptoms and physical condition were analyzed.

Study participants included 448 persons (297 adults –15 or older– and 151 boys and girls under 15). A second blood sample was taken from 240 participants (158 adults and 82 boys and girls). Two samples were collected from 220 persons (145 adults and 75 boys and girls). Among the 448 participants, 161 were indigenous migrant workers from the *Wixárika* (Huichol) community.

Among the study's main results, comparison of average levels of AChE belonging to the two-blood samples subgroup, in which each person worked as his/ her own control, is emphasized. The average level of AChE during harvest time was 28.273 U/g Hb, significantly lower than basal level of 30.398 U/g Hb ($p < 0.0001$, $n = 220$).

There were no significant differences in the levels of AChE obtained during harvest between those working at the moment of the interview and those who were not. There was a high prevalence of symptomatology related to exposure to organophosphorus and carbamic pesticides among both those working in the tobacco crop at the moment of the interview as well as among those who were not. Previous results suggest that exposure to organophosphorus and carbamic pesticides in the tobacco area of northern Nayarit has moved beyond the work environment to become a problem of environmental contamination and public

health, affecting all inhabitants in the area.

Although a generalized exposure reduces the statistical significance of results, intergroup comparison of average levels of AChE obtained during harvest time shows *ejidatarios* presented a lower average level, 27.008 U/g Hb. However, intragroup comparison of average and basal levels obtained during exposure, shows that indigenous migrant workers possessed the highest recovery of enzyme level. In other words, it can be asserted that, among predefined groups, indigenous migrant workers registered the highest AChE inhibition during harvest time compared to basal levels and, therefore, the highest exposure to pesticides. In this case, the difference between both groups was 6.149 U/g Hb (significant, $p < 0.0001$, $n = 51$).

Women showed lower average levels of AChE than men. Average AChE inhibition among women obtained in the test matched with the two-blood samples subgroup was 2.521 U/g Hb (significant, $p = 0.0001$). Unlike serum cholinesterase, levels of red blood acetylcholinesterase do not depend on age or sex. Therefore, we can assert that women in the tobacco area of northern Nayarit suffer from a higher exposure to pesticides than men. The same occurred with children who registered an inhibition of 2.799 U/g Hb (significant, $p = 0.0003$). Among the analyzed groups defined by category, age and sex, indigenous migrant workers girls registered the highest inhibition with an average AChE level during their sojourn in the coast, of 7.867 U/g Hb ($p = 0.0015$). Intergroup comparisons indicate that sons of *ejidatarios* working the tobacco showed the lowest average levels of AChE in the samples taken during harvest, with an average of 26.8 U/g Hb.

Conclusions

Results from the analysis of average levels of blood erythrocytic acetylcholinesterase suggest that the studied population suffers from prolonged exposure to organophosphorus and carbamic pesticides. We consider that, according to surface fragmentation and asynchronous features of the crop in each lot, the exposure cycle lasts nine months a year, and only during June, July and August pesticide applications are not made, although probably it continues in other crops. Even if indigenous migrant workers remain in the tobacco area an average of only three months, because of life and work conditions, they suffer from a higher exposure since the majority live outside and consume water from irrigation canals and the Santiago river that are highly contaminated with pesticides. In brief, the exposure profile is characterized by an acute, short exposure of indigenous migrant workers and a prolonged exposure by the remaining groups.

This study does not address the assessment of health damages caused by chronic exposure to organophosphorus and carbamic pesticides, since diagnosis of certain sufferings

related to these substances such cancer, congenial malformations and problems in the immune system requires very expensive laboratory analysis and medical follow-up. However, it did demonstrate a positive correlation between neurological and neuropsychological symptomatology and exposure of the participant population.

Health problems caused by exposure to organophosphorus and carbamic pesticides are aggravated by limited access to health services, malnutrition, illiteracy, monolingualism and low income. Among interviewed groups, indigenous migrant workers registered the lowest annual per capita income, highest rates of illiteracy and lower indexes of education.

We calculate that in northern Nayarit during tobacco crop cycle of 1994-1995, 58 kilograms of pesticides per hectare were used and that quantity was increased to 114 kilograms per hectare in the nursery stage. This intensive use of toxic substances has created a problem of environmental contamination, which is damaging the health, not only of the tobacco workers, but to all the people living in this area.

El estado de Nayarit es el principal productor de tabaco en México. El cultivo se concentra en la zona norte de la entidad, con el municipio de Santiago Ixcuintla a la cabeza. La industria del tabaco en México funciona a través del sistema de agricultura por contrato que obliga a los campesinos propietarios de la tierra a cumplir las normas de producción de la empresa que les comprará la cosecha (Mackinlay, 1999; Hammond, 1998). Estas normas de producción incluyen el uso intensivo de grandes cantidades de plaguicidas (Cigarrera *La Moderna*, 1991). La Organización Panamericana de la Salud considera que en este cultivo se utilizan de 30 a 60 kilogramos de plaguicidas por hectárea. Un cálculo conservador, elaborado por los autores de este estudio a partir de los lineamientos establecidos por Cigarrera *La Moderna*, arroja una cantidad de 58 kilogramos por hectárea utilizados entre el trasplante y la cosecha en el ciclo 1991-1992. La cantidad es aún mayor en la etapa de germinación y primer crecimiento de la semilla, ya que en los planteros se emplearon 114 kilogramos por hectárea en el ciclo 1991-1992.

A partir de la década de 1970, la presión de los consumidores en los países desarrollados obligó a las agroindustrias a sustituir los plaguicidas organoclorados persistentes por insecticidas organofosforados (OF) y carbámicos (Cb), que se degradan rápidamente pero que son más tóxicos y, en consecuencia, más peligrosos para los campesinos (Henaó *et al.*, 1993).¹

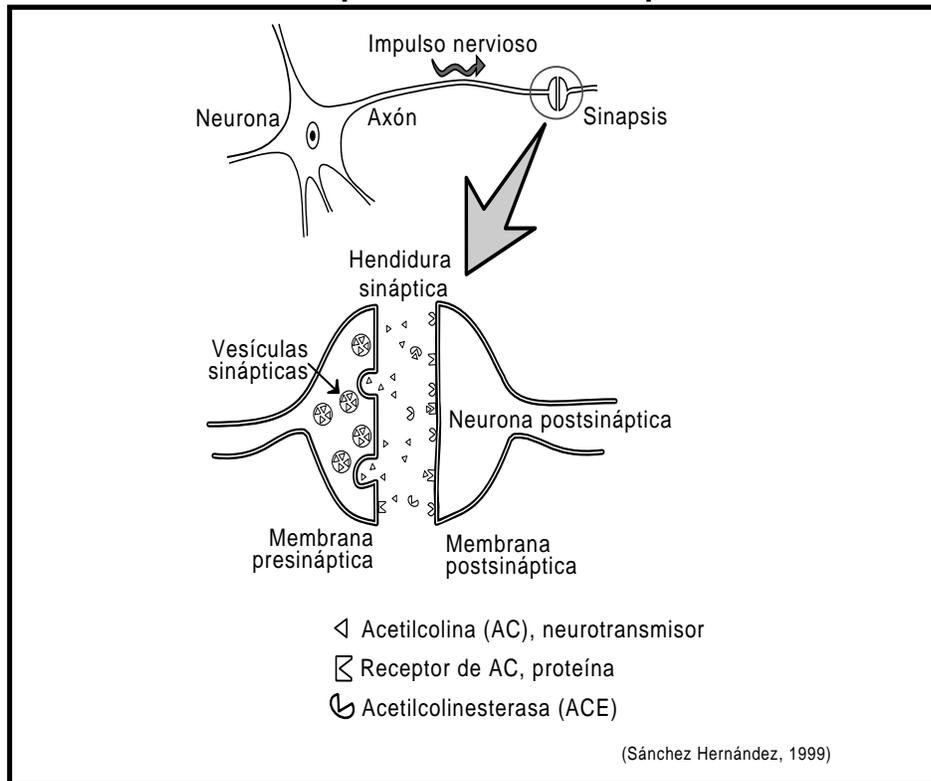
Entre 1987 y 2001 se utilizaron en el cultivo del tabaco en Nayarit por lo menos 53 marcas comerciales de plaguicidas, correspondientes a 36 ingredientes activos diferentes; de éstos, 9 pertenecen a la familia de los OF y 7 a la familia de los Cb.

Los plaguicidas OF y Cb son inhibidores de la colinesterasa, enzima imprescindible para el control normal de la transmisión de los impulsos nerviosos (Reigart y Roberts, 1999). Los insecticidas OF y Cb ingresan al organismo por vía dérmica, respiratoria, digestiva o conjuntival (Henaó, 1991). Los síntomas iniciales de envenenamiento por organofosforados son: dolor de cabeza, náusea, mareos e hipersecreción (transpiración, salivación, lagrimeo y rinorrea); pero el estado puede empeorar hacia espasmos musculares, debilidad, temblor, incoordinación, vómito y calambres abdominales; una intoxicación aguda por OF puede

¹ La sustitución de plaguicidas persistentes por sustancias degradables no es completa: hasta la temporada de tabaco 2000-2001 se ha seguido utilizando, por ejemplo, el endosulfán, un insecticida organoclorado altamente tóxico incluido en la lista de insumos bajo el nombre comercial de Thiodan 35 CE producido por la empresa *Aventis* (véase anexo 1, p.196).

desembocar en un estado crítico en el que el paro respiratorio puede ocurrir repentinamente. El cuadro clínico de la intoxicación por OF a menudo es un poco diferente en los niños que en los adultos.

Figura 1
Diagrama de una sinapsis neuronal colinérgica
mostrando lo que sucede en un impulso nervioso



La toxicidad aguda de los insecticidas organofosforados (OF) se debe principalmente a la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE) cerebral. La ACE se encuentra en la sinapsis del sistema nervioso central (SNC), del sistema nervioso autónomo y en las terminaciones nerviosas del músculo estriado. La acetilcolina (AC) es el neurotransmisor por excelencia de la sinapsis colinérgica. La AC se almacena en las vesículas sinápticas que se forman en el cuerpo o soma de la neurona y es posteriormente transportada a sus terminaciones axónicas. En las terminaciones nerviosas, la AC se almacena en las vesículas sinápticas. Cuando un impulso nervioso llega a la sinapsis química, la AC es liberada a la hendidura sináptica (espacio entre las dos neuronas) por acción del Ca^{2+} (ión de calcio), el cual provoca la fusión de las vesículas con la membrana de la neurona liberando el contenido en AC. El neurotransmisor se difunde entonces hacia la segunda neurona (comúnmente llamada postsináptica) e interacciona con receptores (proteínas) localizados en la membrana de la neurona postsináptica. La unión del receptor con la AC provoca cambios eléctricos en la neurona postsináptica excitándola, se transmite así el impulso nervioso de una neurona a la siguiente. La ACE se encarga finalmente de destruir químicamente la AC, eliminándola de la hendidura sináptica y garantizando así que no ocurra una sobre excitación de la neurona postsináptica con los clásicas manifestaciones clínicas de temblor, vómito, pérdida de equilibrio, coma y muerte.

En el caso de la intoxicación por insecticidas carbámicos, el cuadro inicial puede incluir malestar, debilidad muscular, mareo, dolor de cabeza, náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea, visión borrosa, falta de coordinación, espasmos musculares y lenguaje lento. Los síntomas iniciales de toxicidad seria por Cb son: depresión del sistema nervioso central manifestado a través de efectos nicotínicos, incluyendo la hipertensión y la depresión cardiorrespiratoria, hipotonía, convulsiones y coma. Los niños son más propensos que los adultos a presentar los síntomas del sistema nervioso central (Reigart y Roberts, 1999).

El corte y el ensarte de las hojas de tabaco de las variedades *Virginia Sarta Sol* y *Burley Semi Sombra* consume una gran cantidad de fuerza de trabajo. Durante la cosecha, que generalmente ocurre entre enero y marzo de cada año, los propietarios de la tierra o ejidatarios contratan trabajadores temporales, llamados jornaleros, para que realicen las labores de corte y ensarte de las hojas de tabaco. Se trata de campesinos indígenas, de los pueblos *wixárika* (huichol), *nayari* (cora) y *o'dam ñi'ok* (tepehuano), que habitan en las montañas del norte de Jalisco, oriente de Nayarit y sur de Zacatecas y Durango. Durante su estancia en los campos tabacaleros de la planicie costera los jornaleros indígenas viven y trabajan al aire libre en las plantaciones, cocinan sus alimentos al ras del piso y, con frecuencia, beben agua proveniente de canales de riego, arroyos y pozos, con lo que la exposición ambiental a los plaguicidas aumenta.

Los jornaleros mestizos son, generalmente, campesinos sin tierra que no pertenecen a un pueblo indígena y que se contratan también para el corte y ensarte de las hojas de tabaco e incluso para mezclar, cargar y aplicar plaguicidas. Aunque la mayoría reside en la zona tabacalera y, por lo tanto, no duerme al aire libre como los *wixaritari*, *nayari* y *o'dam ñi'ok*, los jornaleros mestizos sufren la misma exposición ambiental durante las horas de trabajo y al beber el agua que les proporcionan los patrones en los campos. Por último, los ejidatarios y sus familiares están en contacto con los plaguicidas durante todo el año, ya que los almacenan en sus casas y son ellos quienes preferentemente los mezclan y aplican para ahorrar el pago de jornales.

De 399 ejidos y comunidades agrarias censados en 1991, 382 (95%), reportó uso de plaguicidas (INEGI, 1994). En 1995, año en que se realizó la primera etapa del estudio de salud, Nayarit ocupó el primer lugar nacional por el número de intoxicaciones por plaguicidas, con 517 casos registrados de un total de 2 709 casos reportados ese año en el país (Secretaría de Salud, 1996). La ausencia total de control en la venta, transporte, almacenamiento, mezcla, carga y aplicación de los plaguicidas utilizados en el cultivo del tabaco y en la disposición final de sus envases ha sido ampliamente documentada (Díaz Romo, 1994; Pacheco, 1999). En 1999 se inició la aplicación del programa *Campo Limpio* para la recolección de envases vacíos de plaguicidas y su disposición final controlada. A

principios de 2001 la Asociación Rural de Interés Colectivo (ARIC) informó que se habían instalado seis centros de acopio de envases vacíos de agroquímicos. Aunque no se dispone de una evaluación confiable sobre la eficacia y resultados de esta iniciativa, algunos informes provenientes de la zona señalan que no se han establecido mecanismos suficientes y adecuados para la disposición final controlada y que, por el contrario, se han incinerado envases con las subsecuentes graves consecuencias para el medio ambiente.

A pesar de constituir un serio problema de salud pública, hasta 1994 no se había realizado ningún estudio sistemático para identificar la magnitud y los efectos de la exposición ambiental y laboral a plaguicidas en la zona tabacalera de Nayarit. Desde 1985, la Asociación para la Investigación, Capacitación y Asistencia Wixárika, A.C. (AICAW), una organización no gubernamental con sede en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, que provee, entre otros servicios, atención médica primaria a indígenas *wixaritari*, registró cuadros clínicos relacionables con la exposición a plaguicidas y comenzó a solicitar a Tabacos Mexicanos, S.A. de C.V. (TABAMEX) –la empresa paraestatal que entonces funcionaba como intermediaria entre los ejidatarios y las compañías cigarreras–, a la Universidad de Guadalajara (UdeG) y a la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), la realización de un programa de investigación que midiera el riesgo real y potencial de la exposición a plaguicidas entre los jornaleros indígenas y emprendiera acciones para reducir los riesgos y atender a la población afectada.

TABAMEX fue vendida en 1989 y, en su lugar, comenzaron a operar Tabacos Desvenados, S.A. (TADESA); Agroindustrias *La Moderna*; Tabacos Pacífico Norte y Exportadora de Artículos Mexicanos (EXARMEX). A pesar de reconocer que el cultivo de tabaco requiere grandes cantidades de plaguicidas, *algunos de ellos muy tóxicos y residuales* (Cigarrera *La Moderna*, 1991), ninguna de estas empresas ha realizado, hasta el momento en que se escribe este informe –marzo de 2001–, ningún estudio para evaluar los riesgos y daños causados a la salud por la exposición a plaguicidas en la zona en que operan.

En 1994, con la asesoría del Centro de Educación sobre Plaguicidas de San Francisco, California (Pesticide Education Center - PEC); con la participación del Centro Huichol de Santiago Ixcuintla y de las universidades de Guadalajara y Autónoma de Nayarit, la Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular, A.C. (AMACUP) se inició el Estudio de salud entre jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios en la zona tabacalera del norte de Nayarit.

El proyecto de investigación fue planteado inicialmente como un estudio piloto que documentara las condiciones de trabajo y la exposición a plaguicidas de los jornaleros migrantes *wixaritari* en los campos tabacaleros (Moses, 1994). El alcance del proyecto fue replanteado después, de modo que no sólo documentara la situación de los jornaleros

indígenas sino también la de los ejidatarios y los jornaleros mestizos, para lo cual se hicieron los ajustes necesarios en el diseño de la muestra.

El estudio se planteó como objetivo general establecer la conexión entre los principales problemas de salud de los campesinos del tabaco en la zona norte de Nayarit y la exposición a plaguicidas organofosforados (OF) y carbámicos (Cb). Un objetivo secundario fue incrementar la conciencia y el conocimiento de médicos y otros trabajadores de la salud en el área de modo que puedan reconocer, manejar y documentar los problemas de salud de los campesinos y sus familiares relacionados con plaguicidas. Otro objetivo secundario fue incrementar la conciencia de los campesinos sobre los riesgos y daños a la salud ocasionados por el uso de plaguicidas en el cultivo de tabaco para que, a corto plazo, establezcan las medidas necesarias para reducir la exposición de los agricultores y sus familias y, a mediano plazo, gestionen ante las empresas tabacaleras el cambio en las normas de producción para la sustitución de los OF y Cb por otros métodos de control de plagas. El objetivo a largo plazo de este estudio y, en general, de todas las acciones del proyecto *Huicholes y Plaguicidas*, es la erradicación de los plaguicidas sintéticos en todos sus usos agrícolas, industriales y domésticos.

Los objetivos específicos del estudio fueron:

- Obtener información demográfica, socioeconómica, laboral y de salud en la población de jornaleros indígenas migrantes, jornaleros mestizos y ejidatarios.
- Obtener, con fines comparativos, información demográfica, socioeconómica, laboral y de salud entre ejidatarios, indígenas y mestizos que no estuvieran trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista.
- Caracterizar la exposición a plaguicidas OF y Cb de los participantes en el estudio y establecer las situaciones y condiciones que conducen a una mayor exposición.
- Biomonitorizar la absorción y los efectos de la exposición a plaguicidas inhibidores de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) por medio de la recolección de una primera muestra de sangre entre los participantes en el estudio.
- Establecer el nivel basal de la acetilcolinesterasa eritrocítica de cada uno de los participantes en el estudio mediante la recolección de una segunda muestra de sangre durante un periodo de no exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos para realizar comparaciones intrapersonales.
- Caracterizar las enfermedades y grado de exposición de los niños y niñas que laboran en la cosecha del tabaco y de los que, aunque no trabajen, estén en los lugares de trabajo de sus padres o tutores.
- Determinar la incidencia estacional de la *enfermedad del tabaco verde (Green Tobacco Sickness, GTS)*, el envenenamiento agudo por plaguicidas y las

- enfermedades agudas no ocupacionales entre los participantes en el estudio.
- Evaluar los riesgos de exposición ambiental a plaguicidas entre la población que no trabaja en el tabaco pero vive en la zona tabacalera del norte de Nayarit.

Con el objeto de facilitar la lectura de este informe y de buscar una estructura más idónea, se tomó la decisión de presentar las páginas dedicadas a establecer el estado de las investigaciones en relación a los efectos de los plaguicidas OF y Cb sobre la salud, en la primera sección del capítulo 7: *Estado de salud y exposición a plaguicidas*.

2.1 Diseño del estudio

Con el fin de evaluar el efecto producido por la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos sobre los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica y establecer la correlación con la sintomatología asociada en los individuos expuestos se utilizó un diseño de corte transversal con seguimiento. El componente transversal nos permitió:

- obtener información demográfica, socioeconómica y laboral;
- documentar el estado de salud de la población estudiada;
- caracterizar la exposición laboral y ambiental; y
- registrar los niveles de ACE y las prevalencias de sintomatología asociada con la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos.

El componente de seguimiento nos permitió obtener, por segunda vez con fines comparativos, los valores de ACE de un subgrupo de la población participante en el estudio y controlar la exposición a OF y Cb y a otras sustancias inhibidoras de las colinesterasas.

2.2 Participantes en el estudio

La población elegible para participar en el estudio estuvo integrada por campesinos que estuvieran trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista: jornaleros indígenas, preferiblemente del pueblo *wixárika*, porque la experiencia de trabajo con este pueblo facilitaba la ubicación de los participantes en las montañas para la segunda toma de sangre; jornaleros mestizos y ejidatarios. Con fines comparativos se eligieron indígenas, campesinos mestizos y ejidatarios que no estuvieran trabajando en el tabaco al momento de la entrevista.

En la primera etapa del trabajo de campo participaron en el estudio 505 personas. Los expedientes de 57 de ellas fueron descartados por diversas razones, la más importante, porque en la hoja de registro de los niveles de ACE no se había anotado la temperatura ambiente en el momento de la entrevista.¹ Se consideraron válidos los expedientes de

¹ Véase *infra* sobre la necesidad del registro de las temperaturas ambientales para efectuar la corrección de los valores de ACE por el funcionamiento incorrecto del termómetro interno del EQM.

448 personas; de ellas, 297 eran adultos de 15 años o más y 151 niños y niñas menores de 15 años de edad. En la segunda etapa participaron 240 personas; de ellas, 158 adultos y 82 niños y niñas. Fueron analizadas dos veces 220 personas; de ellas, 145 adultos y 75 niños y niñas.

Cuadro 1
Participantes en el estudio de salud por toma de sangre

Toma(s)	Adultos	Niños	Total
Primera	297	151	448
Segunda	158	82	240
Primera y segunda	145	75	220

2.3 Categorías

Se clasificó a los participantes en la primera toma por categorías atendiendo a los siguientes criterios:

- Participación o no en la cosecha de tabaco. Esta clasificación se hizo para evaluar exposición laboral a plaguicidas.
- Grupo étnico (indígenas o mestizos). Esta clasificación se hizo para evaluar la exposición ambiental a plaguicidas dado que los jornaleros indígenas regresan a sus comunidades de origen en donde hay un uso mucho menor de plaguicidas.
- Ubicación dentro del proceso de trabajo (jornaleros o ejidatarios). Esta clasificación se hizo para evaluar la exposición laboral a plaguicidas, dado que son los ejidatarios, en primer lugar, y los jornaleros mestizos en segundo lugar, quienes con más frecuencia trabajan cargando, mezclando o aplicando plaguicidas.

La lista de categorías con su número de identificación se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2
Categorías por número de identificación, denominación y criterio de adscripción de los participantes

Número	Categoría	Descripción
1	J. indígena	Jornalero indígena trabajando en el tabaco al momento de la primera toma de sangre
2	J. mestizo	Jornalero mestizo trabajando en el tabaco al momento de la primera toma de sangre
3	Ejidatario	Ejidatario trabajando en el tabaco al momento de la primera toma de sangre
4	Indígena n.t.	Indígena que no estaba trabajando en el tabaco
5	Mestizo n.t.	Mestizo que no estaba trabajando en el tabaco
6	Ejidatario n.t.	Ejidatario que no estaba trabajando en el tabaco

Las categorías 4, 5 y 6 fueron establecidas con fines comparativos pero no constituyen controles de los casos estudiados en las categorías 1, 2 y 3 dado que no se establecieron criterios de pareamiento por edad y sexo. Con la obtención de una segunda toma de sangre en un periodo de no exposición a plaguicidas OF y Cb cada individuo del subgrupo de 220 personas con dos tomas de sangre funcionó como su propio control; es este grupo el que se analizó en las pruebas pareadas.

2.4 Fechas y ubicación del estudio

El trabajo de campo se realizó en dos etapas, la primera del 17 de febrero al 22 de marzo de 1995, para obtener una muestra de sangre durante el tiempo en que se presumía una mayor exposición a OF y Cb y, la segunda, del 7 de noviembre de 1996 al 7 de enero de 1997, en la que se obtuvo una segunda muestra de sangre durante el tiempo en que se presumía una exposición a estos plaguicidas menor o inexistente.

El estudio se realizó en la zona tabacalera del norte de Nayarit, que es donde se concentra 74% de la producción de tabaco de la entidad. Las entrevistas se realizaron en localidades de los municipios de Santiago Ixcuintla, Ruiz, Rosamorada, Tuxpan, San Blas y Tecuala (véase figura 3, *Municipios en los que se realizó el estudio*, p. 27).

La segunda toma de sangre se realizó en las localidades de residencia permanente de los entrevistados, en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tepic y El Nayar en el estado de Nayarit, y en los municipios de Mezquitic y Guadalajara en el estado de Jalisco (véase figura 4, *Municipios en los que se realizó la segunda toma de sangre*, p. 29).

2.5 Recopilación de la información

La recopilación de la información se realizó por medio de seis cuestionarios, un examen físico y dos análisis de sangre. Para documentar el estado de salud se aplicaron dos cuestionarios *Historia médica*, *Síntomas* y un grupo de médicos practicó un examen físico a cada participante y registró los resultados en el formulario *Examen físico*. Los datos demográficos y socioeconómicos así como la historia laboral de cada persona se registraron en tres cuestionarios más *Información general adultos*, *Historia ocupacional* e *Información sobre la temporada de tabaco 1994-1995*. Por último, al obtener la segunda muestra de sangre se aplicó un cuestionario para documentar las variables ocupacionales, ambientales y médicas que pudieran influir en los niveles de ACE (*Hoja de actualización*).

Los cuestionarios fueron diseñados por la médica Marion Moses, directora del Pesticide Education Center-PEC de San Francisco, California, y adaptados a los giros lingüísticos mexicanos por la Dra. Isabel Valadez (UdeG) y la epidemióloga Susana Cerón.

Todos los cuestionarios fueron traducidos al *wixárika* por el Departamento de Lenguas Indígenas (DELI) de la UdeG para ser utilizados en caso de que el participante fuera monolingüe o mostrara un insuficiente dominio del castellano. Traductores indígenas estuvieron presentes en todas las entrevistas y durante los exámenes médicos practicados a jornaleros *wixaritari*. Los investigadores de la UdeG y de la UAN que participaron en el trabajo de campo fueron capacitados por la doctora Marion Moses y supervisados por la médica pediatra Ysela Honorato y por Patricia Díaz Romo, coordinadora del proyecto.

Los datos fueron capturados utilizando el programa *EPI Info*, versión 6 (1994), software público producido por la División de Vigilancia Epidemiológica de los Centros para el Control de Enfermedades (CCDC) en Atlanta, Georgia, en colaboración con el Programa Global sobre SIDA y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

2.6 Análisis de los niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE)

Los plaguicidas de los grupos organofosforados y carbamatos son inhibidores de la colinesterasa (Henaó, 1991). El envenenamiento por insecticidas organofosforados produce la fosforilación irreversible de la acetilcolinesterasa en las terminaciones nerviosas. La recuperación ocurre cuando una nueva enzima reemplaza a la inactivada por el OF; la sustitución de la acetilcolinesterasa fosforilada puede tardar entre varios días o algunas semanas.

En el envenenamiento por carbamatos ocurre la carbamilación reversible de la acetilcolinesterasa; la intoxicación tiende a ser de más corta duración porque los carbamatos son metabolizados más rápidamente y la combinación carbamilo-acetilcolinesterasa se disocia más rápidamente que el complejo fosforilo-acetilcolinesterasa. La disociación del complejo carbamilo-acetilcolinesterasa, es decir, la reversión de la carbamilación, puede ocurrir en unas cuantas horas. Se ha observado que la exposición simultánea a organofosforados y carbamatos puede producir toxicidad adicional (Reigart y Roberts, 1999).

Las colinesterasas pueden ser de dos tipos: la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE), que se encuentra localizada exclusivamente en las neuronas, en las sinapsis ganglionares de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos; y la pseudocolinesterasa o colinesterasa inespecífica, también denominada butirilcolinesterasa, de tipo “s” o plasmática, la cual está presente en casi todos los tejidos (principalmente en el hígado) y en el plasma, pero en poca concentración en el sistema nervioso central y periférico (Henaó y Corey, 1991). Tanto la colinesterasa plasmática como la eritrocítica pueden ser usadas como bioindicadores (biomarcadores) de los efectos fisiológicos adversos de la sobreexposición a plaguicidas OF y Cb. Se ha sugerido que la colinesterasa plasmática puede ser un indicador más sensible para comunidades con baja exposición (McConnell *et al.*, 1999).

Considerando que este estudio fue diseñado para evaluar los efectos fisiológicos en la población que vive y trabaja en una zona de intensa y continua utilización de plaguicidas OF y Cb, se decidió obtener los niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica, que es una huella más persistente en comunidades con alta exposición a estos productos.

Para el análisis en campo de las muestras de sangre se utilizó el equipo *Test-mate OP Kit* de la empresa EQM Research Inc. de Cincinnati, Ohio. El equipo fue probado por la toxicóloga Luz María Cueto Sánchez, entonces miembro de la Sociedad Mexicana de Toxicología, en condiciones de laboratorio y sus resultados fueron comparados con los obtenidos por el método *Michel* obteniéndose un coeficiente de correlación de 0.3155 por lo que se concluyó que por ambos métodos, en condiciones de laboratorio, se obtenían los mismo resultados equivalentes.

El *EQM OP Kit* ha sido considerado como un equipo adecuado para el trabajo de campo; la baja variabilidad de los experimentos realizados con este equipo portátil permiten mejorar el diagnóstico y la detección de intoxicaciones, así como la evaluación epidemiológica de la exposición. Se considera que los resultados ajustados por hemoglobina permiten corregir errores ocasionados por la presencia de anemia en sujetos expuestos (McConnell *et al.*, 1992:37).

El *EQM OP Kit* es un equipo computarizado operado con baterías que se basa en el método de Ellman adaptado para funcionar con un colorímetro y un diodo emisor de luz. (Magnotti *et al.*, 1987). El procedimiento consiste en la obtención de una muestra de sangre capilar que se hace reaccionar en una pipeta. La colinesterasa hidroliza la acetilcolina a ácido acético y tiocolina; ésta reacciona con DTNB (ácido 5, 5' ditiobis-2 nitrobenzoico) formando un complejo amarillo cuya concentración se mide espectrofotométricamente.

El *EQM OP Kit* proporciona el conteo de acetilcolinesterasa eritrocítica en unidades por mililitro, U/ml (sin corrección por hemoglobina) o en unidades internacionales por gramo, U/g Hb (corregidas por hemoglobina). Dado que la reacción de la colinesterasa, como cualquier reacción química, depende de la temperatura a la que ocurre, el *EQM OP Kit* ajusta la actividad colinesterásica a 25 grados centígrados utilizando un sensor electrónico de temperatura ambiente para seleccionar los factores de corrección apropiados almacenados en la memoria computarizada del equipo (EQM Research, 1991:24).

En 1996, un año después de concluida la primera etapa del trabajo de campo del estudio de salud, se detectó un funcionamiento erróneo en el termómetro interno del *EQM OP Kit* (Amaya *et al.*, 1996:358). El hallazgo obligó a ajustar los resultados mediante la aplicación de factores de corrección por temperatura. Los factores de corrección fueron establecidos, para el universo de datos obtenidos en el estudio, por la química Araceli Amaya, uno de los investigadores que detectaron la falla en el aparato.

Diversos factores pueden incidir en los niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica de una persona. La edad, el sexo, el fenotipo, el estado nutricional, el embarazo, el alcoholismo, algunas enfermedades y la ingesta de determinados medicamentos, entre otros, son factores que pueden modificar la actividad de la ACE (Henaó y Corey, 1991:24-28). La adopción, con fines comparativos, de determinados niveles de ACE como *normales* exige hacer explícitos los criterios de tal *normalidad*. Hay dos procedimientos para establecer los valores *normales* de la actividad enzimática de la acetilcolinesterasa eritrocítica. Se puede establecer una comparación estadística interpersonal entre los valores promedios de una población expuesta y su grupo de control, pareado por edad y sexo. Otro procedimiento consiste en obtener el nivel basal de ACE antes de la exposición y hacer la comparación, intrapersonal, con el nivel obtenido después de la exposición.

Tanto la acetilcolinesterasa eritrocítica como la colinesterasa plasmática tienen variaciones inter e intra personales, siendo la primera mucho mayor que la segunda. Dado que, en el caso de la ACE, la variación intrapersonal y el error de ensayo tienen 10% de coeficiente de variación y, de 15% en el caso de la colinesterasa plasmática, y dado que el criterio de significancia para el efecto de cualquier influencia externa en cualquier medición clínica es de tres desviaciones estándar respecto del promedio, una caída de 30% respecto del nivel basal de acetilcolinesterasa eritrocítica, o de 45% en colinesterasa plasmática, puede ser atribuido a una influencia externa, por ejemplo, a la exposición a plaguicidas (EQM Research, 1991:23).

En su evaluación de 1992 del *EQM OP Kit*, McConnell, Cedillo, Keifer y Reyna establecen que “cualquier persona expuesta a organofosforados cuya medición [en los niveles de ACE corregida por hemoglobina] caiga por debajo del 22% (con respecto al 78% de la medición basal) puede ser identificada como anormal por este procedimiento, aún si no se cuenta con una medición previa a la exposición” (1992:37).

El *Protocolo Modelo* de la Organización Mundial de la Salud para los estudios de campo sobre exposición a plaguicidas señala que los valores basales de la actividad colinesterásica deben obtenerse antes de la exposición (OMS, 1982). Esta toma previa es prácticamente imposible de realizar entre los jornaleros indígenas del tabaco debido a la dispersión de las comunidades en la sierra y a que no es posible prever con certeza quiénes ni cuándo bajarán a trabajar a la planicie costera. Considerando que la acetilcolinesterasa eritrocítica inactivada vuelve a sus niveles normales entre unos días y unas semanas después de la exposición, y asumiendo que era prácticamente imposible elegir de entre los jornaleros indígenas aquéllos que con toda seguridad bajarían de las montañas a trabajar en la zona costera, se decidió establecer los niveles basales o *normales* de las personas participantes en el estudio mediante la obtención de una segunda toma de sangre en un periodo posterior

de no exposición a plaguicidas organofosforados y/o carbámicos. Para esta segunda toma de sangre se entrevistó a los jornaleros mestizos y a los ejidatarios en la zona tabacalera, y a los jornaleros indígenas, en sus comunidades de la sierra *wixárika*, que fueron localizados en esa ocasión, antes de que se iniciara la temporada de tabaco 1996-1997 y, en consecuencia, antes de que comenzara la aplicación de plaguicidas OF y Cb en el cultivo. Esta segunda toma se analizó en campo con el *EQM OP Kit* y se documentó con un cuestionario destinado a registrar posibles exposiciones a plaguicidas OF y Cb, así como la ingestión de medicamentos y de otras condiciones inhibitoras de la ACE durante los seis meses anteriores al momento de la segunda entrevista.

2.7 Diseño, captura y validación de las bases de datos

La doctora Isabel Valadez, del Instituto Regional de Salud Pública (IRSP) de la UdeG diseñó las bases de datos y coordinó la captura en el formato EPI Info, versión 6. Se realizó una revisión de las bases de datos en la ciudad de México, expediente por expediente, bajo la supervisión de Patricia Díaz Romo y Samuel Salinas Álvarez. Una segunda validación fue realizada por el Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo (ISAT) que trasladó las bases al formato *Stata*.

2.8 Definición del nivel de exposición

Los jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista fueron considerados como el *grupo expuesto* dividido en tres categorías. Los indígenas, mestizos y ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista fueron considerados como *grupo no expuesto* y fueron también divididos en tres categorías. La segunda toma de sangre se obtuvo para un subgrupo de personas no expuestas. Esta categorización se creó sobre la base de la hipótesis inicial de trabajo que suponía que los grupos que estaban trabajando en el tabaco tendrían menores niveles de ACE que los que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista y que, de los grupos expuestos, serían los jornaleros indígenas quienes presentarían mayor inhibición de ACE. El componente de seguimiento, es decir, el análisis de la segunda toma de sangre, mostró que los participantes tienen menores niveles de ACE durante la temporada de cosecha de tabaco que durante los meses previos al inicio de la temporada de cultivo, independientemente de que estuvieran o no trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista.

Se considera grupo de bajo riesgo aquella parte de la población expuesta a plaguicidas a través de agua, aire y alimentos. El grupo de alto riesgo lo constituyen las personas que manipulan plaguicidas directamente, ya sea que los formulen, los mezclen,

los carguen o los apliquen. Los niveles de exposición, en consecuencia, están definidos por la duración y la intensidad de la exposición, como se expone en la figura siguiente.

Figura 2
Grupos de población en riesgo



Para fines del estudio se definieron **cinco niveles** de exposición basados en la duración e intensidad de la exposición. En el **primer nivel** se encuentran quienes estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista y realizaron alguna actividad directamente relacionada con plaguicidas: cargar, mezclar o aplicar. En el **segundo nivel**, quienes estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista pero no realizaron ninguna actividad relacionada con plaguicidas. En el **tercer nivel**, quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista y no tenían ningún contacto con plaguicidas pero viven en la zona tabacalera. En el **cuarto nivel**, quienes no habían trabajado en el tabaco ni en ningún otro cultivo con uso de plaguicidas organofosforados o carbámicos durante los seis meses anteriores a la segunda toma de sangre y tampoco habían tenido contacto con plaguicidas organofosforados o carbámicos durante el mismo periodo. Por último, en el **quinto nivel**, a quienes habían residido fuera de la zona tabacalera durante los seis meses anteriores a la segunda toma de sangre y no habían trabajado en cultivos con uso de plaguicidas organofosforados o carbámicos ni habían estado expuestos a sustancias o condiciones potencialmente inhibitoras de la ACE.

Para evaluar la exposición crónica a plaguicidas OF y Cb se elaboró un índice basado en el número de temporadas que el entrevistado había trabajado en el tabaco.

Dado que el estudio fue diseñado para evaluar exposición de toda la población que estaba trabajando en el tabaco y no solamente de aquellos que hubieran tenido contacto directo con plaguicidas OF y Cb, se incluyeron diversas variables no ocupacionales que podrían implicar exposición, por ejemplo, el origen y forma de almacenamiento del agua para beber, cocinar, lavar trastes, bañarse y lavar ropa; acceso a los sitios en los que se embodegan los plaguicidas y las condiciones de vivienda durante la temporada de tabaco.

Dado que la agricultura de contrato obliga a los cultivadores de tabaco en Nayarit a seguir estrictas normas de producción, ha sido posible estimar la cantidad, en kilogramos, de plaguicidas organofosforados y carbámicos utilizados por hectárea durante el cultivo y en la etapa de planteros (veáanse cuadros 54 y 55, pp. 78 y 79). Esta cantidad es mayor en México que en los Estados Unidos o que en el promedio mundial consignado por la OMS y constituye un antecedente para definir los niveles de exposición.

2.9 Análisis de la información

Las bases de datos del estudio de salud están constituidas por 1 781 variables, de ellas 1 046 son información relacionada con los adultos participantes, 682 sobre los niños y niñas menores de 15 años y 53 corresponden al cuestionario de actualización aplicado durante la obtención de la segunda toma de sangre.

El presente estudio constituye también una fuente de información socioeconómica, demográfica, cultural y biomédica de utilidad para subsecuentes investigaciones. Para fines de este reporte se seleccionaron las variables de interés relacionadas con la exposición laboral y ambiental a plaguicidas OF y Cb.

Se obtuvieron frecuencias simples de las variables de interés para conocer su distribución. Se aplicaron pruebas “t” de Student para el análisis de muestras independientes (comparación entre categorías 1, 2 y 3 y categorías 4, 5 y 6) cuando los datos eran suficientes y cumplían los supuestos para ejecutarla. La prueba “t” de Student se realizó con datos pareados para comparar los resultados de la primera y la segunda toma de sangre del subgrupo de participantes en el estudio con ambas tomas, de modo que cada individuo funciona como su propio control.

Cuando lo permitió la distribución de las variables, se utilizó regresión lineal simple para estimar la relación entre dos variables continuas. Esta prueba permite estimar la tendencia y el grado de significación con que una variable influye sobre la otra, por ejemplo, la edad en meses o en años sobre los niveles de ACE. En los resultados se reporta el valor de la pendiente β y su nivel de significación con el valor de p. En algunos casos se obtuvo

el coeficiente de correlación entre dos variables, por ejemplo, nivel de ACE en la primera toma correlacionado con el nivel de ACE en la segunda toma.

Para efectos de interpretación de todas estas pruebas estadísticas se consideraron como significativas aquéllas en las que se obtuvo un valor de $p \leq 0.05$.

3 Caracterización socioeconómica y laboral de los participantes

3.1 Cálculo de la población ocupada en el cultivo y cosecha del tabaco en el norte de Nayarit, en la temporada 1994-1995

En la temporada 1994-1995 fueron habilitados con créditos 8 137 ejidatarios que corresponden a 19 204 hectáreas de tabaco cosechadas en el estado de Nayarit; 78%, 14 979 hectáreas y 6 346 productores corresponden a la zona norte de la entidad, en donde se realizó el estudio de salud. Los municipios con la mayor producción de tabaco en la zona norte son Santiago Ixcuintla (48%), Rosamorada (9.5%), Acaponeta (4.9%), Tuxpan (4%), Ruiz (3.2%), San Blas (2.7%) y Tecuala (1.5%) (Mackinlay, 1999).

En Nayarit se cultivan cuatro variedades de tabaco: *Burley Semisombra* (BSS), *Burley Sombra Mata* (BSM), *Virginia Sarta Sol* (VSS) y *Virginia Hornos Seco* (VHS). Los tipos de tabaco más cultivados en la zona norte son el BSS y el VSS, con 47% y 30% respectivamente del total de hectáreas sembradas en la zona norte en el ciclo 1994-1995, es decir, unas once mil hectáreas (ARIC, 1994).

De acuerdo con entrevistas realizadas a ejidatarios de la zona norte de la entidad, se requieren tres personas por hectárea para las labores de corte y ensarte de las hojas de tabaco de las variedades BSS y VSS. Esto significaría que durante la zafra del tabaco del ciclo 1994-1995 los ejidatarios emplearon alrededor de 33 mil jornaleros; de ellos 80% fueron jornaleros estacionales indígenas de los pueblos *wixárika*, *nayari* y *o'dam ñi'ok*,¹ y el 20% restante jornaleros estacionales mestizos y algunos familiares de ejidatarios que colaboran en la zafra para ahorrar en el pago de jornales. Se ha estimado que, del total de los jornaleros indígenas empleados en el tabaco en 1995, 87% eran *wixaritari*, 10% *nayari* y 3% *o'dam ñi'ok* (Pacheco, 1999:112). En síntesis, durante el ciclo 1994-1995 el número total de jornaleros indígenas empleados en el tabaco sería de 26 400 personas; de ellas, 23 000 *wixaritari* y 3 400 *nayari* y *o'dam ñi'ok*.

¹ Cálculo basado en entrevistas con ejidatarios y en observación de campo.

Cuadro 3
Estructura de la población ocupada en el tabaco, ciclo 1994 -1995.
Zona norte de Nayarit²

Ejidatarios	6 346
Jornaleros indígenas	26 400
Jornaleros mestizos	6 600
Total	39 346

Conviene señalar que los jornaleros indígenas migran y se contratan por unidades familiares y que se ha observado que los niños y niñas, desde que aprenden a caminar con seguridad, colaboran en el corte y el acarreo de las hojas de la parte baja de la planta del tabaco. Sin embargo, el cálculo anterior de número de personas necesarias por hectárea para realizar el corte y el ensarte incluye solamente a los mayores de 15 años de edad.

El cálculo demográfico de población indígena en México ha sido deficiente (Salinas y Talavera, 1998), por lo que no se puede establecer con precisión qué porcentaje del pueblo *wixárika* se emplea año tras año en la zafra del tabaco y, en consecuencia, evaluar las dimensiones del problema de salud pública que enfrenta este pueblo al exponerse a los plaguicidas utilizados en este cultivo.

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) considera que en 1995 había en México 34 919 *wixaritari*, incluyendo a los niños entre 0 y 4 años de edad que viven en hogares cuyo jefe de familia es hablante de huichol (INEGI, 1995:153, 172). Si se acepta esta cifra, 66% de los integrantes del pueblo *wixárika* estaría migrando año tras año para trabajar en el tabaco en Nayarit. La Asociación Jalisciense de Apoyo a Grupos Indígenas (AJAGI) informó en 1994 que, de acuerdo con los censos elaborados por los profesores bilingües, el número total de *wixaritari* ascendía en ese año a 50 000 habitantes (AJAGI, 1994), lo que significaría que 46% es el que se contrata en el tabaco.

Otro procedimiento para calcular la cantidad de jornaleros indígenas y mestizos contratados en el tabaco en el ciclo 1994-1995 se basa en la información de la ARIC sobre la cantidad de jornales generados durante la etapa de corte y ensarte, calculada en 1 092 707 jornales destinados al corte y ensarte del tabaco BSS y VSS (Mackinlay, 1999:164) sembrado en 11 000 hectáreas en el periodo, es decir, 99 jornales por hectárea.

Durante la zafra se trabaja seis días a la semana por un periodo de aproximadamente ocho semanas lo cual significa que se requieren 2.07 personas por hectárea, es decir, que en el ciclo 1994-1995 trabajaron 22 770 personas, de las cuales 18 216 fueron jornaleros indígenas. Estos cálculos son conservadores a la baja ya que, según señala Mackinlay (1999), los productores pagan más jornales de los estipulados en el contrato de habilitación.

3.2 Distribución de la población entrevistada, por categorías

Participaron en el estudio 448 personas. De ellas, 220 (49%) tuvieron dos tomas de sangre. De los entrevistados en la primera toma, 297 (66%) eran adultos de 15 años o más y 151 (34%) eran niños y niñas menores de 15 años de edad.

Como puede verse en el cuadro siguiente el mayor número de participantes en el estudio, en ambas tomas de sangre, corresponde a la categoría de jornaleros indígenas, ya que el objetivo inicial de la investigación fue documentar principalmente el estado de salud de los jornaleros *wixaritari*.

Cuadro 4
Participantes en el estudio de salud por categoría, niños y adultos,
primera y segunda toma

Categoría	Primera toma				Segunda toma			
	Adultos	Niños	Total	%	Adultos	Niños	Total	%
Jornaleros indígenas	99	62	161	36.0	31	22	53	22.0
Jornaleros mestizos	85	31	116	25.9	33	12	45	18.8
Ejidatarios	48	11	59	13.2	40	7	47	19.6
Indígenas n.t.	9	10	19	4.2	9	14	23	9.6
Mestizos n.t.	35	26	61	13.6	27	17	44	18.3
Ejidatarios n.t.	21	11	32	7.1	18	10	28	11.7
Total	297	151	448	100.0	158	82	240	100.0

3.3 Características demográficas y socioeconómicas de la población entrevistada

3.3.1 Sexo y edad

De todos los participantes en el estudio 46% (n=206) son mujeres, en tanto que son hombres 54% (n=242). Estas proporciones se modifican al observar la distribución de la población entrevistada por categoría y por sexo, de modo que es entre los ejidatarios del tabaco en donde hubo menos participación femenina en el estudio. Esta distribución es consistente con la situación de la población campesina que trabaja en el tabaco ya que son los varones ejidatarios quienes realizan las tareas en el campo en tanto que, como ya se ha señalado, los jornaleros *wixaritari* se contratan por unidades familiares integradas por los padres y los hijos y la participación femenina en el corte y el ensarte del tabaco es importante.

Cuadro 5
Participantes en el estudio por sexo y categoría

Categoría	Sexo					
	Mujeres	%	Hombres	%	Total	%
Jornaleros indígenas	82	51	79	49	161	100
Jornaleros mestizos	46	40	70	60	116	100
Ejidatarios	15	25	44	75	59	100
Indígenas n.t.	6	32	13	68	19	100
Mestizos n.t.	37	61	24	39	61	100
Ejidatarios n.t.	20	63	12	37	32	100
Total	206	46	242	54	448	100

El promedio de edad de toda la población entrevistada fue de 24 años 6 meses, con un intervalo de 0 a 89 años. La categoría más joven, de entre los adultos, fue la de los indígenas que no estaban trabajando en el tabaco, con un promedio de edad de 22 años 10 meses, en tanto que la categoría con un promedio de edad más avanzado fue la de los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco, 51 años con 9 meses.

Cuadro 6
Promedios e intervalos de edad, por sexo, niños y adultos

	Promedio	Intervalo
Toda la muestra	24 años 6 meses	0 a 89 años
Mujeres	22 años 4 meses	0 a 68 años
Hombres	26 años 5 meses	3 meses a 89 años
Adultos	33 años 10 meses	15 a 89 años
Mujeres	32 años 6 meses	15 a 68 años
Hombres	34 años 10 meses	15 a 89 años
Niños	6 años 5 meses	0 a 14 años
Niñas	5 años 9 meses	0 a 14 años
Niños	6 años 6 meses	3 meses a 13 años

Como puede observarse en el cuadro 7, en general las mujeres entrevistadas eran más jóvenes que los varones. Destaca el hecho de que los niños de la categoría *jornaleros indígenas* tuvieron un promedio de edad de tan sólo 4 años y 4 meses, con una mediana en 2 años. Este dato es fundamental para evaluar la exposición a plaguicidas en los niños y niñas indígenas que se encuentran en una etapa de gateo y de exploración oral del entorno y que, como se verá más adelante, viven y juegan al aire libre entre las plantas de tabaco mientras sus padres trabajan. Los que ya saben caminar, ayudan en el corte y acarreo de las hojas bajas de la planta

Cuadro 7
Promedios de edad por sexo y categoría, niños y adultos

	Promedio de edad en años					
	J. indígenas	J. mestizos	Ejidatarios	Indígenas n.t.	Mestizos n.t.	Ejidatarios n.t.
Toda la categoría	18	27	35	13	25	36
Mujeres	16	26	39	9	23	31
Hombres	21	27	34	14	27	45
Adultos	27	33	41	23	38	52
Mujeres	26	31	41	27	36	47
Hombres	28	34	41	22	42	58
Niños	4	10	11	3	7	6
Niñas	4	10	14	5	6	6
Niños	5	10	10	2	7	6

Al observar la distribución de la población por grupos quinquenales de edad destaca el hecho de que 60% de los entrevistados se encuentra por debajo de los 25 años de edad.

Cuadro 8
Distribución de la población encuestada por grupos quinquenales de edad

Edad	Mujeres	%	Hombres	%	Total	%
0 a 4	36	17	29	12	65	15
5 a 9	21	10	17	7	38	8
10 a 14	21	10	27	11	48	11
15 a 19	29	14	31	13	60	13
20 a 24	22	11	34	14	56	13
25 a 29	20	10	18	7	38	8
30 a 34	8	4	15	6	23	5
35 a 39	12	6	16	7	28	6
40 a 44	6	3	12	5	18	4
45 a 49	9	4	10	4	19	4
50 a 54	7	3	10	4	17	4
55 a 59	9	4	5	2	14	3
60 a 64	3	1	7	3	10	2
65 a 69	3	1	2	1	5	1
70 a 74	0	0	5	2	5	1
75 a 79	0	0	1	0	1	0
80 a 84	0	0	2	1	2	0
85 a 89	0	0	1	0	1	0
Total (n)	206	98	242	99	448	98

En síntesis, de entre la población que estaba trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista, se encontró que los jornaleros indígenas constituían la categoría más joven, seguida por los jornaleros mestizos y los ejidatarios. En cuanto a las edades de los niños entrevistados, fueron los hijos de los jornaleros indígenas los del promedio de edad más bajo, seguidos por los jornaleros mestizos y, por último, los ejidatarios.

3.3.2 Estado civil

Del total de los adultos entrevistados (n=297), 40% (n=119) estaba casado en el momento de la entrevista, 22% (n=65) vivía en unión libre, 15% (n=44) eran solteros, 2% (n=6) viudos y 1% (n=2) divorciados. No contestaron la pregunta 20% (n=61) de los entrevistados.

Es relevante que entre los jornaleros indígenas que respondieron la pregunta correspondiente (n=66) predominaron las parejas (91%), ya sea viviendo en

unión libre (47%) o casadas (44%). De los ejidatarios 81% y 70% de los jornaleros mestizos vivían en pareja.

3.3.3 Número de hijos

Los varones adultos participantes en el estudio tenían un promedio de 3.96 hijos. El promedio más alto se registró en la categoría de ejidatarios, con 4.77 hijos, en tanto que la más baja fue la de los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco con 2.71 hijos.

En el caso de las mujeres se hizo un registro amplio sobre el número de embarazos y número de hijos nacidos vivos, la edad de la mujer en el momento de cada embarazo y, en caso de nacimiento con malformaciones o muerte del producto, la descripción del defecto natal o de la causa de la muerte. El promedio general de embarazos para todas las mujeres entrevistadas fue de 4.94. Por categoría, los promedios son los siguientes: jornaleras *wixaritari*, 3.91 embarazos (las mujeres *wixaritari* entrevistadas tenían un promedio de edad menor, tal como se puede observar en el cuadro 7); jornaleras mestizas, 5.52 embarazos; ejidatarias o familiares de ejidatario trabajando en el tabaco, 4.55 embarazos; de las mujeres que no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista, las *wixaritari* presentan un promedio de 4.33 embarazos; las mujeres mestizas de 4.947 embarazos y las mujeres ejidatarias o familiares de ejidatarios de 8.44.

En el caso de las mujeres, los cuestionarios no incluyeron la pregunta directa “¿cuántos hijos tiene?”. Los promedios de hijos para la población fueron calculados mediante las frecuencias de hijos nacidos vivos en cada embarazo reportado. Para obtener los promedios estadísticos se tomó como base el número total de mujeres que reportaron haber tenido cuando menos un embarazo (n=100); para obtener los porcentajes se tomó como base el número total de embarazos reportados que contuvieran información sobre el estado del producto (n=452). En 90.27% de los embarazos el producto nació vivo (n=408), en 5.31% las mujeres declararon que el producto nació muerto (n=24) y en 4.42% de los casos se registró un aborto espontáneo (n=20). Es decir, en 9.73% de los embarazos (n=44) el producto no se logró. De los nacidos vivos, 49.02% fueron niños (n=200) y el 50.98% niñas (n=208). El promedio de productos vivos por mujer entrevistada fue de 4.08 hijos. El promedio de productos nacidos muertos es de 0.24 productos (n=24) y el de abortos espontáneos es de 0.2 (n=20) (Salinas, 1999).

3.3.4 Habla de lengua castellana e indígena

De los adultos entrevistados 74.4% (n=221) hablaban español, 4.7% (n=14) era monolingüe en *wixárika* y 20.9% (n=60) no contestó la pregunta correspondiente. Como puede observarse, el monolingüismo es bajo entre la población en su conjunto. Sin embargo, al analizar los datos por categoría y edad, encontramos que el monolingüismo es de 45%

entre los niños y niñas jornaleros indígenas y que, de los 14 casos registrados de monolingüismo en adultos, 10 son mujeres. En relación con el nivel de habla en castellano de los adultos entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente (n=234), es importante señalar que, mientras 93% de los jornaleros mestizos y 97% de los ejidatarios consideró que habla bien el castellano, sólo 38% de los jornaleros indígenas calificó como buena su habla del castellano; el resto la calificó, en porcentajes redondeados, entre regular (18%), poco (20%), malo (8%) y nada (18%).

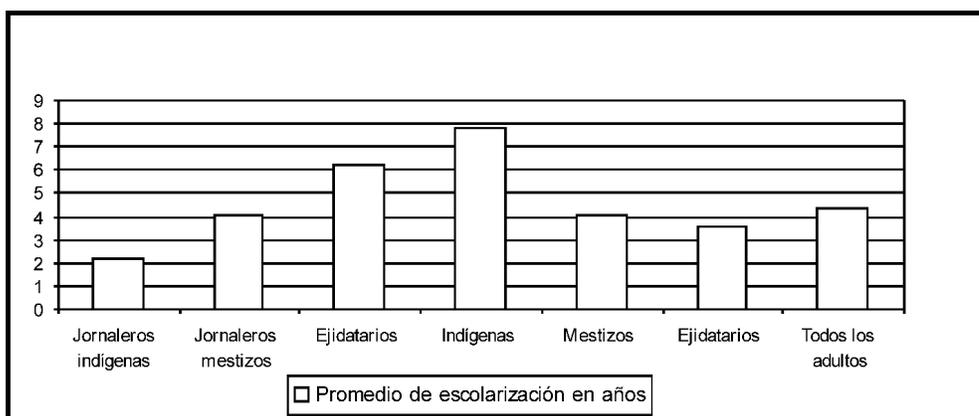
3.3.5 Analfabetismo

De los entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente (n=236), 74% puede leer en español. El porcentaje de personas que no sabe leer en español es de 54% entre los jornaleros indígenas, de 18% entre los jornaleros mestizos y de 9% entre los ejidatarios. El analfabetismo es ligeramente mayor entre las mujeres indígenas ya que, del total de los jornaleros indígenas que contestaron no saber leer (n=36), 56% eran mujeres y 44% hombres. En cuanto a la habilidad de escritura en español, el 73% contestó que sí puede escribir en español. Entre los jornaleros indígenas, el porcentaje de quienes no pueden escribir en español es de 62%, entre los jornaleros mestizos es de 21% y entre los ejidatarios de 4%. Nuevamente, son las mujeres indígenas las que presentan el mayor porcentaje de personas que señalaron no saber escribir en español (56%).

3.3.6 Escolaridad

El promedio de escolarización de todos los adultos participantes en el estudio fue de 4.4 años. La media de escolarización más baja fue la de los jornaleros indígenas, 2.2 años; la más alta, la de los indígenas que no estaban trabajando en el tabaco, con 7.8 años, pero este promedio está sesgado por la participación en el estudio de una mujer *wixárika* que estaba concluyendo sus estudios universitarios de medicina y porque el número de adultos que contestaron la pregunta correspondiente en esta categoría fue de sólo 10 adultos. Si se suprime el dato de años de escolaridad de esta mujer *wixárika* el promedio de escolarización de los indígenas que no estaban trabajando en el tabaco es de 6.7 años.

Gráfica 1
Promedios de escolarización de los adultos, por categorías



En cuanto a la escolarización de los niños y niñas menores de 15 años participantes en el estudio, se encontró que 35% no asiste a la escuela. Al analizar los datos por categoría, se observó que, en el caso de los jornaleros indígenas, 79% de los niños y niñas en edad escolar no asisten a la escuela; entre los jornaleros mestizos este porcentaje se reduce a 40% y, entre los ejidatarios, a 10%.

3.3.7 Niveles de ingreso

El ingreso anual medio familiar de los participantes en el estudio que contestaron la pregunta correspondiente (n=166) fue de \$5 118.00 con una media de 2.41 personas contribuyendo a ese ingreso, lo que representa un ingreso anual promedio por persona de \$2 125.00 (607 dólares de 1994)³. Las diferencias de ingreso promedio entre las categorías fueron significativas (p<0.0001). Los jornaleros indígenas tuvieron el menor ingreso medio anual por familia, \$1 699.00, en tanto que los ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista tuvieron el mayor ingreso medio anual, \$8 089.00.

Cuadro 9
Ingreso anual medio por categoría

Categoría	n	Ingreso anual en pesos de 1994				
		media	moda	mediana	mínimo	máximo
J. indígenas	48	1 699	800	1 100	200	6 500
J. mestizos	48	5 464	2 000	3 500	380	48 000
Ejidatarios	35	8 089	6 000	6 000	600	60 000
Indígenas n.t.	7	4 529	1 200	4 000	1 200	10 000
Mestizos n.t.	17	7 340	3 500	4 500	220	25 000
Ejidatarios n.t.	11	6 024	8 000	7 000	680	10 560
Total	166					

³ En diciembre de 1994 se devaluó el peso mexicano, pasando de 3.5 a 5 pesos mexicanos por dólar.

Como puede verse en el cuadro siguiente (10), los jornaleros indígenas fueron quienes obtuvieron el menor ingreso anual medio por persona, 775 pesos mexicanos de 1994, en tanto que los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista obtuvieron el mayor ingreso medio anual por persona con 3 931 pesos mexicanos de 1994.

Cuadro 10
Ingreso anual medio por persona, por categoría,
en pesos mexicanos de 1994 y en dólares de los Estados Unidos
de 1994 y 1995

Categoría	n	Ingreso medio anual por familia			Número de personas que contribuyen	Ingreso medio anual por persona		
		Pesos de 1994	Dólares de 1994	Dólares de 1995		Pesos de 1994	Dólares de 1994	Dólares de 1995
J. indígenas	47	1 699	485	340	2.191	775	222	155
J. mestizos	47	5 464	1 561	1 093	2.596	2 105	601	421
Ejidatarios	32	8 089	2 311	1 618	2.688	3 009	860	602
Indígenas n.t.	7	4 529	1 294	906	3.429	1 321	377	264
Mestizos n.t.	15	7 340	2 097	1 468	1.867	3 931	1 123	786

3.3.8 Lugar de residencia y migración

De los 297 adultos participantes en el estudio, 227 contestaron la pregunta sobre el lugar en el que residían permanentemente, de éstos, 64% (n=145) vivía en localidades de Santiago Ixcuintla, 15% (n=34) en El Nayar, 11% (n=26) en Mezquitic, Jalisco y el resto, 10% (n=23) en municipios de Nayarit, Jalisco y Zacatecas.

De los jornaleros indígenas 98% eran campesinos migrantes cuyo lugar de residencia permanente se encuentra fuera de la zona tabacalera del norte de Nayarit, principalmente en el municipio de El Nayar y en la zona *wixárika* del norte de Jalisco, municipios de Mezquitic y Huejuquilla. En el caso de los jornaleros mestizos, sólo 12% son campesinos migrantes provenientes principalmente de los municipios de Tlaltenango y Ojo Caliente, Zacatecas. Todos los ejidatarios entrevistados residen en la zona tabacalera del norte de Nayarit.

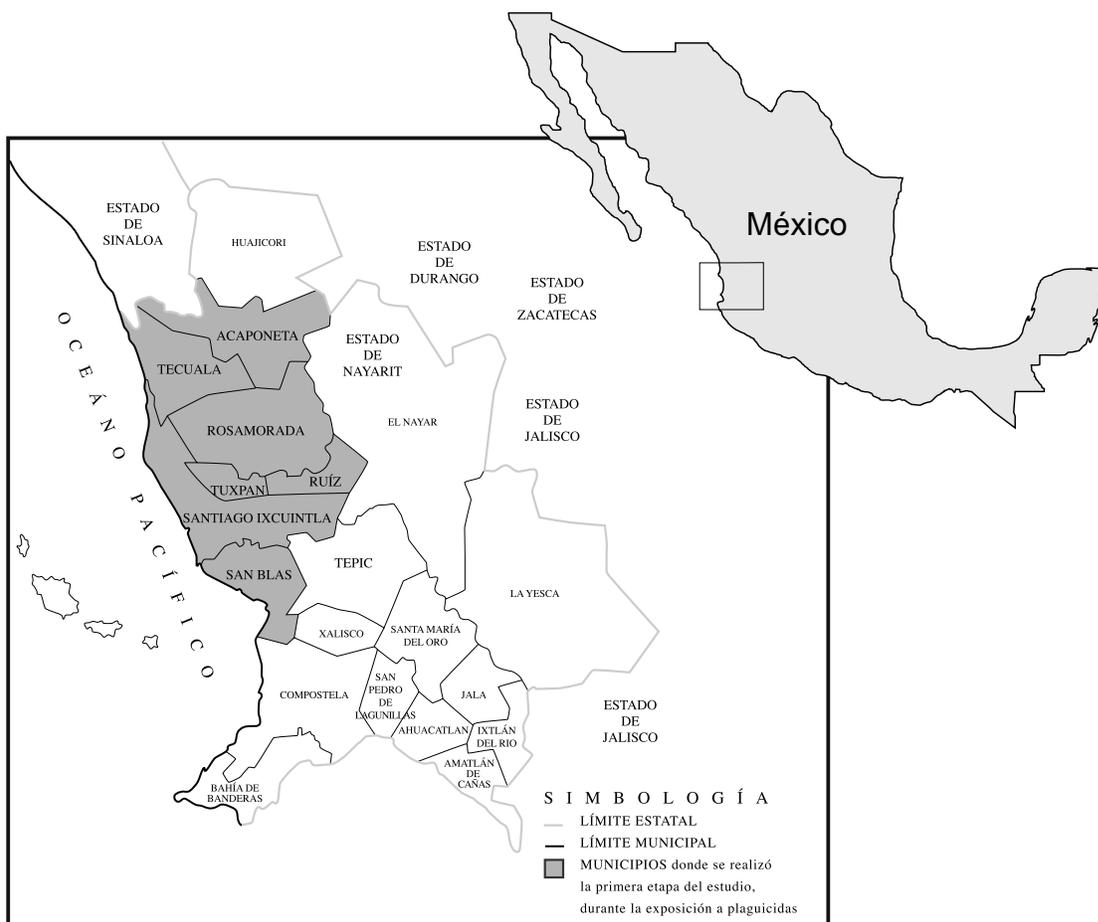
Cuadro 11
Porcentajes de participantes en el estudio que residen en municipios fuera de la zona tabacalera del norte de Nayarit, por categoría

	J. indígenas	J. mestizos	Ejidatarios	Indígenas n.t.	Mestizos n.t.	Ejidatarios n.t.	Toda la muestra
Participantes	61	59	44	11	33	19	227
Migrantes (n)	60	7	0	8	0	0	75
Migrantes (%)	98	12	0	73	0	0	33

3.3.9 Municipio y localidad en la que fueron entrevistados en la primera toma de sangre

De los 448 niños y adultos participantes en el estudio, 74% (n=333) fue entrevistado en el municipio de Santiago Ixcuintla, 10% (n=46) en el municipio de Ruiz, 6% (n=28) en el municipio de Tuxpan, 5% (n=23) en el municipio de San Blas, 3% (n=13) en el municipio de Rosa Morada y 1% (n=5) en el municipio de Tecuala.

Figura 3
Municipios en los que se realizó el estudio



La distribución de la población entrevistada es consistente con la distribución de las hectáreas cosechadas de tabaco en la temporada 1994-1995 en la zona norte de Nayarit, exceptuando el caso del municipio de Acaponeta que representó 7% de la superficie cosechada y en el cual no se hizo ninguna entrevista.

Cuadro 12
Porcentaje de superficie cosechada de tabaco en la región norte de Nayarit por municipios y porcentaje de participantes en el estudio, primera toma de sangre

Municipio	Superficie cosechada 1994-1995 % de Nayarit	Superficie cosechada 1994-1995 % región norte	% participantes en el estudio	Número de participantes en el estudio
Santiago Ixcuintla	48.0	65	74	333
Rosamorada	9.5	13	3	13
Acaponeta	4.5	7	0	0
Tuxpan	4.0	5	6	28
Ruiz	3.2	4	10	46
San Blas	2.7	4	5	23
Tecuala	1.5	2	1	5
	73.8	100	99	448

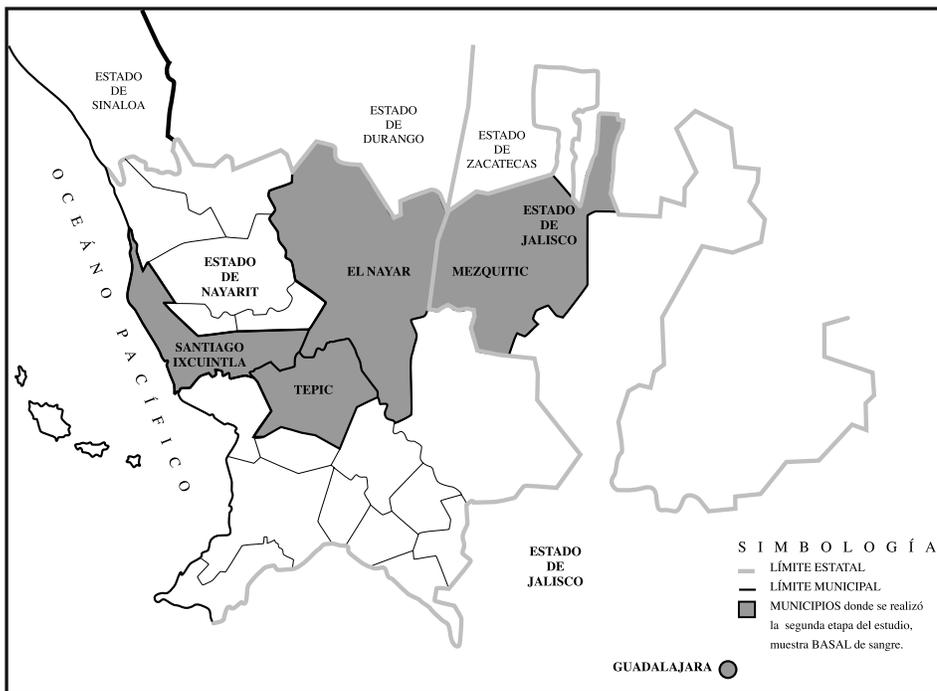
3.3.10 Municipios en los que se realizó la segunda toma de sangre

La segunda toma de sangre se realizó en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tepic y El Nayar, del estado de Nayarit, y Mezquitic y Guadalajara, del estado de Jalisco.

Cuadro 13
Localidades y municipios en los que se realizó la segunda toma de sangre

Localidad	Municipio	Número de personas
La Presa	Santiago Ixcuintla	8
Pozo de Ibarra	Santiago Ixcuintla	12
El Limón	Santiago Ixcuintla	78
Botadero	Santiago Ixcuintla	21
Patroneño	Santiago Ixcuintla	28
Cerritos	Santiago Ixcuintla	4
Sentispac	Santiago Ixcuintla	11
Tepic	Tepic	13
Jesús María	El Nayar	9
El Saucito	El Nayar	12
Zoquipan	El Nayar	16
San Andrés Cohamiata	Mezquitic	3
Nueva Colonia	Mezquitic	16
Guadalajara	Guadalajara	9
Total		240

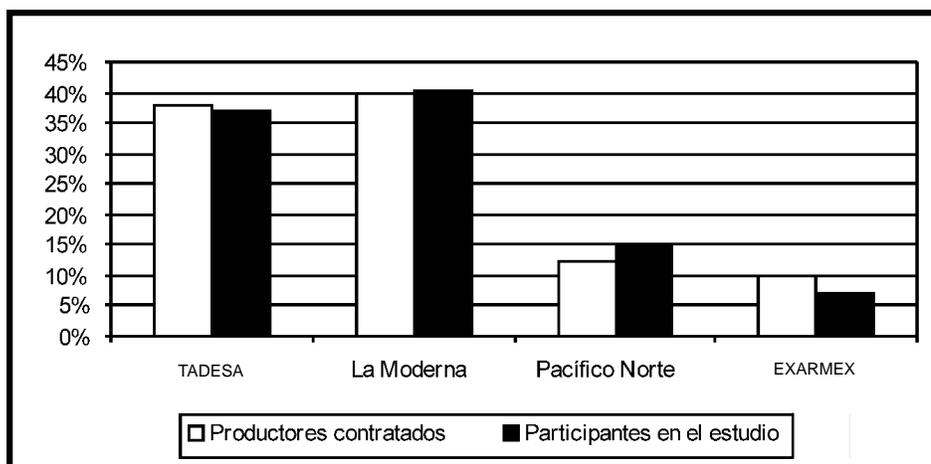
Figura 4
Municipios en los que se realizó la segunda toma de sangre



3.3.11 Empresa tabacalera

De los 232 adultos que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista, 200 contestaron la pregunta sobre la empresa tabacalera para la cual prestaban sus servicios. Las respuestas son congruentes con la participación que cada una de las empresas tuvo en la contratación de hectáreas y productores durante el ciclo 1994-1995 como puede observarse en la siguiente gráfica.

Gráfica 2
Comparación de porcentajes de productores contratados y de participantes en el estudio



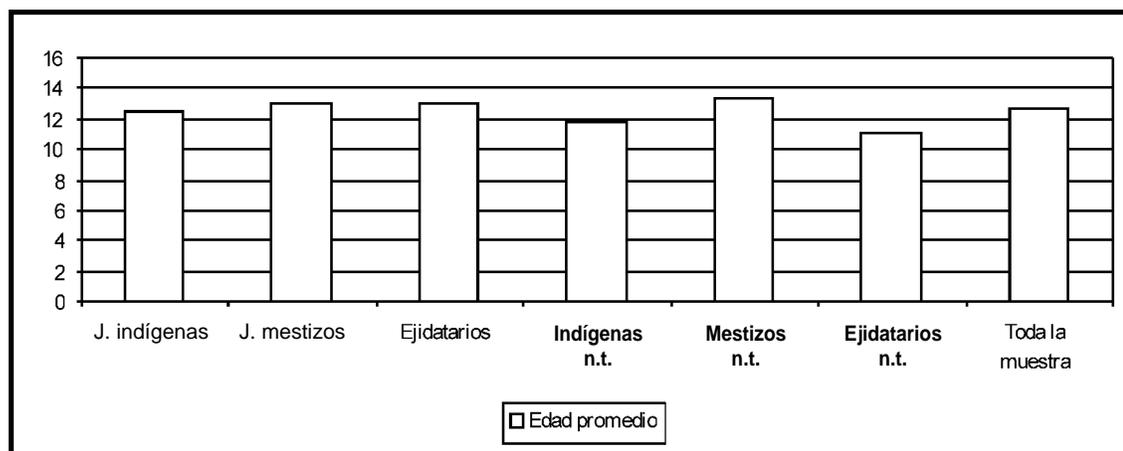
Agroindustrias *La Moderna*, que en 1994-1995 formaba parte del Corporativo Pulsar, propiedad de Alfonso Romo, tenía la participación más importante en la celebración de contratos de habilitación con los ejidatarios del tabaco con un 40% del total de productores; le sigue TADESA con 38%, Pacífico Norte con 12% y EXARMEX con 10% (Mackinlay, 1999:157). La distribución por empresa tabacalera de los participantes en el estudio sigue la misma tendencia: respondieron que trabajaban para *La Moderna* 41% (n=81); para TADESA 37% (n=74); para Pacífico Norte 15% (n=30) y para EXARMEX 7% (n=15).

3.4 Historia laboral

3.4.1 Edad y cultivo en el que comenzaron a trabajar

La edad promedio a la que comenzaron a trabajar las personas que contestaron la pregunta correspondiente (n=216) fue de 12 años con ocho meses y medio (media decimal 12.71). Quienes comenzaron a trabajar más jóvenes fueron los ejidatarios que no tenían cultivo de tabaco en el momento de la entrevista (11 años 8 meses), quienes se incorporaron más tarde al trabajo fueron los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (13 años 5 meses).

Gráfica 3
Edad promedio a la que comenzaron a trabajar en el campo, por categoría



De los adultos que respondieron la pregunta correspondiente (n=218), 49% comenzaron a trabajar en el campo en tierras familiares; 51% lo hizo para un patrón. Esta distribución se modifica sustancialmente cuando la analizamos por categoría, siendo los jornaleros indígenas los que presentan el mayor porcentaje de personas que empezaron su vida laboral en el campo trabajando para un patrón, 77%; en tanto que 73% de los ejidatarios trabajaron por primera vez en el campo en tierras familiares.

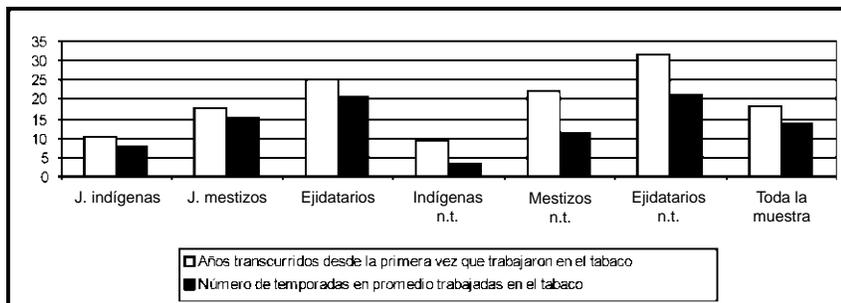
En cuanto al tipo de cosecha en la que empezaron su vida laboral, 56% de los adultos entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente (n=216) señaló que la primera vez que trabajó en el campo lo hizo en el cultivo del tabaco, en tanto que 44% lo hizo en otros cultivos. De las categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista pertenece a los ejidatarios el mayor porcentaje de personas que comenzaron su vida laboral en el cultivo de esta solanácea con 60% (n=27), seguidos por los jornaleros mestizos con 57% (n=35) y, por último, los jornaleros indígenas con 55% (n=35).

3.4.2 Año en que empezaron a trabajar en el tabaco y número de temporadas trabajadas

De los participantes en el estudio 52.5% (n=200), comenzaron a trabajar en el tabaco antes de 1981. Las medianas por categoría son las siguientes: 1986 para los jornaleros indígenas (n=58), 1980 para los jornaleros mestizos (n=60), 1971 para los ejidatarios (n=40), 1986 para los indígenas que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (n=8); 1976 para los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (n=16) y 1966 para los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (n=18).

Para toda la muestra de adultos entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente (n=202) se registró un promedio de 14 temporadas trabajadas en el tabaco, con un máximo de 60, un mínimo de 1 y una mediana de 12. Por categoría, los jornaleros indígenas señalaron haber trabajado en promedio 8.1 temporadas; los jornaleros mestizos trabajaron 15.1 temporadas, y los ejidatarios 20 temporadas. Es importante el dato obtenido entre los participantes que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista, ya que es indicador de una posible exposición crónica a plaguicidas OF y Cb y explica la razón por la que estas categorías no pueden ser consideradas como grupos no expuestos. Los indígenas n.t. presentan un promedio de 3.6 temporadas trabajadas en el tabaco; los mestizos n.t. tuvieron una media de 11.4 temporadas y los ejidatarios n.t. de 21.3 temporadas.

Gráfica 4
Años transcurridos desde que empezaron a trabajar
y número de temporadas trabajadas en el cultivo del tabaco, por categoría



3.4.3 Días trabajados en el ciclo 1994-1995 hasta el momento de la entrevista

Los cuestionarios incluyeron una pregunta sobre el día en que los entrevistados se incorporaron al trabajo en el cultivo del tabaco. Los promedios de días transcurridos entre el primero trabajado y la fecha en que se tomó la primera muestra de sangre indican el periodo de probable exposición a plaguicidas OF y Cb. De los 178 adultos que contestaron la pregunta correspondiente, la categoría de los jornaleros indígenas fue la que presentó el promedio más bajo con 8.4 días transcurridos; les siguió la categoría de los jornaleros mestizos con 39.5 días en promedio y, por último, quienes presentaron un promedio más alto de días transcurridos entre el primero trabajado y la fecha en que se tomó la primera muestra de sangre fueron los ejidatarios: 70.9 días.

Cuadro 14
Promedios de días transcurridos entre el primero trabajado y la fecha en que se tomó la primera muestra de sangre, adultos, por categoría

Categoría	Personas que respondieron	Promedio	Desviación estándar	Intervalo
J. indígenas	72	8.4	10.84	0-42
J. mestizos	68	39.5	43.47	0-212
Ejidatarios	38	70.9	40.29	0-171

3.4.4 Actividades realizadas en el cultivo del tabaco de enero a marzo de 1995

El análisis de las actividades realizadas en el cultivo del tabaco durante el mes de enero de 1995 refleja la poca participación de los jornaleros indígenas en esta etapa de la temporada, ya que sólo 3 de las 101 respuestas obtenidas en esta categoría señalaron que ya estaban cortando y ensartando las hojas de tabaco en ese mes. Comparativamente, en el mes de enero la participación de los jornaleros mestizos es mayor y más diversificada que la de los jornaleros indígenas ya que se obtuvieron 27 respuestas de adultos de esta categoría que dijeron estar trabajando principalmente en el corte, traslado y ensarte de las hojas (71%), así como en diversas labores de cultivo, entre ellas, capando (cortar las flores de la planta del tabaco), colgando sartas, borrando, azadoneando y regando. Durante enero los ejidatarios se dedican a preparar las plantas para la cosecha, por ejemplo, capando las flores (22%), pero intervienen también, y en un porcentaje muy alto, en el corte y ensarte de las hojas, pues 40% de los ejidatarios señalaron que realizan también esta actividad. La alta participación de los ejidatarios en el ensarte de las hojas durante enero puede tener dos explicaciones: *primero*, que los jornaleros indígenas, quienes se especializan en el corte y ensarte, aún no han bajado de la sierra y, por lo tanto, los ejidatarios y sus familiares tienen que realizar esta tarea para evitar pérdidas; *segundo*, que los ejidatarios incorporan a sus familiares a esta tarea para ahorrarse el pago de jornales e incrementar el ingreso.

En el mes de febrero la participación de los jornaleros indígenas en la temporada es la de mayor crecimiento, en comparación con la de otras categorías, ya que pasó de 3 a 72 el número de adultos de esta categoría que respondieron haber realizado labores en el tabaco durante este mes, en tanto que el número de jornaleros mestizos se duplicó al pasar de 27 a 54 y el de los ejidatarios creció en 78% al pasar de 18 a 32 personas. En febrero se perfila con mayor claridad la especialización de cada categoría: los jornaleros indígenas se dedican fundamentalmente al corte, traslado y ensarte (99%); los jornaleros mestizos se ocupan principalmente del corte y traslado de las hojas de tabaco (56%) y los ejidatarios controlan la cosecha ocupándose de colgar las sartas (52%) que es el modo de contabilizar el pago que deberán hacer a los jornaleros al final de la semana, aunque también siguen participando en el corte y en diversas labores de cultivo.

3.4.5 Características de los participantes menores de 15 años que laboraban en el tabaco

De los 151 niños participantes en el estudio, 14 respondieron el cuestionario sobre la temporada de tabaco 1994-1995, cinco mujeres y nueve hombres con edades entre los 4 y los 14 años. Tres de los niños correspondieron a la categoría de jornaleros indígenas y 11 a la de jornaleros mestizos. Los niños que respondieron el cuestionario reportaron que comenzaron a trabajar en el tabaco entre el 1º de enero y el 28 de febrero de 1995. Estos niños se encontraban trabajando en los municipios de Santiago Ixcuintla y Tecuala, para las compañías *La Moderna* (9 niños) y *TADESA* (5 niños) (Santos Burgoa *et al.*, 1998). Ninguno de los niños reportó haber trabajado con plaguicidas durante la temporada de tabaco 1994-1995, ni en el tabaco ni con ningún otro cultivo. En cuanto a las condiciones en que viven los niños durante la temporada, estos son algunos de los resultados: los tres niños jornaleros indígenas viven bajo la enramada y 10 de los 11 niños jornaleros mestizos viven en casa.

3.4.6 Trabajo con plaguicidas

De los adultos que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (n=232), 13% (n=31) señalaron haber manejado plaguicidas, ya sea cargando, mezclando, aplicando o dando señales al avión fumigador. Son principalmente los ejidatarios quienes se ocupan del manejo directo de los agroquímicos ya que 48% de todos los entrevistados en esta categoría señaló que había trabajado con plaguicidas. Sólo 8% de los jornaleros mestizos manejaron plaguicidas y, de 99 jornaleros indígenas entrevistados, solamente uno aplicó estas sustancias.

Cuadro 15
Porcentajes de adultos participantes en el estudio
que manejaron plaguicidas entre enero y marzo de 1995

	Participantes por categoría	Manejaron plaguicidas	% del total de participantes de la categoría
J. indígena	99	1	1
J. mestizo	85	7	8
Ejidatario	48	23	48
Total	232	31	13

Plaguicidas, tabaco y salud:
 el caso de los jornaleros hucholes, jornaleros mestizos y ejidatarios
 en Nayarit, México

Al indagar sobre la distribución de las actividades relacionadas con el manejo de plaguicidas, realizadas entre enero y marzo de 1995, se obtuvieron 50 respuestas. Como puede observarse en el cuadro siguiente (16) el mayor número de respuestas que indicaron actividades relacionadas con el manejo de plaguicidas se registró en el mes de febrero, cuando ya está en plena marcha la etapa de corte y ensarte del tabaco en la mayoría de los ejidos. Este dato es esencial para completar la información sobre la aplicación de plaguicidas obtenida en las normas de producción de las empresas tabacaleras, según las cuales el control de plagas utilizando sustancias químicas cesa unos días antes de iniciarse la cosecha. Otro aspecto que se refleja en estos datos es el hecho de que hay cultivo temprano y cultivo tardío, de modo que, mientras algunos ejidatarios han iniciado ya la cosecha, otros se encuentran en la etapa de crecimiento de la planta. Esto significa que la aplicación intensiva de plaguicidas exigida por las tabacaleras durante la etapa de crecimiento en cultivos tardíos (Salinas, 1998), puede incrementar de un modo importante la exposición a plaguicidas para los jornaleros que trabajan al aire libre durante las labores de corte y ensarte de la cosecha en parcelas contiguas y duermen en el campo junto a las plantas.

Cuadro 16
Distribución de las actividades de manejo de plaguicidas de enero a marzo de 1995⁴

	J. indígenas	J. mestizos	Ejidatarios	Total
Enero				
Aplica plaguicidas	0	0	3	3
Carga plaguicidas	0	1	1	2
Aplica y mezcla plaguicidas	0	0	3	3
Mezcla y carga plaguicidas	0	0	1	1
Aplica, mezcla y carga plaguicidas	0	3	5	8
Aplica, mezcla, carga y da señales al avión	0	0	1	1
Subtotal enero	0	4	14	18
Febrero				
Aplica plaguicidas	1	0	6	7
Carga plaguicidas	0	0	1	1
Aplica y mezcla plaguicidas	0	0	2	2
Mezcla y carga plaguicidas	0	0	1	1
Aplica, mezcla y carga plaguicidas	0	4	8	12
Aplica, mezcla, carga y da señales al avión	0	0	1	1
Subtotal febrero	1	4	19	24
Marzo				
Aplica plaguicidas	1	0	2	3
Carga plaguicidas	0	0	1	1
Aplica, mezcla y carga plaguicidas	0	1	2	3
Aplica, mezcla, carga y da señales al avión	0	0	1	1
Subtotal marzo	1	1	6	8
Total enero a marzo	2	9	39	50

3.5 Condiciones de vida durante la estancia en la costa

3.5.1 Habitación

De los adultos entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente (n=173), 64% señaló que vive en una casa, ya sea la suya (62%), la del patrón (1%) o en una casa y una bodega (1%). Los jornaleros indígenas son quienes tienen las condiciones de vida más precarias durante su estancia en la costa ya que 86% (n=51) de quienes respondieron la pregunta en esta categoría (n=59) señaló que vive al aire libre, ya sea bajo enramadas (69%), bajo las sartas (14%) o a la intemperie (3%). De los jornaleros mestizos 85% viven en una casa (n=62), 12% bajo la enramada y el resto en bodegas (3%). Todos los ejidatarios viven en su casa.

⁴ Cuadro elaborado a partir de las bases de datos modificadas por el ISAT, variables ene1, feb1, mar1.

3.5.2 Fuentes de abastecimiento y depósito del agua para diversos usos

De los adultos entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente, 84% señaló que utiliza agua embotellada para beber. Por categoría contestaron que beben agua embotellada 95% de los ejidatarios, 88% de los jornaleros mestizos y 70% de los jornaleros indígenas. A esta última categoría corresponden las 4 personas que contestaron que beben agua del río y las 4 que beben agua del canal de riego, ambas fuentes intensamente contaminadas con plaguicidas (Cortinas de Nava, 1996). Reportaron beber agua del pozo 8 personas (5 jornaleros indígenas y 3 jornaleros mestizos), posiblemente contaminada por plaguicidas, aunque no existen estudios sobre contaminación de los mantos freáticos en la zona.

En cuanto a los depósitos en donde almacenan el agua para beber, de los 173 adultos que respondieron la pregunta correspondiente, 43% (n=75) indicó que utiliza botellas de plástico y 37% (n=64) usa bules. Este dato es importante debido a que contradice la respuesta anterior en la cual 84% (n=155) señaló que bebe agua embotellada. Los bules son envases hechos de la corteza del fruto de un árbol⁵, de modo que el agua ahí almacenada puede provenir de diversas fuentes: tomas de agua domésticas o públicas, carros cisterna o incluso del río y los canales. Dos jornaleros indígenas señalaron que almacenan el agua para beber en botellas de plaguicidas y 4 personas lo hacen en tambos de plaguicidas (3 jornaleros indígenas y 1 ejidatario), dando un total de 3.4% de los entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente (n=173).

Cuadro 17
Depósitos donde guardan el agua quienes contestaron n
que beben agua embotellada

Tipo de depósito	n	%
Botellas de plástico	65	41.9
Bules	54	34.8
Latas	8	5.1
Tinajas de barro	5	3.2
Garrafón	4	2.5
Botellas plaguicida	2	1.2
Galones	2	1.2
Cántaro de barro	1	0.6
Tambos plaguicida	1	0.6
Vaporera	1	0.6
No contestó	12	7.7
Total	155	99.4

⁵ Bule es ya un nombre genérico que puede utilizarse también para designar cualquier recipiente, como puede ser una botella de plástico, y no necesariamente un bule natural.

En cuanto a las fuentes donde obtienen el agua para cocinar: 62% de los que respondieron la pregunta correspondiente (n=185) señalaron que utilizan agua embotellada, 14% (n=25) usan agua del pozo, 11% (n=21) utilizan agua de tomas domésticas, 6% (n=11) la obtienen del río y 3% (n=5) usan el agua del canal de riego.

Para lavar los trastes que usan para cocinar, 39% (n=72) utiliza agua del pozo, 23% (n=43) usa agua de tomas domésticas, 17% (n=31) lavan los trastes en el río y 7% (n=13) en los canales de riego. Respondió 10% (n=18) que utiliza agua embotellada.

Las preguntas sobre las fuentes de agua utilizadas para el aseo personal se dividieron en dos partes, una sobre el agua empleada para el baño completo y la otra sobre la fuente de agua para “lavarse” que es un aseo parcial. Los porcentajes de respuestas obtenidas para ambas preguntas son muy semejantes. De los entrevistados que contestaron la pregunta correspondiente (n=183), 40% (n=73) señaló que se lava y se baña utilizando agua del pozo; 25% (n=46) respondió que se lava y baña en el río, 22% (n=41) y 21% (n=38) contestaron que se lavan y se bañan, respectivamente, utilizando agua de las tomas domésticas y 7% (n=12) señaló que se baña y se lava en los canales de riego.

En cuanto al lavado de la ropa, 40% (n=74) de quienes contestaron la pregunta correspondiente (n=184) utilizan agua del pozo; 25% (n=46) lavan la ropa en el río y 7% (n=13) en el canal de riego. Son los jornaleros indígenas quienes en mayor porcentaje recurren a las fuentes de agua de los canales de riego y del río para lavar la ropa ya que así lo señaló 70% (n=44) de los entrevistados en esta categoría que respondieron la pregunta correspondiente (n=63).

3.6 Conclusiones

- Los problemas de salud ocasionados por la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos están afectando a todos los jornaleros *wixaritari* que se emplean en el cultivo del tabaco –que constituyen 66% de los integrantes del pueblo *wixárika*– y a 100% de los ejidatarios y jornaleros mestizos.
- La población participante en el estudio de salud era joven, con una media de edad de 24 años 6 meses. La media de edad más avanzada fue la de los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco, con 51 años 9 meses. La categoría más joven fue la de los jornaleros indígenas con una media de 22 años 10 meses. La media de edad fue más baja entre las mujeres que entre los hombres.
- De los niños participantes en el estudio, los agrupados en la categoría de jornaleros indígenas tuvieron la media de edad más baja, con 4 años 4 meses.
- Los jornaleros indígenas registraron el mayor porcentaje de personas viviendo en pareja. La media general de embarazos para todas las mujeres entrevistadas fue de 4.94, siendo las mujeres de la categoría de los ejidatarios n.t. las que

mostraron la media mayor con 8.44 embarazos por mujer entrevistada. Del total de embarazos documentados, en 5% de los casos el producto nació muerto y en 4% se registró un aborto espontáneo, es decir, 9% de productos no logrados.

- De la población entrevistada 27% es analfabeta. El analfabetismo es mayor entre los jornaleros indígenas, ya que 54% señalaron que no saben leer y 62% que no saben escribir. Del total de jornaleros indígenas analfabetas, el 56% eran mujeres.
- La media de escolarización de todos los participantes en el estudio fue de 4.4 años lectivos siendo los jornaleros indígenas los menos escolarizados con una media de 2.2 años. De los niños menores de 15 años entrevistados, 35% no asiste a la escuela; el porcentaje es mayor entre los jornaleros indígenas ya que 79% de los niños y niñas indígenas en edad escolar no asiste a la escuela.
- El promedio de ingreso familiar anual fue de 5 118 pesos mexicanos de 1994. La categoría con el menor ingreso familiar anual fue la de los jornaleros indígenas con 1 700 pesos. El menor ingreso *per cápita* correspondió a los jornaleros indígenas, 775 pesos por año, el mayor correspondió a los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco, con 3 931 pesos anuales.
- De los jornaleros indígenas 98% y 12% de los jornaleros mestizos eran campesinos migrantes. De los jornaleros mestizos 88% y 100% de los ejidatarios tienen su residencia permanente en la zona tabacalera.
- El mayor porcentaje de participantes en el estudio estaba trabajando para *La Moderna* (41%), que fue la empresa que celebró el mayor número de contratos de habilitación en el ciclo 1994-1995.
- La media de edad de incorporación al trabajo fue de 12 años 8 meses. Sin embargo, la mayor proletarización del trabajo campesino se registró entre los jornaleros indígenas, ya que 77% informó que comenzó su vida laboral trabajando para un patrón y no en tierras familiares. De los entrevistados 56% indicó que la primera vez que trabajó en el campo lo hizo en el cultivo del tabaco. La media de temporadas trabajadas en el tabaco fue de 14. La categoría que menos temporadas había trabajado en el tabaco fue la de los indígenas n.t. con una media de 3.6 temporadas; la que más, fue la de los ejidatarios n.t. con una media de 21.3 temporadas.
- Los ejidatarios presentaron la mayor media de días trabajados en el tabaco antes de la toma de sangre. Los jornaleros indígenas se emplean principalmente para el corte y ensarte de las hojas del tabaco, en tanto que los ejidatarios, en los meses en los que se realizó el estudio, se ocupan principalmente en colgar las sartas, que es una manera de controlar la cosecha.
- Quienes se encargan de aplicar los plaguicidas son los ejidatarios. Los jornaleros

indígenas generalmente no se contratan para trabajar con plaguicidas y sólo 8% de los jornaleros mestizos reportó haber manejado plaguicidas en la temporada 1994-1995. Ninguno de los niños menores de 15 años reportó haber trabajado con plaguicidas, ni en el tabaco ni en ningún otro cultivo.

- De todos los campesinos entrevistados, los jornaleros indígenas tienen las peores condiciones de vida durante su estancia en la costa, la mayoría vive, trabaja, cocina y duerme al aire libre. Aunque 84% de los entrevistados señaló que consume agua embotellada, es probable que ésta no sea agua purificada ya que se tienen informes que indican que el líquido proviene de manantiales localizados en la zona tabacalera.

4

Análisis general de la actividad colinesterásica

Los resultados del análisis de la actividad colinesterásica se presentan en éste y en los siguientes cuatro capítulos. En el capítulo 4 se describen las distribuciones simples y se desarrolla el análisis comparativo de los niveles promedio de acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) para toda la población que participó en el estudio. En el capítulo 5 se hace un análisis bivariado para evaluar el efecto de diversas variables de exposición ambiental a plaguicidas sobre los niveles promedio de la ACE de la población estudiada. En el capítulo 6 se presentan los resultados del análisis realizado para evaluar el efecto de diversas variables de exposición laboral a plaguicidas sobre los niveles promedio de la ACE de esta misma población. En el capítulo 7 se presentan los resultados del estudio de salud entre niños y adultos, analizando la correlación entre diversos signos y síntomas relacionados con la exposición a plaguicidas organofosforados (OF) y carbámicos (Cb) y los niveles promedio de actividad de la ACE, además se describen las distribuciones simples de las principales variables incluidas en el examen médico y en la historia clínica de los participantes, correlacionándolas con los niveles promedio de la ACE cuando la literatura sugiere una relación entre ambas.

Se consideró como principal variable dependiente el nivel de la ACE, examinado en el monitoreo biológico realizado en dos ocasiones, la *primera* durante un periodo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos en las localidades de la zona tabacalera y la *segunda*, destinada a obtener los niveles basales de ACE de los participantes en un periodo de no exposición a plaguicidas, en las localidades de residencia permanente de los entrevistados. Es importante señalar que, exceptuando a los jornaleros indígenas que dejan sus comunidades de la sierra para contratarse durante la cosecha del tabaco, el resto de los participantes en el estudio fue entrevistado en la misma localidad las dos veces, ya que trabajan y viven en los mismos municipios.

Como variables independientes fueron consideradas:

- aquellas relacionadas con la exposición ambiental a plaguicidas, principalmente las fuentes y depósito de agua empleada para diversos fines y las condiciones de habitación durante la temporada de cosecha del tabaco;
- las variables de exposición laboral a plaguicidas caracterizadas por el tipo de labores agrícolas realizadas por los entrevistados y el manejo de plaguicidas;

- para el segundo análisis de ACE se consideraron como variables independientes aquéllas relacionadas con el almacenamiento y manejo de plaguicidas, las actividades agrícolas con exposición potencial a plaguicidas realizadas durante los seis meses previos, el uso de plaguicidas domésticos y la ingesta de medicamentos potencialmente inhibidores de las colinesterasas.

Con fines comparativos se dividió a la población en seis categorías, las tres primeras integradas por jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios, que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Las siguientes tres categorías estuvieron conformadas por indígenas, mestizos y ejidatarios que no estaban trabajando (n.t.) en el tabaco en el momento de la entrevista. Estas tres últimas categorías no constituyen propiamente grupos de control ya que no fueron pareadas por edad y sexo con los casos constituidos en las tres primeras categorías. Además, como se puede observar en los cuadros 1 y 2, cada uno de los participantes en el subgrupo con dos tomas de sangre se convirtió en su propio control.

La actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) se obtuvo expresada en unidades internacionales por mililitro (U/ml) y en unidades internacionales por gramo corregidas por hemoglobina (U/g Hb). Algunos autores sugieren que los resultados corregidos por hemoglobina presentan un coeficiente de variación menor, por lo tanto se decidió reportar los resultados de los análisis de ACE en U/g Hb (McConnell *et al.*, 1992:34; EQM Research, 1991:12).

4.1 Niveles promedio basales de ACE en toda la población estudiada

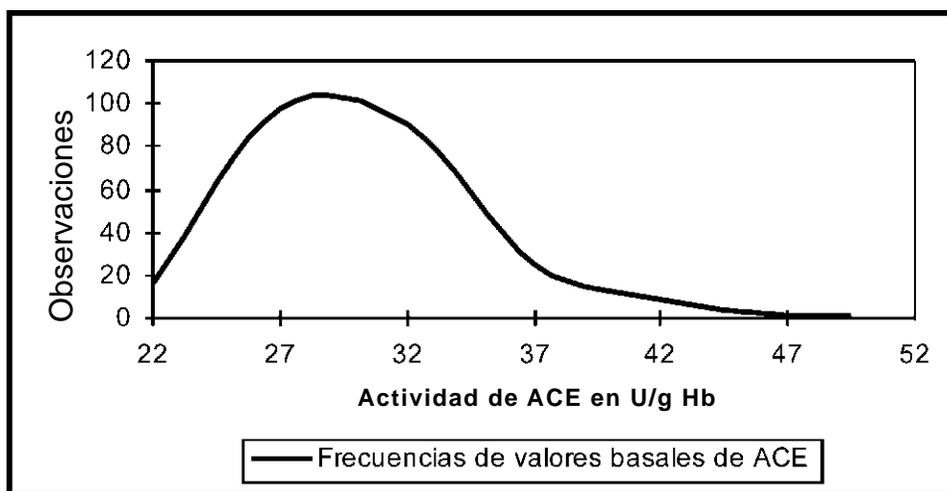
Como se explicó en la sección de metodología de este reporte, a causa de las características de dispersión y la imposibilidad de predecir las fechas y destino de la migración laboral de la población estudiada, particularmente de los jornaleros indígenas, se decidió obtener los niveles basales de ACE mediante un segundo análisis de sangre realizado entre el 7 de noviembre de 1996 y el 14 de enero de 1997 en las localidades de residencia permanente de 240 personas. Para controlar la posible exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos durante los seis meses previos a la segunda toma de sangre, se aplicó un cuestionario sobre las actividades laborales realizadas, el manejo directo de plaguicidas y la ingesta de medicamentos potencialmente inhibidores de las colinesterasas.

El nivel basal promedio del subgrupo de 240 personas analizadas en la segunda toma de sangre fue de 30.77 U/g Hb, con una desviación estándar de 4.71 y un intervalo de 21.5 a 53.1 U/g Hb.

Cuadro 18
Promedios basales de ACE en U/g Hb

	Promedio ACE U/g Hb	n	Desviación estándar	Mínimo ACE U/g Hb	Máximo ACE U/g Hb
Todas las categorías	30.77	240	4.71	21.50	53.10

Gráfica 5
Distribución de frecuencias de niveles basales de ACE



Como puede observarse en la gráfica anterior (5) el histograma de la actividad basal de ACE, obtenida en la segunda toma de sangre en el subgrupo de seguimiento, presenta una distribución asimétrica con sesgo positivo, causada por el registro de 3 mediciones de ACE por encima de las 45 U/g Hb.

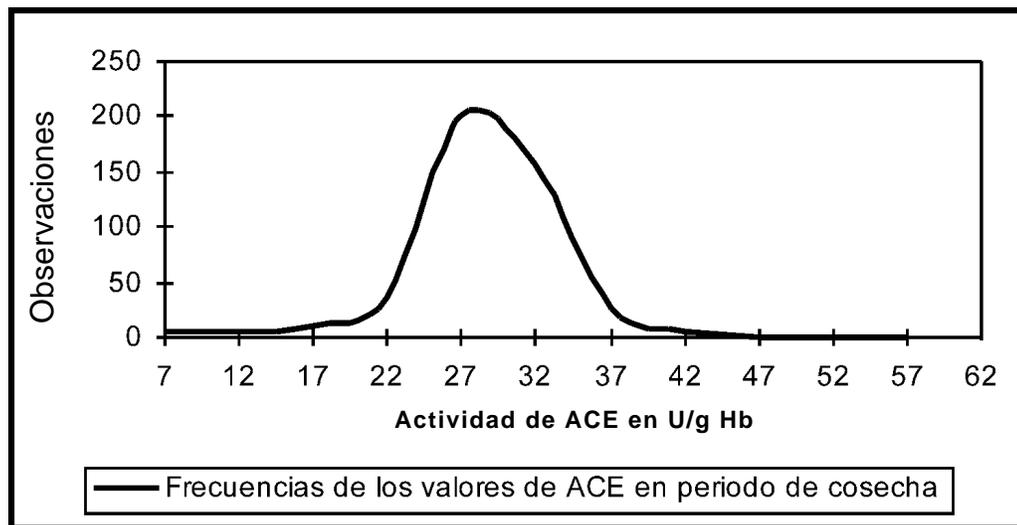
4.1.1 Niveles de ACE en el análisis realizado durante la cosecha de tabaco

Se realizaron 448 análisis de sangre durante la temporada de cosecha del tabaco obteniéndose un promedio de ACE 29.06 U/g Hb con una desviación estándar de 5.381 y un intervalo de 5.7 a 64.9 U/g Hb. Como se muestra en la gráfica de la siguiente página, la 6, la curva de frecuencias de la actividad de ACE sugiere una distribución normal.

Cuadro 19
Promedio de ACE en U/g Hb en el análisis realizado durante la cosecha de tabaco

	Promedio ACE U/g Hb	n	Desviación estándar	Mínimo ACE U/g Hb	Máximo ACE U/g Hb
Todas las categorías	29.06	448	5.381	5.7	64.9

Gráfica 6
Distribución de frecuencias de ACE en U/g Hb en los análisis de sangre realizados durante la cosecha de tabaco



Las personas de quienes se obtuvieron muestras de sangre durante la temporada de cosecha del tabaco fueron clasificados previamente en dos grandes grupos, el primero considerado *expuesto* e integrado por jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista; el segundo grupo fue considerado *no expuesto* ya que fue integrado con indígenas, mestizos y ejidatarios que no estaban trabajando (n.t.) en el tabaco. El grupo *expuesto* tuvo un nivel promedio de ACE de 29.04 U/g Hb, en tanto que en el grupo *no expuesto* el nivel promedio fue de 29.09 U/g Hb. Como puede observarse, la diferencia en el promedio de ACE entre ambos grupos es de sólo 0.05 U/g Hb. Estos resultados indican que ambos grupos están sufriendo un grado similar de exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos. Sin embargo, como se verá adelante, la comparación de los niveles promedio de ACE por categoría, definida por la posición dentro del proceso de trabajo de cultivo del tabaco, sí arroja diferencias significativas. También fueron significativas las diferencias promedio entre las mediciones basales, obtenidas durante un periodo de no exposición teórica, y las obtenidas durante la cosecha. En consecuencia se observa que toda la población entrevistada durante la cosecha estaba sufriendo el mismo nivel de exposición ambiental a plaguicidas y distintos niveles de exposición laboral, por lo que en lugar de las denominaciones *expuesto* y *no expuesto* se utilizarán los nombres de las categorías establecidas, caracterizando, para cada una de ellas, sus niveles de exposición ambiental y laboral según el caso.

Cuadro 20
Promedio de ACE en U/g Hb en el análisis realizado durante la cosecha de tabaco, categorías expuestas

Grupos de comparación	Promedio ACE U/g Hb	n	Desviación estandar	Mínimo ACE U/g Hb	Máximo ACE U/g Hb
Expuestos Jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios	29.046	336	5.52	5.7	64.9
No expuestos Indígenas, mestizos y ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco	29.095	112	4.961	12.6	51.0
Diferencia	0.049				
p	0.931				

4.1.2 Comparación entre los niveles promedio de ACE, basales y durante la cosecha del tabaco

Al comparar los niveles basales (segunda toma) de la actividad de ACE con respecto a los obtenidos durante la cosecha (primera toma), se encontró una diferencia de 1.71 U/g Hb, lo que indica una recuperación en los niveles de actividad de la enzima.

Cuadro 21
Comparación de los niveles promedio basales y durante la cosecha, comparación entre grupos independientes (prueba no pareada)

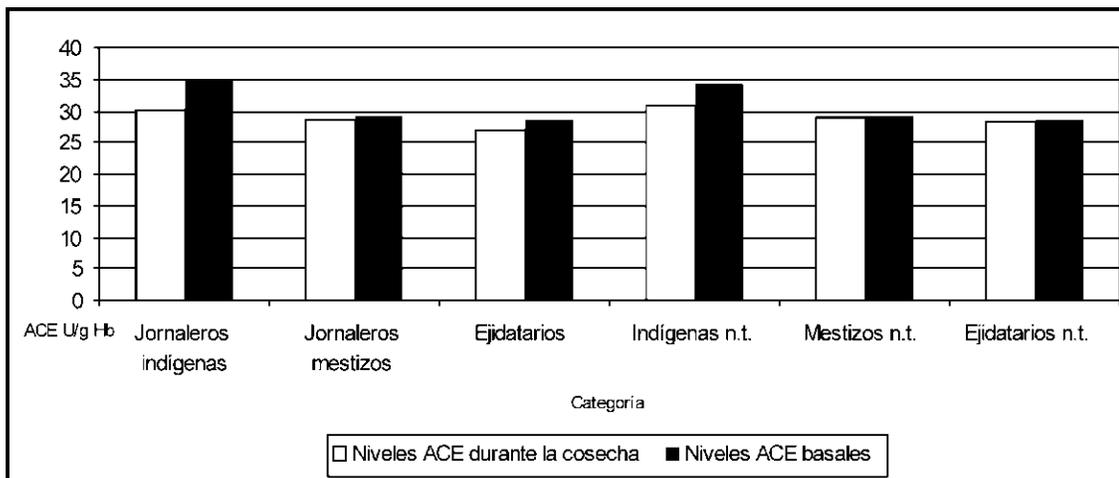
	Niveles durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia
	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
Todas las categorías	29.06	448	30.77	240	1.71

Como puede verse en la gráfica 7, que muestra la comparación de promedios entre grupos no pareados, todas las categorías preestablecidas mostraron recuperación en sus niveles de ACE en la segunda toma de sangre, considerada basal. Como se verá más adelante, al aplicar la prueba “t” de Student pareada, la categoría de los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista, mostró una reducción en sus niveles promedio basales con respecto a los obtenidos durante la cosecha.

Cuadro 22
Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha y basales, por categoría (prueba no pareada)

Categorías	Durante la cosecha		Basales	
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	161	30.023	53	34.891
Jornaleros mestizos	116	28.727	45	29.227
Ejidatarios	59	27.008	47	28.570
Indígenas n.t.	19	30.895	23	34.404
Mestizos n.t.	61	28.931	44	29.150
Ejidatarios n.t.	32	28.337	28	28.682
Total	448		240	

Gráfica 7
Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha y basales, por categoría (prueba no pareada)



4.1.3 Comparación de niveles promedio de ACE por categorías, subgrupo con dos tomas de sangre

Para verificar si la recuperación es significativa, se aplicó la prueba “t” de Student a los promedios de las diferencias de ACE entre la primera y la segunda toma de los participantes analizados dos veces. Esta prueba pareada es importante porque cada caso se convierte en su propio control. La comparación intrapersonal de promedios arrojó una diferencia de 2.123 ACE U/g Hb, mayor que la registrada en la comparación entre grupos independientes y estadísticamente significativa ($p < 0.0001$).

Cuadro 23
Diferencias en los niveles promedio de ACE, basales y durante la cosecha, subgrupo de estudio con dos tomas de sangre, prueba "t" de Student pareada

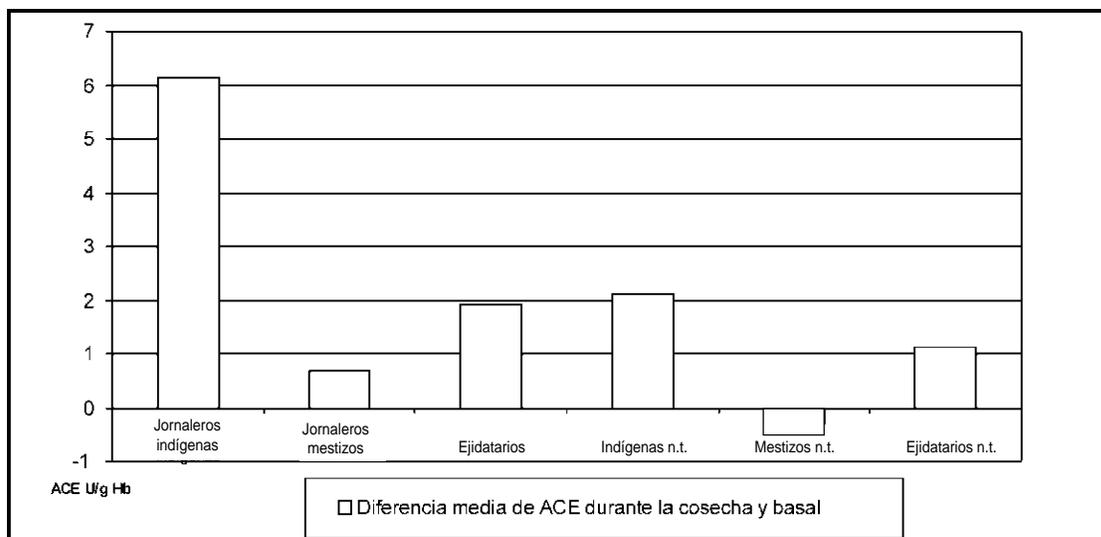
	Niveles durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia	
	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	p
Subgrupo de estudio con dos tomas de sangre	28.273	220	30.398	220	2.123	<0.0001

El análisis de las diferencias de promedios por categoría arrojó un importante resultado. El grupo de jornaleros indígenas mostró una recuperación significativa en los niveles de ACE de 6.15 U/g Hb ($p < 0.0001$), en tanto que el resto de las categorías muestran recuperaciones medias no significativas, en un intervalo de -0.510 a 2.126 U/g Hb.

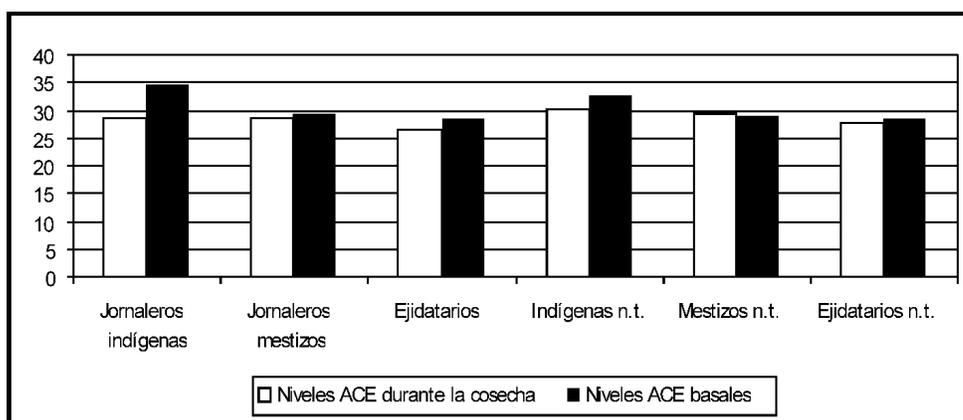
Cuadro 24
Diferencias en los promedios de ACE, primera y segunda toma, toda la muestra por categoría, prueba "t" de Student pareada

Categoría	n	1a toma ACE U/g Hb	n	2a toma ACE U/g Hb	Diferencia ACE U/g Hb	p
1. Jornaleros indígenas	51	28.567	51	34.720	6.149	<0.0001
2. Jornaleros mestizos	45	28.524	45	29.227	0.696	0.1595
3. Ejidatarios	47	26.640	47	28.570	1.926	0.0960
4. Indígenas n.t.	10	30.320	10	32.450	2.126	0.0783
5. Mestizos n.t.	40	29.492	40	28.977	-0.510	0.2365
6. Ejidatarios n.t.	27	27.574	27	28.715	1.142	0.1619
Total	220		220			

Gráfica 8
Diferencias en los promedios de ACE, subgrupo con primera y segunda toma, toda la muestra por categoría



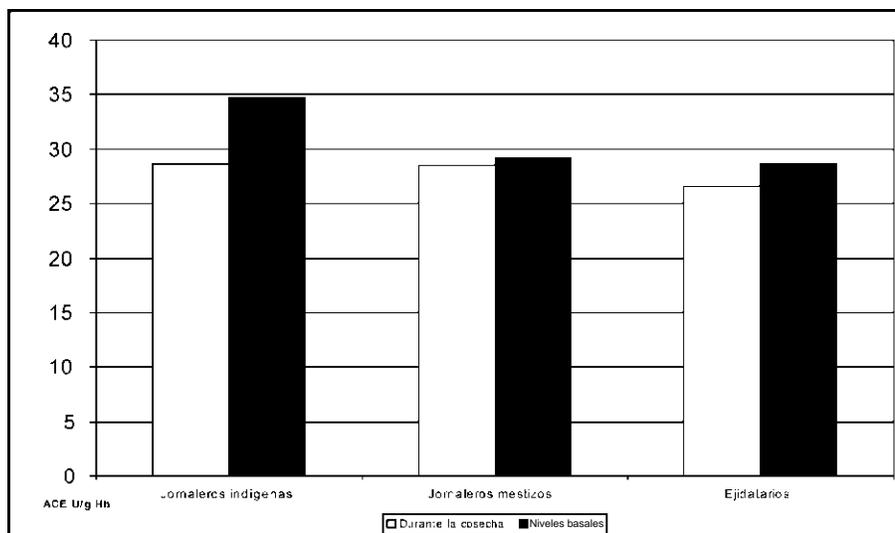
Gráfica 9
Diferencias en los promedios de ACE, subgrupo con primera y segunda toma, toda la muestra por categoría



Conviene analizar los dos valores extremos en la diferencia de promedios de la tabla anterior, 6.149 U/g Hb correspondiente a los jornaleros indígenas y -0.510 U/g Hb correspondiente a los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. En el primer caso, la recuperación en los niveles de ACE puede estar relacionada con el hecho de que, para realizar el segundo análisis de sangre, todos los jornaleros indígenas fueron entrevistados en sus comunidades de residencia localizadas fuera de la zona tabacalera, en las montañas de la llamada *Sierra Huichola*. La exposición a plaguicidas inhibidores de las colinesterasas es mucho menor en las localidades de residencia permanente de estos individuos que en la zona tabacalera, como lo indica el hecho de que sólo 3 de los 53 jornaleros indígenas entrevistados para la segunda toma de sangre reportó haber estado expuesto a *diclorvós*, un insecticida organofosforado de uso doméstico comercializado bajo la marca *OKO*. Ninguno de los 53 jornaleros indígenas entrevistados en la *Sierra Huichola* reportó haber estado expuesto a plaguicidas organofosforados o carbámicos de uso agrícola durante los seis meses previos a la fecha del segundo análisis de sangre. En el segundo caso, la inhibición de los niveles de ACE está asociada a la exposición a *malatión*, empleado por la Secretaría de Salud en el combate del dengue, y reportada por 12 de los 44 mestizos analizados en la segunda toma de sangre.

Como puede observarse en la gráfica de la página siguiente, la 10, las tres categorías de campesinos que estaban trabajando en el tabaco presentaron una recuperación en sus niveles basales respecto de los obtenidos durante la cosecha, aunque sólo en el caso de los jornaleros indígenas esta recuperación fue significativa, ya que los jornaleros mestizos y los ejidatarios, aunque no habían iniciado el cultivo del tabaco al momento de la segunda toma de sangre para obtener los niveles basales de ACE, continuaron viviendo en la zona tabacalera y, en consecuencia, expuestos a los plaguicidas OF y Cb utilizados por las compañías tabacaleras en planteros o por otros campesinos que se encontraban en diversas etapas del cultivo con uso intensivo de OF y Cb.

Gráfica 10
Comparación de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, de las categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la primera entrevista



4.2 Análisis de los niveles promedio de ACE por edad y sexo, basales y durante la cosecha

4.2.1 Por edad

La población participante en el estudio se dividió en dos grupos de edad, la *primera* integrada por niños y niñas menores de 15 años y la *segunda* por adultos de 15 años o más. Como puede observarse en el cuadro siguiente, el 25, la actividad promedio de la ACE, analizada durante la cosecha del tabaco, fue menor entre los niños que entre los adultos, pero la diferencia no fue significativa.

Cuadro 25
Comparación de los niveles promedio de ACE durante la cosecha, niños y adultos

Grupo de estudio	n	Promedio	Diferencia	p
		ACE U/g Hb		
Niños	151	28.710	0.521	0.66
Adultos	297	29.231		

En el análisis de los valores basales de ACE se registró nuevamente que la actividad promedio de ACE fue menor entre los niños que entre los adultos, con una diferencia de 0.218 U/g Hb, no significativa (p=0.735).

Cuadro 26
Comparación de los niveles promedio de ACE, basales, niños y adultos

Grupo de estudio	n	Promedio	Diferencia	p
		ACE U/g Hb		
Niños	82	30.624	0.218	0.735
Adultos	158	30.842		

4.2.2 Por sexo

El valor de la actividad media de la ACE para el sexo masculino fue de 29.225 U/g Hb, mayor que las participantes de sexo femenino las cuales presentaron una actividad promedio de 28.863 U/g Hb. La diferencia, de 0.362 U/g Hb no fue significativa ($p=0.514$).

Cuadro 27
Comparación de los niveles promedio de ACE, durante la cosecha, por sexo

Grupo de estudio	n	Promedio	Diferencia	p
		ACE U/g Hb		
Hombres	242	29.225	0.362	0.514
Mujeres	206	28.863		

En tanto que durante la cosecha las mujeres presentaron un nivel promedio de ACE menor que el de los hombres, en los análisis realizados para obtener los niveles basales las mujeres presentan un nivel promedio superior al de los hombres, con una diferencia de 0.596 U/g Hb no significativa ($p=0.670$).

Cuadro 28
Comparación de los niveles promedio de ACE, basales, por sexo

Grupo de estudio	n	Promedio	Diferencia	p
		ACE U/g Hb		
Hombres	119	30.467	0.596	0.670
Mujeres	121	31.063		

Al aplicar la prueba “t” pareada se observó que las mujeres presentaron un promedio de inhibición de 2.521 U/g Hb en la actividad de la ACE obtenida durante la cosecha respecto de los niveles basales, en tanto que en los hombres la inhibición fue de 1.747 U/g Hb; en ambos casos, la diferencia de promedios fue significativa, con valores de $p= 0.0001$ y 0.0002 respectivamente.

Cuadro 29
Comparación de los niveles de ACE durante la cosecha y basales,
por sexo, prueba pareada

Sexo	Durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia	p
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	ACE U/g Hb	
Mujeres	107	27.997	107	30.521	2.521	0.0001
Hombres	113	28.534	113	30.282	1.747	0.0002

Al analizar la actividad de la ACE por categoría y por sexo, encontramos que las mujeres jornaleras indígenas presentaron el mayor promedio de inhibición de la actividad enzimática ya que la diferencia promedio de la ACE en esta categoría, entre la primera y la segunda toma, fue de 6.619 U/g Hb, con un valor de $p=0.0001$.

Cuadro 30
Comparación de los niveles de ACE durante la cosecha y basales, por sexo
y por categoría, prueba pareada

Categoría y sexo	Durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia	p
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	ACE U/g Hb	
Jornaleros indígenas						
Mujeres	30	28.370	30	34.990	6.619	0.0001
Hombres	21	28.848	21	34.333	5.478	0.0001
Jornaleros mestizos						
Mujeres	19	27.763	19	28.937	1.164	0.2356
Hombres	26	29.081	26	29.438	0.355	0.5125
Ejidatarios						
Mujeres	13	25.046	13	27.846	2.794	0.0770
Hombres	34	27.250	34	28.847	1.594	0.0586
Indígenas n.t.						
Mujeres	2	31.400	2	31.050	-0.380	0.0671
Hombres	8	30.050	8	32.800	2.752	0.0640
Mestizos n.t.						
Mujeres	25	29.268	25	29.024	-0.238	0.6609
Hombres	15	29.867	15	28.900	-0.962	0.2009
Ejidatarios n.t.						
Mujeres	18	27.611	18	28.694	1.081	0.2857
Hombres	9	27.500	9	28.756	1.264	0.5832

4.2.3 Adultos

El promedio de la actividad basal de la ACE en los 158 adultos de los cuales se obtuvo una segunda muestra de sangre fue de 30.842 U/g Hb, en tanto que el promedio de ACE de los 297 adultos que fueron analizados durante la cosecha de tabaco fue de 29.231 U/g Hb. La diferencia entre ambos promedios fue de 1.611 U/g Hb.

Cuadro 31
Comparación intergrupal de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, adultos, por sexo y por categoría

Categoría	Durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	99	30.601	31	34.752	4.151
Mujeres	44	30.573	16	35.013	4.440
Hombres	55	30.624	15	34.473	3.849
Jornaleros mestizos	85	28.418	33	29.497	1.079
Mujeres	36	28.453	18	29.439	0.986
Hombres	49	28.392	15	29.567	1.175
Ejidatarios n.t.	48	26.990	40	28.648	1.658
Mujeres	14	26.143	13	27.846	1.703
Hombres	34	27.338	27	29.033	1.695
Indígenas n.t.	9	30.489	9	36.278	5.789
Mujeres	1	30.000	3	41.933	11.933
Hombres	8	30.550	6	33.450	2.900
Mestizos n.t.	35	29.526	27	30.415	0.889
Mujeres	21	28.795	21	29.929	1.134
Hombres	14	30.621	6	32.117	1.496
Ejidatarios n.t.	21	30.162	18	29.372	-0.790
Mujeres	12	29.525	8	29.100	-0.425
Hombres	9	31.011	10	29.590	-1.421
Todas las categorías	297	29.231	158	30.842	1.611
Mujeres	128	29.098	79	30.876	1.543
Hombres	169	29.333	79	30.808	1.475

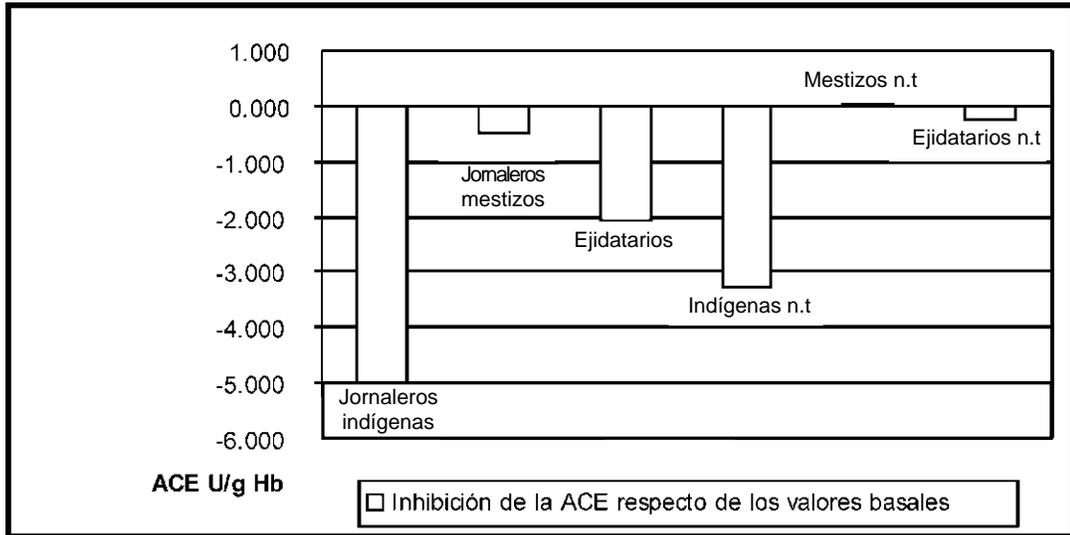
Al hacer la comparación mediante la prueba “t” pareada entre los valores promedio de los 145 adultos con dos tomas de sangre la diferencia fue de 1.774 U/g Hb, significativa, con un valor de $p=0.0001$. Estos resultados indican que los participantes en el estudio con dos tomas de sangre presentaron, durante la cosecha, una inhibición significativa de la acetilcolinesterasa eritrocítica.

Cuadro 32
Comparación de niveles medios de ACE, durante la cosecha y basales, adultos, por sexo y por categoría, prueba pareada

Categoría y sexo	n	Niveles promedio		Diferencia	p
		Durante cosecha	Niveles basales		
		ACE U/g Hb			
Jornaleros indígenas	29	29.734	34.734	5.000	0.0002
Mujeres	15	29.693	34.960	5.271	0.0166
Hombres	14	29.779	34.493	4.711	0.0003
Jornaleros mestizos	31	28.874	29.368	0.484	0.5800
Mujeres	15	28.053	28.827	0.759	0.5137
Hombres	16	29.644	29.875	0.226	0.6473
Ejidatarios	39	26.608	28.685	2.073	0.0176
Mujeres	12	25.225	27.900	2.669	0.1166
Hombres	27	27.222	29.033	1.809	0.0817
Indígenas n.t.	4	30.450	33.725	3.277	0.2042
Mujeres	0	0	0	0.000	0
Hombres	4	30.450	33.725	3.277	0.2042
Mestizos n.t.	26	30.285	30.250	-0.030	0.9379
Mujeres	17	29.759	29.929	0.175	0.6105
Hombres	9	31.278	30.856	-0.418	0.6860
Ejidatarios n.t.	16	29.444	29.688	0.250	0.7609
Mujeres	10	29.310	30.110	0.802	0.5654
Hombres	6	29.667	28.983	-0.670	0.6740
Todas las categorías	145	28.796	30.571	1.774	0.0001
Mujeres	69	28.250	30.457	1.934	0.0028
Hombres	76	29.046	30.675	1.628	0.0016

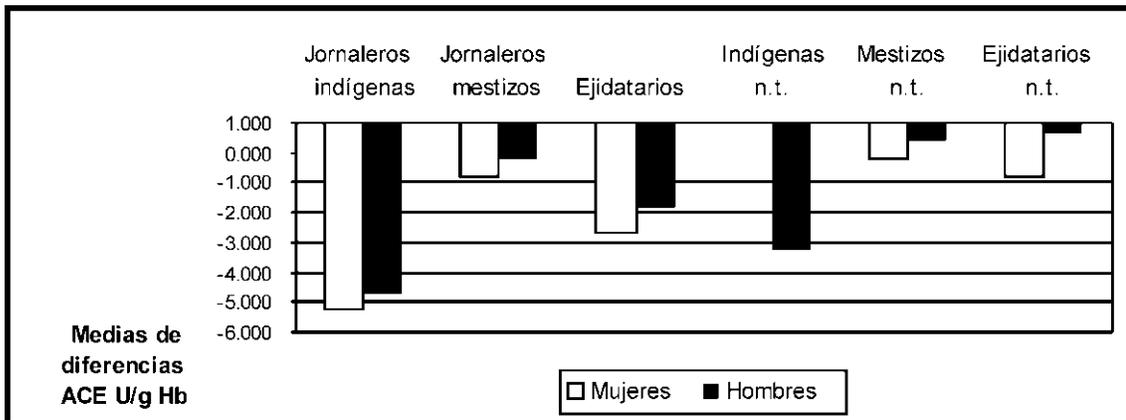
La gráfica 11, en la página siguiente, muestra el histograma de diferencias promedio de los adultos participantes en el estudio, por categoría. La gráfica fue construida con valores negativos para evidenciar los niveles de inhibición de la ACE con respecto a la toma considerada basal. El mayor promedio de inhibición de la ACE se registró entre los jornaleros indígenas, con una diferencia de 5 U/g Hb entre ambas mediciones y un valor de $p=0.0002$, seguido por la categoría de los ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista con una diferencia promedio entre ambas mediciones de 2.073 significativa ($p=0.0176$). Las demás categorías tuvieron diferencias promedio no significativas con valores de p por encima de 0.05.

Gráfica 11
Diferencia de medias de ACE respecto de los niveles basales, adultos por categoría



En el análisis por sexo se observa que las mujeres presentan una media de inhibición de ACE de 1.934 U/g Hb ($p=0.0028$), en tanto que en los hombres fue de 1.628 U/g Hb ($p=0.0016$). Al analizar por categoría y por sexo las diferencias entre los niveles medios de ACE en la toma realizada durante la cosecha y la toma basal se registró que las mujeres jornaleras indígenas presentaron la media más grande, con un valor de 5 U/g Hb, la diferencia es significativa ($p=0.0166$). En la gráfica 12 se presenta el histograma de la diferencia de valores medios de ACE.

Gráfica 12
Diferencia de los valores medios de ACE por categoría y sexo, prueba pareada

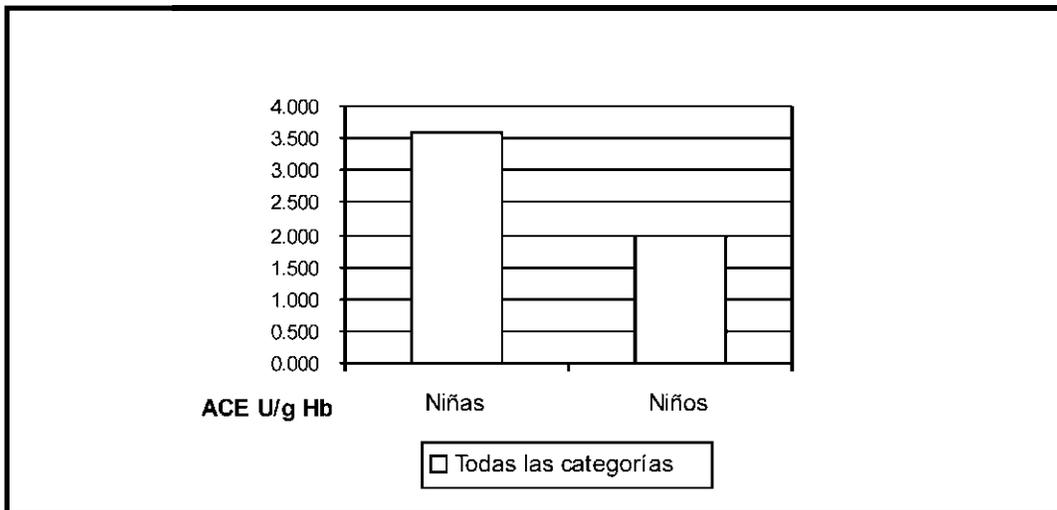


4.2.4 Niños y niñas

Los valores medios de la actividad de la ACE entre los menores de 15 años participantes en el estudio muestran tendencias de comportamiento similares a los adultos, con diferencias medias significativas más grandes en las niñas que en los niños y más grandes entre los menores jornaleros indígenas que entre los menores del resto de las categorías.

La diferencia media de ACE en la prueba pareada de todos los participantes en el estudio, menores de 15 años, fue de 2.799 U/g Hb, con un valor de $p=0.0003$. Este dato indica que la depresión de la ACE es mayor entre los niños que entre los adultos. Al comparar los resultados por sexo se encontró que las niñas presentaron una media de diferencias de 3.586, significativa ($p=0.0029$), en tanto que en los niños la diferencia de medias fue de 1.991, significativa ($p=0.0176$).

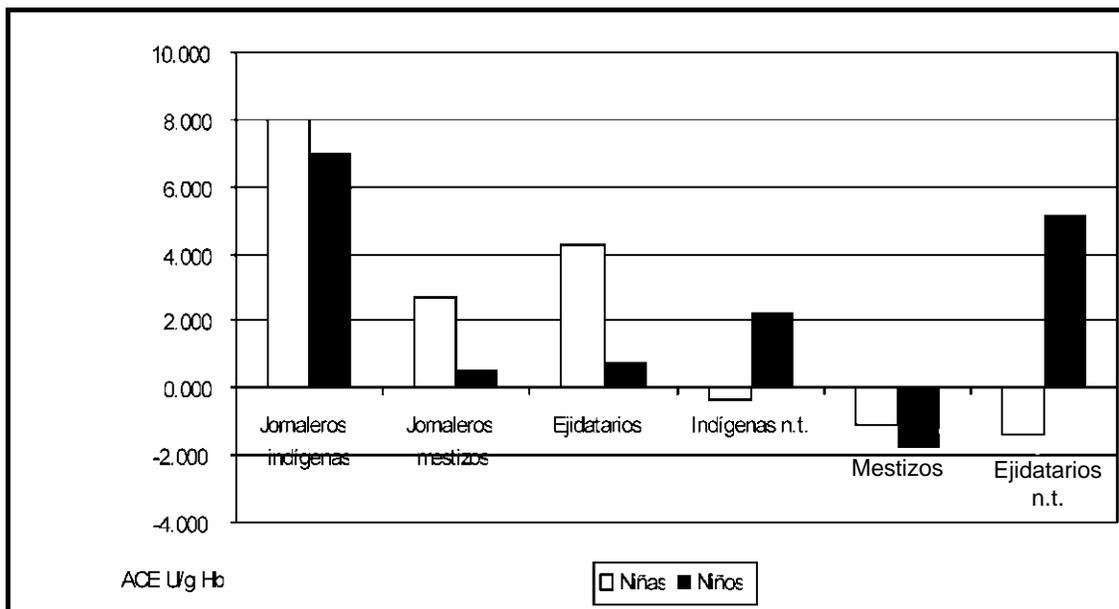
Gráfica 13
Diferencia de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo



Al analizar los datos por categoría, se registró que la diferencia media de ACE más grande entre la primera y la segunda toma de sangre correspondió a las niñas jornaleras indígenas: 7.967 U/g Hb, la diferencia fue significativa ($p=0.0015$).

Gráfica 14

Diferencias de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo y categoría



Las diferencias negativas registradas entre los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista se debieron a exposición a *malatión*, lo que anula el carácter basal de la segunda toma de sangre en esta categoría.

Cuadro 33

Comparación intergrupual de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría

Categoría y sexo	Durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	62	29.100	22	35.086	5.986
Niñas	38	29.313	15	35.567	6.254
Niños	24	28.762	7	34.057	5.295
Jornaleros mestizos	31	29.574	12	28.483	-1.091
Niñas	10	26.800	2	27.200	0.400
Niños	21	30.895	10	28.740	-2.155
Ejidatarios	11	27.091	7	28.129	1.038
Niñas	1	22.900	0	0.000	-22.900
Niños	10	27.510	7	28.129	0.619
Indígenas n.t.	10	31.260	14	33.200	1.940
Niñas	5	32.560	8	33.450	0.890
Niños	5	29.960	6	32.867	2.907
Mestizos n.t.	26	28.131	17	27.141	-0.990
Niñas	16	28.106	10	27.440	-0.666
Niños	10	28.170	7	26.714	-1.456
Ejidatarios n.t.	11	24.855	10	27.440	2.585
Niñas	8	25.488	7	27.071	1.583
Niños	3	23.167	3	28.300	5.133
Todas las categorías	151	28.718	82	30.624	1.906
Niñas	78	28.477	42	31.414	2.439
Niños	73	28.975	40	29.795	0.820

Cuadro 34
Comparación de promedios de niveles de ACE, durante la cosecha y
basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría, prueba pareada

Categoría y sexo	n	Niveles promedio		Diferencia	p
		Durante cosecha	Niveles basales		
		ACE U/g Hb			
Jornaleros indígenas	22	27.027	34.700	7.663	0.0002
Niñas	15	27.047	35.020	7.967	0.0015
Niños	7	26.986	34.014	7.013	0.0417
Jornaleros mestizos	14	27.750	28.914	1.166	0.2244
Niñas	4	26.675	29.350	2.683	0.2211
Niños	10	28.180	28.740	0.560	0.6194
Ejidatarios	8	26.800	28.012	1.205	0.2379
Niñas	1	22.900	27.200	4.290	—
Niños	7	27.357	28.129	0.764	0.5422
Indígenas n.t.	6	30.233	31.600	1.358	0.3276
Niñas	2	31.400	31.050	-0.380	0.0671
Niños	4	29.650	31.875	2.228	0.2985
Mestizos n.t.	14	28.021	26.614	-1.400	0.1593
Niñas	8	28.225	27.100	-1.116	0.5077
Niños	6	27.750	25.967	-1.778	0.1394
Ejidatarios n.t.	11	24.855	27.300	2.440	0.1392
Niñas	8	25.488	29.925	1.430	0.5127
Niños	3	23.167	28.300	5.133	0.1047
Todas las categorías	75	27.261	30.064	2.799	0.0003
Niñas	38	27.047	30.637	3.586	0.0029
Niños	37	27.481	29.476	1.991	0.0176

4.3 Conclusiones

- El nivel medio basal de ACE de toda la población participante en el estudio fue de 30.77 U/g Hb. El nivel medio de ACE durante la cosecha del tabaco fue de 29.06 U/g Hb.
- La diferencia entre los niveles de ACE durante la cosecha de quienes estaban trabajando en el tabaco y quienes no estaban trabajando en el tabaco fue de 0.049, no significativa, lo que indica que ambos subgrupos tenían el mismo nivel de exposición.
- La comparación intergrupala de niveles de ACE, basales y durante la cosecha, arrojó una diferencia de 1.71 U/g Hb, no significativa. En cambio la comparación intragrupal en la que cada sujeto funcionó como su mismo control arrojó una diferencia significativa de 2.123 U/g Hb, con un valor de $p < 0.0001$.
- Los ejidatarios fueron quienes mostraron el menor nivel de ACE durante la cosecha.
- Los jornaleros indígenas fueron quienes mostraron el mayor nivel de recuperación en sus niveles de ACE, la diferencia entre los valores basales y los obtenidos durante la cosecha fue de 6.1 U/g Hb, significativa ($p < 0.0001$).

- Se registró una inhibición aún mayor a la media entre los jornaleros mestizos, asociada a la exposición a *malatión* según reportaron los participantes en la segunda toma de sangre.
- Los niños presentaron valores medios de ACE durante la cosecha menores que los de los adultos, aunque la diferencia no fue significativa.
- Las mujeres (niñas y adultas) presentaron valores medios de ACE durante la cosecha menores que los varones, aunque la diferencia no fue significativa.
- En la comparación intragrupal de valores obtenidos durante la cosecha y basales, las mujeres (niñas y adultas) presentaron una recuperación mayor que los hombres en sus niveles de ACE. La diferencia fue significativa.

5

Exposición ambiental y actividad colinesterásica

5.1 Caracterización de la exposición

La utilización de plaguicidas en los cultivos agroindustriales de tabaco se inicia en los viveros o *planteros* con la desinfección de la tierra 90 días antes del trasplante y se mantiene durante todo el crecimiento de la planta, que puede tomar entre 75 y 100 días, hasta poco antes de la cosecha (Cigarrera *La Moderna*, 1991: Cuadro 2; Del Amo, 1988:34). En la temporada 1994-1995 los planteros estaban bajo el control directo del personal técnico de las empresas tabacaleras, quienes contrataban campesinos de la región para el cuidado de los *planteros* y la aplicación de los plaguicidas. Una vez que las plántulas son trasplantadas en los terrenos ejidales, la responsabilidad por la utilización de los plaguicidas recae en los ejidatarios (Cigarrera *La Moderna*, 1991:16).¹ Los datos anteriores indican que, durante los tres meses previos al trasplante, existe una aplicación focalizada de plaguicidas bajo el control y la responsabilidad de las empresas tabacaleras. Pero, una vez realizado el trasplante, durante un periodo de entre 75 y 100 días, el uso de plaguicidas se generaliza y el control se reduce.

Independientemente del momento en que se celebra el contrato de habilitación, la fecha en que cada ejidatario inicia el cultivo depende de las decisiones del personal técnico de las empresas tabacaleras encargado de suministrar las plántulas. Los cultivos tempranos inician en noviembre y los tardíos pueden posponerse hasta enero.

El sistema de agricultura por contrato y la competencia entre las cuatro grandes empresas que operan en la zona ha conducido, en lugar de a la compactación deseada, a una gran fragmentación de la superficie cultivada con tabaco en Nayarit. En el ciclo 1994-1995, 97% de los ejidatarios tenía 5 hectáreas, o menos, sembradas con tabaco. Según el padrón de productores de esa temporada, 73% de los ejidatarios tenía menos de dos hectáreas de tabaco y 24% tenía entre dos y cinco hectáreas (Mackinlay, 1999:163).

Los cuatro procesos descritos anteriormente –generalización del uso de plaguicidas, reducción del control, asincronía de los cultivos y fragmentación de superficies cultivadas– se combinan en la zona tabacalera de Nayarit incrementando la exposición a plaguicidas,

¹ En la temporada 2000-2001 los planteros pasaron a ser ubicados en terrenos ejidales, con el subsecuente traslado de responsabilidades a los ejidatarios por el manejo de agroquímicos.

que ya no sólo es la exposición laboral de las personas que trabajan en el tabaco, sino también la exposición ambiental de la población que vive en la zona.

Aunque las normas de producción del tabaco establecen la obligatoriedad de uso de plaguicidas hasta poco antes de iniciar la cosecha, la asincronía de cultivos y la fragmentación de la superficie cultivada implica que los jornaleros indígenas y mestizos contratados para el corte y el ensarte y los ejidatarios que controlan la cosecha, pueden sufrir exposición a plaguicidas utilizados intensamente en parcelas contiguas que se encuentran en otra etapa del ciclo de cultivo.

Otra consecuencia importante de la combinación de los procesos de generalización, reducción del control, asincronía y fragmentación en el uso de plaguicidas es la prolongación del ciclo de exposición. Teóricamente este ciclo tiene una duración máxima de 190 días, 90 de ellos de exposición focalizada bajo control –combate de plagas en *planteros*– y 100 de exposición generalizada sin control -combate de plagas en superficies fragmentadas y entreveradas. Los cultivos tempranos se inician en noviembre, esto requiere que en los *planteros* la aplicación de plaguicidas para desinfección de suelos comience tres meses antes, es decir, en agosto. El trasplante en cultivos tardíos se inicia en enero, lo que implica que los últimos cosechadores terminan de trabajar en mayo. En síntesis, la asincronía de cultivos implica una prolongación del ciclo de exposición en 110 días al pasar de 190 a 300.

La operación de aviones fumigadores, el descontrol en la disposición final de los envases vacíos y la utilización del agua del río Santiago² y de los canales de riego incrementa el riesgo de exposición ambiental a plaguicidas.

A partir de la caracterización anterior se elaboró un índice de exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos con los siguientes indicadores:

² En el estudio de Cortinas de Nava sobre cuencas hidrológicas se establecen los niveles de contaminación por plaguicidas del Río Santiago.

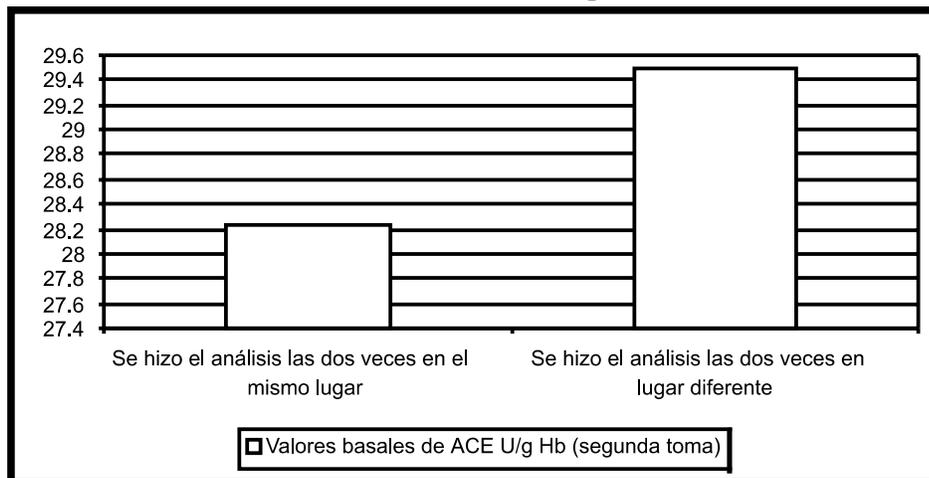
Cuadro 35
Índice de exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos

Indicador	Exposición a plaguicidas	
Su residencia permanente está en la zona tabacalera	+	
Su residencia permanente está fuera de la zona tabacalera		-
Durante la cosecha de tabaco bebe agua del río o del canal de riego	+	
Durante la cosecha de tabaco bebe agua purificada		-
Guarda el agua para beber en envases vacíos de plaguicidas	+	
Guarda el agua para beber en sus envases originales sellados		-
Cocina sus alimentos con agua del río o de los canales de riego	+	
Cocina sus alimentos con agua del sistema de agua potable		-
Lava los utensilios de cocina con agua del río o de los canales de riego	+	
Lava los utensilios de cocina con agua del sistema de agua potable		-
Se baña o lava con agua del río o del canal de riego	+	
Se baña con agua proveniente del sistema de agua potable		-
Guarda el agua para bañarse o lavarse en tambos o envases de plaguicidas	+	
Guarda el agua para bañarse o lavarse en tinacos cerrados		-
Lava la ropa en el río o en los canales de riego	+	
Lava la ropa en su casa utilizando agua del sistema de agua potable		-
Durante la cosecha de tabaco vive bajo la enramada o al aire libre.	+	
Durante la cosecha de tabaco vive en una casa		-
Utiliza plaguicidas domésticos de las familias de OF o Cb	+	
No utiliza plaguicidas domésticos de las familias de OF o Cb		-
Almacena plaguicidas en el mismo lugar donde vive	+	
No almacena plaguicidas en el mismo lugar donde vive		-

5.2 Migración

Para evaluar el efecto de la migración sobre el comportamiento de los niveles de ACE se agrupó a los participantes con dos tomas de sangre (n=220) en dos subgrupos, el primero, denominado *estable*, integrado por las personas que habían sido entrevistadas en el mismo municipio en las dos tomas de sangre; el segundo grupo, denominado *migrante*, constituido por aquéllas que habían sido entrevistadas en distinto municipio. El grupo *estable* (n=155) tuvo una media de ACE basal (segunda toma) de 28.809 U/g Hb, en tanto que el grupo *migrante* (n=65) tuvo una media de ACE basal de 34.188. La diferencia de medias entre ambos grupos fue de 5.379 U/g Hb significativa ($p < 0.0001$). Esta diferencia se reduce cuando se comparan los niveles medios obtenidos durante la cosecha de tabaco (n=448); el grupo *estable* (n=155) tuvo una media de ACE de 28.231 U/g Hb y el grupo *migrante* (n=293) de 29.496 U/g Hb. La diferencia fue de 1.265 U/g Hb, significativa ($p = 0.0178$), aunque la prueba de significación no fue pareada. Al realizar la prueba pareada, la diferencia de medias de ACE obtenida durante la cosecha es aún menor, el grupo *estable* (n=155) tuvo una media de 28.231 U/g Hb, en tanto que el grupo *migrante* tuvo una media de ACE de 28.372 U/g Hb. La diferencia, de 0.141 U/g Hb no fue significativa ($p = 0.8612$).

Gráfica 15
Valores basales de ACE U/g Hb según lugar donde se realizó el análisis de sangre



5.3 Agua

La degradación de los plaguicidas organofosforados y carbámicos ocurre por hidrólisis por lo que es muy difícil evaluar la exposición a estos compuestos por ingesta o contacto con agua contaminada. En general, los OF y Cb son compuestos poco persistentes en el ambiente, de modo que no existen datos que indiquen efectos adversos a largo plazo como la contaminación de mantos freáticos (Alpuche, 1990:128). Sin embargo, el periodo de persistencia de estos compuestos varía de una sustancia a otra y de un medio a otro. Por ejemplo, la vida media del *diazinón* en el suelo es de 90 días, en tanto que la del *malatión* y el *paratión* es de una semana.

A la degradación por hidrólisis y la baja persistencia de los OF y Cb hay que añadir el hecho de que, si bien son compuestos de estas familias los más utilizados, en el cultivo del tabaco se emplean también sustancias de otras familias químicas, como los organoclorados, para las cuales, aunque no hay una relación de causa efecto, hay reportados niveles altos de colinesterasa (Henao, 1991:26).

5.3.1 Agua para beber

Para analizar la relación entre los niveles de ACE y la exposición a plaguicidas OF y Cb a través de diversos usos del agua, se jerarquizaron las respuestas obtenidas a las preguntas sobre fuentes de abastecimiento y depósitos de agua para beber, cocinar, bañarse, lavarse, lavar trastes y lavar ropa.

Se consideró al canal de riego como la fuente de abastecimiento de agua con mayor riesgo de exposición a plaguicidas y al agua embotellada como la de menor riesgo. Para construir el índice se consultó con personal de la Secretaría de Salud de Santiago Ixcuintla,

Nayarit. En caso de respuestas que reunieran dos indicadores distintos de nivel de exposición, se asignó el código de jerarquización correspondiente a la fuente con mayor riesgo de exposición, por ejemplo, si la respuesta fue que bebieron agua del río y de una toma de agua potable ubicada en la calle, se asignó el código de riesgo correspondiente al río. De acuerdo con información obtenida en el trabajo de campo, el agua *que lleva el patrón* a las parcelas para que beban los jornaleros se obtiene de fuentes diversas que van desde el río hasta tomas del sistema de agua potable ubicadas en la calle. El agua distribuida en *pipas* se obtiene de manantiales ubicados en la zona tabacalera y, en consecuencia, con riesgo de contaminación por aspersiones o lixiviación de plaguicidas. En cuanto al *agua embotellada* el supuesto básico es que se trata de agua purificada y embotellada bajo las normas vigentes en la materia, lo que supone una mínima o nula contaminación con plaguicidas de uso agrícola.

Cuadro 36
Fuentes de abastecimiento de agua para beber según contaminación potencial con plaguicidas OF y Cb

Fuente de abastecimiento	Nivel de contaminación potencial
Del canal de riego	13
Del río	12
Río y pozo	11
Río y llave de la casa	10
La lleva el patrón	9
Ojo de agua	8
Pipa	7
Pozo	6
Pozo y llave de la calle	5
Pozo y embotellada	4
Llave de la calle	3
Llave de la casa	2
Embotellada	1

Al analizar la relación entre los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha y la fuente de abastecimiento de agua para beber –incluyendo a quienes no contestaron la pregunta correspondiente–, se observó que quienes bebieron agua del pozo tuvieron el nivel medio de ACE más alto, 32.163 U/g Hb, en tanto que quienes bebieron agua de la *pipa* tuvieron el nivel medio más bajo, 27 U/g Hb, pero las diferencias entre los grupos no fueron significativas ($p=0.07$).

Cuadro 37
Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por fuente de abastecimiento de agua, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para beber	Nivel teórico de exposición a OF y Cb	ACE U/g Hb	n
Pozo	6	32.163	8
Llave de la casa	2	31.043	7
Del río	12	30.575	4
No contestó		30.232	107
Del canal de riego	13	29.200	4
Pozo y embotellada	4	28.700	1
Embotellada	1	28.380	155
Llave de la calle	3	27.350	4
Pipa	7	27.100	2
Total			292

Se observó que a la respuesta con el nivel teórico de exposición más bajo (agua embotellada) correspondió un nivel medio de ACE menor que el de respuestas con mayor riesgo de contaminación. Analizando los datos de las categorías de jornaleros indígenas y mestizos y ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco, se compararon los niveles medios de ACE de quienes bebieron agua embotellada frente a los de quienes bebieron agua de otras fuentes (incluyendo a los que no contestaron la pregunta). Quienes bebieron agua embotellada tuvieron niveles de ACE menores que quienes bebieron de otras fuentes, la diferencia, de 2.012 U/g Hb, fue significativa ($p < 0.0001$)

Cuadro 38
Comparación de niveles medios de ACE primera toma por fuente de abastecimiento de agua, adultos, jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

Fuente de abastecimiento de agua	ACE U/g Hb	n
Embotellada	28.380	155
Todas las demás	30.392	78
Diferencia	-2.012	
p	<0.0001	

En cuanto a los depósitos donde los entrevistados guardan el agua que usan para beber, se elaboró un índice de exposición y se registraron los niveles medios de ACE (primera toma). Los niveles medios más altos de ACE se encontraron asociados con los niveles teóricos más altos de exposición a plaguicidas por el tipo de depósito donde se guarda el agua para beber.

Cuadro 39
Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por depósito donde se guarda el agua para beber, adultos, todas las categorías

Depósitos donde guardan el agua para beber	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Pozo	12	34.900	1
Tambos de plaguicidas	13	32.925	4
Botellas de plaguicida	14	32.150	2
Cubeta mantequera	11	31.800	1
Vaporera	4	31.600	1
Galones	7	30.950	2
No contestó		29.777	119
Latas	9	29.700	11
Bules	3	29.406	64
Botellas de plástico	1	28.321	75
Cubetas	10	27.600	1
Tinajas de barro	6	26.917	6
Garrafón	2	23.725	4
Cántaro de barro	5	23.200	1

El nivel medio de ACE de quienes guardaron el agua para beber en envases vacíos de plaguicidas fue de 32.667 U/g Hb frente a 29.166 U/g Hb, nivel medio de ACE de quienes guardaron el agua en otro tipo de envase. La diferencia, de 3.501 U/g Hb no fue significativa ($p=0.3076$).

Los datos anteriores obligan a rechazar la hipótesis que relacionaría un mayor índice de contaminación teórica del agua con plaguicidas organofosforados y carbámicos con menores niveles medios de ACE.

Esta contradicción entre el nivel teórico de exposición según la fuente de la que se abasteció el agua para beber y los niveles medios de ACE en la primera toma, puede obedecer a las siguientes razones: la primera es un posible error en el diseño de la pregunta. El concepto *comprar agua embotellada o de garrafón* para los jornaleros indígenas y mestizos no significa necesariamente agua purificada comprada a un distribuidor que cumple con la normatividad en la materia; así lo indica el hecho de que, de las 155 personas que contestaron que beben el líquido *embotellado o de garrafón*, sólo 41% indicó que guarda el agua en las mismas botellas de plástico, 35.5 % indicó que la guarda en *bules* (depósitos elaborados con el fruto ahuecado del árbol del bule), y el resto en diversos depósitos que van desde tinajas de barro hasta botellas y tambos vacíos de plaguicidas.

Otra explicación posible apunta al hecho de que, quienes distribuyen el agua embotellada, pueden estarla obteniendo de manantiales al aire libre, pozos, tomas del sistema de agua potable, etcétera. Con frecuencia la dotación de agua embotellada forma parte de las condiciones de contratación que los jornaleros piden a los patrones. Pero existen

testimonios que indican que lo que se entrega como *agua embotellada* puede ser agua proveniente de tomas domésticas del sistema de agua potable.

Una tercera explicación a los resultados se basa en que los plaguicidas OF y Cb son poco persistentes y se degradan por hidrólisis, lo que debilitaría la correlación entre la ingesta de agua contaminada y la inhibición de los niveles de ACE.

Una explicación más podría apuntar al hecho de que las fuentes de agua estén contaminadas con plaguicidas de otros grupos químicos sin relación con la inhibición de las colinesterasas. En este sentido hay que apuntar que en la exposición a organoclorados se han encontrado niveles altos de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Henaó, 1991:26) y que el contaminante más importante encontrado en el análisis de la cuenca hidrológica Lerma-Santiago está constituido por metabolitos de plaguicidas organoclorados (Cortinas de Nava, 1996:4).

5.3.2 Agua para cocinar y lavar trastes

Para analizar la relación entre la fuente de abastecimiento de agua para cocinar y los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha se utilizó el índice de contaminación teórica construido para el agua de beber. Como puede observarse en el cuadro 40, quienes utilizaron agua del río tuvieron el nivel medio de ACE más alto, quienes utilizaron agua proveniente de un manantial tuvieron el nivel medio de ACE más bajo. No se observó la correlación negativa esperada entre el índice teórico de exposición y los niveles de ACE (r de Pearson=0.11).

Cuadro 40
Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por fuente de abastecimiento de agua para cocinar, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para cocinar	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Del río	12	30.609	11
No contestó		30.232	107
Del canal de riego	13	29.483	6
Pozo	6	29.336	25
Llave de la casa	2	29.114	21
Embotellada	1	28.316	115
Llave de la calle	3	27.350	4
Pipa	7	27.100	2
Ojo de agua	8	26.600	1
Total			292

Trabajando sólo con las categorías que estaban trabajando en el tabaco y respondieron la pregunta correspondiente, analizamos la correlación entre el índice de contaminación teórica y los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha. Al menor valor de contaminación teórica (utilizaron agua embotellada para cocinar) correspondió un nivel medio de ACE de 28.316 U/g Hb, en tanto que al valor de mayor contaminación teórica (utilizaron agua del canal de riego para cocinar) correspondió un valor medio de ACE de 29.483 U/g Hb. El coeficiente de correlación entre los valores de ACE y el índice de contaminación teórica arrojó un valor de $r=0.11$ que indica una débil correlación positiva.

Cuadro 41
Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para cocinar, adultos, categorías jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios que contestaron la pregunta correspondiente

Fuente de abastecimiento de agua para cocinar	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Embotellada	1	28.316	115
Llave de la casa	2	29.114	21
Pozo	6	29.336	25
Pipa	7	27.100	2
Ojo de agua	8	26.600	1
Del río	12	30.609	11
Del canal de riego	13	29.483	6
Total			181
p			0.456085
r de Pearson			0.11

El análisis de los niveles medios de ACE según la fuente de abastecimiento de agua para lavar trastes arrojaron resultados similares a los casos de agua para beber y para cocinar, con niveles medios de ACE menores para los valores menores de contaminación teórica.

Cuadro 42
Niveles medios de ACE según fuente de abastecimiento de agua para lavar trastes, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para lavar los trastes	Índice de contaminación teórica	ACE U/gr	n
Pozo	6	27.660	72
Embotellada	1	27.728	18
Llave de la casa	2	28.221	43
Llave de la calle	3	29.157	7
No contestó		30.236	108
Del canal de riego	13	30.933	12
Del río	12	31.048	31
Pozo y llave de la calle	5	32.300	1
Total			292

5.3.3 Agua para aseo parcial y total del cuerpo

En los cuestionarios se incluyó la pregunta “De dónde consigue el agua para lavarse”, la palabra *lavarse* hace referencia al aseo parcial del cuerpo. Para analizar los datos se utilizó el índice de contaminación teórica construido para agua de beber, cocinar y lavar trastes. Como puede observarse en el cuadro 43 el mayor nivel medio de ACE correspondió a un valor alto en el índice de contaminación teórica, en tanto que el menor nivel medio de ACE correspondió al menor valor del índice.

Cuadro 43
Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para aseo parcial del cuerpo, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para lavarse	Índice de contaminación teórica	ACE U/gr	n
Río y llave de la casa	10	33.600	2
Pozo y llave de la calle	5	32.300	1
Del canal de riego	13	30.933	12
No contestó		30.236	108
Del río	12	29.946	46
Llave de la calle	3	29.157	7
Llave de la casa	2	27.932	41
Pozo	6	27.744	73
Embotellada	1	25.700	2
Total			292

Se aplicó la prueba “t” de Student a la comparación de niveles medio de ACE de dos grupos, el *primero* incluyendo a quienes se lavaron el cuerpo con agua del canal de riego, del río, o del río y la llave de la casa. En el *segundo* grupo se incluyó a quienes utilizaron agua embotellada o de tomas domésticas y públicas del sistema de agua potable. El primer grupo, correspondiente a un mayor índice de exposición teórica, tuvo un nivel medio de ACE mayor que el grupo correspondiente a un menor índice de exposición teórica, por lo que la hipótesis de correlación negativa entre ambas variables fue rechazada. La diferencia de ACE con valor de 2.167 U/g Hb fue significativa con un valor de $p=0.027$.

Cuadro 44
Comparación de niveles medios de ACE según fuente de abastecimiento de agua para lavarse, adultos, todas las categorías, prueba "t" de Student

Fuente de abastecimiento de agua para lavarse	ACE U/gr	n
Canal de riego; río; río y llave de la calle	30.265	60
Agua embotellada, agua de la llave de la casa y de la llave de la calle	29.098	51
Diferencia	2.167	
p	0.027	

No se construyó un índice de contaminación teórica para ordenar los tipos de depósito donde guardan el agua para lavarse porque las diferencias entre casi todas las respuestas, con respecto a una posible contaminación con plaguicidas, eran muy pequeñas. Sin embargo, vuelve a observarse que corresponde un alto nivel de ACE, 32.757 U/g Hb, para la respuesta de mayor riesgo potencial de exposición a plaguicidas: lavarse y bañarse en el río. El nivel medio de ACE correspondiente a las personas que se bañan y lavan en el río, comparado con el nivel medio del resto de los participantes en el estudio, 29.062 U/g Hb, arroja una diferencia de 3.695 significativa ($p=0.005$).

Cuadro 45
Niveles medios de ACE por tipo de depósito donde guardan el agua para lavarse, adultos, todas las categorías

Tipo de depósito	ACE U/g Hb	n
Garrafón	34.900	1
Pozo	34.900	1
Bule	33.200	1
Lavan y se bañan en el río	32.757	14
Pila de concreto	32.600	1
Tambo plaguicida	30.500	1
Tinas y tambo	30.000	2
Tinas y cubeta	30.000	12
No contestó	29.770	148
Botella de plástico	29.200	1
Cubeta	29.020	20
Pila de ladrillo	28.750	2
Tambo	28.340	15
Cazos	28.300	1
Pila de cemento y tina	27.850	2
Tinas	27.437	51
Pila	27.407	14
Tinaco asbesto	27.350	2
Tinaco vidrio	25.100	1
Ninguno	25.050	2

La comparación de los niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para bañarse arrojan resultados similares a los demás usos del agua, con valores medios de ACE altos para valores altos del índice de contaminación teórica. Para quienes utilizaron agua de los canales de riego ($n=13$) se obtuvo un nivel medio de ACE de 31.108 U/g Hb, en tanto que para quienes usaron agua de una toma doméstica del sistema de agua potable ($n=38$) el nivel medio de ACE fue de 27.674. La diferencia, 3.434 U/g Hb fue significativa ($p=0.051$). El coeficiente de correlación entre el grado de contaminación teórica y los niveles de ACE de la primera toma indica una débil correlación positiva con un valor de $r=0.20$.

Cuadro 46
Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para bañarse, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para bañarse	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Pozo y llave de la calle	5	32.300	1
Del canal de riego	13	31.108	13
No contestó		30.272	109
Del río	12	29.946	46
Río y llave de la casa	10	29.425	4
Llave de la calle	3	29.112	8
Pozo	6	27.721	73
Llave de la casa	2	27.674	38

5.4 Condiciones de habitación durante la estancia en la costa

Para analizar la relación entre las condiciones de habitación y los niveles de ACE se construyó un índice de exposición teórica a plaguicidas OF y Cb (cuadro 47), considerándose que quienes viven bajo las sargas en las parcelas tienen el mayor riesgo de sufrir exposición a los plaguicidas usados en el tabaco, en tanto que quienes viven en sus casas tienen el menor riesgo de exposición a estas sustancias.

Cuadro 47
Índice teórico de exposición a plaguicidas según tipo de habitación durante la cosecha

Lugar donde vive	Índice teórico de exposición
Bajo las sargas en la parcela	9
Aire libre en la parcela	8
Bajo enramada en la parcela	7
Bodega	6
Casa y una bodega	5
Corral	4
Cobertizo	3
Casa del patrón	2
Casa	1
No contestó	

Al correlacionar el índice teórico de exposición con los niveles medios de ACE de quienes respondieron la pregunta correspondiente, se encontró un valor de $r=0.16$ que indica una débil correlación positiva, por lo que se rechazó la hipótesis que subyace en el índice y que indicaría que, a más precariedad en las condiciones de habitación durante la estancia en la costa, menores niveles de ACE.

Se compararon los niveles medios de ACE de quienes vivieron bajo una enramada en la parcela 29.410 (n=50) y de quienes vivieron en una casa 27.821 U/g Hb (n=108). La diferencia de medias de ACE fue de 1.489 U/g Hb, no significativa (p=0.0897).

Cuadro 48
Niveles medios de ACE por tipo de habitación durante la cosecha, adultos, categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista

Lugar donde vive	Índice teórico de exposición	ACE U/g Hb	n
Bajo las sargas en la parcela	9	30.475	8
Aire libre en la parcela	8	31.450	2
Bajo enramada en la parcela	7	29.410	50
Bodega	6	30.100	1
Casa y una bodega	5	29.200	1
Corral	4	29.300	1
Cobertizo	3	27.600	1
Casa del patrón	2	35.000	1
Casa	1	27.921	108
No contestó		30.557	56
Total			229

5.5 Uso de plaguicidas domésticos

En el cuadro 49, en la siguiente página, se enlistan los ingredientes activos, el tipo de compuesto y los nombres comerciales de los plaguicidas reportados por los participantes en el estudio como de *uso doméstico*. El metomilo en su presentación *Lannate 90* (90% de ingrediente activo y 10% de diluyente) y *Lannate LV* (29% de ingrediente activo y 71% de diluyente) fue reportado a pesar de no estar autorizado para uso doméstico –el metomilo aparece como plaguicida doméstico autorizado en el catálogo de 1997 de CICOPALAFEST en la marca comercial *Moscafin*, con 0.50% de ingrediente activo–. Lo mismo ocurre con el metalaxil, reportado por los entrevistados con el nombre comercial *Ridomil*, autorizado por CICOPALAFEST sólo para uso agrícola (CICOPALAFEST, 1997). El DDT, un plaguicida de uso restringido por su alto riesgo para la salud humana y su persistencia en el ambiente, y que, en teoría, sólo puede ser usado por las dependencias del Poder Ejecutivo Federal en campañas sanitarias, fue reportado por uno de los participantes como plaguicida de uso doméstico (CICOPALAFEST 1997).

Cuadro 49
Plaguicidas de uso doméstico reportados
por los participantes en el estudio

Nombre comercial	Ingredientes activos	Tipo de compuesto	Grado de toxicidad	Autorización uso doméstico
				1995 *
Baygón verde	propoxur + cyflutrin	carbamato	moderada	Sí
DDT	diclorodifeniltricloroetano	organoclorado	alta	No
Raid eléctrico	aletrina	piretroide	moderada	Sí
Herklin	lindano	organoclorado	moderada	No
Lannate	metomilo	carbamato	alta	Sí
Malatión	malatión	organofosforado	alta	No
OKO	diclorvos + propoxur	organofosforado	alta	Sí
		carbamato	moderada	Sí
Raid	piretrina	piretroide	moderada	Sí
Raidolitos	aletrina	piretroide	moderada	Sí
Ridomil	metalaxil	fenilamida	ligera	No

* Catálogo Oficial de Plaguicidas. México, D.F.: CICOPLAFEST, 1997

Los plaguicidas domésticos más mencionados fueron la aletrina, bajo el nombre comercial de *Raidolitos* y la mezcla de diclorvos y propoxur bajo el nombre comercial de *OKO*. Utilizan insecticidas organofosforados o carbámicos 35 personas en tanto que el resto usa otro tipo de ingredientes activos, principalmente piretroides.

En el cuadro siguiente se indican los niveles medios de ACE según el ingrediente activo utilizado como plaguicida doméstico.

Cuadro 50
Niveles medios de ACE durante la cosecha según tipo de plaguicida doméstico usado

Nombre comercial	Ingrediente activo	Tipo de compuesto	n	ACE U/g Hb
Lannate	metomilo	carbamato	2	29.050
OKO, DDT y baygón verde	propoxur + diclorodifeniltricloroetano + cyflutrin	carbamato + organoclorado+ piretroide	1	28.600
OKO y baygón verde	propoxur + cyflutrin	carbamato+piretroide	5	27.680
OKO, raid y raidolitos	propoxur +piretrina +aletrina	carbamato+piretroides	1	26.700
Ridomil	metalaxil	fenilamida	1	35.700
Herklin	lindano	organoclorado	1	23.200
Malatión	malatión	organofosforado	1	28.300
OKO	diclorvos + propoxur	organofosforado + carbamato	24	28.900
OKO y raidolitos	diclorvos + propoxur + aletrina	organofosforado + carbamato + piretroides	1	32.200
Raidolitos	aletrina	piretroide	26	28.073
Eléctrico	aletrina	piretroide	1	31.200
Baygón verde	cyflutrin	piretroide	9	28.478
Raid	piretrina	piretroide	4	28.975
Baygón verde y raidolitos	cyflutrin + aletrina	piretroides	1	25.500
			5	30.240
Baygón verde y raid	cyflutrin + piretrina	piretroides	1	33.000
Raid y raidolitos	piretrina + aletrina	piretroides	1	21.600
Total			85	

Como puede verse en el cuadro 51 la comparación entre los niveles medios de ACE de quienes utilizaron plaguicidas organofosforados o carbámicos y quienes utilizaron otro tipo de plaguicidas arrojó una diferencia de 0.270 U/g Hb, no significativa ($p=0.816$).

Cuadro 51
Comparación de los niveles medios de ACE durante la cosecha por tipo de compuesto utilizado como plaguicida doméstico, adultos, todas las categorías, prueba "t" de Student

Tipo de compuesto	n	ACE U/g Hb
Organofosforados y carbamatos	35	28.740
Otros	50	28.470
Diferencia		0.270
Total	85	
p	0.816	

El nivel medio de ACE más bajo correspondió a *rociar la cama* como forma de uso del plaguicida doméstico, con 13.700 U/g Hb, el mayor valor medio de ACE se obtuvo para quienes utilizan el plaguicida doméstico fumigando, con 33.950 U/g Hb.

Cuadro 52
Niveles medios de ACE durante la cosecha según forma de utilización de los plaguicidas domésticos, adultos, todas las categorías

Métodos de aplicación de los plaguicidas domésticos	n	ACE U/g Hb
Rocía la cama	1	13.700
Riega el suelo	2	21.100
Mezcla con agua para la cabeza	1	23.200
Mezcla con agua	2	26.100
Directamente	3	26.233
Prendiendo/quemando	31	27.468
Líquido	5	28.520
Rociando	25	29.432
Bomba rociadora	8	30.200
Rocía la cama y riega el suelo	1	30.700
Espolvorea/esparce	2	30.800
Bomba de mano	1	31.500
Echa a los cables por la noches	1	33.000
Fumigando	4	33.950

5.6 Conclusiones

- El uso de plaguicidas en el cultivo del tabaco en Nayarit está caracterizado por un proceso de generalización en las aplicaciones, reducción del control del uso de tóxicos, asincronía y fragmentación de áreas donde son aplicados, situaciones que prolongan y amplifican el ciclo de exposición.
- Quienes residen en la zona tabacalera mostraron niveles basales de ACE significativamente menores que quienes regresan a sus comunidades de origen después de la cosecha del tabaco.
- Quienes bebieron o utilizaron agua proveniente de fuentes teóricamente contaminadas tuvieron niveles de ACE mayores que quienes bebieron o utilizaron agua proveniente de fuentes teóricamente no contaminadas. Aunque los resultados no fueron estadísticamente concluyentes, constituyen un resultado contradictorio con la teoría que indica mayor inhibición de ACE a mayor contaminación o exposición a OF y Cb.
- Quienes vivieron al aire libre durante la temporada de tabaco mostraron mayores niveles de ACE que quienes vivieron en una casa. Aunque los resultados no fueron estadísticamente concluyentes, constituyen un resultado contradictorio con la hipótesis planteada en el estudio, que esperaba una mayor exposición a OF y Cb entre quienes tuvieron las peores condiciones de habitación.
- Quienes usaron plaguicidas domésticos OF y Cb mostraron niveles mayores de ACE que quienes utilizaron otro tipo de plaguicidas, la diferencia no fue significativa.

6

Análisis bivariado. Exposición laboral

6.1 Caracterización de la exposición

El proceso de trabajo en la producción del tabaco está dividido en cuatro etapas. En cada una de ellas participan grupos bien definidos de campesinos. La primera, que llamaremos etapa de *planteros*, va de la germinación de la semilla al trasplante; la segunda, que llamaremos etapa de *cultivo*, se inicia con la preparación de la tierra para el trasplante y termina poco antes de la cosecha; la tercera, que llamaremos etapa de *cosecha*, consiste en el corte y ensarte de las hojas de tabaco; por último, la cuarta, que llamaremos etapa de *curado y entrega*, abarca el periodo de secado del tabaco y transporte para entrega a las compañías tabacaleras. En la etapa de *planteros* participan campesinos de la zona –ejidatarios y jornaleros sin tierra– contratados para realizar labores bajo estricto control del personal técnico de las empresas tabacaleras. En la segunda etapa el ejidatario toma el control del proceso de producción pero está bajo la supervisión constante de los técnicos de las empresas. En la tercera etapa participan masivamente jornaleros estacionales, la mayoría indígenas *wixaritari*, contratados informalmente y supervisados por los ejidatarios. En la cuarta etapa participan principalmente los ejidatarios asistidos por sus familiares o por algunos jornaleros mestizos.

Figura 5

Etapas de la temporada de tabaco y exposición a plaguicidas por categoría

Primera etapa planteros	Segunda etapa cultivo	Tercera etapa cosecha	Cuarta etapa curado y entrega
	Exposición laboral a organoclorados		
Exposición laboral a plaguicidas organofosforados y carbámicos			
Ejidatarios			
Jornaleros mestizos			
		Jornaleros indígenas	

La exposición laboral a plaguicidas es diferente para cada uno de los grupos en cada una de las etapas. En la primera etapa, los jornaleros mestizos y los ejidatarios que se contratan para realizar labores durante la etapa de planteros se exponen a los plaguicidas utilizados intensamente para la desinfección y esterilización del suelo, control de malezas, desinfección de la semilla pregerminada y prevención de plagas. Durante la segunda etapa son los ejidatarios principalmente y, en segundo lugar, los jornaleros mestizos, quienes se exponen directamente a los plaguicidas empleados para prevenir y controlar las plagas de hormigas, *damping-off*, bacterias, diversas micosis y especies de insectos (véase anexo 1: *Plaguicidas usados en el cultivo del tabaco en Nayarit 1987-2001*). Los jornaleros indígenas y mestizos que trabajan en el corte y ensarte durante la tercera etapa se exponen laboralmente a los plaguicidas impregnados en las hojas de tabaco que acarrear y manipulan durante jornadas de hasta doce horas. En esta etapa, los ejidatarios también se exponen a estos plaguicidas impregnados en las hojas dado que son ellos quienes cuelgan las sartas de tabaco como un mecanismo de control para el pago a destajo de los jornaleros. Dada la poca persistencia de los plaguicidas organofosforados y carbámicos, con los datos de este estudio no es posible evaluar la exposición laboral a estos plaguicidas durante la cuarta etapa, de curado y entrega a las empresas tabacaleras.

Aunque no ha sido el objetivo central de este análisis, es necesario insistir en que durante la etapa de trasplante y primeros días de cultivo ocurre exposición a plaguicidas organoclorados, persistentes en el ambiente y aún en uso en el tabaco en la temporada 2000-2001.

Como puede verse en el cuadro 53 en la temporada 1994-1995 se utilizaron 19 ingredientes activos diferentes; de ellos, 7 organofosforados y 5 carbamatos.

Cuadro 53
Plaguicidas usados en la temporada de tabaco 1994 -1995

Nombre comercial		Ingrediente activo	Tipo de plaguicida	Compuesto	Grado de toxicidad
Azodrin 5	1	Monocrotofós	insecticida	organofosforado	Extremada
Gusathion 4%	2	Azinfós metílico	Insecticida	organofosforado	Extremada
Parathion metílico 2%	3	Paration metílico	insecticida	organofosforado	Extremada
Supracid 2%	4	Metidación	insecticida	organofosforado	Extremada
Supracid 40E		Metidation	insecticida	organofosforado	Extremada
Tamaron 600	5	Metamidofós	insecticida	organofosforado	Extremada
Temik 15-G	6	Aldicarb	insecticida	carbamato	Extremada
Vorlex	7	Isotiocianato de metilo	fumigante	no clasificado	Extremada
Lannate 29 L. V.	8	Metomilo	insecticida	carbamato	Alta
Lannate 90		Metomilo	insecticida	carbamato	Alta
Metamidofós	5	Metamidofós	insecticida	organofosforado	Alta
Thiodan 3% P.M 1.5%	9	Endosulfan	Insecticida	organoclorado	Alta
Thiodan 35 CE		Endosulfan	Insecticida	organoclorado	Alta
Vidate L	10	Oxamil	insecticida	carbamato	Alta
Fax	11	Bromuro de metilo	fumigante	halocarburo	Moderada
Orthene 3%	12	Acefate	Insecticida	organofosforado	Moderada
Orthene 75		Acefate	insecticida	organofosforado	Moderada
Prime +	13	Flumetralin	herbicida	2,6-dinitroanilina	Moderada
Sevin 7.5%	14	Carbarilo	insecticida	carbamato	Moderada
Sevin 80		Carbarilo	insecticida	carbamato	Moderada
Baytroid 050 CE	15	Cyflutrin	Insecticida	piretroide	Ligera
Manzate 200	16	Mancozeb	fungicida	carbamato	Ligera
Novo biovit	17	<i>Bacillus thuringiensis</i>	insecticida	biológico	Ligera
Ridomil 5G	18	Metalaxil	fungicida	fenilamida	Ligera
Ridomil MZ-72		Metalaxil+ Mancozeb	fungicida	fenilamida+ carbamato	Ligera
Suprim	19	N-decanol	vastaguicida	Alcohol/eter	Ligera

El bromuro de metilo no fue incluido en la lista oficial de insumos de ese año, sin embargo los autores manifiestan haber observado el uso de este gas en la temporada de tabaco 1994-1995.

(Elaborado a partir de: Lista de insumos ciclo 1994 -1995, ARIC Tabaquera. Para los ingredientes activos, tipo de compuesto y grado de toxicidad: Albert, 1990; CICOPLAFEST, 1993, 1997; Rosenstein, 1993 y 2001; Reigart y Roberts, 1999; Pesticide Action Network-North America Database, www.pesticideinfo.org)

En el siguiente cuadro se presentan los ingredientes activos y las cantidades en que deben ser aplicados durante la etapa de germinación del tabaco en planteros. El cuadro corresponde a la temporada de tabaco 1991-1992 pero, según la información recabada durante el estudio, las normas seguían vigentes en la temporada 1994-1995.

Cuadro 54
Guía de aplicación de agroquímicos en planteros para la prevención y control de enfermedades, maleza e insectos. Temporada 1991-1992

Día *	Nombre comercial	Ingrediente activo y tipo químico	Dosis	Forma de aplicación	Objetivo
-21	Vorlex	Isotiocianato de metilo	350 l/ha	Inyección	Desinfección del suelo y control de malezas.
-21	Basamid	Dazomet	50 g/m ²	Voleo	Desinfección del suelo y control de malezas.
-5	Fax	Bromuro de metilo	500-1000 lb/ha	Gasificación	Esterilización y control de maleza.
-2	Cupravit 50	Oxícloruro de cobre	40 g/l	En agua	Desinfección de la semilla al pregerminarla.
-1	Temik 15-G	Aldicarb	3 g/m ²	Voleo	Prevenir chupadores y etc. Incorporar al suelo superficialmente mezclado con Ridomil y fertilizante.
-1	Fertilizante F4 o F5		45-90 g/m ²	Voleo	Aplicar dosis y seguir recomendaciones del investigador para cada sitio de plantero.
-1	Ridomil 5 G	Metalaxil	3.0 g/m ²	Voleo	Desinfección del suelo en cuanto a damping-off y moho azul
0				Siembra húmeda	Pregerminar durante 48 horas antes de sembrar.
0	Sevin 5G	Carbarilo	1.5 g/m ²	Voleo	Sobre la semilla recién sembrada y alrededor del plantero (contra hormigas).
+14	Cocs 7%	Oxícloruro de cobre	20-25 kg/ha	Pulverización	Contra damping-off y bacterias.
+18	Manzate 200 + Terramicina	Mancozeb	5g/l+ 400g/ha	Aspersión	Prevención moho azul, bacterianas y posibles micoplásmicas.
+20	Cupravit 50	Oxícloruro de cobre	8.6 g/l	Aspersión	Damping-off.
+25	Ridomil MZ-72 + Orthene 75 + Terraminicina	Metalaxil + Mancozeb Acefate	7g/l + 0.75 + 400 g/ha	Aspersión	Damping-off y enfermedades peronosporales **.
+32	Manzate 200 + Terramicina	Mancozeb	5g/l + 400 g/l	Aspersión	Prevención del moho azul, antracnosis y posibles micoplasmosis.
+39	Terramicina + Orthene 75	Acefate	400+ 0.75 kg/ha	Aspersión	Prevención posibles micoplasmosis e insectos.
+47	Ridomil MZ – 72 + Urea	Metalaxil + Mancozeb	7g/l + 3 kg/ha	Aspersión	Prevención de peronosporales y nutrición.
+60 +66	Ridomil MZ-72 + Orthene 75	Metalaxil + Mancozeb Acefate	7 g/l + 1 kg	Aspersión	Prevención moho azul e insectos.
-	* Con respecto al día de siembra (día cero) los fumigantes del suelo (vorlex, basamid, bromuro de metilo) pueden aplicarse con más anticipación que lo indicado.				
-	** Moho azul, black shank aéreo, etcétera.				

(Cuadro elaborado a partir de la información contenida en *Normas de producción para los tabacos de Cigarrera La Moderna, S.A. de C.V. ciclo 1991-1992*. Mimeo. México, p. 11, y *Guía Flexible de aplicación de agroquímicos, temporada 1991-1992, Gerencia Tabacos Pacífico Norte*).

En el siguiente cuadro se indican los ingredientes activos de los plaguicidas utilizados durante la etapa de cultivo. Como en el cuadro anterior, los datos no corresponden a la temporada 1994-1995 pero las normas seguían vigentes como nos lo informó personal técnico de las empresas tabacaleras durante la etapa de trabajo de campo del estudio.

Cuadro 55
Aplicación de insecticidas y fungicidas para las plantaciones de tabaco .
Zona Nayarit-Jalisco-Sinaloa. Temporada 1990 -1991

Etapa	Nombre comercial del plaguicida	Ingrediente activo	Dosis por hectárea	Observaciones
Antes del trasplante	Orthene 75 WP	Acefate	80 gr x tambor de 200 l (o sumergir los manojos de la planta en lechada, 4 g x l de agua)	Las parcelas de alto riesgo no deben quedarse sin este tratamiento para prevenir chupadores.
Al hacer media borra	Temik 15-G	Aldicarb	0.7 g/mata, equivalente a 14 kg	Parcelas de alto riesgo, para prevenir nemas y virosis.
Al comenzar a borrar	Terramicina agrícola al 5%	Terramicina	400 g/100 litros de agua	Hacer una aplicación semanal durante 4 semanas en parcelas que tuvieron <i>curl</i> y <i>top</i>
Inmediatamente después del trasplante	Gusathion 4%	Azinfós metílico	20 kg	Prevención y/o control de tortuguilla.
9 días después del trasplante (ya prendida la planta, al borrar)	Supracid 40 E o PH	Metidatión	950 cc o 1 kg	Control de tortuguilla y larvas lepidópteras.
Después del primer riego	Gusathion 4% o Supracid 40 E o PH	Azinfós metílico	20 kg 1 kg o 950 cc	Control de cornudo, tortuguilla.
Aproximadamente 30 días después del trasplante	Ridomil Mz72 + Urea	Metalaxil	kg o 7 g/l + 15 g/l	Prevención y curación de moho azul.
Después del segundo riego	Orthene 75%	Acefate	0.75 kg	Control de larvas de tortuguilla y mariposa blanca.
Una semana antes de iniciar la cosecha	Lannate 29 L.V.	Metomilo	1 l	Control de larvas.

(Tomado de Normas de producción para los tabacos de Cigarrera La Modena, S.A. de C.V. ciclo 1991-1992. Mimeo. México. P. 11)

Para evaluar la exposición laboral a plaguicidas no se consideró como variable independiente el uso (o no) de equipo protector ya que durante los 15 años que hemos trabajado en la zona tabacalera del norte de Nayarit jamás hemos visto a ningún trabajador utilizándolo. Además, no es posible comprar tal equipo en la zona, no lo venden en ninguna de las tiendas distribuidoras de plaguicidas, no existe en ninguna de las organizaciones de productores y tampoco forma parte del contrato de habilitación de las empresas tabacaleras. Aun en la ciudad de México es difícil localizar una tienda donde comprar el equipo protector que, además, es costoso (véase anexo 2: *Precios del equipo protector en 2001*).

6.2 Niveles medios de ACE según exposición en el proceso de producción del tabaco

Como se señaló arriba, los jornaleros indígenas tienen un periodo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos menor al de los jornaleros mestizos y los ejidatarios. Esta diferencia de periodos se refleja en los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha. Como se observa en el cuadro 56, al comparar el nivel medio de ACE de los jornaleros indígenas con el nivel medio de los jornaleros mestizos y ejidatarios se obtiene una diferencia de 1.876 U/g Hb, significativa ($p=0.0017$).

Cuadro 56
Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha, jornaleros indígenas frente a jornaleros mestizos y ejidatarios, adultos

Categoría	n	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	161	30.023
Jornaleros mestizos y ejidatarios	175	28.147
Total	336	
Diferencia		1.876
p		0.001766

La diferencia entre niveles medios de ACE de los jornaleros indígenas y los demás campesinos que estaban trabajando en el tabaco, se hace aún mayor al analizar los valores basales de ACE obtenidos en la segunda toma: 5.828 U/g Hb, significativa ($p < 0.0001$).

Cuadro 57
Comparación de niveles medios basales de ACE, jornaleros indígenas frente a jornaleros mestizos y ejidatarios, adultos

Categoría	n	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	51	34.72
Jornaleros mestizos y ejidatarios	92	28.891
Total	143	
Diferencia		5.828
p		<0.0001

Los datos anteriores permiten afirmar que la variable independiente "ubicación en el proceso de trabajo" sí influye en los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica, provocando una mayor inhibición a plaguicidas organofosforados y carbámicos entre los campesinos de las categorías dos y tres (jornaleros mestizos y ejidatarios) ya que son ellos quienes se exponen a estos compuestos durante un periodo mayor al de los jornaleros indígenas quienes sólo intervienen durante la cosecha del tabaco.

6.3 Inhibición de ACE y empresas tabacaleras

La ausencia de compactación de las superficies de cultivo y la competencia entre las empresas tabacaleras para contratar las mejores tierras conduce a un entreceramiento de parcelas que trabajan para alguna de las cuatro empresas que operan en la zona norte de la entidad. Esto obliga a una estandarización en la intensidad y el tipo de plaguicidas utilizados durante el cultivo, una empresa no puede arriesgarse a reducir, por ejemplo, el número de aplicaciones o el volumen del ingrediente activo ya que correría el riesgo de que las plagas

más combatidas en las parcelas adyacentes, se refugiaran en las parcelas menos tratadas con plaguicidas.

Si bien es poco probable que alguna empresa tome el riesgo de reducir la utilización de plaguicidas, en cambio es muy posible lo contrario, que las empresas o los ejidatarios incrementen, con carácter preventivo, el uso de plaguicidas, por encima de lo indicado en las normas de producción, ante el surgimiento de alguna plaga, aunque ésta no ocurra en las tierras contratadas por la empresa.

Tomando en consideración la estandarización en el uso de plaguicidas, la exposición laboral a organofosforados y carbamatos es muy semejante entre los campesinos contratados por las cuatro empresas. El análisis de los niveles medios de ACE confirma la hipótesis anterior. El nivel medio más alto durante la cosecha correspondió a quienes estaban trabajando para EXARMEX, 30.643 U/g Hb, en tanto que el más bajo se obtuvo entre quienes contestaron que estaban trabajando para Tabacos Pacífico Norte, 28.162 U/g Hb. La diferencia de 2.481 U/g Hb no fue significativa ($p=0.1334$).

Cuadro 58
Niveles medios de ACE durante la cosecha por empresa tabacalera para la que estaban trabajando

Empresa tabacalera	n	ACE U/g Hb
EXARMEX	14	30.643
<i>La Moderna</i>	81	29.026
TADESA	74	28.195
Pacífico Norte	29	28.162
Total	198	

Para profundizar el análisis de los niveles medios de ACE por empresa tabacalera, se calculó la diferencia entre los niveles basales de ACE y los obtenidos durante la cosecha y se compararon por empresa tabacalera. De los participantes en el estudio con dos tomas de sangre, quienes trabajaron para *La Moderna* tuvieron la mayor recuperación en la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica, la diferencia de 3.265 U/g Hb fue significativa ($p=0.00367$). Antes de concluir que quienes trabajan para *La Moderna* sufren mayor exposición a OF y Cb se analizaron las diferencias de niveles medios por categoría, encontrando que los jornaleros indígenas que trabajaron para TADESA tuvieron la mayor recuperación, con una diferencia media de 8.446 U/g Hb, significativa ($p=0.00247$).

Cuadro 59
Diferencia de niveles medios basales y durante la cosecha, por compañía tabacalera y categoría, adultos, prueba "t" de Student pareada

Compañía	Las tres categorías			Jornaleros indígenas		Jornaleros mestizos		Ejidatarios	
	n	ACE U/g Hb	p	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
TADESA	44	2.861	0.00040	10	8.446	15	0.946	19	1.434
<i>La Moderna</i>	27	3.265	0.00367	13	5.903	8	0.660	6	1.022
Pacífico Norte	15	2.283	0.06917	2	0.210	3	1.190	10	3.026
EXARMEX	5	-1.520	0.26891	0	0.000	3	-1.013	2	-2.280
Total	91			25		29		37	

El valor negativo en las diferencias de niveles medios de ACE, obtenido entre quienes respondieron que estaban trabajando para EXARMEX, no indica una mayor exposición a OF y Cb ya que se encontró que los cuatro valores negativos estaban asociados al lugar donde fue obtenida la primera muestra de sangre, Patroneño, en donde 47% de los entrevistados obtuvo valores negativos en la comparación de niveles medios de la primera y segunda toma de sangre.

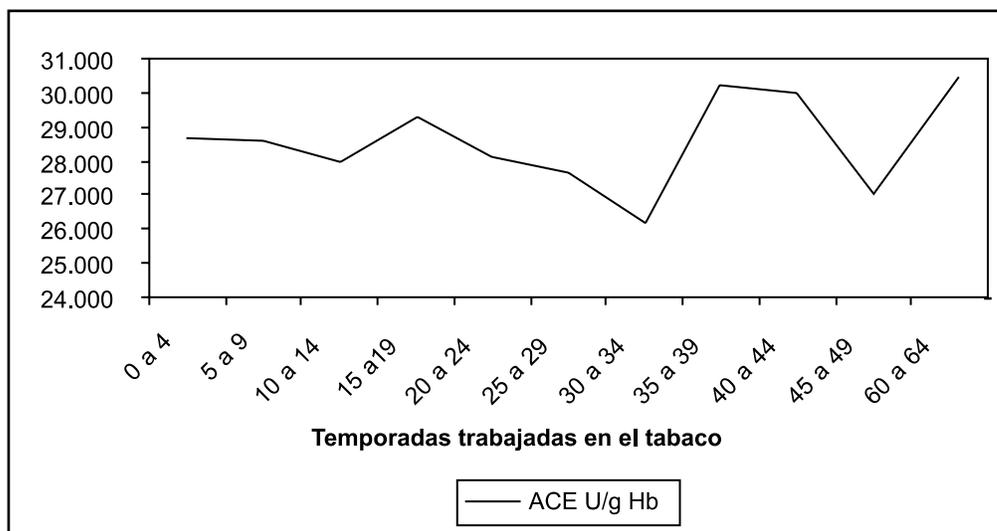
6.4 Número de temporadas trabajadas y ACE

Los plaguicidas OF y Cb provocan una inhibición temporal de la acetilcolinesterasa eritrocítica. Esto significa que después de algunas semanas de haber cesado la exposición, las personas recuperan sus niveles basales de ACE. Esto explica que no exista una relación entre los niveles de ACE y el número de temporadas trabajadas en el tabaco, como se indica en el cuadro 60 y gráfica 16 siguientes.

Cuadro 60
Niveles medios de ACE durante la cosecha según número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías

Número de temporadas	ACE U/g Hb	n
0 a 4	28.705	37
5 a 9	28.603	32
10 a 14	27.980	30
15 a 19	29.326	19
20 a 24	28.094	16
25 a 29	27.630	10
30 a 34	26.212	8
35 a 39	30.200	6
40 a 44	30.000	1
45 a 49	27.050	2
60 a 64	30.000	1
Total		162

Gráfica 16
Niveles medios de ACE durante la cosecha
por número de temporadas trabajadas en el tabaco, adultos, categorías
jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

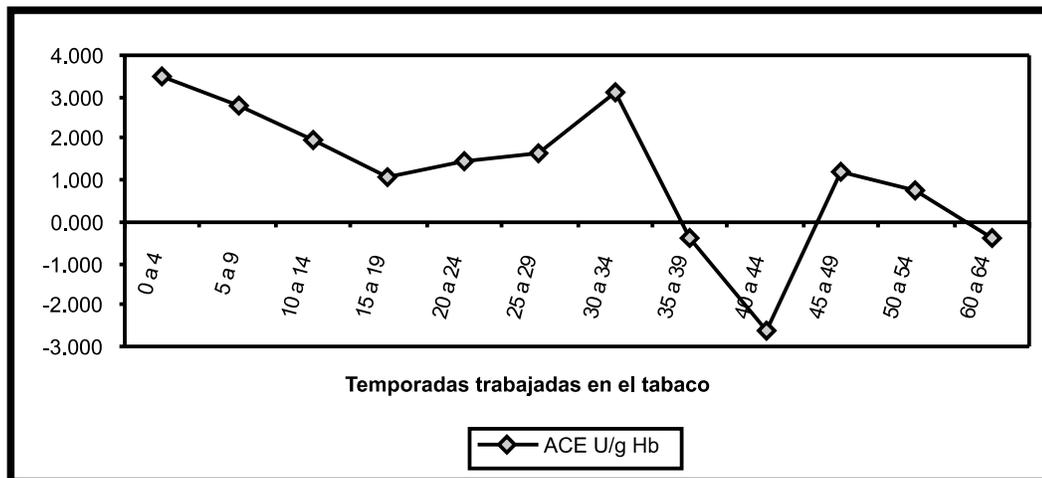


Sin embargo, se tienen noticias de que intoxicaciones previas con plaguicidas OF y Cb hacen más susceptibles a las personas a la exposición a estas sustancias (Reigart y Roberts, 1999). Así parece indicarlo el siguiente cuadro elaborado con la diferencia de niveles medios de ACE obtenida de la comparación entre los niveles basales y los obtenidos durante la cosecha.

Cuadro 61
Diferencias de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, por
número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías

Número de temporadas	ACE U/g Hb	n
0 a 4	3.496	30
5 a 9	2.814	14
10 a 14	1.977	19
15 a 19	1.093	14
20 a 24	1.429	14
25 a 29	1.624	7
30 a 34	3.100	7
35 a 39	-0.400	3
40 a 44	-2.600	1
45 a 49	1.195	4
50 a 54	0.780	1
60 a 64	-0.400	1
Total		115

Gráfica 17
Diferencias de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, por número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías



6.5 Días laborados en el tabaco en el momento del primer análisis de sangre

Para controlar el número de días de potencial exposición a plaguicidas OF y Cb se incluyó en el cuestionario *Temporada del tabaco 1995* la pregunta sobre el primer día que habían comenzado a trabajar en el tabaco. El valor mínimo de días transcurridos fue -28 (que significa que al momento del análisis de sangre el entrevistado no había comenzado a trabajar y planeaba hacerlo dentro de 28 días), el valor máximo fue de 340 días, la media fue de 29.435 y la mediana de 9 días.

Al comparar los niveles medios de ACE de 25% con menos días trabajados en relación con 25% con más días trabajados se obtuvo el siguiente cuadro. Se registró una diferencia de ACE de 2.993 U/g Hb, significativa ($p=0.0025$) que indica que a mayor número de días trabajados en el tabaco la inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocítica, es mayor.

Cuadro 62
Niveles medios de ACE durante la cosecha de los percentiles con menor y mayor número de días trabajados en el tabaco, adultos, categorías de jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

Percentil	ACE U/g Hb	n
25% (menos de 1 día)	30.406	49
25% (más de 51 días)	27.413	52
Diferencia	2.993	
p (Kruskal-Wallis)		0.002578

Se realizó una prueba de regresión lineal para evaluar el coeficiente de correlación entre el número de días trabajados y los valores de ACE registrados durante la cosecha obteniendo un valor r de -0.24 para todos los participantes en el estudio correspondientes a las categorías que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. La correlación negativa, al aplicar la prueba solamente para la categoría de ejidatarios, dio un valor de r -0.13 y de -0.31 para los jornaleros mestizos. En el caso de los jornaleros indígenas, dado que la media de días trabajados fue menor a la de los ejidatarios y mestizos, se obtuvo un valor de 0 en el análisis de correlación.

Con base en los datos anteriores se puede concluir que el número de días trabajados en el tabaco influye negativamente en los niveles de ACE por una mayor exposición a OF y Cb.

6.6 Manejo de plaguicidas y depresión de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE)

La exposición laboral a plaguicidas por manejo directo afecta principalmente a los ejidatarios. De las 31 personas que dijeron estar manejando plaguicidas durante la temporada del tabaco 1994-1995, 23 (74%) eran ejidatarios, 7 (23%) eran jornaleros mestizos y sólo uno (3%) era jornalero indígena. La comparación de valores medios de ACE durante la cosecha, de quienes estaban manejando contra los que contestaron que no estaban manejando plaguicidas, o no contestaron la pregunta correspondiente, arroja una diferencia de 1.922 U/g Hb, significativa ($p=0.03788$).

Cuadro 63
Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha de quienes estaban manejando plaguicidas contra quienes no estaban manejando o no contestaron la pregunta correspondiente, adultos, jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

¿Maneja plaguicidas?	ACE U/g Hb	n
Sí	27.516	31
No, no contestó, no información	29.438	265
Diferencia	-1.922	
Total		296
p	0.037885	

Al restringir la comparación solamente a los grupos que respondieron directamente la pregunta, ya sea aceptando que estaban manejando plaguicidas o negándolo, la diferencia se reduce a -1.267 , no significativa ($p=0.1965$).

Cuadro 64
Diferencia de niveles medios de quienes contestaron que sí estaban
manejaudo plaguicidas frente a quienes contestaron que no, adultos,
categorías que estaban trabajando en el tabaco
al momento de la entrevista

Manejaud	ACE U/g Hb	n
sí	27.516	31
no	28.783	124
Diferencia	-1.267	
Total		155
p	0.196553	

Se interrogó a los participantes en el estudio sobre los plaguicidas que habían utilizado en el tabaco durante los meses de enero, febrero, marzo y abril de 1995. Se obtuvieron 161 menciones a diferentes nombres comerciales de plaguicidas, como puede verse en el cuadro siguiente (65).

Cuadro 65
Plaguicidas usados en el tabaco según número de veces que fueron
mencionados por los participantes en el estudio

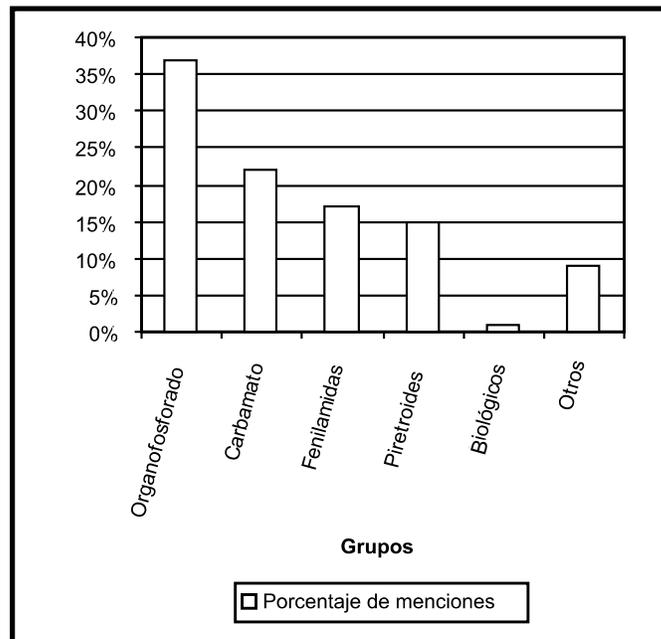
Ingrediente activo	Nombre comercial	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
2,4-D	Esteron	1	2	2		5
Acefate	Orthene	2	4	2		8
Acefate	Orthene	1	0	0		1
Aldicarb	Temik	1	1	0		2
Atrazina	Primagram	1	1	1		3
Azinfós metílico	Gusathion	5	3	3		11
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biovit	1	0	0		1
Cyflutrin	Baytroid	10	9	5		24
Mancozeb	Manzate	3	3	1		7
Metalaxil	Ridomil	12	12	3	1	28
Metamidofós	Matacu	1	0	0		1
Metamidofós	Matacu 600	1	1	1		3
Metamidofós	Metamidofos	4	3	1		8
Metamidofós	Tamaron	4	6	2		12
Metomilo	Lannate	2	2	1		5
Metomilo	Lannate 90	1	1	0		2
Metomilo	Lannate LV	6	5	4	1	16
Monocrotofós	Azodrin	0	3	0		3
Monocrotofós	Nuvacron	4	2	0		6
N-decanol	Suprim	0	1	0		1
N-decanol	Suprim	1	1	0		2
Oxamil	Vidate	1	1	1		3
Paration metílico	Folidol	1	1	1		3
Paration metílico	Paration	1	1	1		3
Picloram	Tordon 105	1	1	1		3
Total		65	64	30	2	161

Los plaguicidas más mencionados contienen ingredientes activos de los grupos organofosforados y carbamatos, como puede observarse en el cuadro siguiente y en la gráfica 18.

Cuadro 66
Plaguicidas utilizados en el cultivo del tabaco, según número de menciones de los participantes en el estudio, por tipo químico

Grupo	%	Número de menciones
Organofosforado	37	59
Carbamato	22	35
Fenilamida	17	28
Piretroide	15	24
Biológico	1	1
Otros	9	14
Total	101	161

Gráfica 18
Grupos más mencionados como plaguicidas utilizados en el tabaco entre enero y abril de 1995



La actividad principal de quienes manejaron plaguicidas fue aplicar (39% de las respuestas), seguida por cargar y mezclar con 29% cada una y, por último, se registraron solamente tres respuestas de personas que trabajaron dando señales al avión (3%).

Cuadro 67
Tipo de actividades realizadas con plaguicidas de enero a marzo de 1995¹

Actividades con plaguicidas	Enero	Febrero	Marzo	Total	%
Aplicar	15	22	7	44	39
Cargar	13	16	4	33	29
Mezclar	12	15	5	32	29
Dar señales al avión	1	1	1	3	3
Total	41	54	17	112	100

El estudio de salud tuvo como objetivo principal evaluar la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos de la población que habita y trabaja en la zona tabacalera del norte de Nayarit, por ello no haremos más consideraciones sobre los datos del subgrupo que declaró haber manejado directamente plaguicidas. Para quien quiera profundizar en este tema puede referirse a la tesis de maestría del ingeniero Mario Caballero (1999) elaborada a partir de las bases de datos de este estudio.

6.7 Corte, carga y ensarte de hojas y depresión de ACE

El trabajo de corte, carga y ensarte de las hojas de tabaco puede ocasionar absorción dérmica de los plaguicidas que impregnan las plantas de tabaco. De acuerdo con las normas de producción de las empresas tabacaleras, se debe suspender la aplicación de plaguicidas poco antes de que inicie la cosecha; sin embargo hemos observado que las aspersiones de plaguicidas se reanudan, si surge alguna plaga durante la cosecha. Otra razón por la que se presume que las hojas que cortan, cargan y ensartan los jornaleros indígenas pueden estar impregnadas con plaguicidas es el hecho de que parcelas contiguas pueden estar en diferentes momentos del ciclo de cultivo y, en consecuencia, las aspersiones obligatorias de la etapa de crecimiento pueden alcanzar a las plantas que ya están en la etapa de cosecha.

Para evaluar esta exposición por vía dérmica se agrupó a quienes respondieron que estaban trabajando en las tareas de corte, carga y ensarte de las hojas de tabaco frente a quienes estaban haciendo principalmente otro tipo de tareas, aunque ocasionalmente pudieran cargar o cortar las hojas.

Como puede observarse en el cuadro 68 quienes estaban trabajando en el corte, carga y ensarte de hojas tuvieron un nivel medio de ACE de 29.146 U/g Hb, mayor que quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores. La diferencia, de 1.189 U/g Hb, no fue significativa ($p=0.212042$).

¹ Cuadro tomado de Caballero, 1999:79.

Cuadro 68

Niveles medios de ACE durante la cosecha de quienes estaban realizando labores de corte, carga y ensarte de hojas de tabaco, comparados con quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores

¿Corta, carga o ensarta hojas de tabaco?	n	ACE U/g Hb
no	44	27.957
si	144	29.146
Diferencia		-1.189
p=0.212042		
Total	184	

Al comparar los niveles medios basales con los niveles medios obtenidos durante la cosecha de los dos grupos definidos, observamos que quienes realizaron principalmente labores de corte, carga y ensarte de hojas tuvieron una recuperación media mayor en la segunda toma –y en consecuencia una inhibición mayor durante la cosecha– que el grupo que realizó otro tipo de labores. La diferencia entre ambos grupos fue de 1.767, no significativa ($p=0.197381$).

Cuadro 69

Diferencia de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, de quienes estaban realizando labores de corte, carga y ensarte de hojas de tabaco, comparados con quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores

¿Corta, carga o ensarta hojas de tabaco?	n	Diferencia ACE U/g Hb
No	28	1.945
Sí	39	3.712
		-1.767
p=0.197381		
Total	67	

6.8 Conclusiones

- Los jornaleros mestizos y los ejidatarios presentaron los niveles menores de ACE, tanto en la primera como en la segunda toma, comparados con los jornaleros indígenas.
- No se encontró una relación estadísticamente significativa entre el número de temporadas trabajadas en el tabaco y los niveles de ACE de la población entrevistada.
- Quienes llevaban más días trabajando en el tabaco presentaron niveles de ACE significativamente menores que aquéllos que llevaban menos días laborando.
- Quienes manejaron plaguicidas presentaron niveles de ACE menores que quienes no manejaron plaguicidas, la diferencia no fue significativa.
- No se registró una inhibición mayor en los niveles de ACE de quienes trabajaron principalmente cortando y ensartando hojas de tabaco, comparado con aquellos que realizaron principalmente otro tipo de labores.
- Quienes trabajaron para *La Moderna* presentaron el mayor nivel de recuperación de la ACE, sin embargo esto no significa que las prácticas de cultivo de *La Moderna* impliquen mayor exposición debido a que el cultivo está estandarizado en cuanto al uso de plaguicidas.

Los plaguicidas afectan de un modo diferente la salud de los adultos y la de los niños, en consecuencia, este capítulo se ha dividido en tres secciones: en la primera se hace una revisión de la literatura, en la segunda se presentan los resultados del estudio de salud de los participantes de 15 años o más, y en la tercera se presentan los resultados de los niños y niñas menores de 15 años.

Este capítulo ha sido elaborado tomando como base el documento *Exposición a plaguicidas y estado de salud de jornaleros y ejidatarios indígenas y mestizos: Análisis de información Fase I. Informe final*, preparado para el proyecto *Huicholes y Plaguicidas* por Carlos Santos Burgoa, Horacio Riojas Rodríguez y Mario Caballero Ramírez del Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo (ISAT) en noviembre de 1998.

La sección dedicada a los adultos se ha dividido en cinco apartados: en el *primero* se hace una caracterización general del estado de salud de la población de 15 años o más participante en el estudio; en el *segundo* apartado se estudia la prevalencia de sintomatología asociada con la enfermedad del tabaco verde; en el *tercer* apartado se analiza la prevalencia de sintomatología asociada con las intoxicaciones agudas provocadas por plaguicidas OF y Cb; en el *cuarto* apartado se analiza la prevalencia de sintomatología neuromuscular, y neurosicológica asociada con la exposición prolongada a pequeñas dosis de OF y Cb; y en el *quinto* apartado se analiza el consumo de peyote (*Lophophora williamsii*) y tabaco macuche (*Nicotiana rustica*) entre los jornaleros indígenas y su relación con la acetilcolinesterasa eritrocítica.

La segunda sección, en la que se presentan los resultados del estudio de salud de las niñas y los niños participantes en el estudio, se ha dividido en dos apartados: en el *primero* se presenta el capítulo elaborado por el ISAT, bajo contrato con el proyecto *Huicholes y Plaguicidas*, sobre el estado de salud de la población menor de 15 años participante en el estudio; y en el *segundo* apartado se analiza la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica en función de la prevalencia de sintomatología asociada con los efectos inmediatos y crónicos de la exposición de niños a plaguicidas OF y Cb.

7.1 Revisión de la literatura

Para establecer el estado de las investigaciones en relación a los efectos de los plaguicidas OF y Cb sobre la salud se utilizó el texto *Pesticides and Human Health* publicado por la organización Physicians for Social Responsibility (PSR) y Californians for Pesticide Reform (CPR) (Solomon, 2000) y el manual para el *Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por plaguicidas* de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) (Reigart y Roberts, 1999).

7.1.1 Absorción y almacenamiento

Los efectos de los plaguicidas organofosforados (OF) y carbámicos (Cb) sobre la salud de las personas expuestas se manifiestan a través de diversos signos y síntomas, dependiendo del nivel y duración de la exposición. Los OF y Cb se absorben con facilidad por inhalación, ingestión y penetración dérmica. La biodegradación de los OF y los Cb ocurre principalmente por hidrólisis hepática. En el caso de algunos organofosforados cuya degradación es relativamente lenta, puede ocurrir un almacenamiento temporal significativo en el tejido graso. El diazinón y el metilparatión poseen una solubilidad significativa en los lípidos que ocasiona toxicidad retrasada por liberación tardía (Reigart y Roberts, 1999:42).

7.1.2 Inhibición de acetilcolinesterasa y concentración de acetilcolina

El envenenamiento causado por los OF o Cb se produce por inhibición de la acetilcolinesterasa, lo que causa la acumulación de la acetilcolina en las uniones colinérgicas neuroefectoras (efectos muscarínicos), en las uniones mioneuronales del esqueleto y en los ganglios autónomos (efectos nicotínicos). Una concentración alta de acetilcolina en las uniones colinérgicas nerviosas con el músculo liso y las células glandulares puede causar contracción del músculo y secreción, respectivamente. En las uniones musculoesqueléticas, el exceso de acetilcolina puede causar espasmos musculares. Altas concentraciones de acetilcolina en el sistema nervioso central causan alteraciones sensoriales y de comportamiento, falta de coordinación, depresión de la función motora y depresión respiratoria. El aumento en las secreciones pulmonares y la depresión respiratoria son las causas usuales de muerte en el envenenamiento por OF y Cb. A diferencia de la fosforilación de la acetilcolinesterasa, la carbamoilación es reversible, por lo que los envenenamientos con carbamatos son de más corta duración (Reigart y Roberts, 1999:56).

7.1.3 Intoxicaciones agudas

Los síntomas y señales de una intoxicación aguda por plaguicidas OF o Cb incluyen dolor de cabeza, mareos, hipersecreción (transpiración, salivación, lagrimeo y rinorrea). Son señales de agravamiento los espasmos musculares, la debilidad, el temblor, la falta de coordinación, el vómito, los calambres abdominales, la diarrea. También se pueden presentar dificultad para caminar, hablar y concentrarse, confusión, ansiedad e inquietud (Moses 1995:46). Otra señal importante para el diagnóstico es la contracción de las pupilas, o miosis, que es informada por el paciente como visión borrosa o pérdida de visión. Los síntomas críticos de la intoxicación son los respiratorios, debido a que, a diferencia de los insectos, los mamíferos requieren soporte muscular para la respiración. Pueden ocurrir broncorrea y broncoespasmos produciendo opresión en el pecho, sibilancias, tos y edema pulmonar. La incontinencia, las convulsiones, la depresión respiratoria y la inconsciencia son características de un envenenamiento grave que pone en peligro la vida. La causa principal de muerte es el paro respiratorio. A menudo existe un segundo componente cardiovascular, el más frecuente es la bradicardia –aunque ésta y las convulsiones son menos comunes en los envenenamientos por carbamatos que en los ocasionados por organofosforados–. Otros signos cardiovasculares pueden ser la taquicardia y la hipertensión por estimulación nicotínica (ganglio simpático). La miocardiopatía tóxica ha sido una característica sobresaliente de algunos envenenamientos graves por organofosforados (Reigart y Roberts, 1999:34-54).

7.1.4 Cuadros clínicos diferentes en niños y en adultos

Los niños y los adultos difieren en el cuadro clínico que presentan en caso de intoxicación por organofosforados o carbamatos. Las convulsiones y las alteraciones mentales, incluyendo letargo y coma, son más comunes entre los niños que entre los adultos (Solomon, 2000:14). En cambio, entre los adultos son más comunes algunos signos colinérgicos como bradicardia, fasciculaciones musculares, lagrimeo y transpiración. Otros signos comunes en los niños son debilidad –ocasionada por la flacidez muscular– y miosis (Reigart y Roberts, 1999:45).

7.1.5 Efectos dermatológicos de la exposición a plaguicidas

La dermatitis es una enfermedad común entre trabajadores expuestos a plaguicidas. Las reacciones en la piel puede incluir cualquier área, incluyendo aquellas cubiertas por la ropa, particularmente si el plaguicida humedece la tela; sin embargo, las áreas expuestas –brazos, manos, cara y cuello– son comúnmente las más afectadas.

Se ha descrito que los plaguicidas pueden causar dermatitis irritante, dermatitis alérgica por contacto y otros problemas de la piel como fotodermatitis, porfiria cutánea tardía y cloracné. Entre los plaguicidas utilizados en el tabaco se ha descrito la asociación de acefate, carbarilo, diazinón y mancozeb, con dermatitis alérgica de contacto (O'Malley, 1997).

7.1.6 Enfermedad del tabaco verde

La enfermedad del tabaco verde (GTS, por sus siglas en inglés) puede ser adquirida por los cosechadores que cortan y cargan las hojas de tabaco húmedas. La GTS es provocada por la exposición a la nicotina disuelta en el agua que impregna las hojas de tabaco si es absorbida a través de la piel.

La sintomatología de la GTS es muy semejante a la del agotamiento por calor o a la de una intoxicación aguda provocada por la exposición a plaguicidas organofosforados o carbamatos; incluye debilidad, dolor de cabeza, náusea, vómito, mareos, retortijones abdominales, dificultad para respirar, temperatura anormal, palidez, diarrea, escalofríos, fluctuaciones en la presión sanguínea o en el ritmo cardiaco y salivación o sudoración excesiva. El comienzo de la enfermedad del tabaco verde puede ocurrir entre tres y diecisiete horas después de la exposición, su duración puede ser de uno a tres días (McBride *et al.*, 1998:294).

7.1.7 Afecciones respiratorias

La exposición a OF y Cb causa inhibición de la colinesterasa, lo cual, a su vez produce broncoconstricción, incremento de las secreciones en vías respiratorias y congestión respiratoria.

Unos pocos plaguicidas son conocidos como sensibilizadores y pueden producir reacciones alérgicas, incluyendo asma.

El paraquat –herbicida utilizado en la sierra huichola– afecta principalmente a los pulmones produciendo fibrosis pulmonar, edema y hemorragia. El paro respiratorio se ha presentado aun cuando la exposición a este herbicida ha sido exclusivamente por vía dérmica (Reigart y Roberts, 1999). Es recomendable que estudios ulteriores analicen los datos que indican el surgimiento de brotes de tuberculosis para comprobar si fueron diagnosticados por sintomatología o si se realizaron análisis de laboratorio; en el primer caso es probable que se esté confundiendo la enfermedad causada por el bacilo de Koch con los daños a los pulmones ocasionados por la exposición a paraquat.

Se han descrito algunos casos que permiten asociar la exposición a insecticidas OF y Cb con la aparición de asma ocupacional en un estudio transversal realizado con

campesinos en Saskatchewan, pero no pudieron ser aisladas las variables confusoras de exposición a hongos y polen (Solomon, 2000:31).

Los niños son más susceptibles a los contaminantes tóxicos transportados por el aire debido a que su ritmo respiratorio es mayor, a que inhalan una mayor cantidad de aire en relación con su masa corporal y a que tienen una mayor actividad promedio con ritmos respiratorios más rápidos. Además, los niños pequeños están naturalmente más cerca del piso, donde la concentración de las sustancias químicas densas tiende a aumentar. El hecho de que las terminaciones respiratorias del pulmón no acaban de desarrollarse sino hasta varios años después del nacimiento también puede ser significativo (Solomon, 2000:32).

7.1.8 Efectos neurológicos y conductuales

Los efectos de los plaguicidas neurotóxicos pueden ser establecidos mediante la medición de los cambios neuroquímicos, neuropatológicos y de conducta, incluyendo efectos sutiles en la función visuoespacial, concentración, tiempo de reacción, aprendizaje y la memoria de corto y largo plazo.

Los organofosforados y carbamatos están diseñados específicamente para dañar las funciones neurológicas de los insectos y son neurotóxicos en los humanos por las similitudes en el funcionamiento del sistema nervioso entre insectos y humanos.

Los efectos neurotóxicos en humanos pueden ser agudos, pueden representar una secuela crónica de una intoxicación aguda o ser el resultado de exposiciones crónicas sin que se presente un episodio de envenenamiento agudo (Solomon, 2000:35).

7.1.8.1 Enfermedad de Parkinson

El paraquat –de uso en la sierra huichola– y los plaguicidas organofosforados (Davis, 1978), el dieldrin y los fungicidas maneb y mancozeb (Ferraz, 1988) –referidos como plaguicidas usados en el tabaco– están implicados en casos de Parkinson.

7.1.8.2 Neurotoxicidad periférica

Los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas interfieren con la transmisión de los impulsos en el sistema nervioso periférico. Los efectos crónicos pueden incluir neuropatías sensoriales, motoras y autonómicas. El deterioro en el sistema nervioso periférico puede ocurrir aún si no se ha registrado una intoxicación aguda. Algunos estudios informan de la mayor prevalencia de anomalías neurológicas en trabajadores expuestos comparados con controles. Las anomalías incluyen hiporreflexia, desequilibrio, reducción de la sensibilidad a la oscilación y retrasos en la conducción nerviosa (Solomon, 2000:36).

7.1.8.3 Neuropatía retardada

Ocasionalmente, los plaguicidas organofosforados ocasionan un síndrome conocido como neuropatía retardada (NR), que se manifiesta alrededor de cinco semanas después de una intoxicación aguda con este tipo de compuestos. La NR consiste en la degeneración de los axones de los nervios periféricos y centrales (Solomon, 2000:36). Las manifestaciones de casos de NR han sido principalmente debilidad o parestesia de las extremidades y, en casos extremos, parálisis (Reigart y Roberts, 1999:43). Los efectos pueden persistir durante semanas o años.

7.1.8.4 Síndrome intermedio

En algunos casos se puede desarrollar el llamado síndrome intermedio entre 24 y 96 horas después de la resolución de la crisis colinérgica causada por un envenenamiento agudo con organofosforados. Los síntomas principales consisten en debilidad muscular (principalmente facial, del cuello y de los músculos proximales de las extremidades), así como paresia respiratoria aguda. En adición, a menudo se ve acompañada por parálisis de los nervios craneales y depresión de los reflejos del tendón. Los compuestos organofosforados más comunes que se han asociado con este síndrome son metilparation, fentión y dimetoato (Reigart y Roberts, 1999:44).

7.1.8.5 Efectos neurosicológicos

Las evidencias de déficit neurosicológicos han sido asociadas principalmente con la exposición aguda o crónica a plaguicidas organofosforados, aunque se ha informado de algunos casos asociados a compuestos carbámicos. Las áreas del cerebro más afectadas por los plaguicidas incluyen el sistema límbico, el hipocampo, los ganglios basales y el cerebelo (Solomon, 2000:36). Los principales síntomas en la población afectada son el deterioro de la memoria, de la vigilancia y de la velocidad sicomotora; también pueden registrarse alteraciones emocionales tales como ansiedad, irritabilidad y depresión. Déficit en la ubicación visuoespacial y alteraciones del lenguaje También se han asociado con la exposición a organofosforados el déficit en la ubicación visuoespacial y las alteraciones del lenguaje (Reigart y Roberts, 1999:43).

7.1.8.6 Efectos neurológicos en niños

El desarrollo neurológico de los niños es particularmente vulnerable a los trastornos. Aunque hay cierta plasticidad inherente en el desarrollo del sistema nervioso, aun una leve exposición a plaguicidas durante el crecimiento del cerebro puede causar efectos adversos sutiles pero permanentes en la estructura y funcionamiento del cerebro. Los estudios con animales

han demostrado que hay periodos de vulnerabilidad a los inhibidores de las colinesterasas durante los primeros años de vida. Evidencias recientes apoyan el hallazgo de que la acetilcolinesterasa puede tener un papel directo en la diferenciación neuronal (Brimijoin, 1999). Niños de Sonora, en una región con uso intensivo de plaguicidas, mostraron una variedad de retrasos en su desarrollo comparados con otros niños que vivían en una zona con menor uso de plaguicidas. Aunque los niños eran de similar edad, crecimiento y desarrollo físico, se encontraron retrasos significativos entre los expuestos en materia de resistencia física, coordinación fina y gruesa de la mano y el ojo y memoria de corto plazo (Guillette *et al.*, 1998).

7.1.9 Cáncer

Henao y Corey, en su documento sobre *Plaguicidas inhibidores de las colinesterasas*, señalaban que el “poder cancerígeno de estos plaguicidas [organofosforados y carbámicos] no ha sido demostrado” (1991:20). Diez años después, al momento de escribirse este informe, la situación no ha cambiado mucho. Como señala Solomon “es científicamente difícil probar que algo causa cáncer” y cita: “tomó una década de investigaciones confirmar la relación causal entre los cigarrillos y el cáncer de pulmón, a pesar de que fumar causa más de 90% de todos los cánceres de pulmón y una tercera parte de todos los cánceres en los Estados Unidos” (2000:22).

Varios plaguicidas utilizados en el tabaco y algunos otros utilizados por los participantes en el estudio como plaguicidas de uso doméstico, han sido relacionados, en estudios epidemiológicos y experimentales con animales, con diversas formas de cáncer. Es importante advertir que existe un evidente subregistro de la incidencia de cáncer entre la población estudiada, ya que generalmente no tienen acceso a la infraestructura hospitalaria necesaria para, por lo menos, diagnosticar padecimientos cancerosos.

Las siguientes sustancias, utilizadas en el cultivo del tabaco y reportadas por los participantes en el estudio como plaguicidas de uso doméstico, han sido incluidas por la EPA de los Estados Unidos como plaguicidas probablemente carcinogénicos: mancozeb –de uso agrícola–, y propoxur y piretrinas, reportados como plaguicidas de uso doméstico (Solomon 2000:26).

7.1.10 Efectos reproductivos y en la gestación

Los plaguicidas pueden afectar la reproducción humana, ya sea por toxicidad directa en los órganos reproductores o por interferencia con las funciones hormonales. Los efectos de los plaguicidas en la reproducción pueden incluir anormalidades menstruales, infertilidad masculina o femenina y perturbaciones hormonales. El desarrollo del feto es especialmente

susceptible a los efectos de los plaguicidas. La toxicidad de los plaguicidas durante la gestación puede ocasionar abortos espontáneos, retrasos en el desarrollo, defectos congénitos y déficit funcionales. Hay un periodo de vulnerabilidad a los efectos tóxicos de las sustancias químicas –incluyendo plaguicidas–; éste puede ser durante el desarrollo de varios sistemas orgánicos.

El herbicida 2,4-D –cuyo uso fue señalado por los participantes en el estudio bajo el nombre comercial de Esteron– es espermatotóxico en animales de laboratorio. Una correlación entre una creciente exposición a 2,4-D y un decremento en la densidad del esperma junto con un creciente porcentaje de esperma anormal ha sido reportado en aplicadores agrícolas de plaguicidas. Estudios epidemiológicos han reportado tasas de fertilidad menores en hombres expuestos comparados con hombres no expuestos; también se ha reportado una caída de entre 50 y 80% de la fecundidad durante los periodos en que ambos integrantes de la pareja aplican plaguicidas (Solomon, 2000:40).

7.1.11 Abortos espontáneos y niños nacidos muertos

Numerosos estudios reportan abortos espontáneos y nacimientos con el producto muerto entre trabajadoras agrícolas. Debido a que las trabajadoras están expuestas a mezclas complejas de sustancias químicas, estos estudios no han podido establecer la conexión entre sustancias específicas y las tasas de abortos. Algunos estudios realizados entre esposas de trabajadores agrícolas muestran un incremento en el riesgo de abortar o de que el producto nazca muerto (Solomon, 2000:40).

Han sido encontrados mayores niveles de plaguicidas organoclorados en fetos abortados y en niños nacidos prematuramente que en niños nacidos a término (Saxena, 1981).

Mujeres que viven en comunidades abastecidas con agua para beber contaminada por una variedad de herbicidas, incluidos atrazina –reportada en el estudio como de uso en el tabaco–, cyanazina y metolaclor, tienen 80% más de riesgo de sufrir retardo en el desarrollo intrauterino del feto, comparadas con mujeres que viven en comunidades similares abastecidas con agua no contaminada (Munger, 1997).

El pentaclorofenol y el lindano han sido asociados con padres de niños que nacen bajos de peso o de talla menor al promedio (Karmaus, 1995).

7.1.12 Malformaciones congénitas

Los defectos de nacimiento asociados con la exposición a plaguicidas incluyen paladar hendido, defectos en las extremidades, malformaciones cardiovasculares, espina bífida e hidrocefalia, criptorquidismo e hipospadias (Solomon, 2000:40).

Las malformaciones congénitas han sido asociadas con niños nacidos de padres trabajadores agrícolas y aplicadores de plaguicidas o en hijos de padres no campesinos pero nacidos en regiones con intensa actividad agrícola (Solomon, 2000:41). Los defectos han estado asociados significativamente con el uso de 2,4-D y varios fungicidas. Los riesgos, tanto para los hijos de aplicadores de plaguicidas como para los nacidos del público en general, son mayores para los niños concebidos en primavera, época de gran uso de plaguicidas en Minnesota (Garry, 1996).

Comunidades en Iowa con elevados niveles del herbicida atrazina en el agua para beber registraron entre 2 y 3 veces más nacimientos con malformaciones congénitas, específicamente 3 veces más defectos cardíacos, 3 a 4 veces más defectos urogenitales y casi 7 veces más defectos de reducción de extremidades (Munger, 1997).

7.1.13 Alteraciones en las funciones hormonales

Varios plaguicidas imitan estrógenos en tanto que otros bloquean los andrógenos y las hormonas tiroideas (Sonnenschein, 1998).

Los plaguicidas estrogénicos que han sido estudiados con algún detalle incluyen numerosos plaguicidas organoclorados –prohibidos y aún en uso–, como DDT, dicofol, metoxiclor, endosulfán –utilizado en el tabaco– y lindano –reportado por los participantes en el estudio entre los utilizados como plaguicidas domésticos, y sin embargo de uso restringido en México ya en esas fechas– (Bason, 1998). Fungicidas como el vinclozolin y el iprodione son antiandrógenos (Gray, 1999). Además, algunos herbicidas como las triazinas interfieren con los estrógenos a través de rutas indirectas (Stevens, 1999).

Los efectos en animales de las alteraciones endocrinas causadas por los plaguicidas incluyen alteraciones en los niveles de las hormonas circulantes, hipospadias, desarrollo de pezones en los machos, criptorquidia, decremento en la calidad del semen, alteraciones en el tiempo de maduración sexual y conductas anormales (Solomon, 2000:42; Gray, 1999).

Obreros varones de una fábrica de plaguicidas en China, expuestos a los organofosforados etilparatión y metamidofós, tuvieron anomalías significativas en sus perfiles de hormonas reproductivas. Además, trabajadores con niveles altos de exposición tendieron a mostrar mayor riesgo de tener parámetros anormales en semen (Padungtod, 1998).

En México, aplicadores de fungicidas derivados del etilen-bisditiocarbamato, como Maneb y Zineb, desarrollaron niveles elevados de TSH (Hormona Estimuladora de la Tiroides, *Thyroid Stimulant Hormone*) sin cambios en los niveles de las hormonas tiroideas. Aunque estos hallazgos subclínicos fueron detectados en hombres adultos sanos, este efecto puede ser relevante para los fetos en desarrollo cuando se expone a mujeres embarazadas (Steenland, 1997).

En el feto o el recién nacido, la alteración de la homeostasis endocrina puede provocar alteraciones permanentes en el desarrollo sexual, mientras que es menos probable que esta alteración, en la etapa adulta, cause este efecto adverso en la salud (LeBlanc, 1997).

7.1.14 Efectos de los plaguicidas en el sistema inmunológico

Hay evidencias limitadas de que la exposición a ciertos plaguicidas pueda poner en peligro al sistema inmunológico. Los hallazgos se basan principalmente en estudios con animales que demuestran daño a los órganos inmunitarios, inhibición de células del sistema inmune e incremento y mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas.

La gran variabilidad de los parámetros del sistema inmune inter e intra personales hace extremadamente difícil el estudio de los efectos de exposición ambiental u ocupacional en la función inmune.

La exposición a plaguicidas ha sido asociada con hipersensibilidad a dermatitis, asma o anafilaxis; inhibición de la función inmune y su consecuente susceptibilidad a patógenos infecciosos; reacciones autoinmunes y cáncer de las células inmunes.

Algunos plaguicidas pueden causar inmediatamente síntomas de hipersensibilidad como rinitis, asma o anafilaxis. Los plaguicidas reportados como causantes de reacciones hipersensibles en humanos incluyen atrazina, paratión, diclorvós, captafol, folpet, captan, naled, maneb, zineb, ditianona y dinitroclorobenceno (Baker, 1990; O'Malley, 1997).

Adultos expuestos ocupacionalmente a plaguicidas organofosforados y a organoclorados fueron reportados de haber tenido infecciones respiratorias como amigdalitis, faringitis y bronquitis, con mayor frecuencia y severidad. Estos trabajadores también mostraron una menor respuesta al neutropil –relacionada con la duración de la exposición a los plaguicidas–, incluyendo daño de fagocitosis, explosión respiratoria y adhesión (Hermanowicz, 1982, 1984).

Otros plaguicidas que se han asociado con síntomas de autoinmunidad en humanos incluyen al clordano/heptacloro, al pentaclorofenol y al formaldehído (Repetto, 1996).

7.2 Estado de salud y actividad colinesterásica de los adultos participantes en el estudio

7.2.1 Estado general de salud

La caracterización del estado de salud de la población de 15 años o más, participante en el estudio, se presenta a partir de los datos obtenidos en los cuestionarios *Historia médica adultos* y *Síntomas adultos*, y los consignados en el formato correspondiente por los médicos que realizaron el examen físico.

7.2.1.1 Historia médica

Se aplicó el cuestionario de *Historia Médica* a 241 adultos, de ellos 107 mujeres y 134 hombres. De los entrevistados 49% (n=118) dijo que acostumbra ver al mismo médico, de ellos, 29% lo hace en la sierra (n=34) y 68% lo hace en la costa (n=80). A 17% le habían practicado radiografías del pecho al momento de la entrevista (n=41); sólo en el 10% de estos casos los resultados habían sido “anormales”.

7.2.1.1.1 Ingesta de medicamentos al momento de la entrevista

Estaba tomando tratamiento médico al momento de la entrevista 16% (n=39). De ellos, 5 personas tenían problemas del sistema nervioso, 5 estaban tomando tratamiento para problemas respiratorios y el resto por diversas enfermedades.

Cuadro 70
Padecimiento para el que estaban tomando tratamiento médico al momento de la entrevista

Padecimiento	Número de casos
Crisis convulsivas	3
Presión	3
Garganta	3
Bronquitis	2
Colesterol	2
Hipertermia/hipertensión	2
Dolor de espalda	2
Úlceras	2
No específica	2
Mareos	1
Planificación familiar	1
Lumbalgias	1
Infección de matriz	1
Reuma	1
Infección de los riñones	1
Diabetes <i>mellitus</i>	1
Confusión mental	1
Enfermedad degenerativa o crónica	1
Vesícula	1
Diarrea	1
Dermatomicosis	1
Agruras	1
Dolor de pecho	1
Epilepsia DFh	1
Diabetes <i>mellitus</i> e hipertensión	1
Parasitosis	1
Diabetes y reuma	1
Total en tratamiento médico	39

7.2.1.1.2 Hospitalizaciones

De los 241 adultos con historia médica, 34% (n=81) habían estado hospitalizados alguna vez en su vida. Solamente 10% de todos los hospitalizados eran jornaleros indígenas. Habían sido sometidos a alguna operación quirúrgica 54 personas. De las 60 intervenciones quirúrgicas, 47% (n=28) correspondió a procedimientos ginecológicos y obstétricos, principalmente ligamentos de trompas de falopio (14 casos) y cesáreas (11 casos).

7.2.1.1.3 Uso de plantas medicinales

En 28% de las historias médicas se reportó utilización de hierbas medicinales (n=67). La más frecuente fue la manzanilla (*Chamomilla*) empleada para curar el dolor de estómago. Es notorio el hecho de que sólo 13 de los 70 adultos jornaleros indígenas con historia médica hayan reportado uso de hierbas medicinales, lo cual es claramente un error de entrevista ya que la herbolaria es una práctica medicinal frecuente entre los *wixaritari*. También es probable que la pregunta haya sido planteada erróneamente, ya que indagaba sobre el consumo de plantas medicinales durante más de un mes, eliminando a todos los que las hayan usado ocasionalmente durante un periodo menor.

Cuadro 71
Uso de plantas medicinales por categoría

¿Ha tomado hierbas medicinales durante más de un mes?	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Indígena	Mestizo	Ejidatario	Total
Sí	13	16	12	1	12	13	67
No	56	45	32	10	20	9	172
No contestó	1	0	0	0	1	0	2
Total	70	61	44	11	33	22	241

7.2.1.1.4 Ingesta de medicamentos durante el año anterior a la entrevista

En 77% de las historias médicas se reporta ingesta de medicamentos durante el año anterior a la entrevista (n=185). Las menciones más frecuentes corresponden a los antibióticos, antiparasitarios, contra el dolor de garganta y la tos, calmantes del dolor, sedantes y tranquilizantes, antidepresivos y estimulantes, medicamentos para bajar de peso y purgas y laxantes. Destaca el hecho de que 19% de las menciones corresponda a la ingesta de medicamentos relacionados con padecimientos neurológicos (sedantes, tranquilizantes, antidepresivos y estimulantes).

Cuadro 72
Tipo de medicamentos ingeridos durante el año anterior a la entrevista

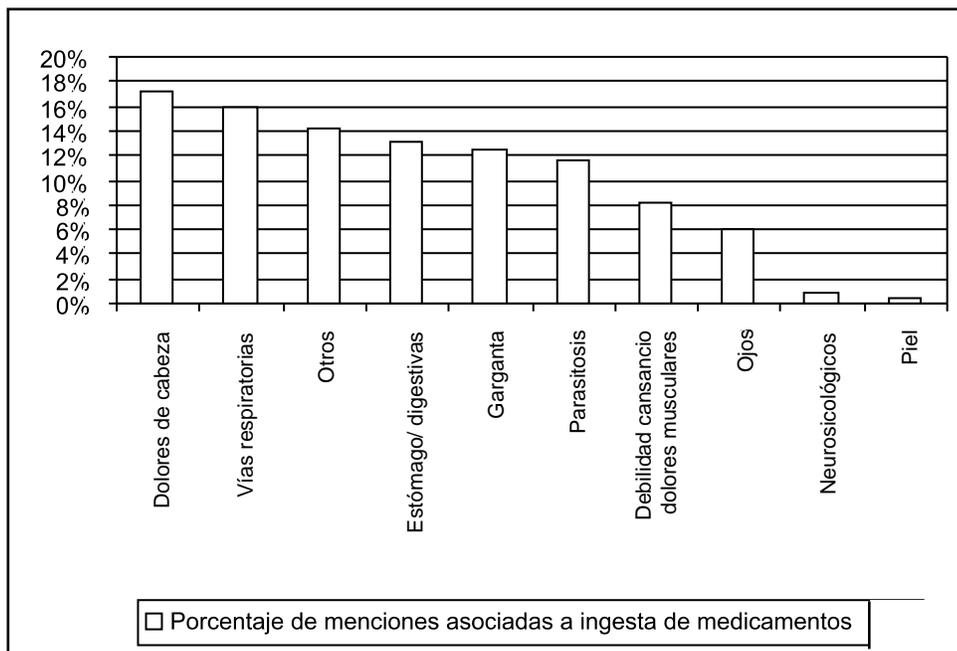
Tipo de medicamento	n	%
Antibióticos	113	19.4
Para amebas y parásitos	90	15.5
Tos, dolor de garganta	86	14.7
Calmanes para dolor (aspirina y mejoral)	64	10.9
Sedantes y tranquilizantes	58	9.9
Antidepresivos estimulantes	52	8.9
Bajar de peso	49	8.4
Purga o laxante	47	8.0
Diarrea	13	2.2
Para acidez y dolor estomacal	4	0.7
Supositorios	3	0.5
Gotas para los ojos	2	0.3
Vitaminas	2	0.3
No especificó	2	0.3
Total	585	100

Al analizar las respuestas dadas sobre el tipo de enfermedad para el que los participantes en el estudio ingirieron medicamentos durante el año anterior, encontramos que predominaron los dolores de cabeza, los problemas con vías respiratorias, garganta y debilidad o cansancio, e irritación de los ojos, padecimientos todos potencialmente relacionables con la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos. La parasitosis, una enfermedad de la pobreza, ocupa un lugar importante con 12% de las menciones. En el rubro *otros* se agruparon padecimientos que van desde la tiña *pedis* hasta diversas infecciones.

Cuadro 73
Padecimientos para los que se reporta ingesta de medicamentos en el año anterior a la entrevista

Padecimiento	n	%
Dolores de cabeza	68	17
Vías respiratorias	63	16
Estómago, enfermedades de las vías digestivas	52	13
Garganta	49	12
Parasitosis	46	12
Debilidad, cansancio, dolores musculares	32	8
Ojos	24	6
Neuroicológicos	3	1
Piel	2	1
Otros	56	14
Total	345	100

Gráfica 19
Porcentaje de menciones a diversos padecimientos para los que se ingirieron medicamentos en el año anterior a la entrevista



7.2.1.1.5 Consulta de médicos tradicionales

En 66 (27%) de las 241 historias médicas el entrevistado respondió que ha consultado a un médico tradicional (hierbero, sobador o curandero). El dolor de cabeza, un síntoma que puede estar asociado con la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos, es el principal malestar por el que las personas consultan a los médicos tradicionales. La costumbre de consultar médicos tradicionales es mayor entre los jornaleros indígenas que en el resto de las categorías.

Cuadro 74
Consulta de médicos tradicionales por categoría

¿Ha consultado a un hierbero, sobador o curandero?	J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Indígena n.t.		Mestizo n.t.		Ejidatario n.t.		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sí	29	41	10	16	8	18	8	73	4	12	7	32	66	27
No	41	59	51	84	36	82	3	27	29	88	15	68	175	73
Total	70		61		44		11		33		22		241	

7.2.1.1.6 Enfermedades padecidas a lo largo de la vida

Al indagar sobre las enfermedades padecidas por los entrevistados a lo largo de la vida, se encontró que predominaron las asociadas con la pobreza (parasitosis del aparato digestivo y de la piel); los problemas de salud potencialmente relacionados con la exposición a plaguicidas (garganta, migraña); y los relacionados con el esfuerzo físico y la postura necesaria para el cultivo y cosecha del tabaco (problemas en la espalda o la columna vertebral). A pesar de que se reportan 40 casos de tos crónica, sólo hay 2 casos de tuberculosis diagnosticada.

Al analizar los padecimientos por categoría encontramos que la parasitosis de la piel es el principal problema de los indígenas, ya que afecta a 80% de los que estaban trabajando en el tabaco y a 100% de los que no estaban laborando en este cultivo. En el caso de los jornaleros mestizos, de los ejidatarios, y de los mestizos y ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco, la parasitosis del aparato digestivo fue la enfermedad más reportada ya que afectó a 57, 48, 61 y 64% de las personas con historia médica en estas categorías.

Los problemas en la garganta y los dolores de cabeza, padecimientos potencialmente asociables con la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos, ocuparon el tercero y el cuarto lugar respectivamente entre los padecimientos más reportados.

Los problemas en la piel, que también pueden asociarse con la exposición a plaguicidas, ocuparon el sexto lugar entre los padecimientos más reportados, pero esta prevalencia no se confirmó en el examen médico de los participantes.

La pérdida de conocimiento fue mencionada por 19% de las personas, siendo mayor la frecuencia entre los ejidatarios ya que 25% reportó haber tenido desmayos alguna vez en su vida.

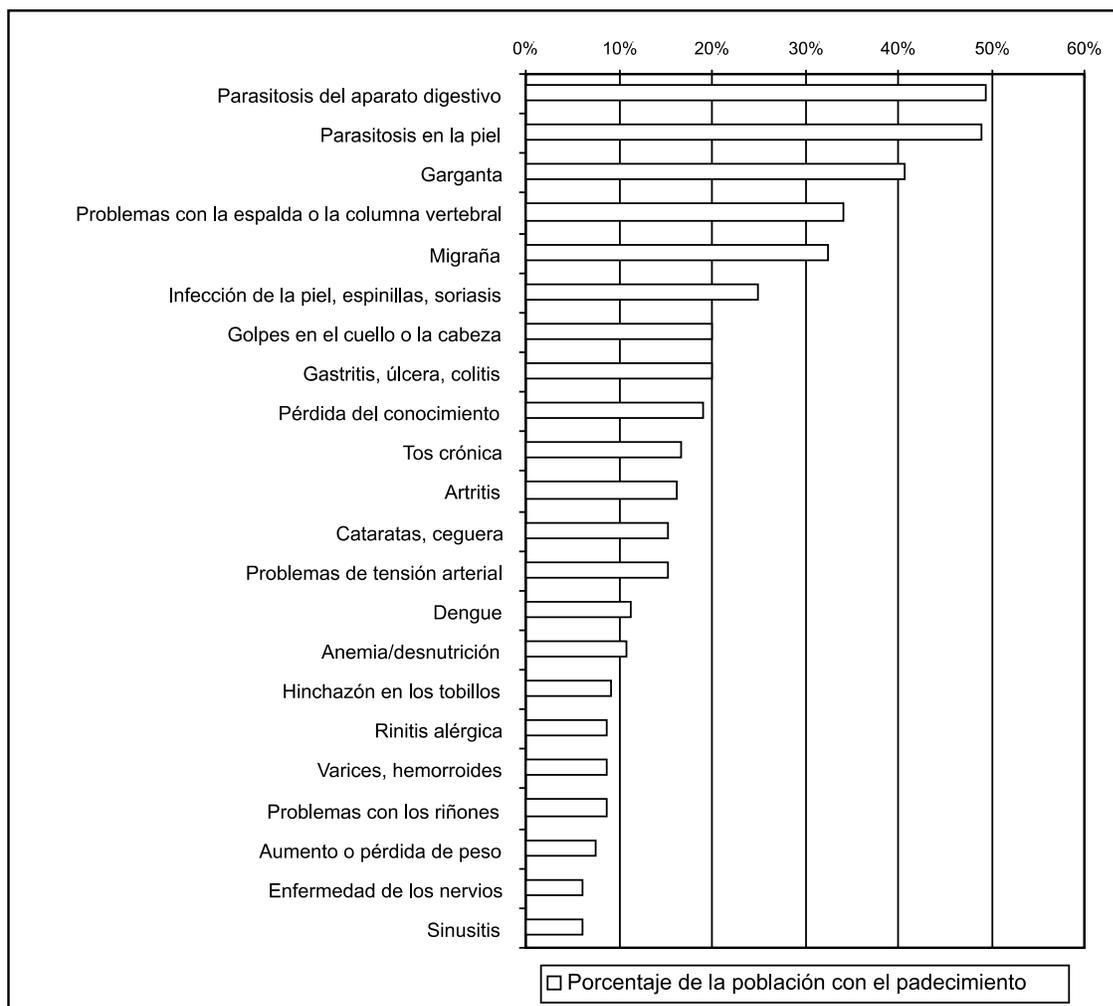
Cuadro 75
Principales padecimientos por orden de menciones y por categoría

Padecimiento	J. indígena	J. mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	Total
Parasitosis del aparato digestivo	25	35	21	4	20	14	119
Parasitosis en la piel	56	22	14	11	6	6	115
Garganta	31	20	17	7	13	10	98
Problemas con espalda o columna vertebral	21	16	17	7	11	10	82
Migraña	28	18	11	5	7	9	78
Infección de la piel, espinillas, soriasis	18	13	10	3	8	8	60
Golpes en el cuello o la cabeza	13	14	9	4	4	4	48
Gastritis, úlcera, colitis	7	8	12	3	9	9	48
Pérdida del conocimiento	13	11	11	0	5	6	46
Tos crónica	15	9	5	1	6	4	40
Artritis	10	9	5	1	6	8	39
Cataratas, ceguera	8	7	9	2	4	7	37
Problemas de tensión arterial	5	5	8	3	10	6	37
Dengue	5	6	10	0	5	1	27
Anemia/desnutrición	11	2	7	0	3	3	26
Hinchazón en los tobillos	8	3	4	3	1	3	22
Rinitis alérgica	5	5	4	3	2	2	21
Várices, hemorroides	2	3	7	0	5	4	21
Problemas con los riñones	4	6	5	1	1	4	21
Aumento o pérdida de peso	4	1	4	3	4	2	18
Enfermedad de los nervios	3	5	2	0	2	3	15
Sinusitis	4	3	6	2	0	0	15
Hígado	5	0	4	1	1	2	13
Diabetes	2	2	5	0	1	2	12
Problemas en la vesícula	1	0	4	0	1	3	9
Enfermedades emocionales o mentales	1	2	2	1	1	0	7
Alergia medicamentosa	2	2	3	0	0	0	7
Hernia	0	0	3	1	0	3	7
Convulsiones	1	2	2	0	1	0	6
Epilepsia	0	1	2	1	1	0	5
Infección en la vejiga	1	1	1	0	2	0	5
Quistes en los pechos	2	1	1	0	1	0	5
Enfermedades reumáticas	2	2	0	0	0	1	5
Infarto	1	0	1	0	0	2	4
Gonorrea	0	0	2	0	0	2	4
Asma	0	0	1	0	1	1	3
Bronquitis	0	0	2	0	1	0	3
Paludismo	1	0	1	0	0	1	3
Meningitis o encefalitis	0	0	1	0	0	1	2
Embolia cerebral	0	1	0	0	0	1	2
Tuberculosis	1	0	0	0	0	1	2
Problemas con la próstata	0	0	1	0	0	1	2
Bocio	0	0	0	1	0	0	1
Fiebre tifoidea	0	0	0	1	0	0	1

Plaguicidas, tabaco y salud:
el caso de los jornaleros hurcholes, jornaleros mestizos y ejidatarios
en Nayarit, México

Gráfica 20

Principales padecimientos de los adultos con historia médica



Conviene señalar que, aunque las historias médicas fueron levantadas por médicos, se basaron en la información que proporcionaron las personas. Como se verá más adelante, la población prácticamente no tiene acceso a los servicios de salud y, en consecuencia, a un diagnóstico adecuado de sus padecimientos, por lo que es muy posible que las frecuencias de las enfermedades que se indican en los cuadros anteriores sean muy superiores en la realidad.

La anotación anterior es particularmente importante en el caso del cáncer. De 241 personas con historia médica, sólo una mujer de 45 años de la categoría 5 (mestiza que no estaba trabajando en el tabaco) señaló haber sido diagnosticada con cáncer cervicouterino tratado con cirugía.

7.2.1.1.7 Acceso a los servicios de salud

En relación con el acceso a los servicios médicos, 23% (n=56) de los entrevistados manifestaron haber tenido algún problema para obtener atención médica durante el año anterior a la entrevista. El mayor porcentaje de dificultades correspondió a la categoría de mestizos que no estaban trabajando en el tabaco (33%). Quienes presentaron el menor porcentaje de problemas para lograr acceso a los servicios médicos fueron los ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (12%). Los principales obstáculos señalados para la obtención de servicios médicos fueron que el servicio no estaba disponible y la falta de dinero para pagarlo (Santos Burgoa, 1998:76). De los entrevistados 52% (n=125) manifestó que nunca se les ha realizado una revisión médica general.

7.2.1.1.8 Vista y oído

De las personas entrevistadas 27% (n=65) reportaron tener problemas de la vista cuando no usan lentes. Estos porcentajes varían por categoría de la siguiente manera: para las categorías que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista: 23% entre los jornaleros indígenas, 16% entre los jornaleros mestizos, 35% entre los ejidatarios; y para las categorías que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista: 45% entre los indígenas, 32% entre los mestizos y 36% entre los ejidatarios. En comparación con los datos anteriores, sólo 9% de los entrevistados usa lentes.

De los entrevistados 16% (n=39) manifestó tener problemas para oír, de ellos sólo 9 personas visitaron al médico para atenderse el problema.

7.2.1.2 Tabaquismo y alcoholismo

De los entrevistados con historia médica 35% (n=84) reportó haber fumado por lo menos cien cigarros en toda su vida. El porcentaje se redujo a 24% cuando se les preguntó si el entrevistado fumaba actualmente. El mayor porcentaje de fumadores se registró entre los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. En el cuadro 76 pueden observarse los porcentajes de fumadores por categoría.

Cuadro 76
Fumadores por categoría, adultos

	J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Indígena n.t.		Mestizo n.t.		Ejidatario n.t.		Total	
Ha fumado por lo menos cien cigarros en toda su vida	23	33%	24	39%	14	32%	4	36%	8	24%	11	50%	84	35%
Fuma actualmente	20	29%	17	28%	6	14%	1	9%	7	21%	7	32%	58	24%
Total de historias médicas en la categoría	70		61		44		11		33		22		241	

De quienes habían consumido por lo menos cien cigarrillos en toda su vida 42% comenzó a fumar entre los 14 y los 16 años. El consumo promedio diario es de 6.5 cigarrillos entre quienes fuman. Quienes dejaron de fumar consumían en promedio 12.8 cigarrillos diarios.

Se compararon los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica de quienes habían sido o eran aún fumadores al momento de la entrevista y de quienes no habían fumado o habían dejado de fumar. Las diferencias no fueron significativas como puede observarse en el cuadro siguiente:

Cuadro 77
Niveles medios de ACE de quienes habían fumado o eran fumadores al momento de la entrevista, adultos

Tabaquismo	ACE U/g Hb	n	p
No ha fumado	29.535	83	
Sí ha fumado por lo menos cien cigarrillos en su vida	29.066	154	
Diferencia	0.469		
p			0.469
Total		237	
	ACE U/g Hb	n	p
Fuma actualmente	29.541	58	
No fuma actualmente	29.13	179	
Diferencia	0.412		
p			0.576
Total		237	

En relación con el hábito del alcoholismo, 54% (130) de quienes tuvieron historia clínica respondieron que han tomado al menos 12 bebidas alcohólicas en su vida. El porcentaje más alto de respuestas afirmativas se encontró entre los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (73%).

Cuadro 78
Ingesta de bebidas alcohólicas en toda la vida, por categoría

¿Ha tomado por lo menos 12 bebidas alcohólicas en su vida?	Total		J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Indígena n.t.		Mestizo n.t.		Ejidatario n.t.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sí	130	54	33	47	34	56	29	66	5	45	13	39	16	73
No	102	42	35	50	24	39	14	32	6	55	17	52	6	27
No contestó	9	4	2	3	3	5	1	2	0	0	3	9	0	0
Total	241		70		61		44		11		33		22	

De quienes han bebido 32% comenzó a tomar a los 15 años o antes, la mayoría comenzó a beber entre los 15 y los 18 años de edad (58%). Contestaron que beben actualmente 123 personas, de ellas, 32% considera que toma poco, 14% piensa que bebe moderadamente y 5% respondió que bebe mucho. Sin embargo 50% consideró que se emborracha por lo menos una vez al mes. Entre quienes respondieron la pregunta correspondiente, 119 personas toman cerveza, 62 tequila, 30 tejuino,¹ 14 aguardiente, 21 alcohol de caña y 8 toman otro tipo de bebidas alcohólicas. De quienes contestaron la pregunta correspondiente 83% señalaron que el consumo de bebidas alcohólicas daña la salud.

No existen diferencias significativas en los niveles de ACE de los bebedores y de los no bebedores, como puede observarse en el cuadro siguiente.

Cuadro 79
Comparación de niveles medios de ACE, durante estancia en la costa, basales, de quienes han bebido por lo menos 12 bebidas a lcohólicas en toda la vida frente a los que no han bebido, adultos

¿Ha tomado por lo menos 12 bebidas alcohólicas en su vida?	Niveles durante estancia en la costa		
	n	ACE U/g Hb	
sí	129	28.792	
no	108	29.754	
Diferencia		-0.961	
p			0.13051
	Niveles basales		
Ha tomado 12 bebidas o más en su vida	n	ACE U/g Hb	
sí	76	30.375	
no	64	31.203	
Diferencia		-0.828	
p			0.76009

7.2.1.3 Examen físico

Se practicó examen físico a 236 de los 297 adultos participantes en el estudio; de ellos 106 eran mujeres y 130 hombres.

¹ Bebida alcohólica producto de la fermentación del maíz.

7.2.1.3.1 Talla, peso e índice de masa corporal

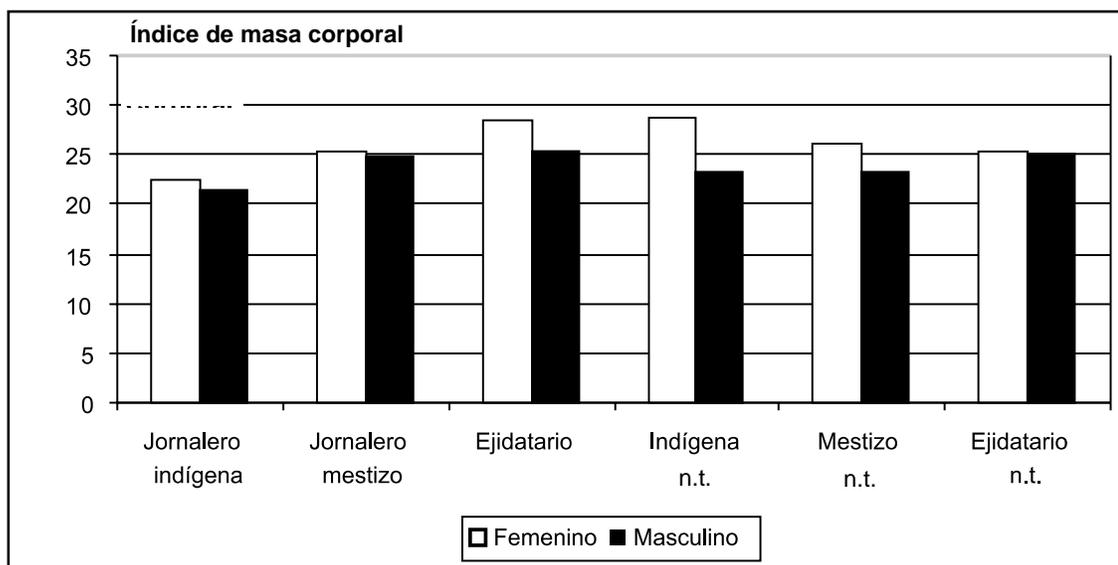
La estatura promedio de las mujeres fue de 1.54 m y de los hombres 1.67 m. El promedio de peso para las mujeres fue de 60 kg y de 66.4 kg para los hombres. El siguiente cuadro muestra las medias de peso, talla e índice de masa corporal (IMC) por categoría y sexo. El IMC se obtiene dividiendo el peso entre el cuadrado de la talla (Santos Burgoa *et al.*, 1998:77).

Cuadro 80
Medias de talla, peso e índice de masa corporal, adultos,
por categoría y sexo

Categoría		medias	
		Femenino	Masculino
Jornalero indig.	Talla (cm)	153.51	165.34
	Peso (kg)	52.42	58.34
	IMC	22.38	21.40
Jornalero mest	Talla (cm)	155.66	169.72
	Peso (kg)	60.86	71.71
	IMC	25.33	24.81
Ejidatario	Talla (cm)	155.15	169.48
	Peso (kg)	68.46	72.65
	IMC	28.49	25.41
Indígena n.t.	Talla (cm)	154.00	161.00
	Peso (kg)	68.00	60.00
	IMC	28.67	23.14
Mestizo n.t.	Talla (cm)	156.30	166.00
	Peso (kg)	63.56	64.25
	IMC	26.09	23.20
Ejidatario n.t.	Talla (cm)	152.37	164.00
	Peso (kg)	58.77	68.16
	IMC	25.40	25.20

Se aprecian diferencias considerables entre las categorías. La diferencia de peso entre las mujeres jornaleras indígenas y las ejidatarias es de más de 16 kilogramos; mientras que entre los hombres esta diferencia es superior a los 14 kilogramos. Los jornaleros huicholes son los que tienen el índice de masa corporal más bajo (Santos Burgoa *et al.*, 1998:78).

Gráfica 21
Índice de masa corporal por categoría y sexo



En contraste con los datos anteriores, se encontró que en relación a la apariencia física general solamente se reportaron 3 casos de obesidad y el resto como normales.

7.2.1.3.2 Medición de hemoglobina

Los valores de hemoglobina (Hb) se obtuvieron en campo utilizando el equipo EQM que determina la cantidad de Hb en gramos por decilitro mediante la absorbencia del espectro de luz y los utiliza para corregir los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Magnotti *et al.*, 1987:1731-1735). La media de hemoglobina de la primera muestra de sangre, obtenida durante la cosecha de tabaco, fue de 10.12 g/dl para las mujeres y de 11.44 g/dl para los hombres, ambas por debajo de los valores establecidos en la *Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos* (NOM.003-SSA2-1993:Tabla 1).

Cuadro 81
Medias de hemoglobina (g/dl) en la primera muestra de sangre, adultos, todas las categorías

Sexo	n	Media	Mín.	Máx.	intervalo	25%	75%	Moda	Varianza	Desviación estándar	Valores de referencia
Mujeres	128	10.12	3.7	13.6	9.9	9.40	10.95	10.3	2.667	1.633	12 a 16
Hombres	169	11.44	1.0	14.6	13.6	10.60	12.60	11.0	2.888	1.699	14 a 18

Los datos anteriores pueden estar indicando un problema grave entre la población adulta participante en el estudio. De las mujeres 89.8% tuvieron valores de hemoglobina por debajo del nivel inferior normal (12 g/dl). En el caso de los hombres 97% estuvo por debajo del límite inferior normal (14 g/dl). Ante estos datos se revisaron las series obtenidas por José Luis Seefoó Luján quien trabajó con un aparato EQM de la misma generación para evaluar la exposición a plaguicidas de un grupo de mujeres expuestas y no expuestas a plaguicidas. El objetivo de esta comparación fue verificar si el *EQM OP Kit* presentaba algún tipo de funcionamiento incorrecto respecto de estas mediciones. Seefoó (2001) obtuvo valores medios de Hb de 12.2, 12.3 y 12.55 g/dl para cada uno de los tres grupos de mujeres analizadas, valores dentro de las medias normales. Luz María Cueto (1997), a quien se le solicitó que evaluara la comparabilidad de los resultados obtenidos con el EQM con los obtenidos por el método Mitchel en laboratorio, obtuvo con el equipo *EQM OP Kit* una distribución de valores de hemoglobina con medias dentro de los parámetros tradicionales. Se compararon los resultados con una muestra aleatoria de nivel de hemoglobina obtenida en el Hospital General de Zona Número 10 de Santiago Ixcuintla entre marzo de 96 y abril de 2000, obteniéndose, en esta última, valores medios dentro de los niveles normales (12.61 g/dl para mujeres y 13.55 g/dl para hombres), con lo cual se desechó la hipótesis de valores menores de hemoglobina por haber realizado el experimento al nivel del mar. Se hizo una revisión de la literatura para evaluar si se han reportado niveles bajos de hemoglobina en análisis de sangre realizados con el EQM y tampoco se encontró que se reportara un funcionamiento erróneo del equipo en este sentido (Magnotti *et al.*, 1987). Se verificó si las dos máquinas EQM con que se trabajó en la primera toma de sangre reportaron diferencias significativas en las mediciones de hemoglobina para identificar un posible funcionamiento erróneo en alguna de ellas, pero no se reportaron diferencias significativas entre ellas. Por último se evaluaron las diferencias entre las medias obtenidas por operador sin obtener tampoco diferencias significativas que permitieran atribuir los resultados a un error humano en la realización del experimento.

No se contaron con datos suficientes para explicar los valores inusualmente bajos obtenidos en la medición de hemoglobina. Se supuso que puede atribuirse a los escasos nutrientes y a la baja calidad de los mismos, a los que tiene acceso la población estudiada. Desde luego, a reserva de que ulteriores investigaciones lo confirmen, los datos que se presentan estarían indicando un grave problema de salud pública por desnutrición en la zona tabacalera del norte de Nayarit.

Como puede observarse en el cuadro 82 (Santos Burgoa *et al.*, 1998:123) al comparar los valores de hemoglobina obtenidos en la primera toma con los de la segunda, se encontró que el problema de bajos niveles de hemoglobina se recrudece, tanto en la prueba pareada como en la no pareada.

Cuadro 82
Comparación de medias de hemoglobina (g/dl)
en la primera y segunda muestras de sangre

Prueba pareada		Prueba no pareada	
Primera toma	Segunda toma	Primera toma	Segunda toma
Medias de hemoglobina en g/dl			
11.09	10.19	10.9	10.18
n			
143	143	295	147
p			
<0.0001		<0.0001	

Al analizar los datos por categoría, se encontró que, tanto en la prueba pareada como en la no pareada, todos los grupos registraron niveles menores de hemoglobina en la segunda toma. En la prueba pareada las diferencias fueron significativas para los jornaleros indígenas, los jornaleros mestizos, los ejidatarios y los indígenas que no estaban trabajando en el tabaco.

Cuadro 83
Comparación de medias de hemoglobina, adultos por categoría²

Categorías	Prueba pareada					Prueba no pareada				
	n		Medias g/dl		p	n		Medias g/dl		p
	Hemo1	Hemo2	Hemo1	Hemo2		Hemo1	Hemo2	Hemo1	Hemo2	
Jornaleros indígenas	30	30	10.74	9.52	0.0011	101	31	10.63	9.56	0.0043
Jornaleros mestizos	30	30	11.45	10.61	0.0468	82	30	11.08	10.61	0.2236
Ejidatarios	38	38	11.36	10.60	0.0012	47	38	11.21	10.60	0.0263
Indígenas n.t.	3	3	11.23	11.03	0.5799	9	6	11.57	10.15	0.0514
Mestizos n.t.	25	25	10.81	9.72	0.0083	34	25	10.75	9.72	0.0209
Ejidatario n.t.	16	16	10.79	10.30	0.1546	21	16	10.67	10.30	0.4107

Diversos estudios señalan que la malnutrición puede aumentar la vulnerabilidad a diversos contaminantes ambientales. Como explican Henao y Corey (1991:25):

“Ciertas carencias dietéticas en aminoácidos, vitaminas o minerales, pueden influir sobre el efecto tóxico de un agente químico. Estas deficiencias pueden alterar el proceso de biotransformación de las sustancias tóxicas mediante la inhibición de las enzimas microsómicas. Las deficiencias cualitativas y cuantitativas de proteínas en la dieta producen una disminución de estas enzimas, lo cual puede tener un efecto adverso en la biotransformación de los xenobióticos al producirse sustancias más tóxicas que las originales”.

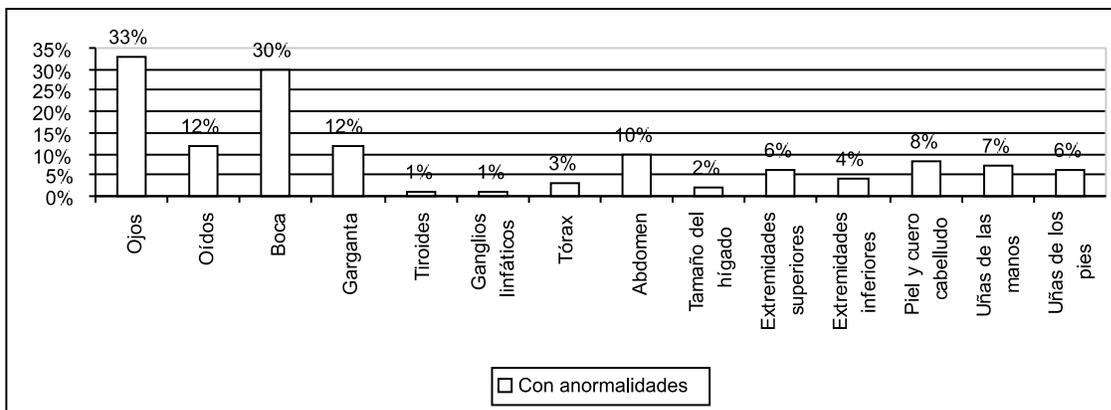
7.2.1.3.3 Tensión arterial y pulso

En los datos sobre tensión sanguínea, no se encontraron anomalías de acuerdo con las edades de las personas (Santos Burgoa *et al.*, 1998:78).

7.2.1.3.4 Resultados de la exploración física

Se obtuvieron datos de exploración física de 234 adultos. Como puede observarse en la gráfica siguiente, las anomalías más frecuentes se registraron en la exploración de los ojos –principalmente enrojecimiento de la conjuntiva–, la boca –principalmente caries– y la garganta –principalmente hipertrofia de las amígdalas con inflamación de la garganta. El perfil obtenido de la exploración física reporta una prevalencia de enfermedades asociadas con la edad (problemas con los ojos) y con la pobreza (caries dental).

Gráfica 22
Participantes con examen físico que presentaron problemas en algún aspecto de la exploración



Ojos

De los 234 adultos con exploración física, 33% (n=77) presentaron problemas en los ojos. Estos consistieron en enrojecimiento de la conjuntiva –32 casos–, ictericia bilateral –15 casos–, carnosidades –52 casos– y otros como estrabismo o cataratas –16 casos. Los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco fueron quienes presentaron la mayor proporción de problemas en los ojos con respecto al total de los auscultados en esa categoría (59%), situación atribuible a la edad ya que el promedio en esta categoría fue de 52 años.

Oídos

Presentaron problemas en los oídos 27 personas (12%), 18 de ellos reportaron presencia de cerumen; 9, secreciones, y una, fluido.

Boca

Presentaron problemas en la exploración de la boca 71 personas (30%), siendo el más común el de las caries, con 40 casos. Cabe señalar que, de estos 40 casos, 14 se encontraban entre los jornaleros indígenas y 14 entre los jornaleros mestizos (Santos Burgoa *et al.*, 1998:78).

Garganta

En la exploración de la garganta presentaron anomalías 29 personas (12%). El problema más común fue la hipertrofia de amígdala con inflamación de la garganta (23 casos).

Tiroides

Se reportaron los casos de un jornalero indígena con aumento de volumen en la glándula tiroides y un mestizo, que no estaba trabajando en el tabaco, presentó nódulos en esta misma glándula. Los casos de anomalías en la exploración de la glándula tiroides representó 1% de todas las exploraciones.

Ganglios linfáticos

Tres jornaleros indígenas presentaron aumento de volumen en los nódulos linfáticos cervicales, uno en el derecho y dos en el izquierdo. Los casos de aumento de volumen representaron 1% de todas las exploraciones.

Tórax

Se encontró un caso de ginecomastia bilateral a la exploración de mamas correspondiente a un ejidatario de sexo masculino, de 61 años, que no estaba trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista, pero que reportó haber trabajado 50 temporadas en este cultivo.

En la auscultación de tórax se encontraron 8 personas con anomalías. Estas consistieron en la disminución de sonidos respiratorios –5 casos– y presencia de estertores bronquiales de diverso tipo. Los casos de anomalías en la auscultación torácica representaron 3% de todas las personas con exploración física.

A la auscultación cardíaca se encontró una persona con soplo sistólico.

Abdomen

En la inspección abdominal se encontraron 23 personas con anomalías, representando 10% del total de participantes con examen físico. Presentaron cicatriz quirúrgica abdominal 13 personas –tres en el cuadrante superior derecho, dos en el cuadrante inferior derecho,

una en el cuadrante superior izquierdo y siete en el cuadrante no señalado–; tres personas, hernias; tres, estrías en abdomen; cinco, aumento del panículo adiposo; una, cicatriz post quemaduras; una, embarazo de 16 semanas; y una, cicatriz por cesárea con línea intermedia.

Tamaño del hígado

En la exploración física 18 personas presentaron palpable el hígado. Una presentó sensibilidad a la palpación y cuatro presentaron crecimiento importante de esta glándula –más de 10 centímetros– 2% del total de exámenes físicos practicados.

Extremidades superiores

En 15 personas (6.4%) se encontraron anomalías a la inspección de extremidades superiores, la mayoría –9 casos– consistieron en deformación de articulaciones en personas de diversas edades –entre 17 y 88 años.

Extremidades inferiores

En las articulaciones de las extremidades inferiores cinco personas presentaron crepitaciones, dos presentaron deformaciones, una presentó parestesia, una presentó hernia inguinal y una presentó micosis. El total de anomalías a la inspección de las extremidades inferiores representó 4% del total de las exploraciones.

Piel y cuero cabelludo

Presentaron algún problema en la piel 16 personas (8%). De ellas, 7 eran jornaleros indígenas, 4 jornaleros mestizos, 3 ejidatarios y dos personas que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (mestizo n.t. y ejidatario n.t.). Dos casos correspondieron a descamación de cara y cuerpo; uno a hipopigmentación en cara; 4 por presencia de nevos en brazos, antebrazos y cara; 2 por acné; 6 por alopecia; 4 casos de caspa; 3 de hiperpigmentación o canosidad. El Instituto de Salud Ambiente y Trabajo anota en este apartado: “llama la atención que no se reporten personas con ronchas u otros datos asociados a la presencia de parásitos en la piel”.

Uñas

Presentaron anomalías en las uñas de las manos 17 personas (7%), de ellas, 6 eran jornaleros indígenas, 6 jornaleros mestizos, 2 ejidatarios y el resto pertenecían a categorías que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Los problemas más frecuentes fueron uñas planas –8 casos– y distrofia –4 casos–.

Presentaron anomalías en las uñas de los pies 14 personas (6%), de ellas, 6 eran jornaleros indígenas, 4 jornaleros mestizos, 2 ejidatarios y 2 mestizos que no estaban trabajando en el tabaco al momento del examen físico. Los problemas más frecuentes fueron distrofia –4 casos– y ondulaciones –3 casos–.

7.2.1.4 Uso de la mano izquierda

Sólo 4% (n=9) de quienes contestaron la pregunta correspondiente prefieren utilizar la mano izquierda, el resto son diestros (96%).

7.2.2 Sintomatología asociada con la enfermedad del tabaco verde

La absorción dérmica de la nicotina disuelta en el agua que impregna las hojas del tabaco provoca la enfermedad del tabaco verde (*Green Tobacco Sickness-GTS*) cuya sintomatología es semejante a la del agotamiento por calor y a la de la intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados o carbámicos. Los cosechadores se exponen a la nicotina al cortar, cargar o ensartar las hojas húmedas del tabaco. El comienzo de la enfermedad del tabaco verde puede ocurrir entre tres y diecisiete horas después de la exposición; su duración puede ser de uno a tres días (McBride *et al.*, 1998:294).

Para evaluar el nivel de exposición a la nicotina se analizaron las respuestas dadas por los participantes a la pregunta sobre las actividades realizadas en el cultivo del tabaco durante los meses de febrero y marzo de 1995. La categoría de los jornaleros indígenas fue en la que hubo más contacto dérmico con las hojas de tabaco, ya que 96% de los que contestaron la pregunta correspondiente solamente cortaron, cargaron o ensartaron hojas. Como puede verse en el cuadro 84, los ejidatarios fueron quienes menos contacto dérmico tuvieron con el tabaco verde, ya que 19% en febrero y 25% en marzo, se dedicaron solamente a cargar, cortar o ensartar las hojas.

Cuadro 84
Participantes que realizaron actividades que implicaron contacto dérmico con el tabaco verde, por categoría, febrero y marzo de 1995

Participante con contacto con el tabaco verde	J. Indígena	J. Mestizo	Ejidatario
En febrero	96%	80%	19%
En marzo	96%	83%	25%

Se generó un índice de síntomas posiblemente relacionados con la GTS, que incluye nueve síntomas: mareos, dolor de cabeza, dificultad para respirar, náusea, vómito, diarrea, retortijones abdominales, fluctuaciones en el ritmo cardíaco y debilidad. Cada uno de estos síntomas podía tomar un valor de 1 a 4 según la frecuencia con que se presentó en las

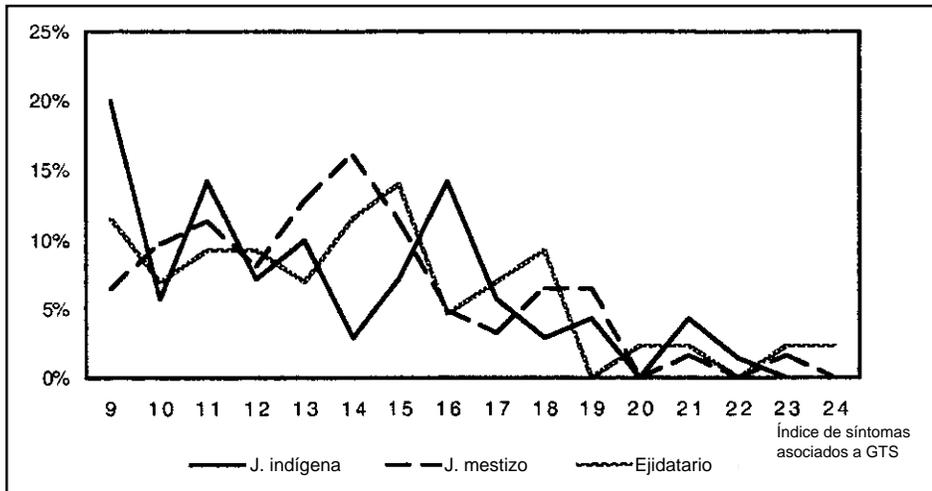
personas durante el año anterior a la entrevista: 1, *nunca*; 2, *una vez por mes*; 3, *una vez por semana*; 4, *más de una vez por semana*. De esta manera el valor mínimo del índice es 9 –si nunca presentó ninguno de los síntomas– y el mayor 36 –si presentó todos los síntomas– con la mayor frecuencia.

Cuadro 85
Índice de síntomas asociados a la enfermedad del tabaco verde,
por categoría

Índice de síntomas asociados a GTS	J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
9	14	20	4	6	5	12	23	13
10	4	6	6	10	3	7	13	7
11	10	14	7	11	4	9	21	12
12	5	7	5	8	4	9	14	8
13	7	10	8	13	3	7	18	10
14	2	3	10	16	5	12	17	10
15	5	7	7	11	6	14	18	10
16	10	14	3	5	2	5	15	9
17	4	6	2	3	3	7	9	5
18	2	3	4	6	4	9	10	6
19	3	4	4	6	0	0	7	4
20	0	0	0	0	1	2	1	1
21	3	4	1	2	1	2	5	3
22	1	1	0	0	0	0	1	1
23	0	0	1	2	1	2	2	1
24	0	0	0	0	1	2	1	1
Total	70		62		43		175	

Como puede observarse en la gráfica 23 las tres categorías que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista presentaron la misma tendencia en la prevalencia de síntomas asociados con la GTS, a pesar de que las dos primeras –los jornaleros indígenas y los jornaleros mestizos– tienen un intenso contacto dérmico con las hojas.

Gráfica 23
Prevalencia de sintomatología asociada con GTS por categoría



Se cruzó el índice de síntomas asociados con GTS con los valores medios de acetilcolinesterasa eritrocítica. Como puede observarse en el cuadro 86 no existen variaciones significativas de los niveles medios de ACE según la frecuencia de los síntomas durante el año anterior a la entrevista.

Cuadro 86
Medias de ACE durante estancia en la costa por índice de síntomas relacionados con GTS

Índice de síntomas asociados a GTS	Frecuencia		ACE
	n	%	U/g Hb
9	23	13	29.848
10	13	7	27.177
11	21	12	30.190
12	14	8	28.857
13	18	10	29.611
14	17	10	27.894
15	18	10	28.017
16	15	9	28.353
17	9	5	30.100
18	10	6	28.610
19	7	4	31.057
20	1	1	25.100
21	5	3	27.100
22	1	1	31.600
23	2	1	28.200
24	1	1	28.000
Total	175		

Los resultados anteriores permiten descartar a la enfermedad del tabaco verde como variable confusora en la evaluación de la prevalencia de sintomatología asociada con la exposición aguda a plaguicidas ya que no se observó una prevalencia claramente diferenciada por categoría ni una relación directa entre el índice de sintomatología de GTS y los niveles medios de ACE.

7.2.3 Prevalencia de la sintomatología asociada con la intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados y carbámicos

El cuestionario sobre síntomas asociables con la exposición a plaguicidas fue respondido por 241 adultos. La primera sección del cuestionario indaga sobre 40 síntomas diferentes presentes durante al año anterior a la entrevista. La frecuencia con la que se presentó el síntoma en cada individuo podía ser registrada en una de cuatro variantes: *nunca, una vez por mes, una vez por semana, más de una vez por semana*. En el cuadro 87 se indican los síntomas presentes por lo menos una vez al mes y el número de personas que reportaron el

síntoma así como el porcentaje que representa respecto del total de entrevistados que respondieron el cuestionario (n=241).

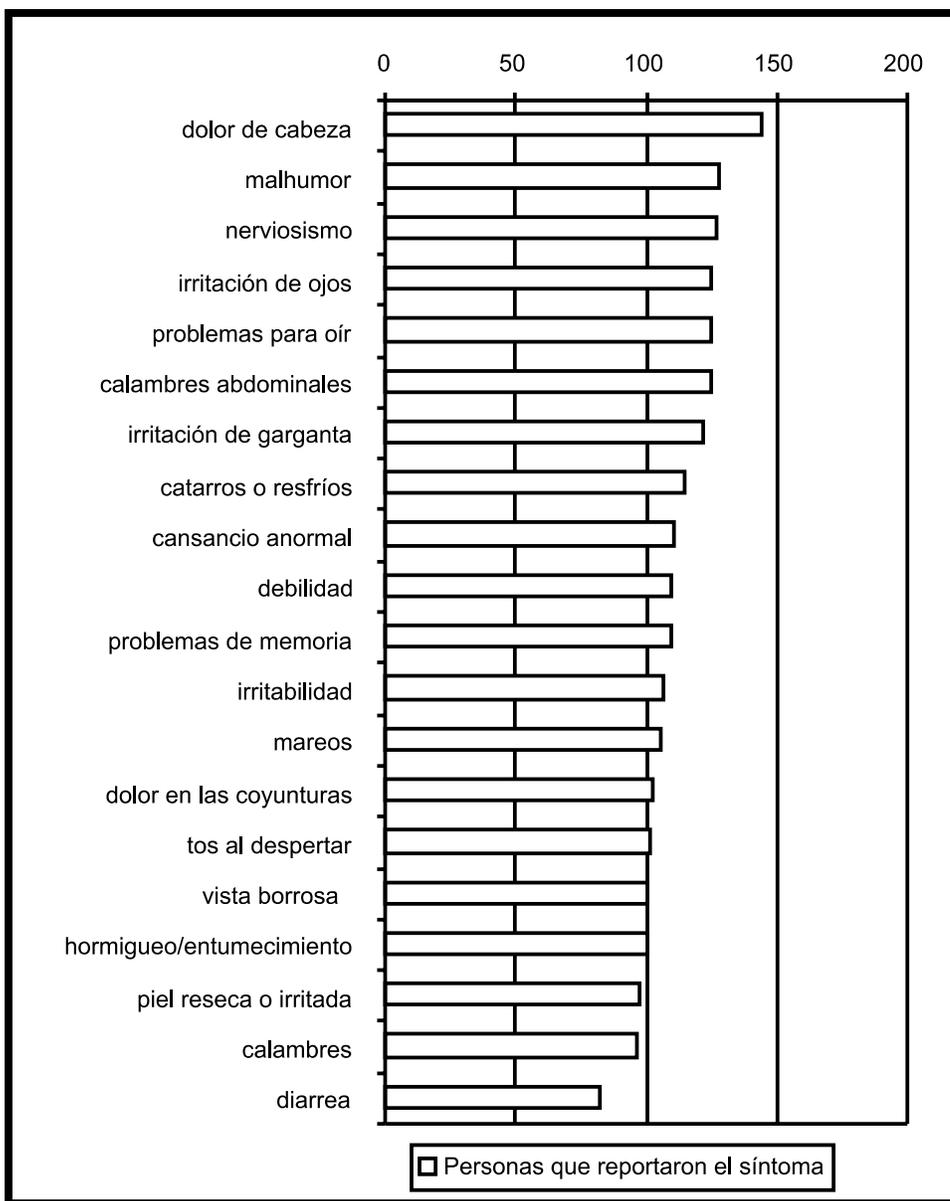
Cuadro 87
Síntomas prevalentes durante el año anterior a la entrevista, adultos

Orden	Síntoma	n	%
1	dolor de cabeza	144	60
2	malhumor	128	53
3	nerviosismo	127	53
4	irritación de ojos	125	52
5	problemas para oír	125	52
6	calambres abdominales	125	52
7	irritación de garganta	122	51
8	catarros o resfríos	115	48
9	cansancio anormal	111	46
10	debilidad	110	46
11	problemas de memoria	110	46
12	irritabilidad	107	44
13	mareos	106	44
14	dolor en las coyunturas	103	43
15	tos al despertar	102	42
16	vista borrosa	101	42
17	hormigueo/entumecimiento	101	42
18	piel reseca o irritada	97	40
19	calambres	96	40
20	diarrea	82	34
21	palpitaciones	79	33
22	falta de coordinación	75	31
23	tos matutina con flema	74	31
24	irritación de nariz	73	30
25	erupciones en la piel	72	30
26	ansiedad y desasosiego	72	30
27	confusión	71	29
28	tos crónica más de 3 semanas	68	28
29	dolor en el pecho	68	28
30	dificultad para poner atención	68	28
31	presión en el pecho	67	28
32	náusea	64	27
33	vómito	63	26
34	sibilancias	60	25
35	falta de aire al caminar	59	24
36	dormir demasiado	46	19
37	estreñimiento	42	17
38	cambio en la tolerancia al alcohol	28	12
39	tos con sangre	20	8
40	ganglios inflamados	19	8

En la tabla anterior destaca el hecho de que los 40 síntomas hayan estado presentes con frecuencias que van desde 8% de los entrevistados para el síntoma menos reportado (ganglios inflamados) hasta 60% para el síntoma más reportado (dolor de cabeza). Independientemente de la hipótesis que sitúa a los plaguicidas y a la desnutrición como causa de estas prevalencias, la frecuencia con que se presentan los síntomas indica que en la zona hay un problema de salud pública.

Más adelante se analiza con detalle la prevalencia de síntomas relacionables con exposición a plaguicidas. Sin embargo cabe señalar en esta primera revisión que es relevante la frecuencia con que se presentaron los síntomas neurológicos potencialmente relacionables con la exposición a plaguicidas neurotóxicos: el malhumor y el nerviosismo ocuparon el segundo y el tercer lugar entre los síntomas más mencionados pues fueron reportados por 53% de los participantes. En este sentido también es importante la frecuencia con que se reportaron problemas de memoria (n=110, 46%) y la irritabilidad (n=107, 44%).

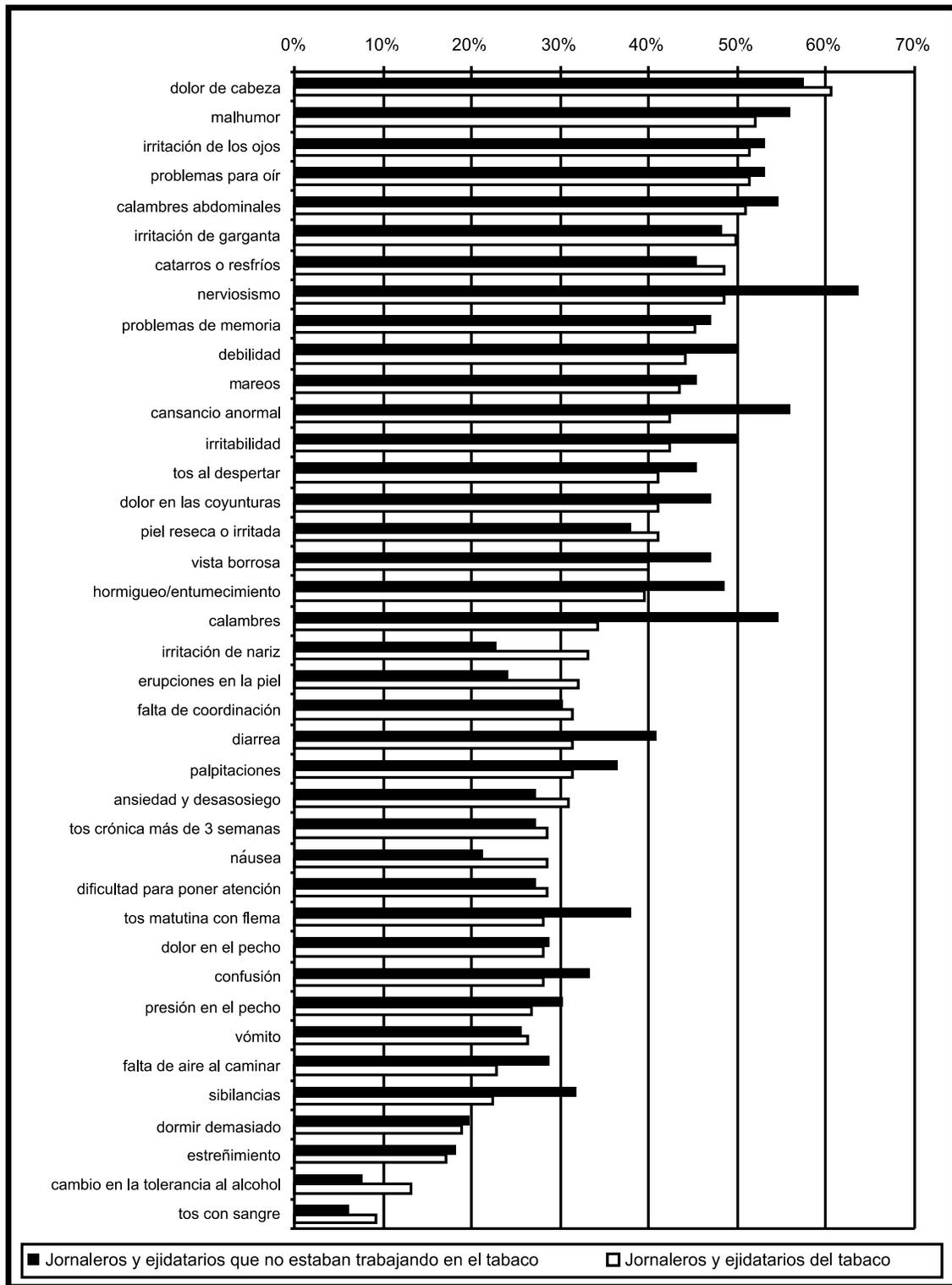
Gráfica 24
Principales síntomas prevalentes entre los adultos
el año anterior a la entrevista



En la gráfica 25 se presenta la comparación de prevalencias de síntomas entre quienes estaban trabajando y quienes no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Hay que recordar que estos últimos no constituyen un grupo control, puesto que están expuestos ambientalmente a los plaguicidas usados en el tabaco durante la temporada en la que se realizó el estudio y la mayoría ha tenido exposición laboral durante temporadas anteriores.

Gráfica 25
Comparación de prevalencias de síntomas entre quienes estaban
trabajando y quienes no estaban trabajando en el tabaco
al momento de la entrevista

Plaguicidas, tabaco y salud:
 el caso de los jornaleros hurcholes, jornaleros mestizos y ejidatarios
 en Nayarit, México

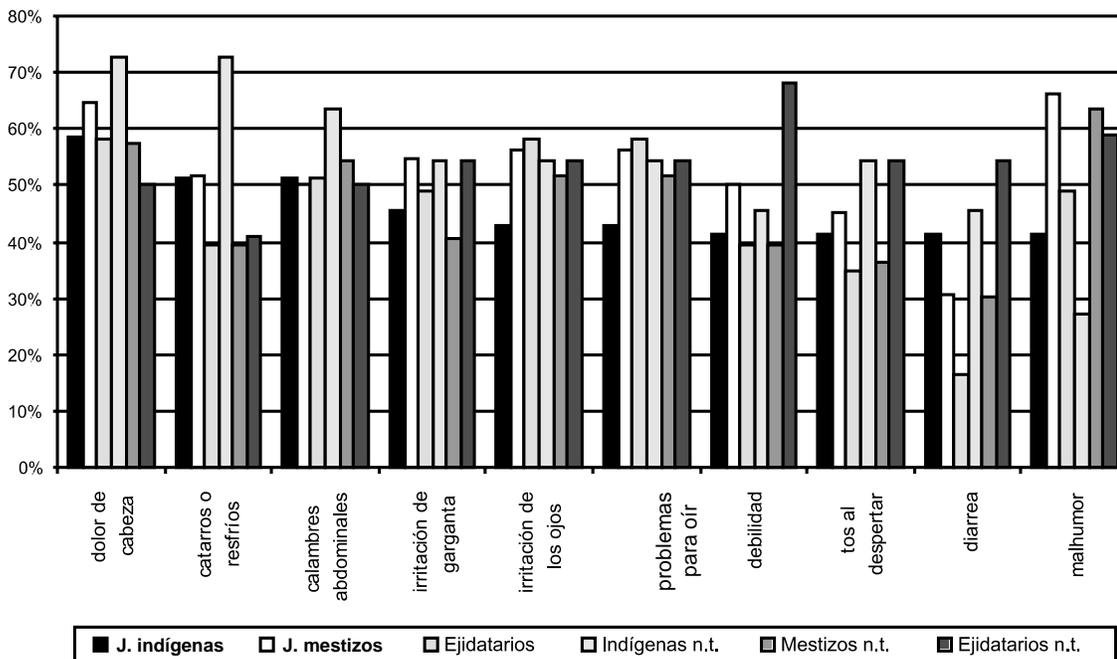


En el cuadro 88 se presentan la comparación de síntomas reportados por cada una de las categorías participantes en el estudio. Se indica el número de personas que informaron haber sufrido el síntoma por lo menos una vez al mes durante el año anterior a la entrevista. Los síntomas están ordenados de mayor a menor número total de menciones.

Cuadro 88
Comparación de prevalencias de síntomas por categoría, adultos

Síntoma	Total	J. Indígenas	J. Mestizos	Ejidatarios	Indígenas n.t.	Mestizos n.t.	Ejidatarios n.t.
dolor de cabeza	144	41	40	25	8	19	11
malhumor	128	29	41	21	3	21	13
nerviosismo	127	25	39	21	7	21	14
calambres abdominales	125	36	31	22	7	18	11
irritación de los ojos	125	30	35	25	6	17	12
problemas para oír	125	30	35	25	6	17	12
irritación de garganta	122	32	34	21	6	11	12
catarros o resfríos	115	36	32	17	8	13	9
cansancio anormal	111	26	26	22	6	17	14
debilidad	110	29	31	17	5	13	15
problemas de memoria	110	26	35	18	5	15	11
irritabilidad	107	20	37	17	5	17	11
mareos	106	28	26	22	5	15	10
dolor en las coyunturas	103	27	23	22	3	18	10
tos al despertar	102	29	28	15	6	12	12
hormigueo/entumecimiento	101	23	24	22	5	15	12
vista borrosa	101	22	27	21	5	15	11
piel reseca o irritada	97	25	29	18	4	13	8
calambres	96	18	24	18	6	16	14
diarrea	82	29	19	7	5	10	12
palpitaciones	79	20	18	17	5	9	10
falta de coordinación	75	19	23	13	3	9	8
tos matutina con flema	74	15	20	14	6	9	10
irritación de nariz	73	20	22	16	4	8	3
erupciones en la piel	72	24	21	11	4	5	7
ansiedad y desasosiego	72	17	21	16	5	8	5
confusión	71	13	21	15	5	7	10
tos crónica más de 3 semanas	68	24	16	10	3	9	6
dolor en el pecho	68	24	15	10	5	6	8
dificultad para poner atención	68	18	20	12	5	5	8
presión en el pecho	67	19	16	12	3	8	9
náusea	64	18	22	10	5	4	5
vómito	63	19	17	10	3	10	4
sibilancias	60	13	11	15	5	11	5
falta de aire al caminar	59	15	12	13	2	9	8
dormir demasiado	46	16	11	6	3	3	7
estreñimiento	42	15	11	4	2	3	7
cambio en la tolerancia al alcohol	28	6	10	7	2	0	3
tos con sangre	20	8	5	3	1	1	2
ganglios inflamados	19	3	7	4	0	3	2

Gráfica 26
Prevalencia de los 10 principales síntomas de la categoría de jornaleros indígenas, comparada con el resto de las categorías, adultos



Basados en la literatura sobre el tema, se clasificaron los síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas OF y Cb en cinco apartados, en el *primero* se ubicaron los síntomas iniciales, en el *segundo* las señales de agravamiento, en el *tercero* los síntomas críticos del aparato respiratorio, en el *cuarto* las señales de envenenamiento que manifiestan peligro grave para la vida y en el *último* los síntomas del componente cardiovascular que aparece con frecuencia en este tipo de intoxicaciones.

Cuadro 89
Síntomas de intoxicación por OF y Cb

Intoxicación aguda	Plaguicidas Organofosforados		Plaguicidas Carbámicos		
	Inhibición más prolongada		Inhibición transitoria		
LEVE	Dolor de cabeza	SNC	Dolor de cabeza	SNC	
	Mareos	SNC	Mareos	SNC	
	Cansancio o debilidad	N	Cansancio o debilidad	N	
	Debilidad muscular general	N	Debilidad muscular general	N	
Efectos locales por Inhalación	Síntomas en ojos, mucosas y músculo liso bronquial	M			
Manifestación inmediata	Salivación y sudoración excesiva	M	Salivación y sudoración excesiva	M	
	Lagrimo y rinorrea acuosa	M	Lagrimo y rinorrea acuosa	M	
	Inyección conjuntival	M			
	Disnea ó dificultad al respirar	N	Disnea ó dificultad al respirar	N	
	Miosis	M	Miosis	M	
por ingestión	Anorexia				
Manifestación a mediano plazo	Náuseas	M	Náuseas	M	
	Vómito		Vómito		
	Calambres abdominales	M	Dolor Abdominal	M	
	Diarrea	M	Diarrea	M	
	Temblores				
	Espasmos musculares	N	Hipotonía muscular	N	
por la piel	Inflamación local				
MODERADA	Dificultad en concentrarse	SNC			
	Dificultad al caminar	SNC			
	Ataxia o falta de coordinación	SNC			
	Disartría o dificultad al hablar	SNC	Disartria o dificultad al hablar	SNC	
	Confusión	SNC			
	Dolor en el pecho	SNC			
	Ansiedad y desasosiego	SNC			
	Fasciculaciones, llegando a la parálisis	N	Hipertensión	N	
	Movimientos coreatiformes faciales o de las extremidades	N			
	Disminución de reflejos de extensión muscular	N			
	SEVERA	Pupilas muy pequeñas	M	Pupilas muy pequeñas	M
		Hipotensión	M		
Broncoespasmos y broncorrea, dificultad al respirar con opresión en el pecho, sibilancias, tos productiva y edema pulmonar		N	Broncoespasmos y broncorrea, dificultad al respirar con opresión en el pecho, sibilancias, tos productiva y edema pulmonar	N	
Hemorragia		M			
Piel azulada					
Incontinencia		M			
Convulsiones		SNC	Hipertensión		
Inconsciencia		SNC			
Broncoconstricción y fibrosis pulmonar		M			
Trastornos del ritmo cardiaco		N	Depresión del S N Central	SNC	
Coma	SNC	Coma y convulsiones	SNC		
MUERTE por	1- Paro respiratorio	N			
	2- Bradicardia componente cardiovascular	M			

SNC: Sistema nervioso central. **M:** efectos muscarínicos. **N:** efectos nicotínicos.

Se elaboró un índice seleccionando cinco síntomas iniciales: dolor de cabeza, náuseas, mareos, rinorrea y debilidad, asignándoles un valor de 1 a 4 según la frecuencia con que se hubieran presentado durante el año anterior a la entrevista: 1 *nunca*, 2 *una vez por mes*, 3 *una vez por semana* y 4 *más de una vez por semana*. Se obtuvieron los valores medios de acetilcolinesterasa eritrocítica para cada uno de los valores del índice. Las diferencias no fueron significativas.

Cuadro 90
Niveles medios de ACE según índice de síntomas relacionados con una intoxicación leve causada por OF y Cb

Índice de síntomas iniciales	n	ACE U/g Hb
5	31	29.410
6	47	29.447
7	33	29.885
8	36	29.297
9	24	28.558
10	19	27.279
11	10	29.530
12	12	28.575
13	7	28.571
14	3	30.467
15	3	30.933
16	1	38.200
19	1	29.200
Total	227	

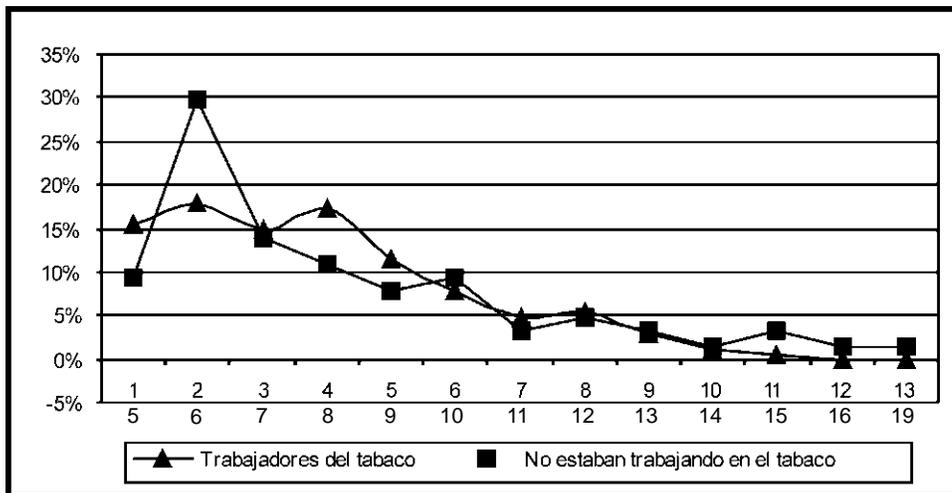
Es necesario advertir que la pregunta fue formulada para obtener información sobre la prevalencia de los síntomas durante el año anterior a la entrevista, por lo tanto, no necesariamente son síntomas presentes en el momento de obtener la muestra de sangre, de ahí que no se registre una correlación entre el índice y los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica.

La comparación entre la frecuencia con que se presentaron los diversos valores del índice de síntomas iniciales entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco arrojó una tendencia similar en ambas categorías, como puede observarse en el cuadro y la gráfica siguientes.

Cuadro 91
Comparación de frecuencias de los valores del índice de síntomas iniciales entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista

Índice de síntomas iniciales	Tabaco		No tabaco	
	n	%	n	%
5	26	16	6	9
6	30	18	19	30
7	25	15	9	14
8	29	17	7	11
9	19	11	5	8
10	13	8	6	9
11	8	5	2	3
12	9	5	3	5
13	5	3	2	3
14	2	1	1	2
15	1	1	2	3
16	0	0	1	2
19	0	0	1	2
Total	167		64	

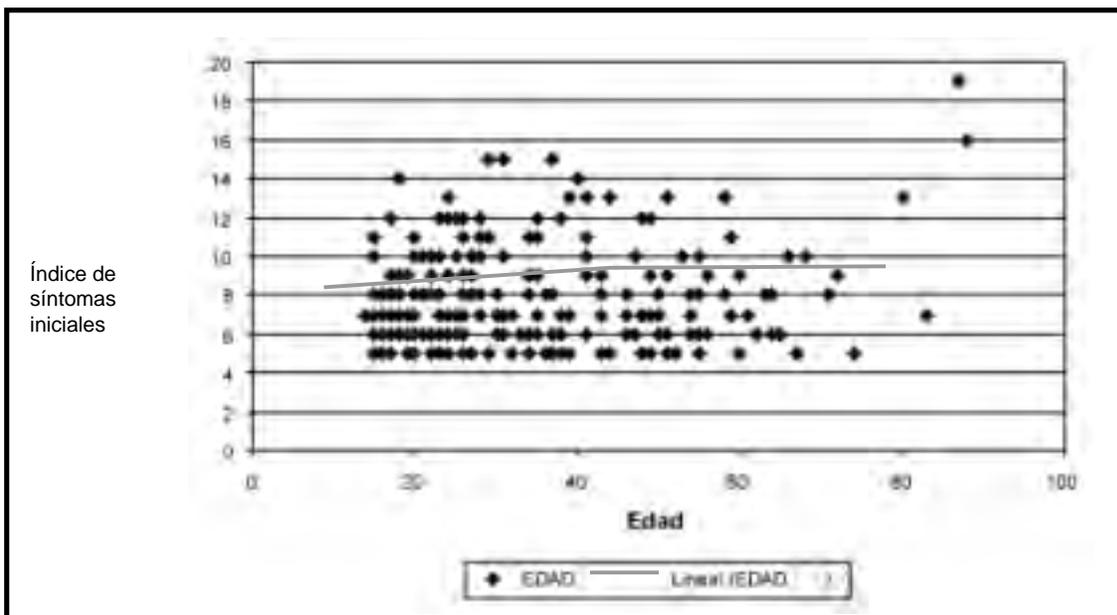
Gráfica 27
Frecuencias con las que se presentaron los valores del índice de síntomas relacionables con una intoxicación leve causada por OF y Cb, adultos



Como puede observarse no se registraron diferencias significativas en el índice de síntomas iniciales entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista.

Siguiendo el análisis realizado por el ISAT, (Santos Burgoa *et al.*, 1998:82), se encontró que el índice de síntomas iniciales está más relacionado con la edad de los participantes ($r=0.12$).

Gráfica 28
Relación entre edad e índice de síntomas iniciales, adultos



Se elaboró un índice agrupando los síntomas que indican agravamiento de la intoxicación: espasmos musculares, falta de coordinación, vómito, visión borrosa, ansiedad y desasosiego, hormigueo o entumecimiento de dedos de las manos o de los pies, tos con flema, sibilancias y opresión en el pecho.

Cuadro 92
Síntomas de agravamiento por nombre de la variable

Número de la pregunta en el cuestionario de síntomas	Nombre de la variable	síntoma
5	Clammus	espasmos musculares
3	Faltacoo	falta de coordinación
22	Vomitado	vómito
4	Vistabor	visión borrosa
37	Nervioso	ansiedad y desasosiego
7	Dedosent	hormigueo o entumecimiento de dedos
13	Flemas	tos con flema
17	Roncapec	sibilancias
29	Prespech	opresión en el pecho

Se asignaron los siguientes valores según la frecuencia con la que se presentó el síntoma: 1 *nunca*, 2 *una vez por mes*, 3 *una vez por semana*, 4 *más de una vez por semana*. Se obtuvieron los valores medios de acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) para cada uno de los valores del índice. Las diferencias no fueron significativas.

Cuadro 93
Valores medios de ACE obtenidos durante la estancia en la costa por índice de síntomas relacionables con el agravamiento de una intoxicación causada por OF y Cb

Valor	n	ACE U/g Hb
9	32	30.003
10	28	29.461
11	31	30.413
12	24	28.379
13	13	29.023
14	11	26.573
15	17	29.788
16	12	28.533
17	11	29.709
18	10	29.790
19	9	26.000
20	6	32.000
21	5	27.620
22	2	28.150
23	3	28.433
24	2	31.750
25	1	31.300
26	2	34.800
27	1	20.000
30	1	29.200
31	1	26.800
	222	

La comparación entre la frecuencia con que se presentaron los diversos valores del índice de síntomas de agravamiento entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco arrojó una tendencia similar en ambas categorías, como puede observarse en el cuadro y la gráfica siguientes.

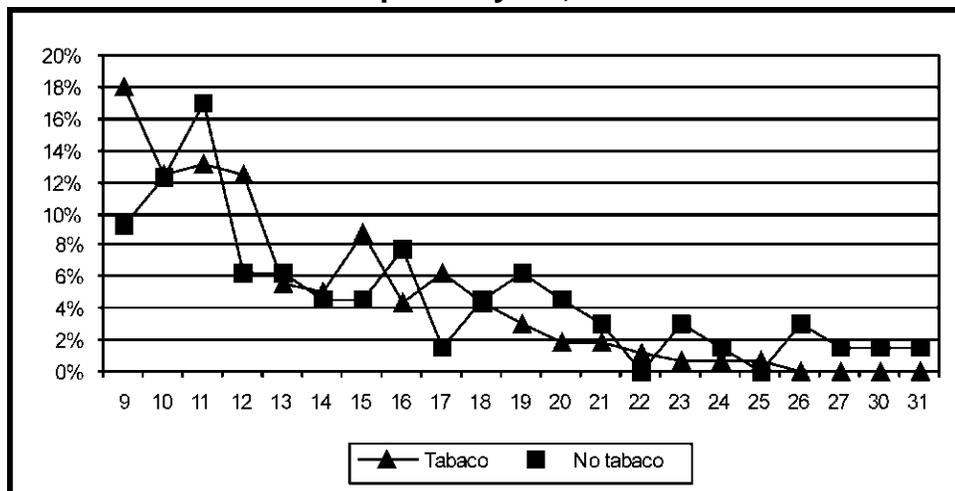
Cuadro 94

Comparación de frecuencias de los valores del índice de síntomas de agravamiento entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista

Índice de síntomas de agravamiento Valor	Total	Tabaco		No tabaco	
	n	n	%	n	%
9	35	29	18	6	9
10	28	20	12	8	12
11	32	21	13	11	17
12	24	20	12	4	6
13	13	9	6	4	6
14	11	8	5	3	5
15	17	14	9	3	5
16	12	7	4	5	8
17	11	10	6	1	2
18	10	7	4	3	5
19	9	5	3	4	6
20	6	3	2	3	5
21	5	3	2	2	3
22	2	2	1	0	0
23	3	1	1	2	3
24	2	1	1	1	2
25	1	1	1	0	0
26	2	0	0	2	3
27	1	0	0	1	2
30	1	0	0	1	2
31	1	0	0	1	2
Total	226	161		65	

Gráfica 29

Frecuencias con las que se presentaron los valores del índice de síntomas relacionables con un agravamiento de intoxicación causada por OF y Cb, adultos



Las frecuencias en el valor 11 muestran un ascenso en ambas categorías, comienzan a disminuir a partir del valor 12 para presentar una nueva cima en los valores 15, 16 y 17. A partir de este último las frecuencias disminuyen consistentemente en el caso de los jornaleros y ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco. Entre quienes no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista vuelven a presentarse cimas en el valor 19, 23 y 25 del índice.

7.2.4 Efectos neurológicos y neurosicológicos de la exposición a OF y Cb y actividad colinesterásica

De acuerdo con la literatura, los resultados del estudio referentes a los efectos neurológicos de la exposición a OF y Cb se han dividido en efectos neurológicos agudos, secuelas neurológicas crónicas de una intoxicación aguda (síndrome intermedio) y neurotoxicidad producida por exposiciones repetidas a bajas dosis o exposición crónica. En este último apartado se evalúan principalmente los cambios conductuales.

7.2.4.1 Efectos neurológicos agudos

Entre los efectos agudos de los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas están los efectos muscarínicos (salivación, sudoración, lagrimeo, bradicardia e hipotensión) y nicotínicos (fatiga, debilidad, fasciculaciones, broncoespasmos), así como toxicidad del Sistema Nervioso Central (SNC) (confusión, ataxia, disartria, disminución de los reflejos de extensión muscular, convulsiones) (Reigart y Roberts, 1999). La mayoría de estos efectos han sido analizados en secciones anteriores. En este apartado se evaluaron los resultados obtenidos sobre la incoordinación y la confusión, dos efectos agudos de la exposición a plaguicidas en el SNC y se observó el comportamiento de la ACE a partir de diversos síntomas reportados.

La ataxia o falta de coordinación es uno de los signos de toxicidad en el SNC. En el examen físico se evaluó la coordinación dedo índice-nariz con ojos cerrados y movimientos alternantes rápidos. Presentaron algún tipo de alteración en la coordinación 15 personas (6% de los que fueron explorados), sin embargo el nivel medio de ACE, primera toma, de este grupo fue de 31.88 U/g Hb, mayor en 2.833 U/g Hb al nivel medio de quienes no presentaron alteraciones (n=220). Los problemas de coordinación parecen estar más relacionados con la edad ya que el promedio de quienes no presentaron alteraciones fue de 34 años contra el promedio de 43 años de quienes sí presentaron alteraciones.

A los resultados de la exploración física se sumaron los de la pregunta sobre coordinación del cuestionario de síntomas (¿Ha sentido falta de coordinación en su cuerpo?). El índice combinado arroja un número de 82 personas (35%) que informan o presentan signos y síntomas de incoordinación. El nivel medio de ACE, primera toma, de este grupo es de 29.491 U/g Hb, superior en 0.405 U/g Hb al nivel medio de ACE de quienes no presentaron o no informaron de alteraciones en la coordinación (29.087 U/g Hb). Estos dos grupos no presentaron una diferencia de edad significativa.

Cuadro 95
Niveles medios y promedios de edad por signos y síntomas de ataxia

Falta de coordinación	Examen físico				Examen físico más pregunta cuestionario síntomas					
	n	ACE1		Edad promedio		n	ACE1		Edad promedio	
		U/g Hb	p	Años	p		U/g Hb	p	Años	p
No	220	29.047		34.285		153	29.087		33.838	
Sí	15	31.880		43.467		82	29.491		36.805	
Diferencia		-2.833		-9.182			-0.405		-2.967	
Total	235					235				
P			0.0301		0.2527			0.5478		0.3923

Para evaluar la prevalencia del síntoma confusión se comparó la diferencia de niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica de la primera y la segunda toma según las respuestas dadas a la pregunta *¿Se ha sentido confundido?*. Como puede verse en el cuadro 96 quienes reportaron sentirse confundidos con más frecuencia presentaron mayor inhibición de ACE durante su estancia en la costa respecto de los niveles basales obtenidos en una temporada de menor exposición potencial a plaguicidas.

Cuadro 96
Diferencia de ACE2 basal, menos ACE1 durante estancia en la costa por frecuencia informada del síntoma confusión

¿Se ha sentido confundido?	n	Diferencia ACE U/g Hb	p	ACE1 U/g Hb durante exposición	ACE2 U/g Hb basal
nunca	88	1.5		29.314	31.185
una vez al mes	35	1.286		27.777	29.094
una vez a la semana	3	0		30.100	30.100
más de una vez a la semana	1	-1		32.300	31.100
Total	127				
p			0.85469		

Se generó una variable con la diferencia entre los valores obtenidos durante un periodo de no exposición potencial a plaguicidas (valores basales, ACE1) y los obtenidos durante la estancia en la costa. Esta diferencia informa sobre la recuperación en los niveles de ACE.

Se registró una correlación entre la frecuencia con la que fueron reportados algunos síntomas neurológicos y la recuperación de la acetilcolinesterasa eritrocítica. Para evaluar

esta relación se calculó la diferencia entre los niveles basales de ACE, obtenidos durante un periodo de no exposición a plaguicidas (ACE2) y los niveles registrados durante la estancia en la costa (ACE1). Se consideró la diferencia de ACE (ACE2-ACE1) como la variable dependiente y la frecuencia con la que fue informado el síntoma como la variable independiente (1 *nunca*, 2 *una vez por mes*, 3 *una vez por semana*, 4 *más de una vez por semana*). Como puede verse en los cuadros, la recuperación fue significativa para la variable *problemas de memoria*. En la mayoría de los casos la recuperación de la ACE fue menor para quienes presentaron los síntomas más de una vez por semana (sólo en la variable *dormir demasiado* se presentó un nivel mayor de ACE en quien reportó el síntoma más de una vez al mes, pero fue sólo un caso, la diferencia de ACE no fue significativa).

Cuadro 97
Recuperación en los niveles de ACE según frecuencia con la que se reportaron algunos síntomas, adultos

Síntoma	Nunca		Una vez por mes		Una vez por semana		Más de una vez por semana		p	ACE (1-4)
	1		2		3		4			
	n	ACE2-ACE1	n	ACE2-ACE1	n	ACE2-ACE1	n	ACE2-ACE1		
problemas de memoria	61	1.705	49	1.653	10	0.600	7	-2.143	0.0965	3.848
espasmos musculares	78	2.141	38	2.026	11	-0.455	11	0.091	0.1778	2.050
problemas para oír	114	1.482	19	3.579	0	0.000	4	0.000	0.2350	1.482
cambio en la tolerancia al alcohol	122	1.598	11	2.455	2	2.000	2	-3.500	0.3281	5.098
dolor de cabeza	59	2.237	58	1.741	9	-0.444	12	0.917	0.3536	1.320
dificultad para poner atención	90	1.267	29	2.069	5	1.000	2	-1.500	0.3787	2.767
cambio de carácter	97	1.742	31	2.000	7	1.857	2	-3.500	0.4221	5.242
visión borrosa	73	1.466	39	2.667	10	1.900	11	0.636	0.4481	0.830
nerviosismo	50	1.920	49	1.469	12	0.917	15	0.133	0.4933	1.787
hormigueo o entumecimiento de dedos	75	1.667	39	2.359	15	1.067	9	0.778	0.6818	0.889
irritabilidad	65	1.615	41	1.537	14	1.071	6	-0.333	0.7028	1.948
falta de coordinación	100	1.860	30	1.300	9	3.000	6	1.200	0.8003	0.660
malhumor	55	1.545	49	1.796	9	1.000	10	0.600	0.8271	0.945
confusión	88	1.500	34	1.324	3	0.000	1	-1.000	0.8593	2.500
dormir demasiado	119	1.807	15	0.867	2	2.500	1	3.000	0.8692	-1.193

7.2.4.2 Síndrome intermedio

El síndrome intermedio, que se puede presentar entre 24 y 96 horas después de la resolución de una crisis colinérgica causada por un envenenamiento agudo con organofosforados, a menudo se ve acompañada por parálisis de los nervios craneales y depresión de los reflejos del tendón (Reigart y Roberts, 1999:42). Aunque no fue el objetivo de este estudio evaluar la prevalencia de sintomatología del síndrome intermedio asociado con la intoxicación con OF, a continuación se presentan los resultados de la exploración de pares craneales y reflejos con el fin de apoyar ulteriores investigaciones epidemiológicas.

Siguiendo el análisis realizado por el ISAT (Santos Burgoa *et al.*, 1998:79), se utilizó la información del capítulo de exploración neurológica del examen físico, para evaluar los resultados de la inspección de pares craneales. Se exploraron movimientos extraoculares, alteración de la dilatación pupilar, problemas de acústica, presencia de reflejo nauseoso y alteraciones del nervio hipogloso. Presentaron alteraciones en alguno de estos pares craneales 22 personas. Se compararon los niveles medios de ACE de la toma obtenida durante la estancia en la costa de quienes no presentaron y de quienes sí presentaron problemas en la exploración de pares craneales.

Cuadro 98
Niveles medios de ACE, primera toma por presencia de alteraciones en la exploración de pares craneales, adultos

Exploración de pares craneales	n	ACE U/g Hb	p
normal	212	29.242	
presentaron alguna alteración	22	28.741	
diferencia		0.501	
Total	234 ³		
p			0.6484

En el cuadro anterior destaca el hecho de que 9% (n=22) de los explorados hayan presentado anomalías en la inspección de pares craneales.

Para analizar los resultados de la exploración de reflejos en extremidades superiores (bíceps y tríceps, derecho e izquierdo) y en extremidades inferiores (rotuláneo y aquiláneo, derecho e izquierdo) se compararon los niveles medios de ACE de quienes presentaron reflejos normales y quienes presentaron alguna alteración.

Cuadro 99
Niveles medios de ACE primera toma por presencia de alteraciones en la exploración de reflejos en extremidades, adultos

Exploración de reflejos	n	ACE U/g Hb	p
normal	227	29.242	
presentaron alguna alteración	7	29.000	
diferencia		0.242	
Total	234		
p			0.596058

³ La diferencia entre el número total de personas evaluadas en pares craneales y el número total de personas con examen físico se debe a que dos de estas últimas no tenían examen de ACE.

7.2.4.3 Efectos neurosicológicos crónicos

La exposición prolongada a bajas dosis de OF y Cb pueden provocar alteraciones neurosicológicas cuyos síntomas son deterioro de la memoria, de la vigilancia y de la velocidad sicomotora; otros síntomas que se han descrito son ansiedad, irritabilidad y depresión (Reigart y Roberts, 1999:43).

En su análisis de los datos, el Instituto de Salud Ambiente y Trabajo generó un *Índice de funciones mentales* con los síntomas que mostraban alteraciones en el comportamiento y en algunas funciones mentales. Este índice fue integrado con nueve variables (cansancio excesivo, dificultad para poner atención, sensación de confusión, problemas de memoria, “no aguantarse a sí mismo”, sensación de nerviosismo, sensación de mal humor, cambio de carácter y dormir demasiado). El índice fue comparado con los niveles medios de ACE primera toma para cada valor del índice sin que se encontraran diferencias significativas (Santos Burgoa *et al.*, 1998:82).

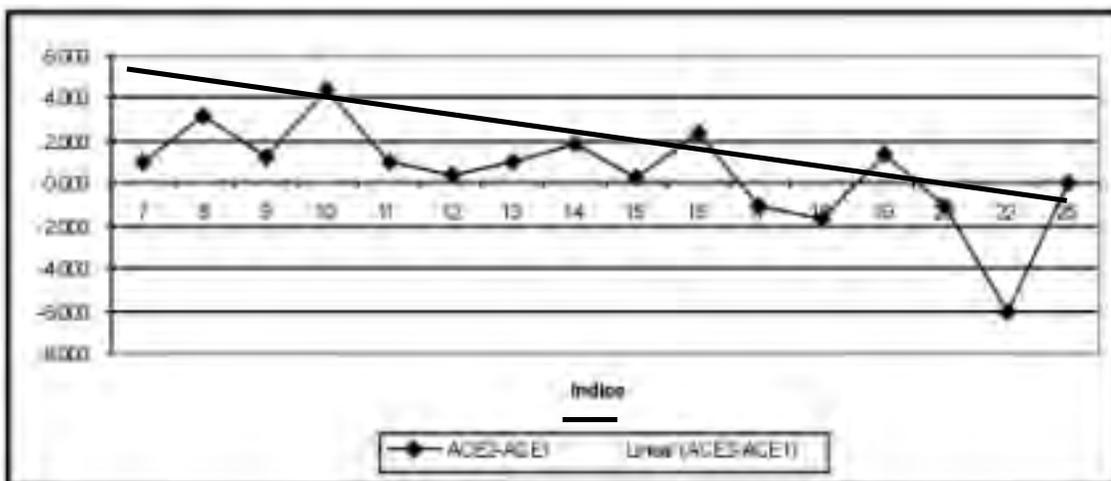
Siguiendo este análisis se integró un índice neurosicológico con siete variables:⁴ dificultad para poner atención, sensación de confusión, problemas de memoria, “no aguantarse a sí mismo”, sensación de nerviosismo, sensación de mal humor y cambio de carácter, comparando el índice con las diferencias entre la ACE basal y la obtenida durante la exposición. Aunque no es estadísticamente significativa, se observa una tendencia a una menor recuperación en los niveles de ACE conforme aumenta el índice de síntomas.

⁴ Se eliminó la variable *cansancio excesivo* porque es más común que este síntoma se deba a las largas jornadas de trabajo durante la cosecha.

Cuadro 100
Niveles medios de recuperación de la ACE
por índice neurosicológico, adultos

Índice de funciones mentales	ACE2—ACE1 U/g Hb	n
7	1.000	25
8	3.167	12
9	1.250	12
10	4.417	12
11	1.000	13
12	0.455	11
13	1.000	12
14	1.875	8
15	0.333	3
16	2.333	3
17	-1.000	4
18	-1.667	3
19	-1.333	6
20	-1.000	1
22	-6.000	1
25	0.000	1
Total		127 ⁵

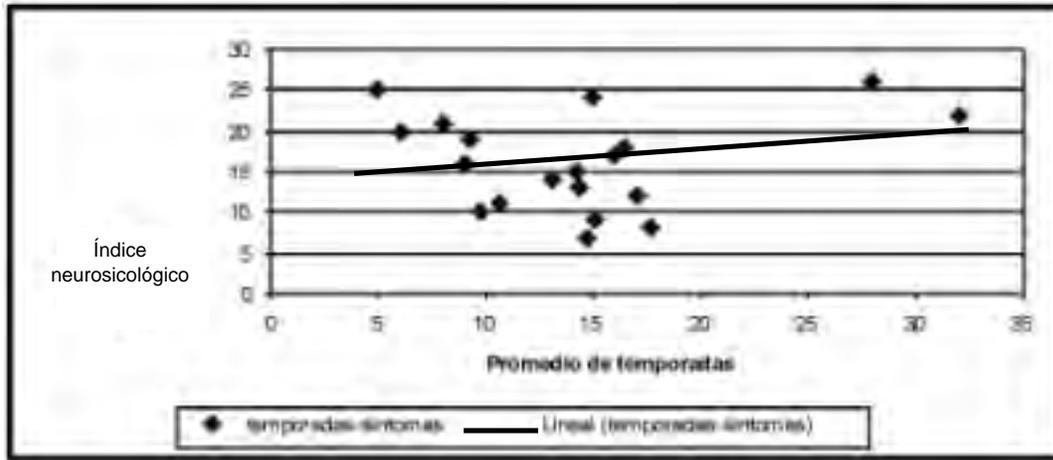
Gráfica 30
Niveles medios de recuperación de la ACE por índice neurosicológico



⁵ El número total corresponde a las personas que tuvieron primera y segunda toma de sangre y respondieron las preguntas sobre síntomas incluidas en el índice.

Para evaluar los efectos crónicos de la exposición a plaguicidas se cruzó el índice neurosicológico anterior con el número de temporadas trabajadas en el tabaco. Se observó una correlación positiva entre el promedio de temporadas trabajadas y el índice neurosicológico. Sin embargo, esta correlación no fue significativa ($p=0.684$)

Gráfica 31
Índice neurosicológico por medias de temporadas trabajadas



La segunda sección del cuestionario indagó sobre 19 síntomas indicadores de sicopatologías y cambios conductuales experimentados por los participantes, durante dos semanas o más, en algún momento de su vida. Depresión, alteraciones emocionales, apatía, anorexia, pérdida de peso, alteraciones del sueño, cansancio, alteraciones sicomotoras, déficit de atención, pensamientos suicidas o relacionados con la muerte en general han sido reportados como efectos de exposiciones repetidas a bajas dosis de OF y Cb (Palacios Nava *et al.*, 1999:56).

Se compararon los niveles de ACE obtenidos durante la estancia en la costa de las personas que reportaron haber sufrido alguno de los síntomas, con los que indicaron que no los habían padecido. Como puede verse en el cuadro 101, en todas las variables los niveles medios de ACE fueron menores para quienes reportaron haber padecido el síntoma, aunque las diferencias sólo fueron significativas para los síntomas: pérdida involuntaria de peso, hiperactividad (“estar inquieto o en constante movimiento”) y tener pensamientos relacionados con la muerte.

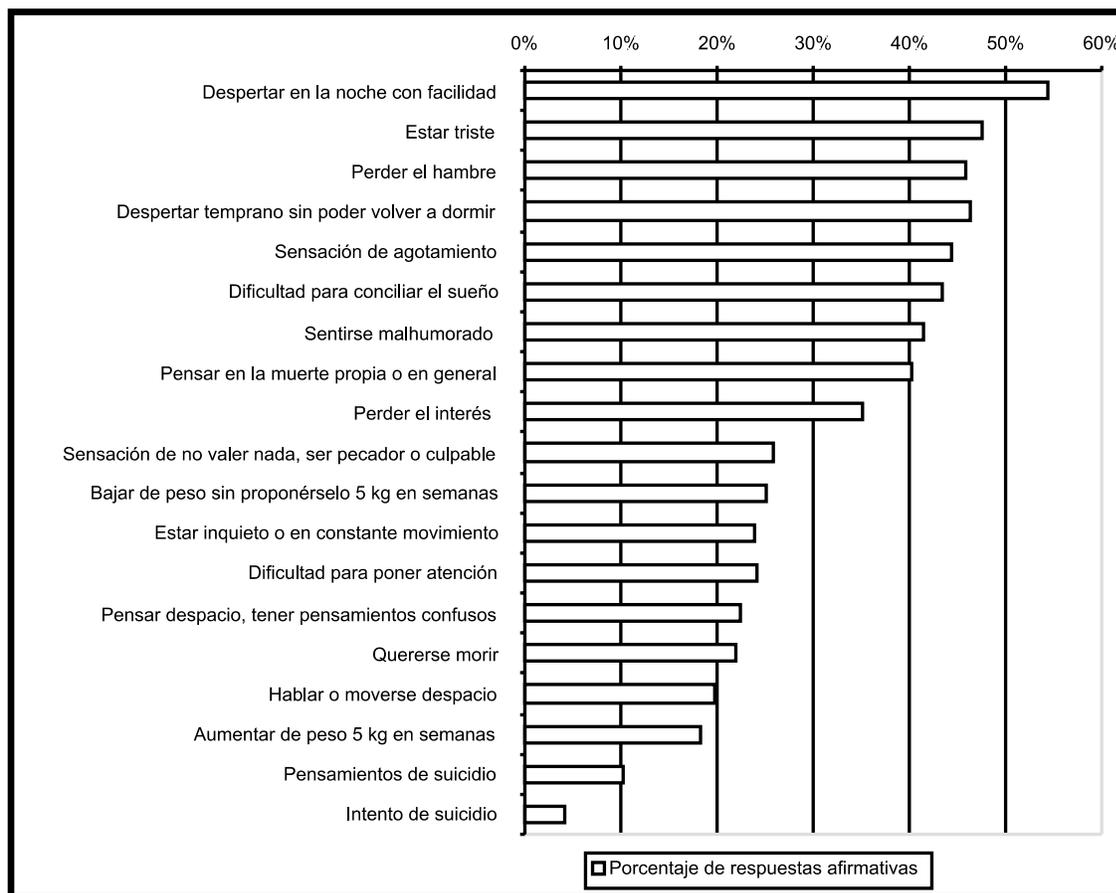
Cuadro 101
Diferencias de niveles medios de ACE por presencia de síntomas
neuroicológicos durante dos semanas o más

¿En toda su vida, ha sentido durante dos semanas o más alguno de los siguientes síntomas?	si		no		diferencia U/g Hb	p
	n	ACE1 U/ g Hb	n	ACE1 U/g Hb		
Despertar en la noche con facilidad	127	28.872	107	29.463	-0.591	0.3526
Estar triste	113	28.792	125	29.582	-0.790	0.2134
Perder el hambre	108	28.693	128	29.494	-0.801	0.2041
Despertarse temprano sin poder volver a dormir	108	28.805	125	29.438	-0.633	0.3197
Sensación de agotamiento	103	28.777	129	29.426	-0.649	0.3114
Dificultad para conciliar el sueño	102	28.683	133	29.509	-0.826	0.1935
Sentirse malhumorado	98	28.714	138	29.420	-0.706	0.2686
Pensar en la muerte propia o en general	94	28.059	139	29.942	-1.883	0.0034
Perder el interés	83	28.373	153	29.536	-1.163	0.0769
Sensación de no valer nada, ser pecador, culpable	60	28.398	173	29.454	-1.056	0.1464
Bajar de peso sin proponérselo	59	27.864	176	29.582	-1.718	0.0175
Estar inquieto o en constante movimiento	56	27.562	178	29.760	-2.198	0.0032
Dificultad para poner atención	56	28.364	177	29.441	-1.077	0.1477
Pensar despacio, tener pensamientos confusos	52	28.108	181	29.491	-1.383	0.6069
Quererse morir	51	28.376	181	29.358	-0.982	0.1996
Hablar o moverse despacio	46	28.037	188	29.527	-1.490	0.0645
Aumentar de peso 5 k	43	28.528	192	29.290	-0.762	0.3495
Pensamientos de suicidio	24	27.304	208	29.354	-2.050	0.1291
Intento de suicidio	10	27.750	225	29.245	-1.495	0.3402

Como puede observarse en la gráfica 32, los 19 síntomas se encontraron presentes en la población entrevistada en frecuencias que van de 4% a 54% de quienes contestaron la pregunta correspondiente en el cuestionario de síntomas (n=236).⁶

⁶ En algunas variables hubo valores perdidos de modo que el total de personas que respondieron a la pregunta varía de 238 a 232.

Gráfica 32
Frecuencias de síntomas neurosicológicos padecidos
durante dos semanas o más



7.2.5 Uso de tabaco *macuche* y consumo de peyote

7.2.5.1 Uso de tabaco *macuche* (*Nicotiana rustica*)

El tabaco *macuche* es consumido por los *wixaritari* como parte de su peregrinación en busca del peyote y con fines medicinales (Díaz Romo y Salinas, 2000:344). Es posible que durante la estancia en la costa el consumo de tabaco *macuche* disminuya entre los jornaleros indígenas *wixaritari* entre otras razones, por no tenerlo disponible. Al indagar sobre el consumo de tabaco *macuche*, 73% (n=51) de los *wixaritari* con historia médica indicaron que no lo usan como medicina. Sólo 12 jornaleros indígenas señalaron que lo utilizan para combatir dolores de pecho, estómago, huesos y cabeza, para combatir el cansancio, espantar víboras y otros animales ponzoñosos, por gusto, para mantener la buena salud o para curarse del catarro. El *macuche* se utiliza fumado, como cataplasma o tomado. Se analizaron los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica sin encontrarse diferencias significativas entre quienes utilizaron y quienes no utilizaron tabaco *macuche* como se muestra en el cuadro 102.

Cuadro 102
Niveles medios de ACE durante la estancia en la costa y basales
por consumo de tabaco *macuche*

Usa <i>macuche</i>	Durante la estancia en la costa		Niveles basales	
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
sí	12	28.808	4	33.650
no	48	30.500	21	34.957
diferencia		-1.692		-1.307
p		0.281051		0.659181

7.2.5.2 *Uso de peyote (Lophophora williamsii)*

La mezcalina, una de las sustancias psicoactivas del peyote, puede alterar el metabolismo de la acetilcolina en el cerebro. El funcionamiento adecuado de las terminaciones nerviosas requiere que haya una relación recíproca entre la inhibición adrenérgica y la excitación colinérgica. Se ha mostrado que la mezcalina puede alterar el almacenamiento o los sitios receptores de acetilcolina, lo que puede causar una liberación incrementada de acetilcolina y/o una reducción en la síntesis de nueva acetilcolina. El efecto de tal desbalance de la acetilcolina puede ser la distorsión de las transmisiones sinápticas dando por resultado una excesiva estimulación o una excesiva inhibición (Anderson, 1981:107).

El uso de peyote entre los *wixaritari* forma parte esencial de sus prácticas religiosas y culturales. El consumo de peyote en la costa se reduce porque su uso es fundamentalmente ritual. De los jornaleros *wixaritari* con historia médica 59% (n=34) indicó que utiliza peyote principalmente por *el costumbre*, por gusto y para combatir el cansancio.

No se encontraron diferencias significativas entre los niveles de acetilcolinesterasa de quienes aceptaron que utilizan peyote y de quienes no lo aceptaron. Este resultado debe analizarse a la luz de varias condicionantes. En *primer* lugar hay que considerar que sólo se sabe que la mezcalina tiene un efecto sobre la acetilcolina, pero este efecto puede ser inhibidor o excitador. En *segundo* lugar hay que considerar la posibilidad de que algunos jornaleros *wixaritari* hayan preferido decir que no consumen peyote porque se considera una práctica sagrada sobre la cual no se habla con personas que no pertenecen al pueblo huichol. De cualquier modo, nos parece necesario consignar los resultados en el cuadro 103 con el fin de ofrecer datos de referencia a ulteriores investigaciones.

Cuadro 103
Niveles medios de ACE durante la estancia en la costa
y basales por consumo de peyote

¿Usa el peyote como medicina?	Durante estancia en la costa		Niveles basales	
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
Sí	34	30.097	13	34.008
No	32	30.634	15	35.267
Diferencia		-0.537		-1.259
P		0.649664		0.54413

Por último es necesario considerar que el consumo de peyote, aunque tiene relación con los niveles de acetilcolina, no invalida los resultados epidemiológicos obtenidos que indican que los jornaleros indígenas presentan el nivel medio de inhibición de acetilcolinesterasa eritrocítica más grande de todas las categorías estudiadas.

7.3 Estado general de salud de la población menor de 15 años de edad participante en el estudio

El modo en el que los niños se exponen a los plaguicidas es diferente al de los adultos. También son distintos los cuadros clínicos y la intensidad de los efectos y daños en la salud. La exposición puede ocurrir durante la gestación, si la madre entra en contacto con plaguicidas; durante la lactancia por los plaguicidas presentes en la leche materna y puede incrementarse el riesgo de exposición por vía dérmica durante la etapa de gateo y por ingesta durante la etapa de exploración oral del entorno (Guillette *et al.*, 1998). Los niños y los adultos difieren en el cuadro clínico que presentan en caso de intoxicación por organofosforados o carbamatos. Las convulsiones y las alteraciones mentales, incluyendo letargo y coma, son más comunes entre los niños que entre los adultos (Solomon, 2000:14). Otras señales comunes en los niños son debilidad –ocasionada por la flacidez muscular– y miosis (Reigart y Roberts, 1999:45).

Esta sección, en la que se presentan los resultados del estudio de salud de las niñas y los niños participantes en el estudio, se ha dividido en dos apartados, el *primero* es una caracterización general del estado de salud de los menores de 15 años y es un resumen del análisis realizado por el Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo en 1998 (Santos Burgoa *et al.*, 1998:94-109), por contrato con el proyecto *Huicholes y Plaguicidas*. En el *segundo* apartado, siguiendo el análisis del ISAT, se presentan los resultados de las mediciones de acetilcolinesterasa eritrocítica ajustada por temperatura (véase el capítulo 2, *Materiales y Métodos* para las referencias sobre necesidad de ajuste en las lecturas del *EQM OP Kit*). La actividad colinesterásica fue analizada como variable dependiente de diversas variables independientes de exposición y estado de salud de los infantes.

7.3.1 Caracterización del estado de salud de los menores de 15 años participantes en el estudio

*por Carlos Santos Burgoa, Horacio Riojas y Mario Caballero,
Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo*

Se recogieron datos sobre las condiciones generales en las que viven los niños, su estado de salud presente y pasado, los resultados de la exploración física, su historia ocupacional y los resultados de los análisis de sangre.

Los datos generales incluyeron sexo, categorías, lugar de origen, lengua, escolaridad, sitio de trabajo y compañía. Se incluyen algunos antecedentes materno-infantiles relacionados con la atención del parto y la lactancia. La evaluación del estado de salud de los niños incluyó información sobre los servicios de salud a los que acudían, enfermedades durante el último año, vacunación, enfermedades que habían tenido a lo largo de su vida.

En el examen físico se encuentran datos sobre antropometría y la exploración por segmentos corporales. El apartado sobre la temporada *Tabaco 1995* describe los datos de aquellos niños que laboraron en los meses de enero a junio de ese año. La historia ocupacional recoge los datos sobre el tipo de cultivos en que han trabajado los menores. Los análisis de las muestras de sangre indican las concentraciones de hemoglobina y la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica⁷ reportadas en las dos tomas.

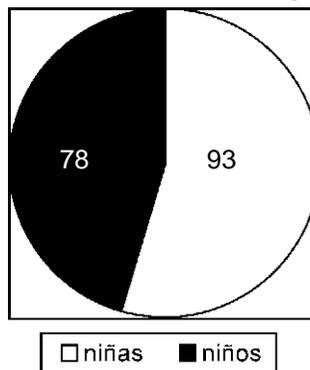
7.3.1.1 Datos generales

En la base de datos de los niños se encuentran 171 registros⁸; 93 de ellos son mujeres y 78 varones. Las edades variaron entre los dos meses y los 14 años, con un promedio de 6.3 años.

Cuadro 104
Edades en años, por categoría, niños

Edad en años	J. indígena	J. mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	Total
Menores de 1 año	11 (18.6%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (11.1%)	1 (1.7%)	1 (9.1%)	16 (9.3%)
1 a 5	26 (44%)	4 (12.5%)	0 (0%)	14 (51.8%)	9 (2.9%)	4 (36%)	57 (33.3%)
6 a 10	13 (22%)	8 (25%)	3 (27.3%)	9 (33.3%)	12 (3.9%)	3 (27%)	48 (28%)
11 a 14	9 (15.2%)	20 (62.5%)	8 (72.7%)	1 (3.7%)	9 (29%)	3 (27%)	50 (29.2%)
Total	59 (100%)	32 (100%)	11 (100%)	27 (100%)	31 (100%)	11 (100%)	171 (100%)

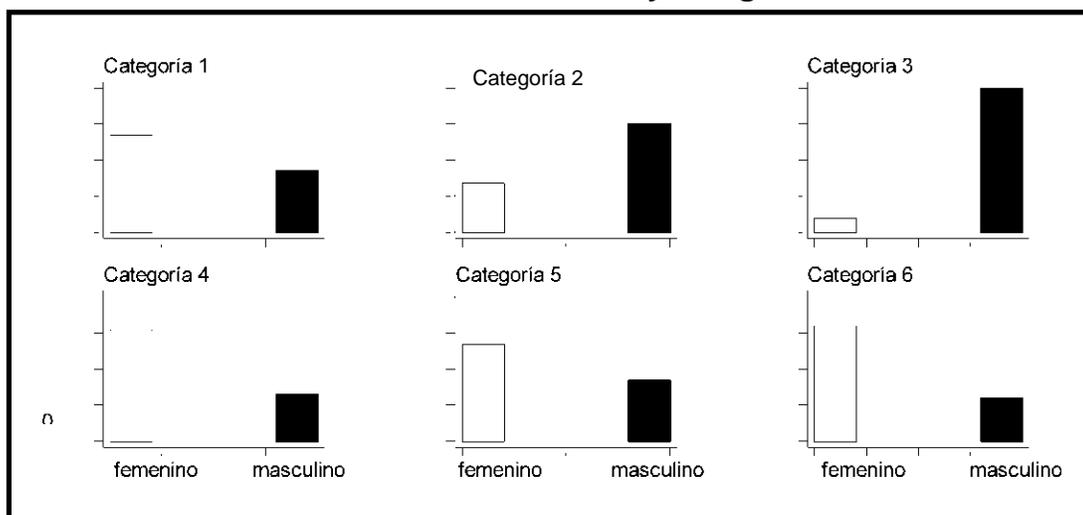
Gráfica 33
Distribución de los niños por sexo



⁷ El análisis del ISAT de la actividad de la acetilcolinesterasa no se transcribe porque fue realizado con los valores obtenidos sin ajustarlos por temperatura como sugiere la literatura (Amaya y McConnell, 1996) y, por lo tanto, no eran correctos.

⁸ Los 171 registros de menores de 15 años analizados por el ISAT incluyen 20 casos que no han sido considerados en el resto de este informe porque carecían de indicación de la temperatura ambiente al momento del análisis de la actividad colinesterásica.

Gráfica 34
Distribución de sexo y categoría



La distribución de los sexos por categorías muestra que las categorías 2 y 3 tienen una distribución diferente en cuanto al sexo de los niños que participaron en el estudio.

En cuanto al lugar en donde vivían los niños durante la temporada de tabaco, más de 40% de los niños se encontraban en los ejidos *El Limón* y *La Presa*. Las compañías tabacaleras identificadas como 1 y 2 ocuparon a 43% de los padres de los niños.

Cuadro 105
Compañía para la que trabajan sus padres

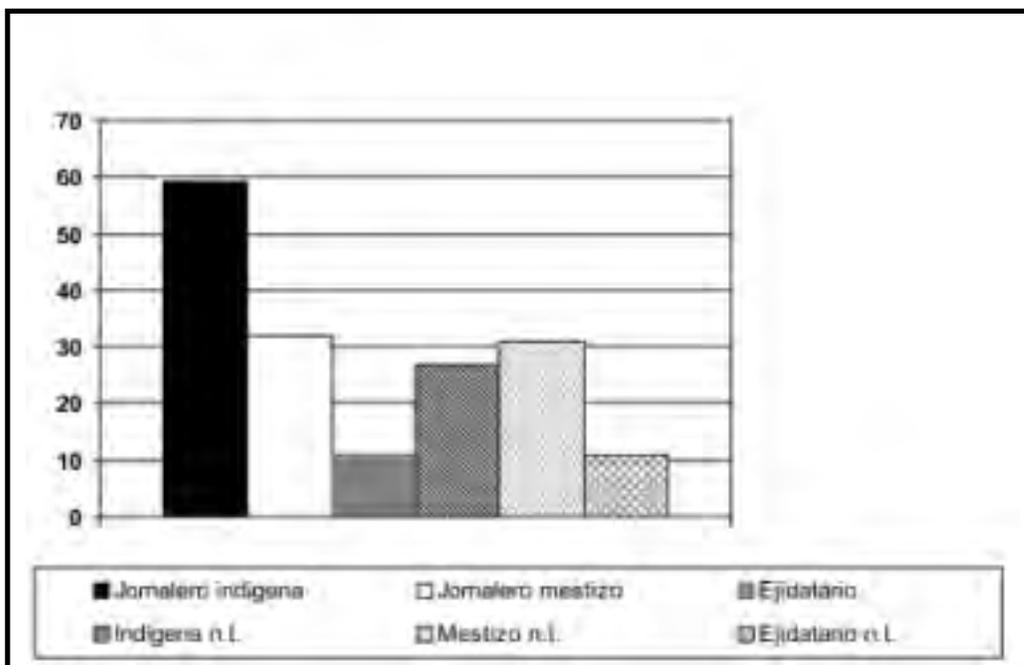
Compañía	n	%
No contestó	74	47.74
TADESA	37	23.87
<i>La Moderna</i>	31	20.00
Pacífico Norte	8	5.16
EXARMEX	5	3.23
Total	155	100.00

El siguiente cuadro muestra la distribución de los niños de acuerdo con las categorías predefinidas para los padres.

Cuadro 106
Distribución de los niños por categorías predefinidas

Grupo al que se adscriben	n	%
Jornalero indígena	59	34.51
Jornalero mestizo	32	18.71
Ejidatario	11	6.43
Indígena n.t.	27	15.79
Mestizo n.t.	31	18.13
Ejidatario n.t.	11	6.43
Total	171	100.00

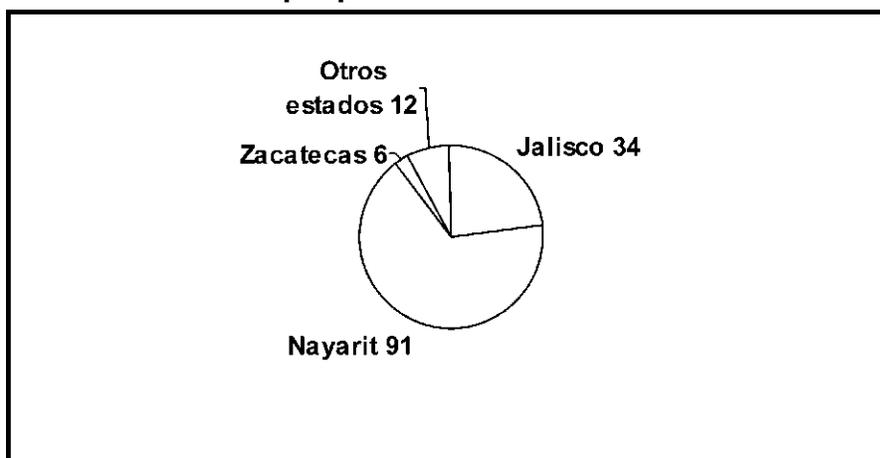
Gráfica 35
Distribución de los niños por categorías predefinidas



7.3.1.2 Cuestionario para niños

En relación al *Cuestionario para niños* observamos que, de un total de 171 niños, 143 (83.6%) respondieron este cuestionario. La procedencia de los niños por estado se distribuye de la siguiente manera: Jalisco 23.8%, Nayarit 63.6%, Zacatecas 4.2%, y otros 8.4%.

Gráfica 36
Estado al que pertenecen o viven los niños



7.3.1.3 Escolaridad

Entre los niños en edad escolar, 62.2% entre seis y diez años, y 61% entre 10 y 15 años, acudían a la escuela. Estas proporciones variaron de manera importante entre las categorías predefinidas de la siguiente manera. Jornaleros indígenas 16.6%; jornaleros mestizos 55%; ejidatarios 90.9%; indígenas no jornaleros 50%; mestizos 85.7% y ejidatarios no trabajadores del tabaco 100%.

A la pregunta de si hablan español, solamente 4 niños respondieron que no, aunque cabe aclarar que, entre los indígenas, 24 de ellos se reportan sin información

7.3.1.4 Atención del parto

Existen grandes diferencias en la forma que ocurrió y la persona que atendió el parto según la categoría a la que pertenezca la madre entrevistada. En los jornaleros indígenas, por ejemplo, 14 de los partos (35%) fueron atendidos por partera, sólo 1 de las 40 mujeres fue atendida por médico. Mientras que en el grupo de las ejidatarias, la gran mayoría de los partos fueron atendidos por médico. Consistente con esta información, 38 de los 40 partos de las mujeres jornaleras indígenas fueron atendidos en casa.

Cuadro 107
Persona que atendió el parto, por categoría predefinida

Quién atendió el parto	Categoría						Total
	Jornalera indígena	Jornalera mestizo	Ejidataria	Indígena n.t.	Mestiza n.t.	Ejidataria n.t.	
No contestó	1	2	0	1	0	1	5
Nadie	7	1	0	4	0	0	12
Partera	14	4	1	2	2	0	23
Médico	1	16	10	13	29	10	79
Mamá	3	0	0	2	0	0	5
Ella sola	1	0	0	1	0	0	2
Marakame	10	0	0	1	0	0	11
Amiga	1	0	0	0	0	0	1
Padres	1	0	0	0	0	0	1
Hermana	1	0	0	0	0	0	1
Papá	0	0	0	1	0	0	1
Otros	0	0	0	2	0	0	2
Total	40	23	11	27	31	11	143

Cuadro 108
Sitio en donde se atendió el parto, por categoría

Lugar donde se atendió el parto	Categoría						Total
	Jornalera indígena	Jornalera mestiza	Ejidataria	Indígena n.t.	Mestiza n.t.	Ejidataria n.t.	
No contestó	1	1	0	0	0	0	2
Casa	38	5	1	16	2	0	62
Clinica	0	5	1	1	4	1	12
Hospital	1	9	6	9	15	7	47
Otro	0	0	0	1	0	0	1
IMSS	0	3	3	0	10	3	19
Total	40	23	11	27	31	11	143

Una diferencia importante, en relación con la atención materno-infantil, la constituye la edad del destete. En promedio los niños indígenas, hijos de jornaleras, dejan el pecho a los 22 meses de edad, mientras que los hijos de ejidatarias lo hacen a los nueve meses.

Cuadro 109
Edad a la que dejaron de tomar pecho los niños, por categoría

Categoría	Observaciones	Media	Desviación estándar
Jornaleros indígenas	32	22.9	7.5
Jornaleros mestizos	22	11.5	7.2
Ejidatarios	11	9.3	8.4
Indígenas n.t.	23	16.9	10.8
Mestizos n.t.	28	10.7	8.5
Ejidatarios n.t.	10	9.2	8.8

7.3.1.4.1 Tipo de servicio de salud utilizado

De manera global, los niños son llevados preferentemente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); sin embargo el tipo de servicio que se utiliza por categoría muestra diferencias significativas ($p < 0.005$). Entre los jornaleros indígenas solamente 20% acuden al IMSS, mientras que la proporción entre los ejidatarios asciende a 63% y entre los mestizos es de alrededor de 42%. Una proporción importante de indígenas (50%) acude a la Secretaría de Salud y 20% no acude a ningún servicio.

En relación con el tipo de servicio que utilizan mientras están en la costa la distribución es la siguiente:

Cuadro 110
Tipo de servicio de salud utilizado por los menores de 15 años
en la zona tabacalera, por categoría

Tipo de servicio en la zona tabacalera	Categoría						Total
	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	
No contestó	21 (52.5%)	2 (8.7%)	1 (9.1%)	3 (11.1%)	4 (12.9%)	1 (9.1%)	32 (22.4%)
Consultorio	1 (2.5%)	2 (8.7%)	1 (9.1%)	2 (7.4%)	4 (12.9%)	0 (0%)	10 (6.9%)
Centro de Salud	2 (5%)	4 (17.4%)	2 (18.2%)	5 (18.5%)	4 (12.9%)	0 (0%)	17 (11.9%)
Clínica	2 (5%)	1 (4.3%)	0 (0%)	7 (26%)	3 (9.7%)	1 (9.1%)	14 (9.8%)
Hospital	7 (17.5%)	7 (30.4%)	2 (18.2%)	1 (3.7%)	8 (25.8%)	6 (54.5%)	31 (21.7%)
No vive ahí	3 (3.5%)	1 (4.3%)	1 (9.1%)	6 (22.2%)	1 (3.2%)	0 (0%)	12 (8.4%)
IMSS	2 (5%)	6 (2.6%)	4 (36.4%)	0 (0%)	6 (19.3%)	3 (27.3%)	21 (14.7%)
Autorreceta	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.2%)	0 (0%)	1 (6.7%)
Jornaleros agrícolas	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (14%)
Consultorio indígena	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (11.1%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (2.1%)
Total	40 (100%)	23 (100%)	11 (100%)	27 (100%)	31 (100%)	11 (100%)	143 (100%)

7.3.1.5 Estado de salud

Un total de 58 niños de los 143 entrevistados manifestaron haber estado enfermos durante el último año. Las enfermedades más comunes fueron enfermedades gastrointestinales (13%) y gripa (8.39%). De los niños entrevistados 14.7% se encontraba tomando medicamentos en el momento de la entrevista.

7.3.1.5.1 Inmunizaciones

El siguiente cuadro resume la cantidad de niños con esquemas completos de vacunación por grupos de edad. En general la cobertura de vacunación es baja entre estos niños. El porcentaje más alto de niños con esquema completo es para la vacuna del sarampión en los niños de 1 a 5 y 6 a 10 años (80%).

Cuadro 111
Niños con esquema completo de vacunas, por grupos de edad

Vacuna	Menores de 1 año	1 a 5 años	6 a 10 años	11 a 14 años	Total
Polio	0 (0%)	25 (55.5%)	29 (64.4%)	28 (68.3%)	143
Triple	0 (0%)	11 (24.4%)	37 (84.4%)	30 (73.2%)	
Sarampión	6 (50%)	36 (80.0%)	36 (80.0%)	32 (78.0%)	
Total de niños	12	45	45	41	

7.3.1.5.2 Enfermedades más comunes a lo largo de la vida

En la descripción de las enfermedades que han tenido los niños a lo largo de su vida destacan los siguientes aspectos

1. Existen enfermedades comunes en esta población, como tuberculosis y hepatitis, que no se mencionan en las respuestas.
2. Otras que se mencionan poco, como paludismo, disentería y asma (en ambos casos su ausencia puede deberse a la forma en que se hicieron las preguntas).
3. La frecuencia de las enfermedades puede observarse de dos maneras distintas
 - Una por el número de menciones desde la pregunta *enfe_1* hasta la *enfe_13*. Las enfermedades que se mencionan más veces son: piojos (78), lombrices (67), problemas con las anginas (52) y amibas (30).
 - Es interesante observar también las enfermedades que más aparecen a lo largo de todas las preguntas. Es el caso de lo piojos que se menciona desde la pregunta *enf_1* hasta la *enf_13*, y las lombrices desde *enfe_1* hasta *enfe_12*. No es el caso de la amigdalitis, que se menciona sólo de *enfe_1* a *enfe_5*.
4. Por grupos de enfermedades conviene destacar cómo las más importantes son las de la piel, seguidas por las enfermedades del aparato digestivo, luego las del aparato respiratorio y en seguida la desnutrición.

Cuadro 112
Principales enfermedades reportadas en los niños, por grupos

Enfermedad	Número de menciones
Piel	128
Aparato digestivo	109
Aparato respiratorio	95
Desnutrición	23

El agrupamiento consistió en sumar el número de veces que se mencionó cada una de las enfermedades dentro de cada grupo, incluyendo las variables *enfe_1* a *enfe_13*. Las enfermedades de la piel incluyen tanto las ronchas, como las enfermedades reportadas por diferentes parásitos como chinches, pulgas y garrapatas.

Ninguno de los niños incluidos en el estudio ha padecido *cáncer*.

Han tenido problemas de visión 11 niños.

Uno de los problemas de salud frecuentemente reportados es el que se refiere a las infecciones de los oídos: reportaron haber tenido esta enfermedad 46 niños ; 7 de ellos en cinco ocasiones en su vida; 23 de ellos reportaron que, cuando menos una vez, se les había reventado el oído; 8 niños han tenido problemas para oír.

Existe una pregunta sobre si los niños han tenido problemas de parásitos en la piel. En las respuestas se confirma lo encontrado en las preguntas, ya que 79 de los niños (55%) mencionan haber padecido este tipo de problemas con un solo parásito o con una combinación de ellos. De estos, el parásito más reportado es el piojo. Extraña que, a preguntas específicas, no se reporta en los niños el uso ni de DDT ni de OKO ni de Herklin (*ddt, oko, herklin*), salvo un caso en el que reporta este último.

Con los parásitos intestinales sucede algo similar, ya que 79 de los niños mencionan haber tenido algún tipo de parasitosis, siendo las lombrices y lombrices con amibas las más frecuentes.

Cuadro 113
Parasitosis intestinales reportadas por los niños

Tipo de parasitosis	Número de niños
Amibas	3
Lombrices	52
No contestó	57
Amibas/Lombrices	24
Ninguno	6
Total	142

Llama la atención la respuesta sobre el uso de *Flagyl* para los parásitos, en comparación con el uso de las hierbas. Solamente en uno de los casos se reporta el uso de hierbas, mientras que 55 niños respondieron haber tomado *Flagyl* al menos en una ocasión.

Solamente 23 de los 143 niños (16.08%) reportaron haber visitado alguna vez al dentista por alguna causa.

7.3.1.5.3 Examen físico

Se realizó el examen físico a 121 del total de 171 niños, que representan el 70.7% del total. Este porcentaje varía entre las categorías preestablecidas de la siguiente manera: 67.8% en los jornaleros indígenas; 71.8% de los jornaleros mestizos; 100% en los ejidatarios (11 niños); 37% de los indígenas controles (10 de 17 niños); 83% de los mestizos controles y 100% de los ejidatarios controles (11 niños)⁹. El examen físico incluye un grupo de 143 variables. Como resultado del examen físico se apunta que hay cinco niños que requieren de seguimiento posterior y son los identificados como 262, 254, 319, 432 y 433.

Las variables de peso y talla tomadas a los niños son útiles en la medida que se pueden utilizar para realizar una valoración nutricional de ellos. Utilizando las tablas internacionalmente aceptadas y desarrolladas por el Centro Nacional de Estadísticas en Salud (NCHS por sus siglas en inglés)¹⁰ los resultados del estado nutricional de los niños son los siguientes de acuerdo con tres criterios: *Peso para la Edad*, *Peso para la Talla* y *Talla para la Edad*. Se acepta que la desnutrición presentada de acuerdo con el peso para la edad, corresponde a una desnutrición aguda, mientras que el criterio de talla para la edad es útil para evaluar estados de desnutrición crónica. Los estados de desnutrición presentados en el cuadro, corresponden al número de desviaciones estándar en relación con la media aceptada como normal. Así, un niño con una calificación de menos tres desviaciones estándar, se encuentra en tercer grado de desnutrición.

⁹ La denominación *control* fue sustituida en el informe por *no estaba trabajando en el tabaco al momento de la entrevista o n.t.* El concepto de grupo de control no es aplicable a las categorías que no estaban trabajando en el tabaco debido a que la exposición a plaguicidas es generalizada en la zona tabacalera según se establece en el capítulo sobre tabaco, plaguicidas y medio ambiente. La segunda toma de sangre se realizó para establecer los valores basales de ACE y, en consecuencia, cada individuo funcionó como su propio control. Nota del editor.

¹⁰ Las tablas se pueden consultar en <http://www.odc.com/anthro/deskref/slfag.html>

Cuadro 114
Evaluación nutricional de los niños, por categoría predefinida

	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	TOTAL
Peso/Edad	51 (85%)	29 (90%)	11 (100%)	26 (96.3%)	28 (78.5%)	11 (100%)	156 (90.1%)
Normales							
Primer grado	5 (8.3%)	3 (9.3%)		1 (3.7%)	1 (3.2%)		10 (5.8%)
Segundo grado	1 (1.66%)						1 (0.58%)
Tercer grado	3 (5%)				2 (6.4%)		5 (2.9%)
Peso/Talla	52 (86.6%)	29 (90.6%)	10 (90.9%)	25 (92.6%)	27 (87.1%)	11 (100%)	154 (89%)
Normales							
Primer grado	3 (5%)	3 (9.4%)	1 (9.1%)	1 (3.7%)	1 (3.2%)		9 (5.2%)
Segundo grado	3 (5%)			1 (3.7%)			4 (2.3%)
Tercer grado	2 (3.3%)				2 (6.4%)		4 (2.3%)
Talla/Edad	45 (75%)	28 (87.5%)	11 (100%)	23 (85.2%)	26 (83.8%)	10 (90.9%)	143 (82.6%)
Normales							
Primer grado	8 (13.3%)	3 (9.4%)		3 (11.1%)	5 (16.1%)	1 (9.1%)	20 (11.6%)
Segundo grado	3 (5%)	1 (3.1%)		1 (3.7%)			5 (2.9%)
Tercer grado	4 (6.7%)						4 (2.3%)

La diferencia más importante se encuentra cuando se analiza el estado nutricional utilizando la talla para la edad, en donde 25% de los hijos de jornaleros indígenas presentan algún grado de desnutrición. Los niños ubicados con un tercer grado de desnutrición debieran de recibir tratamiento inmediato. Aunque este estudio no se diseñó para hacer el diagnóstico nutricional de los niños, se alcanzan a apreciar diferencias entre los grupos. Llama también la atención la presencia de desnutridos de tercer grado entre la población de mestizos utilizando dos métodos diferentes de evaluación nutricional.

Para la lectura de la tensión arterial se utilizaron las variables *tasisto*, *tadiasto* y *edadM* (edad en meses). Los valores reportados se encuentran dentro de los límites normales.

Igualmente se hizo con los datos del pulso para la edad, sin encontrar valores anormales y sin que se encontrara ningún niño con alteraciones del ritmo del pulso.

Se encuentran 11 niños con alteraciones en los ojos (*ojos*). No se especifica en qué consiste la alteración (*porqanorm*), aunque en las siguientes preguntas se encuentran niños con irritación de ojos, por lo que asumimos que en eso consisten las alteraciones.

En el examen físico se encuentran 29 niños (24%) con problemas en los oídos (*oido*), lo que es consistente con lo encontrado en la historia de salud; sin embargo, no es posible identificar el tipo de alteración utilizando las siguientes preguntas (*cerumen*, *secreción*, *fluido*, *membtimp*, *otraoido*).

En el examen bucal se encontraron 13 casos de caries, uno de amelogenesis, uno de

adoncia y uno de adoncia parcial. En total sólo 12% de los niños tuvieron alguna alteración de este tipo. Presentaron algún problema de la garganta 31 de los 121 niños (25.6%), destacando la hipertrofia de amígdalas que se presentó sola o acompañada de problemas de la faringe. Al hacer el análisis por categorías, se encontraron diferencias importantes en la incidencia de este tipo de padecimientos. Las prevalencias por categorías fueron: jornaleros indígenas expuestos 25%; jornaleros mestizos expuestos 8.7%; ejidatarios 2.7%; indígenas 80%; mestizos 65.4%; ejidatarios 72.7%, estas tres últimas categorías de campesinos que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Sin duda, las variaciones pueden deberse al azar, debido al tamaño de la muestra dentro de cada categoría, o al contagio entre los que pertenecen a una misma categoría, cuando las prevalencias son altas.

No se registraron alteraciones de la tiroides.

De los niños 20 presentaron crecimiento de nódulos linfáticos, principalmente en los cervicales, posiblemente asociados con infecciones de la garganta. Diez de los niños con problemas de garganta, de un total de 20, tuvieron también crecimiento de ganglios cervicales y 6 de los niños con problemas de oído tuvieron crecimiento de ganglios cervicales.

No se encontraron niños con problemas de mamas.

Tórax. Solamente 3 de los 121 niños presentaron alteraciones de los ruidos respiratorios en la exploración de tórax y sólo en uno de ellos se encontró un soplo cardíaco.

Abdomen. A la inspección del abdomen se reportaron 2 niños con alteraciones: uno con una cicatriz y otro con hiperperistaltismo y distensión abdominal. No se reportaron alteraciones del hígado a la palpación.

Extremidades superiores. Se encontró un niño con problemas en las extremidades superiores y esto consistió en la presencia de verrugas planas en ambas manos (*otrosup*).

Extremidades inferiores. Se encontraron tres niños con problemas en extremidades inferiores: pie plano, hemiplejía derecha y verrugas planas (*otroinf*), respectivamente.

Piel y faneras. 14 niños presentaron problemas de piel y cuero cabelludo. Llama la atención que, en ningún caso, se registraron ronchas de ningún tipo (*ronchas*) cuando en la historia de salud fue uno de los principales problemas. Tampoco es posible ubicar, utilizando las siguientes variables, en qué consisten las alteraciones de la piel, salvo en dos casos (pápulas, alteraciones en las uñas de los pies).

Ojos. No hubo niños con problemas en los ojos (movimientos, reflejos pupilares, etc).

Oídos. Se encontraron cinco niños con problemas auditivos.

Exploración neurológica. Se exploraron varios reflejos neuromusculares, la mayoría de ellos resultó aparentemente normal para todos los niños, con algunas excepciones. Nueve niños se reportaron con alteraciones en el nervio hipogloso (*hipoglo*), un niño con tremor

ligero, dos con alteración en los movimientos alternantes rápidos, dos niños con ausencia de reflejos en tríceps derecho. Todos estos son datos poco significativos en relación al número de niños explorados físicamente y también poco útiles para relacionarlos con la exposición a plaguicidas.

7.3.1.5.4 Estado de salud de los niños durante la segunda toma de sangre

Las enfermedades más comúnmente reportadas durante la temporada del año en que se realizó la segunda toma de sangre fueron gripe, tos y fiebre.

Cinco de los 75 niños, a los que se les tomó la segunda muestra, manifestaron haber tenido problemas de salud por contacto con plaguicidas. Cuatro de ellos presentaron niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica por debajo de las 30 unidades. Estos niños reportaron haber tenido síntomas tales como mareo, náuseas, dolor de estómago y dolor de cabeza asociado con la exposición a plaguicidas.

7.3.1.6 Información sobre la temporada de tabaco 1994-1995

Catorce de los 171 niños respondieron al cuestionario de la temporada *Tabaco 1994-1995*, nueve hombres y cinco mujeres con edades entre los cuatro y los 14 años. Tres de los niños corresponden a la categoría de jornaleros indígenas y 11 a la de jornaleros mestizos. Los niños que respondieron el cuestionario, señalaron que comenzaron a trabajar entre el 1 de enero y el 28 de febrero de 1995, en las localidades de Santiago Ixcuintla, El Limón y La Presa, para las compañías TADESA y *La Moderna*.

El siguiente cuadro muestra el número de días y horas empleados por los 14 niños que respondieron el cuestionario para la temporada 1995.

Cuadro 115
Días y horas laborados por mes, niños

Identificador	Días enero	Horas enero	Días febrero	Horas febrero	Días marzo	Horas marzo
202	0	0	26	286	0	0
165	0	0	2	12	1	6
143	0	0	2	16	3	24
149	0	0	12	96	0	0
173	0	0	12	96	2	16
176	0	0	8	96	3	24
188	0	0	8	16	4	8
148	0	0	8	64	3	24
172	0	0	8	96	3	36
153	20	70	17	209	0	0
150	0	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	4	0
124	28	224	24	192	3	24
Total	48	294	127	1179	26	162

Ninguno de los niños señaló haber trabajado con plaguicidas durante la temporada 1995, ni en el tabaco ni en ningún otro cultivo.

En cuanto a las condiciones en que viven los niños durante la temporada, estos son algunos de los resultados: los tres niños jornaleros indígenas vivían bajo la enramada y 10 de los 11 jornaleros mestizos vivían en casa; 10 de los 14 niños de las dos categorías anteriores señalaron utilizar agua embotellada para beber y 6 la utilizaban para cocinar. Para lavar los trastes la tomaban del río (3), del pozo o noria (6) y de llave de casa (5).

7.3.1.7 Historia ocupacional de los niños

Respondieron el cuestionario de historia ocupacional 44 de los 171 niños (42.6% de ellos mujeres, y 51.1% hombres), con edades entre los 48 y 168 meses. De ellos 14 eran jornaleros indígenas, 18 jornaleros mestizos y 11 ejidatarios. Treinta y ocho de estos niños acudieron por primera vez a los campos de tabaco en el año de 1995 (*año 1*). El de mayor antigüedad inició el trabajo en el tabaco en 1991.

En la temporada 1995 la distribución del tipo de tareas que realizaron los niños por categorías fue de la siguiente manera:

Cuadro 116
Actividades realizadas por los niños en la temporada Tabaco 1995,
por categoría

Tipo de trabajo	Grupo al que se adscriben				Total
	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Mestizo n.t.	
Ensartar	2	0	1	0	3
Cortar	6	10	5	0	21
Cortar y ensartar	1	3	3	0	7
Cortar, cargar y ensartar	2	0	0	0	2
Cortar y cargar	2	1	0	0	3
Acarrear	0	0	1	0	1
Capar	0	0	1	0	1
Cargar	1	0	0	0	1
Rociar	0	0	0	1	1
Sembrar, cultivar, recoger y cosechar	0	1	0	0	1
Cortar y deshijar	0	1	0	0	1
Cortar y limpiar	0	1	0	0	1
No contesto	0	1	0	0	1
Total	14	18	11	1	44

Los niños se dedicaban principalmente al corte. Los demás son niños que, además del corte, se dedicaban a alguna otra actividad. El niño mestizo que no estaba trabajando en el tabaco al momento de la entrevista y que aparece en el cuadro es un error, como se define por su misma categoría.

Ninguno de los niños manifestó trabajar directamente con plaguicidas (*manejaud*).

7.3.2 Análisis de la actividad colinesterásica en menores de 15 años

Para documentar la actividad colinesterásica se tomaron dos muestras de sangre, en la primera toma participaron 151 niños y en la segunda 82. Para 75 niños hay resultados para ambas tomas.

Se eligió como biomarcador la acetilcolinesterasa eritrocítica porque se ha reportado que la edad y el sexo no introducen cambios significativos en los niveles de esta enzima (Henaó y Corey, 1991:24), en tanto que sí influyen en los niveles de la colinesterasa plasmática.

7.3.2.1 Medición de la hemoglobina

Los valores de hemoglobina (Hb) se obtuvieron en campo utilizando el equipo EQM que determina la cantidad de hemoglobina en gramos por decilitro mediante la absorbencia del espectro de luz y la utiliza para corregir los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Magnotti *et al.*, 1987:1731-1735). La media de hemoglobina de la primera muestra de sangre, obtenida durante la cosecha de tabaco, fue de 9.43 g/dl para las niñas y de 11.44 g/dl para los niños, ambas por debajo de los valores establecidos en la *Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos* (NOM.003-SSA2-1993:Tabla1).

Cuadro 117
Medias de hemoglobina (g/dl) en la primera muestra de sangre,
menores de 15 años, todas las categorías

Sexo	n	Media	Mín.	Máx.	Intervalo	25%	75%	Moda	Varianza	Desviación estándar	Valor mínimo ¹¹
Niñas	78	9.431	4.9	13.0	8.1	8.5	10.5	7.6	2.165	1.471	12.5
Niños	73	9.505	6.2	12.6	6.4	8.8	10.5	8.8	1.861	1.364	13.5

Los datos anteriores pueden indicar un problema grave de desnutrición entre la población menor de 15 años participante en el estudio. De las niñas 98.7% tuvieron valores de hemoglobina por debajo del nivel inferior normal (12.5 g/dl) establecido en la NOM de referencia. En el caso de los niños 100% estuvo por debajo del límite inferior normal (14.5 g/dl). Al comparar los datos con los obtenidos en otros estudios realizados con menores trabajadores expuestos a plaguicidas para evaluar la consistencia de las mediciones de hemoglobina realizadas con el EQM no se encontró que se señalara la necesidad de hacer

¹¹ De 0 a 1 500 metros sobre el nivel del mar, valor mínimo establecido en la NOM.003-SSA2-1993. A partir de 1 501 metros el valor mínimo para hombres es de 14.5 g/dl y para mujeres de 14 g/dl.

correcciones por temperatura o edad, ni por mal funcionamiento del equipo (Henao, 1990:42).¹²

Se obtuvieron también los valores de la hemoglobina en la segunda toma de sangre, cuando aún no había comenzado la temporada de tabaco. Los valores continuaron por debajo de los valores normales.

Cuadro 118
Medias de hemoglobina (g/dl) en la segunda muestra de sangre, menores de 15 años, todas las categorías

Sexo	n	Media	Mín.	Máx.	Intervalo	25%	75%	Moda	Varianza	Desviación estándar	Valores normales
Niñas	42	8.907	5.4	11.5	6.1	8.2	9.7	8.7	1.621	1.273	12 a 16
Niños	40	9.023	3.3	14.1	10.8	8.5	9.7	8.5	3.489	1.868	14 a 18

Se aplicó la prueba “t” de Student pareada a los niños con dos tomas de sangre; se encontró una reducción en los valores medios de hemoglobina en la segunda toma, significativa en el caso de las niñas.

Cuadro 119
Comparación de medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años, por sexo, prueba “t” de Student pareada

Sexo	n	Primera toma	Segunda toma	Diferencia	p
niñas	38	9.524	9.047	0.553	0.03478
niños	37	9.259	9.100	0.135	0.70772
Total	75	9.393	9.073	0.347	0.11553

En el siguiente cuadro se presentan las concentraciones medias de hemoglobina por categoría para cada una de las dos tomas de sangre.

Cuadro 120
Concentraciones medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años, por categoría

Categoría	Primera toma		Segunda Toma		Diferencia
	n	Hb g/dl	n	Hb g/dl	
J. Indígena	62	9.032	22	8.505	0.527
J. Mestizo	31	10.219	12	9.358	0.861
Ejidatario	11	10.036	7	9.814	0.222
Indígena n.t.	10	8.480	14	8.686	-0.206
Mestizo n.t.	26	9.831	17	9.241	0.590
Ejidatario n.t.	11	9.264	10	8.820	0.444

¹² Véanse las comparaciones y pruebas estadísticas realizadas para descartar error de funcionamiento del equipo y error de ensayo realizadas con los datos de hemoglobina de los adultos en el capítulo sobre el estado de salud de la población de 15 años o más, *supra*.

Al comparar por categoría los niveles medios de hemoglobina de la primera y de la segunda toma, se encontró que todos los niños tuvieron niveles menores en la segunda toma –exceptuando los niños indígenas cuyos padres no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. La reducción más importante (0.86 g/dl) se encontró entre los niños jornaleros mestizos.

Cuadro 121
Concentraciones medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años,
por categoría, prueba “t” de Student pareada

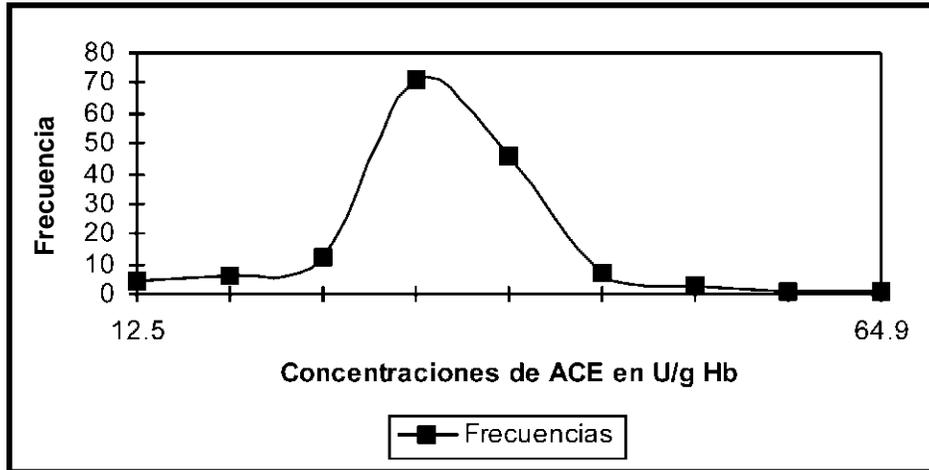
Categoría	Primera toma		Segunda Toma		Diferencia	p
	n	Hb g/dl	n	Hb g/dl		
J. indígena	22	9.245	22	8.827	0.418	0.11573
J. mestizo	14	9.714	14	9.536	0.178	0.81003
Ejidatario	8	9.725	8	9.850	-0.125	0.58933
Indígena n.t.	6	8.367	6	8.417	-0.050	
Mestizo n.t.	14	9.657	14	9.021	0.636	0.32531
Ejidatario n.t.	11	9.264	11	8.836	0.428	0.40200
Total	75		75			

Al realizar la prueba pareada, en la que cada individuo funciona como su propio control, se encontró que la mayoría de los niños presentaron niveles menores de hemoglobina en la segunda muestra de sangre, exceptuando los hijos de ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Ninguna de las diferencias fue significativa.

7.3.2.2 Análisis de la actividad colinesterásica en menores de 15 años

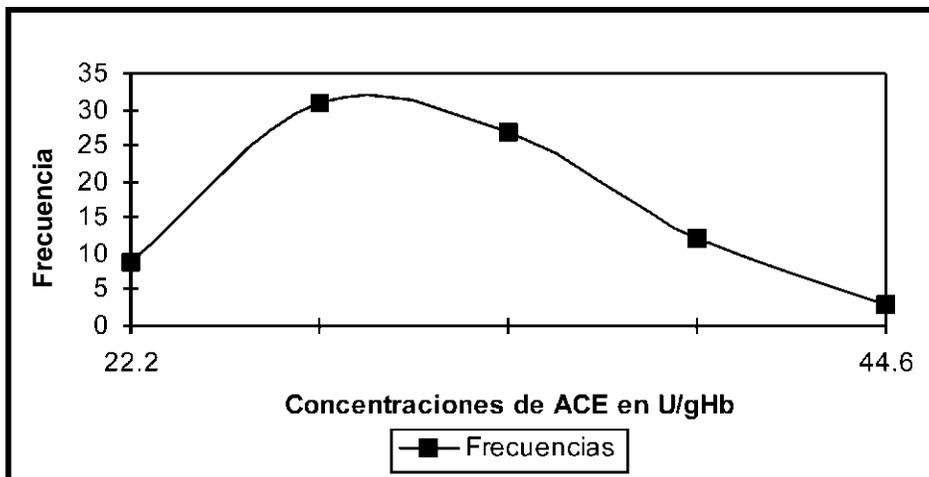
La concentración media de acetilcolinesterasa eritrocítica de los 151 menores de 15 años que fueron analizados durante la cosecha del tabaco fue de 28.72 U/g Hb. En la gráfica 37 se observa que la distribución de las concentraciones fue muy cercana a la normal.

Gráfica 37
Distribución de las concentraciones medias de ACE en U/g Hb
obtenidas durante la cosecha, menores de 15 años



La concentración media de la segunda toma, realizada para obtener los valores basales durante un periodo de no exposición a plaguicidas, fue de 30.62 U/g Hb. En la gráfica 38 se observa que la distribución de las concentraciones fue muy cercana a la normal, con un ligero sesgo negativo.

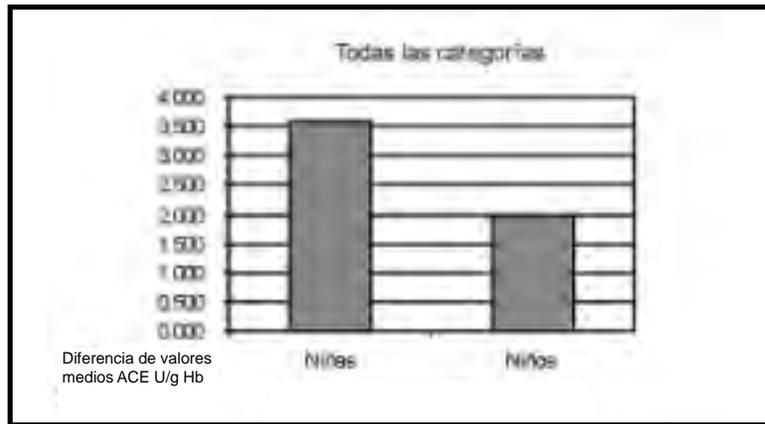
Gráfica 38
Distribución de las concentraciones medias de ACE en U/g Hb basales,
menores de 15 años



Los valores medios de la actividad de la ACE entre los participantes en el estudio menores de 15 años muestran diferencias medias significativas más grandes en las niñas que en los niños y más grandes entre los menores jornaleros indígenas que entre los menores del resto de las categorías.

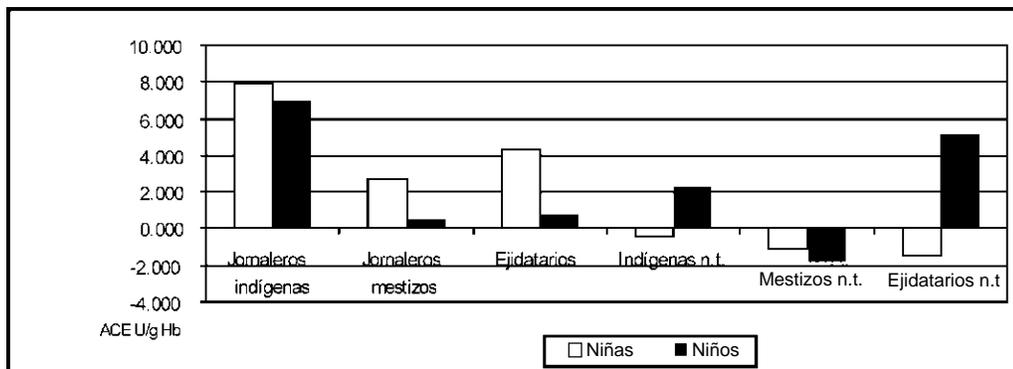
La diferencia media de ACE en la prueba pareada de todos los participantes en el estudio menores de 15 años fue de 2.799 U/g Hb con un valor de $p=0.0003$. Este dato indica que la depresión de la ACE fue más grande entre los niños que entre los adultos. Al comparar los resultados por sexo encontramos que las niñas presentaron una media de diferencias de 3.586 ($p=0.0029$) en tanto que en los niños la diferencia de medias fue de 1.991, significativa ($p=0.0176$).

Gráfica 39
Diferencia de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo



Al analizar los datos por categoría, se registró que la diferencia media de ACE más grande entre la primera y la segunda toma de sangre corresponde a las niñas jornaleras indígenas: 7.967 U/g Hb, la diferencia fue significativa ($p=0.0015$).

Gráfica 40
Diferencias de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo y categoría



Se considera que las diferencias negativas registradas entre los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista se debieron a exposición a malatión (véase en el capítulo 4, *Comparación de niveles promedio de ACE por categorías, subgrupo con dos tomas de sangre*), lo que anula el carácter basal de la segunda toma de sangre en esta categoría.

Cuadro 122
Comparación intergrupar de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría

Categoría	Durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	62	29.100	22	35.086	5.986
Niñas	38	29.313	15	35.567	6.254
Niños	24	28.762	7	34.057	5.295
Jornaleros mestizos	31	29.574	12	28.483	-1.091
Niñas	10	26.800	2	27.200	0.400
Niños	21	30.895	10	28.740	-2.155
Ejidatarios	11	27.091	7	28.129	1.038
Niñas	1	22.900	0	0.000	-22.900
Niños	10	27.510	7	28.129	0.619
Indígenas n.t.	10	31.260	14	33.200	1.940
Niñas	5	32.560	8	33.450	0.890
Niños	5	29.960	6	32.867	2.907
Mestizos n.t.	26	28.131	17	27.141	-0.990
Niñas	16	28.106	10	27.440	-0.666
Niños	10	28.170	7	26.714	-1.456
Ejidatarios n.t.	11	24.855	10	27.440	2.585
Niñas	8	25.488	7	27.071	1.583
Niños	3	23.167	3	28.300	5.133
Todas las categorías	151	28.718	82	30.624	1.906
Niñas	78	28.477	42	31.414	2.439
Niños	73	28.975	40	29.795	0.820

Cuadro 123
Comparación de promedios de niveles de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría, prueba pareada

Categoría y sexo	n	Niveles promedio		Diferencia	p *
		Durante la cosecha	Basales		
		ACE U/g Hb			
Jornaleros indígenas	22	27.027	34.700	7.663	0.0002
Niñas	15	27.047	35.020	7.967	0.0015
Niños	7	26.986	34.014	7.013	0.0417
Jornaleros mestizos	14	27.750	28.914	1.166	0.2244
Niñas	4	26.675	29.350	2.683	0.2211
Niños	10	28.180	28.740	0.560	0.6194
Ejidatarios	8	26.800	28.012	1.205	0.2379
Niñas	1	22.900	27.200	4.290	—
Niños	7	27.357	28.129	0.764	0.5422
Indígenas n.t.	6	30.233	31.600	1.358	0.3276
Niñas	2	31.400	31.050	-0.380	0.0671
Niños	4	29.650	31.875	2.228	0.2985
Mestizos n.t.	14	28.021	26.614	-1.400	0.1593
Niñas	8	28.225	27.100	-1.116	0.5077
Niños	6	27.750	25.967	-1.778	0.1394
Ejidatarios n.t.	11	24.855	27.300	2.440	0.1392
Niñas	8	25.488	29.925	1.430	0.5127
Niños	3	23.167	28.300	5.133	0.1047
Todas las categorías	75	27.261	30.064	2.799	0.0003
Niñas	38	27.047	30.637	3.586	0.0029
Niños	37	27.481	29.476	1.991	0.0176

* Significativa, p igual o menos a 0.05

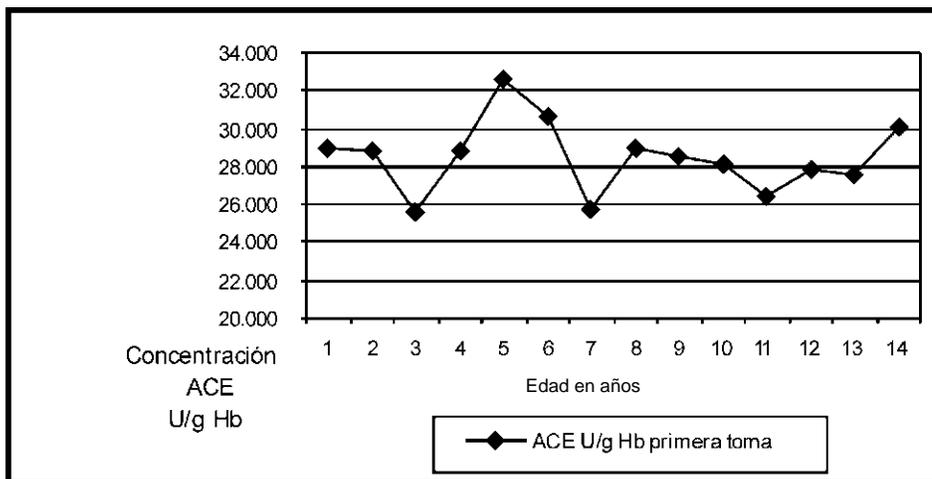
7.3.2.3 Análisis de la actividad colinesterásica por edad

Todos los participantes menores de 24 meses se agruparon asignándoles como edad un año. Considerando que no se ha reportado una correlación entre la edad y los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Henaó, 1991:24) se graficaron los valores medios de ACE obtenidos durante la cosecha del tabaco para evaluar la exposición a OF y Cb. Como puede verse en la gráfica 41, las concentraciones medias de ACE tienen tres simas: a los 3, 7 y 11 años de edad.

Cuadro 124
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco
por edad, menores de 15 años

Edad	n	ACE U/g Hb
1	32	28.984
2	13	28.869
3	5	25.560
4	15	28.853
5	7	32.614
6	11	30.591
7	5	25.700
8	8	28.913
9	7	28.486
10	6	28.050
11	9	26.489
12	14	27.900
13	8	27.538
14	11	30.127
Total	151	

Gráfica 41
Concentraciones medias de ACE obtenidas en los campos tabacaleros,
menores de 15 años, por edad

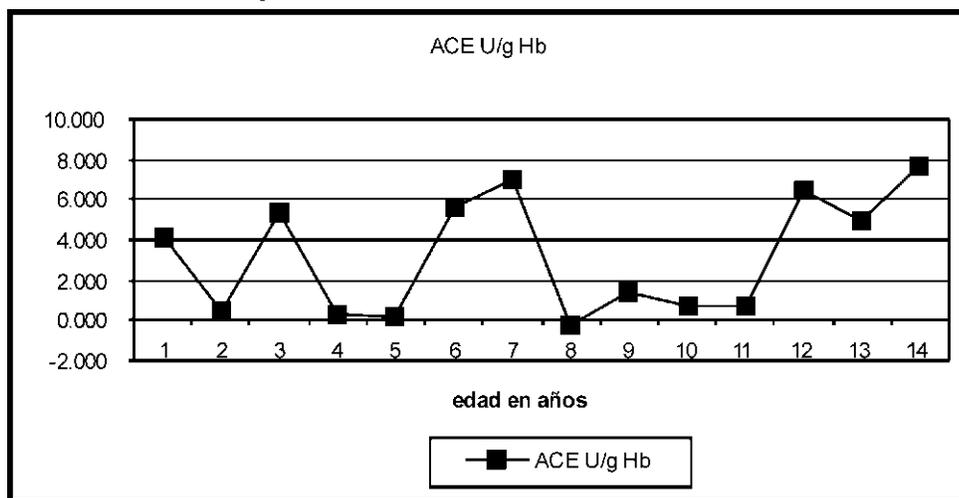


Para evaluar si la distribución de las concentraciones de ACE por edad es indicador de exposición a OF y Cb se obtuvieron las diferencias medias entre la toma basal y las correspondientes a los análisis de sangre realizados en los campos tabacaleros. Como puede verse en la gráfica 42 se registra una recuperación importante de ACE a los 3 y a los 7 años, consistente con las simas de la gráfica 41 exceptuando en la sima de los 11 años. Las diferencias no fueron significativas por el número de casos con ambas tomas en las tres edades (3, 7 y 11 años).

Cuadro 125
Comparación de diferencias de niveles medios de ACE entre la toma basal y las obtenidas durante la temporada de tabaco, por edad, menores de 15 años

Edad	n	ACE U/g Hb
1	14	4.071
2	9	0.444
3	3	5.333
4	6	0.333
5	4	0.250
6	5	5.600
7	1	7.000
8	6	-0.167
9	5	1.400
10	3	0.667
11	6	0.667
12	5	6.400
13	5	5.000
14	3	7.667
Total	75	

Gráfica 42
Diferencias medias de ACE basal y durante la cosecha de tabaco, por edad, menores de 15 años



Considerando que, generalmente, los niños no son empleados por sus padres para ayudar en los trabajos de cosecha del tabaco sino hasta los cinco años de edad, los menores participantes en el estudio se agruparon en: menores de cinco y mayores de cinco años. Se registró una diferencia de 0.088 U/g Hb de acetilcolinesterasa eritrocítica entre ambos grupos en la primera toma de sangre obtenida durante la temporada del tabaco, la diferencia no fue significativa ($p=0.0087$). Al comparar los niveles de recuperación de la ACE (ACE2–ACE1) se encontró que los participantes entre 5 y 15 años tuvieron una mayor recuperación, pero la diferencia con los menores de 5 años, 0.508 U/g Hb, no fue significativa ($p=0.7178$).

Cuadro 126
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco,
menores de 5 años y de 5 años o más

	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	65	28.668		
Cinco años y más	86	28.756		
			0.088	0.087395

Cuadro 127
Diferencias de ACE2 y ACE1, menores de 5 años y
de 5 años o más, prueba no pareada

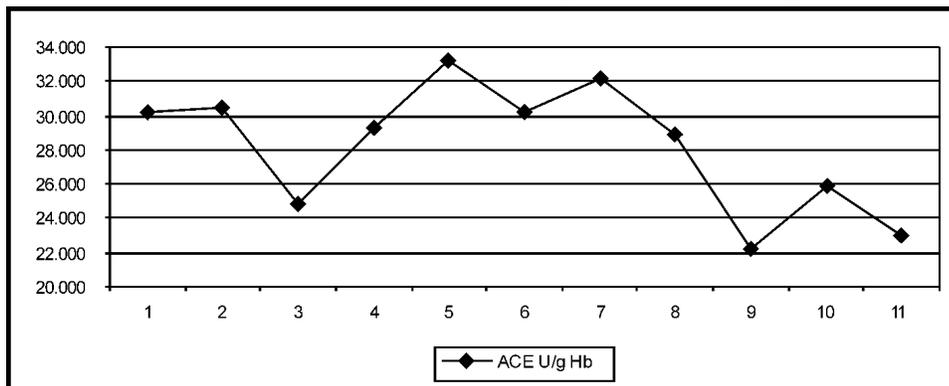
	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	32	2.2469		
Cinco años y más	43	2.9770		
			-0.508	0.717861

Son los niños indígenas quienes están más expuestos a los plaguicidas usados en el tabaco debido a que, durante su estancia en la costa, viven en las parcelas en medio de los cultivos. Por esa razón se analizaron los valores medios de ACE de esta categoría obtenidos durante la temporada de tabaco. Como puede verse en la gráfica 43, se presentan simas a las edades de 3 y 9 años. El análisis de las diferencias entre los valores basales y los obtenidos durante la exposición mostró una recuperación importante: antes de los 24 meses, a los 3, a los 6, a los 12 y a los 14 años de edad.

Cuadro 128
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco,
por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas

Edad	n	ACE U/g Hb
1	22	30.214
2	6	30.517
3	3	24.867
4	8	29.225
5	5	33.180
6	6	30.250
7	1	32.200
8	1	28.900
12	3	22.233
13	4	25.925
14	3	23.033
Total	62	

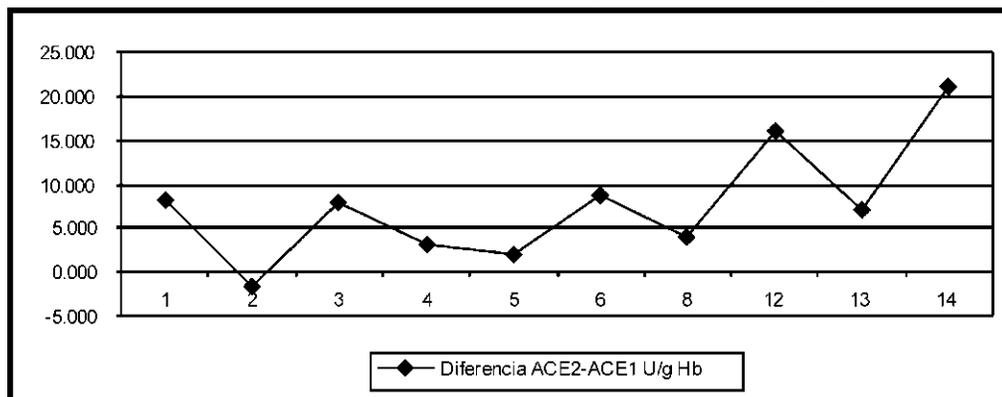
Gráfica 43
Niveles medios de ACE obtenidos en los campos tabacaleros, menores de 15 años, por edad, jornaleros indígenas



Cuadro 129
Comparación de diferencias de niveles medios de ACE basales, menos los obtenidos durante la temporada de tabaco, por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas

Edad	n	ACE U/g Hb
1	6	8.167
2	2	-1.500
3	2	8.000
4	1	3.000
5	2	2.000
6	3	8.667
8	1	4.000
12	2	16.000
13	2	7.000
14	1	21.000

Gráfica 44
Diferencias medias de ACE basal y durante la cosecha de tabaco, por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas



Los niños jornaleros indígenas menores de 5 años presentaron una concentración media de ACE mayor que los niños entre 5 y 15 años de edad. La diferencia, de 1.472 U/g Hb no fue significativa. En cuanto a la recuperación de la actividad colinesterásica, los niños indígenas menores de 5 años tuvieron una diferencia entre los valores obtenidos en la temporada de tabaco y los basales de 5.9 U/g Hb, en tanto que los de cinco años o más tuvieron una recuperación de 9.18 U/g Hb. La diferencia, de 3.273 U/g Hb no fue significativa ($p=0.309$).

Cuadro 130
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco, menores de 5 años y de 5 años o más, jornaleros indígenas

Edad	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	39	29.646		
Cinco años y más	23	28.174		
			1.472	0.379714

Cuadro 131
Diferencias de ACE2 y ACE1, menores de 5 años y de 5 años o más, prueba pareada

Edad	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	11	5.909		
Cinco años y más	11	9.182		
			-3.273	0.3093585

7.3.2.4 Análisis de la exposición oral en menores de 25 meses

Los niños menores de dos años corren mayores riesgos de intoxicación con plaguicidas por encontrarse en la etapa de exploración oral del entorno. De acuerdo con los resultados socioeconómicos del estudio (véase la sección *Condiciones de vida durante la estancia en la costa* del capítulo 3), 86% de los jornaleros indígenas entrevistados vive al aire libre (bajo enramadas, bajo las sartas o sin protección alguna) durante el tiempo que están trabajando en la costa. En consecuencia, los niños indígenas en etapa de gateo y los que ya caminan pero continúan en la etapa de exploración oral del entorno están expuestos a ingerir los plaguicidas que persisten en la tierra o que impregnan los objetos que se llevan a la boca.

Para evaluar la exposición oral en menores, se compararon los niveles de recuperación de ACE de los niños jornaleros indígenas frente a los niños de las demás categorías. Los valores de la recuperación se obtuvieron estableciendo la diferencia entre

la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica registrada en la primera toma durante la temporada de tabaco (ACE1) y los niveles basales obtenidos durante una etapa de no exposición a plaguicidas (ACE2). Como puede verse en el cuadro 132, la diferencia entre los niños jornaleros indígenas y los de las demás categorías fue de 6.772 U/g Hb, significativa ($p < 0.0001$).

Cuadro 132
Comparación de niveles de recuperación de ACE, jornaleros indígenas y todas las demás categorías, menores de 15 años

Categoría	n	ACE2 —ACE1 U/g Hb	Diferencia U/g Hb	p
Jornaleros indígenas	22	7.545		
Todas las demás categorías	53	0.774		
			6.772	0.000043

Al reducir la edad de comparación a menos de 3 años para evaluar exposición en la etapa de exploración oral del entorno, la diferencia en los niveles de recuperación de la ACE se mantiene pero pierde significación por el menor número de casos, como puede verse en el cuadro 133.

Cuadro 133
Comparación de niveles de recuperación de ACE, jornaleros indígenas y todas las demás categorías, menores de tres años

Categoría	n	ACE2 —ACE1 U/g Hb	Diferencia U/g Hb	p
Jornaleros indígenas	8	5.750		
Todas las demás categorías	15	1.000		
			4.750	0.0562

7.4 Conclusiones

- La parasitosis del aparato digestivo fue la enfermedad más frecuentemente señalada por los entrevistados.
- De los entrevistados 24% reportó tabaquismo. No se encontraron diferencias significativas en los niveles de ACE de quienes fumaban y quienes no fumaban.
- De los entrevistados 51% reportó alcoholismo, aunque sólo 5% admitió que “bebe mucho”. No se encontraron diferencias significativas en los niveles de ACE de quienes ingerían y quienes no ingerían bebidas alcohólicas.

- Los varones jornaleros indígenas presentaron el Índice de Masa Corporal más bajo de todas las categorías.
- En la primera toma de sangre se registraron niveles medios de hemoglobina por debajo del intervalo de valores normales. Los niveles medios fueron aún más bajos en la segunda toma de sangre, lo que indica un mayor déficit alimenticio en las comunidades de origen y fuera de la temporada de tabaco.
- No se presentó una correlación fuerte entre el contacto con las hojas de tabaco y la prevalencia de sintomatología asociada con la enfermedad del tabaco verde (GTS). Tampoco se registró correlación entre los niveles medios de ACE y el contacto o no con las hojas de tabaco verde.
- El síntoma más frecuentemente reportado fue el dolor de cabeza, seguido por el malhumor y el nerviosismo, los tres pueden estar asociados con la exposición a plaguicidas neurotóxicos.
- Se encontró una correlación positiva entre la prevalencia de síntomas neurosicológicos que pueden estar asociados con la exposición crónica a plaguicidas y el número de temporadas trabajadas en el tabaco; sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente concluyentes.
- No se encontró una correlación fuerte entre el consumo de tabaco *macuche* y los niveles de ACE de los jornaleros indígenas. Tampoco se encontraron diferencias significativas en los niveles de ACE de quienes aceptaron consumir peyote y quienes dijeron no consumirlo.
- Los niños y niñas de los jornaleros indígenas presentaron los menores niveles de escolarización comparados con las demás categorías. En general los niños y niñas entrevistados presentaron una cobertura baja en el esquema de vacunación.
- Los padecimientos más reportados por los menores de 15 años fueron las enfermedades de la piel, seguidas por las enfermedades del aparato digestivo.
- De los niños de jornaleros indígenas 25% presentaron algún grado de desnutrición. Sin embargo, 98.7% de todas las niñas y 100% de todos los niños estuvieron por debajo del límite inferior del intervalo de valores normales establecido por la NOM respectiva.
- De todas las categorías predefinidas, las niñas jornaleras indígenas presentaron la diferencia media de ACE más grande entre el nivel basal y el nivel obtenido durante la cosecha.
- No se registraron diferencias significativas en los niveles de ACE por edad entre los 0 y los 15 años incompletos. Este resultado es congruente con otros estudios que señalan que la acetilcolinesterasa eritrocítica, a diferencia de la colinesterasa sérica, no es dependiente de la edad.

5

Exposición ambiental y actividad colinesterásica

5.1 Caracterización de la exposición

La utilización de plaguicidas en los cultivos agroindustriales de tabaco se inicia en los viveros o *planteros* con la desinfección de la tierra 90 días antes del trasplante y se mantiene durante todo el crecimiento de la planta, que puede tomar entre 75 y 100 días, hasta poco antes de la cosecha (Cigarrera *La Moderna*, 1991: Cuadro 2; Del Amo, 1988:34). En la temporada 1994-1995 los planteros estaban bajo el control directo del personal técnico de las empresas tabacaleras, quienes contrataban campesinos de la región para el cuidado de los *planteros* y la aplicación de los plaguicidas. Una vez que las plántulas son trasplantadas en los terrenos ejidales, la responsabilidad por la utilización de los plaguicidas recae en los ejidatarios (Cigarrera *La Moderna*, 1991:16).¹ Los datos anteriores indican que, durante los tres meses previos al trasplante, existe una aplicación focalizada de plaguicidas bajo el control y la responsabilidad de las empresas tabacaleras. Pero, una vez realizado el trasplante, durante un periodo de entre 75 y 100 días, el uso de plaguicidas se generaliza y el control se reduce.

Independientemente del momento en que se celebra el contrato de habilitación, la fecha en que cada ejidatario inicia el cultivo depende de las decisiones del personal técnico de las empresas tabacaleras encargado de suministrar las plántulas. Los cultivos tempranos inician en noviembre y los tardíos pueden posponerse hasta enero.

El sistema de agricultura por contrato y la competencia entre las cuatro grandes empresas que operan en la zona ha conducido, en lugar de a la compactación deseada, a una gran fragmentación de la superficie cultivada con tabaco en Nayarit. En el ciclo 1994-1995, 97% de los ejidatarios tenía 5 hectáreas, o menos, sembradas con tabaco. Según el padrón de productores de esa temporada, 73% de los ejidatarios tenía menos de dos hectáreas de tabaco y 24% tenía entre dos y cinco hectáreas (Mackinlay, 1999:163).

Los cuatro procesos descritos anteriormente –generalización del uso de plaguicidas, reducción del control, asincronía de los cultivos y fragmentación de superficies cultivadas– se combinan en la zona tabacalera de Nayarit incrementando la exposición a plaguicidas,

¹ En la temporada 2000-2001 los planteros pasaron a ser ubicados en terrenos ejidales, con el subsecuente traslado de responsabilidades a los ejidatarios por el manejo de agroquímicos.

que ya no sólo es la exposición laboral de las personas que trabajan en el tabaco, sino también la exposición ambiental de la población que vive en la zona.

Aunque las normas de producción del tabaco establecen la obligatoriedad de uso de plaguicidas hasta poco antes de iniciar la cosecha, la asincronía de cultivos y la fragmentación de la superficie cultivada implica que los jornaleros indígenas y mestizos contratados para el corte y el ensarte y los ejidatarios que controlan la cosecha, pueden sufrir exposición a plaguicidas utilizados intensamente en parcelas contiguas que se encuentran en otra etapa del ciclo de cultivo.

Otra consecuencia importante de la combinación de los procesos de generalización, reducción del control, asincronía y fragmentación en el uso de plaguicidas es la prolongación del ciclo de exposición. Teóricamente este ciclo tiene una duración máxima de 190 días, 90 de ellos de exposición focalizada bajo control –combate de plagas en *planteros*– y 100 de exposición generalizada sin control -combate de plagas en superficies fragmentadas y entreveradas. Los cultivos tempranos se inician en noviembre, esto requiere que en los *planteros* la aplicación de plaguicidas para desinfección de suelos comience tres meses antes, es decir, en agosto. El trasplante en cultivos tardíos se inicia en enero, lo que implica que los últimos cosechadores terminan de trabajar en mayo. En síntesis, la asincronía de cultivos implica una prolongación del ciclo de exposición en 110 días al pasar de 190 a 300.

La operación de aviones fumigadores, el descontrol en la disposición final de los envases vacíos y la utilización del agua del río Santiago² y de los canales de riego incrementa el riesgo de exposición ambiental a plaguicidas.

A partir de la caracterización anterior se elaboró un índice de exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos con los siguientes indicadores:

² En el estudio de Cortinas de Nava sobre cuencas hidrológicas se establecen los niveles de contaminación por plaguicidas del Río Santiago.

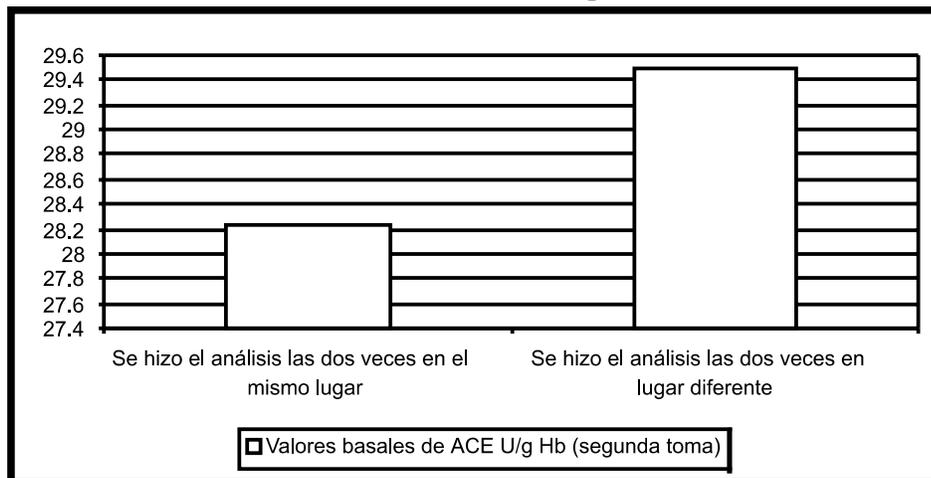
Cuadro 35
Índice de exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos

Indicador	Exposición a plaguicidas	
Su residencia permanente está en la zona tabacalera	+	
Su residencia permanente está fuera de la zona tabacalera		-
Durante la cosecha de tabaco bebe agua del río o del canal de riego	+	
Durante la cosecha de tabaco bebe agua purificada		-
Guarda el agua para beber en envases vacíos de plaguicidas	+	
Guarda el agua para beber en sus envases originales sellados		-
Cocina sus alimentos con agua del río o de los canales de riego	+	
Cocina sus alimentos con agua del sistema de agua potable		-
Lava los utensilios de cocina con agua del río o de los canales de riego	+	
Lava los utensilios de cocina con agua del sistema de agua potable		-
Se baña o lava con agua del río o del canal de riego	+	
Se baña con agua proveniente del sistema de agua potable		-
Guarda el agua para bañarse o lavarse en tambos o envases de plaguicidas	+	
Guarda el agua para bañarse o lavarse en tinacos cerrados		-
Lava la ropa en el río o en los canales de riego	+	
Lava la ropa en su casa utilizando agua del sistema de agua potable		-
Durante la cosecha de tabaco vive bajo la enramada o al aire libre.	+	
Durante la cosecha de tabaco vive en una casa		-
Utiliza plaguicidas domésticos de las familias de OF o Cb	+	
No utiliza plaguicidas domésticos de las familias de OF o Cb		-
Almacena plaguicidas en el mismo lugar donde vive	+	
No almacena plaguicidas en el mismo lugar donde vive		-

5.2 Migración

Para evaluar el efecto de la migración sobre el comportamiento de los niveles de ACE se agrupó a los participantes con dos tomas de sangre (n=220) en dos subgrupos, el primero, denominado *estable*, integrado por las personas que habían sido entrevistadas en el mismo municipio en las dos tomas de sangre; el segundo grupo, denominado *migrante*, constituido por aquéllas que habían sido entrevistadas en distinto municipio. El grupo *estable* (n=155) tuvo una media de ACE basal (segunda toma) de 28.809 U/g Hb, en tanto que el grupo *migrante* (n=65) tuvo una media de ACE basal de 34.188. La diferencia de medias entre ambos grupos fue de 5.379 U/g Hb significativa (p<0.0001). Esta diferencia se reduce cuando se comparan los niveles medios obtenidos durante la cosecha de tabaco (n=448); el grupo *estable* (n=155) tuvo una media de ACE de 28.231 U/g Hb y el grupo *migrante* (n=293) de 29.496 U/g Hb. La diferencia fue de 1.265 U/g Hb, significativa (p=0.0178), aunque la prueba de significación no fue pareada. Al realizar la prueba pareada, la diferencia de medias de ACE obtenida durante la cosecha es aún menor, el grupo *estable* (n=155) tuvo una media de 28.231 U/g Hb, en tanto que el grupo *migrante* tuvo una media de ACE de 28.372 U/g Hb. La diferencia, de 0.141 U/g Hb no fue significativa (p=0.8612).

Gráfica 15
Valores basales de ACE U/g Hb según lugar donde se realizó el análisis de sangre



5.3 Agua

La degradación de los plaguicidas organofosforados y carbámicos ocurre por hidrólisis por lo que es muy difícil evaluar la exposición a estos compuestos por ingesta o contacto con agua contaminada. En general, los OF y Cb son compuestos poco persistentes en el ambiente, de modo que no existen datos que indiquen efectos adversos a largo plazo como la contaminación de mantos freáticos (Alpuche, 1990:128). Sin embargo, el periodo de persistencia de estos compuestos varía de una sustancia a otra y de un medio a otro. Por ejemplo, la vida media del *diazinón* en el suelo es de 90 días, en tanto que la del *malatión* y el *paratión* es de una semana.

A la degradación por hidrólisis y la baja persistencia de los OF y Cb hay que añadir el hecho de que, si bien son compuestos de estas familias los más utilizados, en el cultivo del tabaco se emplean también sustancias de otras familias químicas, como los organoclorados, para las cuales, aunque no hay una relación de causa efecto, hay reportados niveles altos de colinesterasa (Henao, 1991:26).

5.3.1 Agua para beber

Para analizar la relación entre los niveles de ACE y la exposición a plaguicidas OF y Cb a través de diversos usos del agua, se jerarquizaron las respuestas obtenidas a las preguntas sobre fuentes de abastecimiento y depósitos de agua para beber, cocinar, bañarse, lavarse, lavar trastes y lavar ropa.

Se consideró al canal de riego como la fuente de abastecimiento de agua con mayor riesgo de exposición a plaguicidas y al agua embotellada como la de menor riesgo. Para construir el índice se consultó con personal de la Secretaría de Salud de Santiago Ixcuintla,

Nayarit. En caso de respuestas que reunieran dos indicadores distintos de nivel de exposición, se asignó el código de jerarquización correspondiente a la fuente con mayor riesgo de exposición, por ejemplo, si la respuesta fue que bebieron agua del río y de una toma de agua potable ubicada en la calle, se asignó el código de riesgo correspondiente al río. De acuerdo con información obtenida en el trabajo de campo, el agua *que lleva el patrón* a las parcelas para que beban los jornaleros se obtiene de fuentes diversas que van desde el río hasta tomas del sistema de agua potable ubicadas en la calle. El agua distribuida en *pipas* se obtiene de manantiales ubicados en la zona tabacalera y, en consecuencia, con riesgo de contaminación por aspersiones o lixiviación de plaguicidas. En cuanto al *agua embotellada* el supuesto básico es que se trata de agua purificada y embotellada bajo las normas vigentes en la materia, lo que supone una mínima o nula contaminación con plaguicidas de uso agrícola.

Cuadro 36
Fuentes de abastecimiento de agua para beber según contaminación potencial con plaguicidas OF y Cb

Fuente de abastecimiento	Nivel de contaminación potencial
Del canal de riego	13
Del río	12
Río y pozo	11
Río y llave de la casa	10
La lleva el patrón	9
Ojo de agua	8
Pipa	7
Pozo	6
Pozo y llave de la calle	5
Pozo y embotellada	4
Llave de la calle	3
Llave de la casa	2
Embotellada	1

Al analizar la relación entre los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha y la fuente de abastecimiento de agua para beber –incluyendo a quienes no contestaron la pregunta correspondiente–, se observó que quienes bebieron agua del pozo tuvieron el nivel medio de ACE más alto, 32.163 U/g Hb, en tanto que quienes bebieron agua de la *pipa* tuvieron el nivel medio más bajo, 27 U/g Hb, pero las diferencias entre los grupos no fueron significativas ($p=0.07$).

Cuadro 37
Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por fuente de abastecimiento de agua, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para beber	Nivel teórico de exposición a OF y Cb	ACE U/g Hb	n
Pozo	6	32.163	8
Llave de la casa	2	31.043	7
Del río	12	30.575	4
No contestó		30.232	107
Del canal de riego	13	29.200	4
Pozo y embotellada	4	28.700	1
Embotellada	1	28.380	155
Llave de la calle	3	27.350	4
Pipa	7	27.100	2
Total			292

Se observó que a la respuesta con el nivel teórico de exposición más bajo (agua embotellada) correspondió un nivel medio de ACE menor que el de respuestas con mayor riesgo de contaminación. Analizando los datos de las categorías de jornaleros indígenas y mestizos y ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco, se compararon los niveles medios de ACE de quienes bebieron agua embotellada frente a los de quienes bebieron agua de otras fuentes (incluyendo a los que no contestaron la pregunta). Quienes bebieron agua embotellada tuvieron niveles de ACE menores que quienes bebieron de otras fuentes, la diferencia, de 2.012 U/g Hb, fue significativa ($p < 0.0001$)

Cuadro 38
Comparación de niveles medios de ACE primera toma por fuente de abastecimiento de agua, adultos, jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

Fuente de abastecimiento de agua	ACE U/g Hb	n
Embotellada	28.380	155
Todas las demás	30.392	78
Diferencia	-2.012	
p	<0.0001	

En cuanto a los depósitos donde los entrevistados guardan el agua que usan para beber, se elaboró un índice de exposición y se registraron los niveles medios de ACE (primera toma). Los niveles medios más altos de ACE se encontraron asociados con los niveles teóricos más altos de exposición a plaguicidas por el tipo de depósito donde se guarda el agua para beber.

Cuadro 39
Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por depósito donde se guarda el agua para beber, adultos, todas las categorías

Depósitos donde guardan el agua para beber	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Pozo	12	34.900	1
Tambos de plaguicidas	13	32.925	4
Botellas de plaguicida	14	32.150	2
Cubeta mantequera	11	31.800	1
Vaporera	4	31.600	1
Galones	7	30.950	2
No contestó		29.777	119
Latas	9	29.700	11
Bules	3	29.406	64
Botellas de plástico	1	28.321	75
Cubetas	10	27.600	1
Tinajas de barro	6	26.917	6
Garrafón	2	23.725	4
Cántaro de barro	5	23.200	1

El nivel medio de ACE de quienes guardaron el agua para beber en envases vacíos de plaguicidas fue de 32.667 U/g Hb frente a 29.166 U/g Hb, nivel medio de ACE de quienes guardaron el agua en otro tipo de envase. La diferencia, de 3.501 U/g Hb no fue significativa ($p=0.3076$).

Los datos anteriores obligan a rechazar la hipótesis que relacionaría un mayor índice de contaminación teórica del agua con plaguicidas organofosforados y carbámicos con menores niveles medios de ACE.

Esta contradicción entre el nivel teórico de exposición según la fuente de la que se abasteció el agua para beber y los niveles medios de ACE en la primera toma, puede obedecer a las siguientes razones: la primera es un posible error en el diseño de la pregunta. El concepto *comprar agua embotellada o de garrafón* para los jornaleros indígenas y mestizos no significa necesariamente agua purificada comprada a un distribuidor que cumple con la normatividad en la materia; así lo indica el hecho de que, de las 155 personas que contestaron que beben el líquido *embotellado o de garrafón*, sólo 41% indicó que guarda el agua en las mismas botellas de plástico, 35.5 % indicó que la guarda en *bules* (depósitos elaborados con el fruto ahuecado del árbol del bule), y el resto en diversos depósitos que van desde tinajas de barro hasta botellas y tambos vacíos de plaguicidas.

Otra explicación posible apunta al hecho de que, quienes distribuyen el agua embotellada, pueden estarla obteniendo de manantiales al aire libre, pozos, tomas del sistema de agua potable, etcétera. Con frecuencia la dotación de agua embotellada forma parte de las condiciones de contratación que los jornaleros piden a los patrones. Pero existen

testimonios que indican que lo que se entrega como *agua embotellada* puede ser agua proveniente de tomas domésticas del sistema de agua potable.

Una tercera explicación a los resultados se basa en que los plaguicidas OF y Cb son poco persistentes y se degradan por hidrólisis, lo que debilitaría la correlación entre la ingesta de agua contaminada y la inhibición de los niveles de ACE.

Una explicación más podría apuntar al hecho de que las fuentes de agua estén contaminadas con plaguicidas de otros grupos químicos sin relación con la inhibición de las colinesterasas. En este sentido hay que apuntar que en la exposición a organoclorados se han encontrado niveles altos de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Henaó, 1991:26) y que el contaminante más importante encontrado en el análisis de la cuenca hidrológica Lerma-Santiago está constituido por metabolitos de plaguicidas organoclorados (Cortinas de Nava, 1996:4).

5.3.2 Agua para cocinar y lavar trastes

Para analizar la relación entre la fuente de abastecimiento de agua para cocinar y los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha se utilizó el índice de contaminación teórica construido para el agua de beber. Como puede observarse en el cuadro 40, quienes utilizaron agua del río tuvieron el nivel medio de ACE más alto, quienes utilizaron agua proveniente de un manantial tuvieron el nivel medio de ACE más bajo. No se observó la correlación negativa esperada entre el índice teórico de exposición y los niveles de ACE (r de Pearson=0.11).

Cuadro 40
Medias de ACE obtenidas durante la cosecha, por fuente de abastecimiento de agua para cocinar, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para cocinar	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Del río	12	30.609	11
No contestó		30.232	107
Del canal de riego	13	29.483	6
Pozo	6	29.336	25
Llave de la casa	2	29.114	21
Embotellada	1	28.316	115
Llave de la calle	3	27.350	4
Pipa	7	27.100	2
Ojo de agua	8	26.600	1
Total			292

Trabajando sólo con las categorías que estaban trabajando en el tabaco y respondieron la pregunta correspondiente, analizamos la correlación entre el índice de contaminación teórica y los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha. Al menor valor de contaminación teórica (utilizaron agua embotellada para cocinar) correspondió un nivel medio de ACE de 28.316 U/g Hb, en tanto que al valor de mayor contaminación teórica (utilizaron agua del canal de riego para cocinar) correspondió un valor medio de ACE de 29.483 U/g Hb. El coeficiente de correlación entre los valores de ACE y el índice de correlación arrojó un valor de $r=0.11$ que indica una débil correlación positiva.

Cuadro 41
Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para cocinar, adultos, categorías jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios que contestaron la pregunta correspondiente

Fuente de abastecimiento de agua para cocinar	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Embotellada	1	28.316	115
Llave de la casa	2	29.114	21
Pozo	6	29.336	25
Pipa	7	27.100	2
Ojo de agua	8	26.600	1
Del río	12	30.609	11
Del canal de riego	13	29.483	6
Total			181
p			0.456085
r de Pearson			0.11

El análisis de los niveles medios de ACE según la fuente de abastecimiento de agua para lavar trastes arrojaron resultados similares a los casos de agua para beber y para cocinar, con niveles medios de ACE menores para los valores menores de contaminación teórica.

Cuadro 42
Niveles medios de ACE según fuente de abastecimiento de agua para lavar trastes, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para lavar los trastes	Índice de contaminación teórica	ACE U/gr	n
Pozo	6	27.660	72
Embotellada	1	27.728	18
Llave de la casa	2	28.221	43
Llave de la calle	3	29.157	7
No contestó		30.236	108
Del canal de riego	13	30.933	12
Del río	12	31.048	31
Pozo y llave de la calle	5	32.300	1
Total			292

5.3.3 Agua para aseo parcial y total del cuerpo

En los cuestionarios se incluyó la pregunta “De dónde consigue el agua para lavarse”, la palabra *lavarse* hace referencia al aseo parcial del cuerpo. Para analizar los datos se utilizó el índice de contaminación teórica construido para agua de beber, cocinar y lavar trastes. Como puede observarse en el cuadro 43 el mayor nivel medio de ACE correspondió a un valor alto en el índice de contaminación teórica, en tanto que el menor nivel medio de ACE correspondió al menor valor del índice.

Cuadro 43
Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para aseo parcial del cuerpo, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para lavarse	Índice de contaminación teórica	ACE U/gr	n
Río y llave de la casa	10	33.600	2
Pozo y llave de la calle	5	32.300	1
Del canal de riego	13	30.933	12
No contestó		30.236	108
Del río	12	29.946	46
Llave de la calle	3	29.157	7
Llave de la casa	2	27.932	41
Pozo	6	27.744	73
Embotellada	1	25.700	2
Total			292

Se aplicó la prueba “t” de Student a la comparación de niveles medio de ACE de dos grupos, el *primero* incluyendo a quienes se lavaron el cuerpo con agua del canal de riego, del río, o del río y la llave de la casa. En el *segundo* grupo se incluyó a quienes utilizaron agua embotellada o de tomas domésticas y públicas del sistema de agua potable. El primer grupo, correspondiente a un mayor índice de exposición teórica, tuvo un nivel medio de ACE mayor que el grupo correspondiente a un menor índice de exposición teórica, por lo que la hipótesis de correlación negativa entre ambas variables fue rechazada. La diferencia de ACE con valor de 2.167 U/g Hb fue significativa con un valor de $p=0.027$.

Cuadro 44
Comparación de niveles medios de ACE según fuente de abastecimiento de agua para lavarse, adultos, todas las categorías, prueba "t" de Student

Fuente de abastecimiento de agua para lavarse	ACE U/gr	n
Canal de riego; río; río y llave de la calle	30.265	60
Agua embotellada, agua de la llave de la casa y de la llave de la calle	29.098	51
Diferencia	2.167	
p	0.027	

No se construyó un índice de contaminación teórica para ordenar los tipos de depósito donde guardan el agua para lavarse porque las diferencias entre casi todas las respuestas, con respecto a una posible contaminación con plaguicidas, eran muy pequeñas. Sin embargo, vuelve a observarse que corresponde un alto nivel de ACE, 32.757 U/g Hb, para la respuesta de mayor riesgo potencial de exposición a plaguicidas: lavarse y bañarse en el río. El nivel medio de ACE correspondiente a las personas que se bañan y lavan en el río, comparado con el nivel medio del resto de los participantes en el estudio, 29.062 U/g Hb, arroja una diferencia de 3.695 significativa ($p=0.005$).

Cuadro 45
Niveles medios de ACE por tipo de depósito donde guardan el agua para lavarse, adultos, todas las categorías

Tipo de depósito	ACE U/g Hb	n
Garrafón	34.900	1
Pozo	34.900	1
Bule	33.200	1
Lavan y se bañan en el río	32.757	14
Pila de concreto	32.600	1
Tambo plaguicida	30.500	1
Tinas y tambo	30.000	2
Tinas y cubeta	30.000	12
No contestó	29.770	148
Botella de plástico	29.200	1
Cubeta	29.020	20
Pila de ladrillo	28.750	2
Tambo	28.340	15
Cazos	28.300	1
Pila de cemento y tina	27.850	2
Tinas	27.437	51
Pila	27.407	14
Tinaco asbesto	27.350	2
Tinaco vidrio	25.100	1
Ninguno	25.050	2

La comparación de los niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para bañarse arrojan resultados similares a los demás usos del agua, con valores medios de ACE altos para valores altos del índice de contaminación teórica. Para quienes utilizaron agua de los canales de riego ($n=13$) se obtuvo un nivel medio de ACE de 31.108 U/g Hb, en tanto que para quienes usaron agua de una toma doméstica del sistema de agua potable ($n=38$) el nivel medio de ACE fue de 27.674. La diferencia, 3.434 U/g Hb fue significativa ($p=0.051$). El coeficiente de correlación entre el grado de contaminación teórica y los niveles de ACE de la primera toma indica una débil correlación positiva con un valor de $r=0.20$.

Cuadro 46
Niveles medios de ACE por fuente de abastecimiento de agua para bañarse, adultos, todas las categorías

Fuente de abastecimiento de agua para bañarse	Índice de contaminación teórica	ACE U/g Hb	n
Pozo y llave de la calle	5	32.300	1
Del canal de riego	13	31.108	13
No contestó		30.272	109
Del río	12	29.946	46
Río y llave de la casa	10	29.425	4
Llave de la calle	3	29.112	8
Pozo	6	27.721	73
Llave de la casa	2	27.674	38

5.4 Condiciones de habitación durante la estancia en la costa

Para analizar la relación entre las condiciones de habitación y los niveles de ACE se construyó un índice de exposición teórica a plaguicidas OF y Cb (cuadro 47), considerándose que quienes viven bajo las sargas en las parcelas tienen el mayor riesgo de sufrir exposición a los plaguicidas usados en el tabaco, en tanto que quienes viven en sus casas tienen el menor riesgo de exposición a estas sustancias.

Cuadro 47
Índice teórico de exposición a plaguicidas según tipo de habitación durante la cosecha

Lugar donde vive	Índice teórico de exposición
Bajo las sargas en la parcela	9
Aire libre en la parcela	8
Bajo enramada en la parcela	7
Bodega	6
Casa y una bodega	5
Corral	4
Cobertizo	3
Casa del patrón	2
Casa	1
No contestó	

Al correlacionar el índice teórico de exposición con los niveles medios de ACE de quienes respondieron la pregunta correspondiente, se encontró un valor de $r=0.16$ que indica una débil correlación positiva, por lo que se rechazó la hipótesis que subyace en el índice y que indicaría que, a más precariedad en las condiciones de habitación durante la estancia en la costa, menores niveles de ACE.

Se compararon los niveles medios de ACE de quienes vivieron bajo una enramada en la parcela 29.410 (n=50) y de quienes vivieron en una casa 27.821 U/g Hb (n=108). La diferencia de medias de ACE fue de 1.489 U/g Hb, no significativa (p=0.0897).

Cuadro 48
Niveles medios de ACE por tipo de habitación durante la cosecha, adultos, categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista

Lugar donde vive	Índice teórico de exposición	ACE U/g Hb	n
Bajo las sargas en la parcela	9	30.475	8
Aire libre en la parcela	8	31.450	2
Bajo enramada en la parcela	7	29.410	50
Bodega	6	30.100	1
Casa y una bodega	5	29.200	1
Corral	4	29.300	1
Cobertizo	3	27.600	1
Casa del patrón	2	35.000	1
Casa	1	27.921	108
No contestó		30.557	56
Total			229

5.5 Uso de plaguicidas domésticos

En el cuadro 49, en la siguiente página, se enlistan los ingredientes activos, el tipo de compuesto y los nombres comerciales de los plaguicidas reportados por los participantes en el estudio como de *uso doméstico*. El metomilo en su presentación *Lannate 90* (90% de ingrediente activo y 10% de diluyente) y *Lannate LV* (29% de ingrediente activo y 71% de diluyente) fue reportado a pesar de no estar autorizado para uso doméstico –el metomilo aparece como plaguicida doméstico autorizado en el catálogo de 1997 de CICOPLAFEST en la marca comercial *Moscafin*, con 0.50% de ingrediente activo–. Lo mismo ocurre con el metalaxil, reportado por los entrevistados con el nombre comercial *Ridomil*, autorizado por CICOPLAFEST sólo para uso agrícola (CICOPLAFEST, 1997). El DDT, un plaguicida de uso restringido por su alto riesgo para la salud humana y su persistencia en el ambiente, y que, en teoría, sólo puede ser usado por las dependencias del Poder Ejecutivo Federal en campañas sanitarias, fue reportado por uno de los participantes como plaguicida de uso doméstico (CICOPLAFEST 1997).

Cuadro 49
Plaguicidas de uso doméstico reportados
por los participantes en el estudio

Nombre comercial	Ingredientes activos	Tipo de compuesto	Grado de toxicidad	Autorización uso doméstico
				1995 *
Baygón verde	propoxur + cyflutrin	carbamato	moderada	Sí
DDT	diclorodifeniltricloroetano	organoclorado	alta	No
Raid eléctrico	aletrina	piretroide	moderada	Sí
Herklin	lindano	organoclorado	moderada	No
Lannate	metomilo	carbamato	alta	Sí
Malatión	malatión	organofosforado	alta	No
OKO	diclorvos + propoxur	organofosforado	alta	Sí
		carbamato	moderada	Sí
Raid	piretrina	piretroide	moderada	Sí
Raidolitos	aletrina	piretroide	moderada	Sí
Ridomil	metalaxil	fenilamida	ligera	No

* Catálogo Oficial de Plaguicidas. México, D.F.: CICOPLAFEST, 1997

Los plaguicidas domésticos más mencionados fueron la aletrina, bajo el nombre comercial de *Raidolitos* y la mezcla de diclorvos y propoxur bajo el nombre comercial de *OKO*. Utilizan insecticidas organofosforados o carbámicos 35 personas en tanto que el resto usa otro tipo de ingredientes activos, principalmente piretroides.

En el cuadro siguiente se indican los niveles medios de ACE según el ingrediente activo utilizado como plaguicida doméstico.

Cuadro 50
Niveles medios de ACE durante la cosecha según tipo de plaguicida doméstico usado

Nombre comercial	Ingrediente activo	Tipo de compuesto	n	ACE U/g Hb
Lannate	metomilo	carbamato	2	29.050
OKO, DDT y baygón verde	propoxur + diclorodifeniltricloroetano + cyflutrin	carbamato + organoclorado+ piretroide	1	28.600
OKO y baygón verde	propoxur + cyflutrin	carbamato+piretroide	5	27.680
OKO, raid y raidolitos	propoxur +piretrina +aletrina	carbamato+piretroides	1	26.700
Ridomil	metalaxil	fenilamida	1	35.700
Herklin	lindano	organoclorado	1	23.200
Malatión	malatión	organofosforado	1	28.300
OKO	diclorvos + propoxur	organofosforado + carbamato	24	28.900
OKO y raidolitos	diclorvos + propoxur + aletrina	organofosforado + carbamato + piretroides	1	32.200
Raidolitos	aletrina	piretroide	26	28.073
Eléctrico	aletrina	piretroide	1	31.200
Baygón verde	cyflutrin	piretroide	9	28.478
Raid	piretrina	piretroide	4	28.975
Baygón verde y raidolitos	cyflutrin + aletrina	piretroides	1	25.500
			5	30.240
Baygón verde y raid	cyflutrin + piretrina	piretroides	1	33.000
Raid y raidolitos	piretrina + aletrina	piretroides	1	21.600
Total			85	

Como puede verse en el cuadro 51 la comparación entre los niveles medios de ACE de quienes utilizaron plaguicidas organofosforados o carbámicos y quienes utilizaron otro tipo de plaguicidas arrojó una diferencia de 0.270 U/g Hb, no significativa ($p=0.816$).

Cuadro 51
Comparación de los niveles medios de ACE durante la cosecha por tipo de compuesto utilizado como plaguicida doméstico, adultos, todas las categorías, prueba "t" de Student

Tipo de compuesto	n	ACE U/g Hb
Organofosforados y carbamatos	35	28.740
Otros	50	28.470
Diferencia		0.270
Total	85	
p	0.816	

El nivel medio de ACE más bajo correspondió a *rociar la cama* como forma de uso del plaguicida doméstico, con 13.700 U/g Hb, el mayor valor medio de ACE se obtuvo para quienes utilizan el plaguicida doméstico fumigando, con 33.950 U/g Hb.

Cuadro 52
Niveles medios de ACE durante la cosecha según forma de utilización de los plaguicidas domésticos, adultos, todas las categorías

Métodos de aplicación de los plaguicidas domésticos	n	ACE U/g Hb
Rocía la cama	1	13.700
Riega el suelo	2	21.100
Mezcla con agua para la cabeza	1	23.200
Mezcla con agua	2	26.100
Directamente	3	26.233
Prendiendo/quemando	31	27.468
Líquido	5	28.520
Rociando	25	29.432
Bomba rociadora	8	30.200
Rocía la cama y riega el suelo	1	30.700
Espolvorea/esparce	2	30.800
Bomba de mano	1	31.500
Echa a los cables por la noches	1	33.000
Fumigando	4	33.950

5.6 Conclusiones

- El uso de plaguicidas en el cultivo del tabaco en Nayarit está caracterizado por un proceso de generalización en las aplicaciones, reducción del control del uso de tóxicos, asincronía y fragmentación de áreas donde son aplicados, situaciones que prolongan y amplifican el ciclo de exposición.
- Quienes residen en la zona tabacalera mostraron niveles basales de ACE significativamente menores que quienes regresan a sus comunidades de origen después de la cosecha del tabaco.
- Quienes bebieron o utilizaron agua proveniente de fuentes teóricamente contaminadas tuvieron niveles de ACE mayores que quienes bebieron o utilizaron agua proveniente de fuentes teóricamente no contaminadas. Aunque los resultados no fueron estadísticamente concluyentes, constituyen un resultado contradictorio con la teoría que indica mayor inhibición de ACE a mayor contaminación o exposición a OF y Cb.
- Quienes vivieron al aire libre durante la temporada de tabaco mostraron mayores niveles de ACE que quienes vivieron en una casa. Aunque los resultados no fueron estadísticamente concluyentes, constituyen un resultado contradictorio con la hipótesis planteada en el estudio, que esperaba una mayor exposición a OF y Cb entre quienes tuvieron las peores condiciones de habitación.
- Quienes usaron plaguicidas domésticos OF y Cb mostraron niveles mayores de ACE que quienes utilizaron otro tipo de plaguicidas, la diferencia no fue significativa.

6

Análisis bivariado. Exposición laboral

6.1 Caracterización de la exposición

El proceso de trabajo en la producción del tabaco está dividido en cuatro etapas. En cada una de ellas participan grupos bien definidos de campesinos. La primera, que llamaremos etapa de *planteros*, va de la germinación de la semilla al trasplante; la segunda, que llamaremos etapa de *cultivo*, se inicia con la preparación de la tierra para el trasplante y termina poco antes de la cosecha; la tercera, que llamaremos etapa de *cosecha*, consiste en el corte y ensarte de las hojas de tabaco; por último, la cuarta, que llamaremos etapa de *curado y entrega*, abarca el periodo de secado del tabaco y transporte para entrega a las compañías tabacaleras. En la etapa de *planteros* participan campesinos de la zona –ejidatarios y jornaleros sin tierra– contratados para realizar labores bajo estricto control del personal técnico de las empresas tabacaleras. En la segunda etapa el ejidatario toma el control del proceso de producción pero está bajo la supervisión constante de los técnicos de las empresas. En la tercera etapa participan masivamente jornaleros estacionales, la mayoría indígenas *wixaritari*, contratados informalmente y supervisados por los ejidatarios. En la cuarta etapa participan principalmente los ejidatarios asistidos por sus familiares o por algunos jornaleros mestizos.

Figura 5

Etapas de la temporada de tabaco y exposición a plaguicidas por categoría

Primera etapa planteros	Segunda etapa cultivo	Tercera etapa cosecha	Cuarta etapa curado y entrega
	Exposición laboral a organoclorados		
Exposición laboral a plaguicidas organofosforados y carbámicos			
Ejidatarios			
Jornaleros mestizos			
		Jornaleros indígenas	

La exposición laboral a plaguicidas es diferente para cada uno de los grupos en cada una de las etapas. En la primera etapa, los jornaleros mestizos y los ejidatarios que se contratan para realizar labores durante la etapa de planteros se exponen a los plaguicidas utilizados intensamente para la desinfección y esterilización del suelo, control de malezas, desinfección de la semilla pregerminada y prevención de plagas. Durante la segunda etapa son los ejidatarios principalmente y, en segundo lugar, los jornaleros mestizos, quienes se exponen directamente a los plaguicidas empleados para prevenir y controlar las plagas de hormigas, *damping-off*, bacterias, diversas micosis y especies de insectos (véase anexo 1: *Plaguicidas usados en el cultivo del tabaco en Nayarit 1987-2001*). Los jornaleros indígenas y mestizos que trabajan en el corte y ensarte durante la tercera etapa se exponen laboralmente a los plaguicidas impregnados en las hojas de tabaco que acarrear y manipulan durante jornadas de hasta doce horas. En esta etapa, los ejidatarios también se exponen a estos plaguicidas impregnados en las hojas dado que son ellos quienes cuelgan las sartas de tabaco como un mecanismo de control para el pago a destajo de los jornaleros. Dada la poca persistencia de los plaguicidas organofosforados y carbámicos, con los datos de este estudio no es posible evaluar la exposición laboral a estos plaguicidas durante la cuarta etapa, de curado y entrega a las empresas tabacaleras.

Aunque no ha sido el objetivo central de este análisis, es necesario insistir en que durante la etapa de trasplante y primeros días de cultivo ocurre exposición a plaguicidas organoclorados, persistentes en el ambiente y aún en uso en el tabaco en la temporada 2000-2001.

Como puede verse en el cuadro 53 en la temporada 1994-1995 se utilizaron 19 ingredientes activos diferentes; de ellos, 7 organofosforados y 5 carbamatos.

Cuadro 53
Plaguicidas usados en la temporada de tabaco 1994 -1995

Nombre comercial		Ingrediente activo	Tipo de plaguicida	Compuesto	Grado de toxicidad
Azodrin 5	1	Monocrotofós	insecticida	organofosforado	Extremada
Gusathion 4%	2	Azinfós metílico	Insecticida	organofosforado	Extremada
Parathion metílico 2%	3	Paration metílico	insecticida	organofosforado	Extremada
Supracid 2%	4	Metidación	insecticida	organofosforado	Extremada
Supracid 40E		Metidation	insecticida	organofosforado	Extremada
Tamaron 600	5	Metamidofós	insecticida	organofosforado	Extremada
Temik 15-G	6	Aldicarb	insecticida	carbamato	Extremada
Vorlex	7	Isotiocianato de metilo	fumigante	no clasificado	Extremada
Lannate 29 L. V.	8	Metomilo	insecticida	carbamato	Alta
Lannate 90		Metomilo	insecticida	carbamato	Alta
Metamidofós	5	Metamidofós	insecticida	organofosforado	Alta
Thiodan 3% P.M 1.5%	9	Endosulfan	Insecticida	organoclorado	Alta
Thiodan 35 CE		Endosulfan	Insecticida	organoclorado	Alta
Vidate L	10	Oxamil	insecticida	carbamato	Alta
Fax	11	Bromuro de metilo	fumigante	halocarburo	Moderada
Orthene 3%	12	Acefate	Insecticida	organofosforado	Moderada
Orthene 75		Acefate	insecticida	organofosforado	Moderada
Prime +	13	Flumetralin	herbicida	2,6-dinitroanilina	Moderada
Sevin 7.5%	14	Carbarilo	insecticida	carbamato	Moderada
Sevin 80		Carbarilo	insecticida	carbamato	Moderada
Baytroid 050 CE	15	Cyflutrin	Insecticida	piretroide	Ligera
Manzate 200	16	Mancozeb	fungicida	carbamato	Ligera
Novo biovit	17	<i>Bacillus thuringiensis</i>	insecticida	biológico	Ligera
Ridomil 5G	18	Metalaxil	fungicida	fenilamida	Ligera
Ridomil MZ-72		Metalaxil+ Mancozeb	fungicida	fenilamida+ carbamato	Ligera
Suprim	19	N-decanol	vastaguicida	Alcohol/eter	Ligera

El bromuro de metilo no fue incluido en la lista oficial de insumos de ese año, sin embargo los autores manifiestan haber observado el uso de este gas en la temporada de tabaco 1994-1995.

(Elaborado a partir de: Lista de insumos ciclo 1994 -1995, ARIC Tabaquera. Para los ingredientes activos, tipo de compuesto y grado de toxicidad: Albert, 1990; CICOPLAFEST, 1993, 1997; Rosenstein, 1993 y 2001; Reigart y Roberts, 1999; Pesticide Action Network-North America Database, www.pesticideinfo.org)

En el siguiente cuadro se presentan los ingredientes activos y las cantidades en que deben ser aplicados durante la etapa de germinación del tabaco en planteros. El cuadro corresponde a la temporada de tabaco 1991-1992 pero, según la información recabada durante el estudio, las normas seguían vigentes en la temporada 1994-1995.

Cuadro 54
Guía de aplicación de agroquímicos en planteros para la prevención y control de enfermedades, maleza e insectos. Temporada 1991-1992

Día *	Nombre comercial	Ingrediente activo y tipo químico	Dosis	Forma de aplicación	Objetivo
-21	Vorlex	Isotiocianato de metilo	350 l/ha	Inyección	Desinfección del suelo y control de malezas.
-21	Basamid	Dazomet	50 g/m ²	Voleo	Desinfección del suelo y control de malezas.
-5	Fax	Bromuro de metilo	500-1000 lb/ha	Gasificación	Esterilización y control de maleza.
-2	Cupravit 50	Oxícloruro de cobre	40 g/l	En agua	Desinfección de la semilla al pregerminarla.
-1	Temik 15-G	Aldicarb	3 g/m ²	Voleo	Prevenir chupadores y etc. Incorporar al suelo superficialmente mezclado con Ridomil y fertilizante.
-1	Fertilizante F4 o F5		45-90 g/m ²	Voleo	Aplicar dosis y seguir recomendaciones del investigador para cada sitio de plantero.
-1	Ridomil 5 G	Metalaxil	3.0 g/m ²	Voleo	Desinfección del suelo en cuanto a damping-off y moho azul
0				Siembra húmeda	Pregerminar durante 48 horas antes de sembrar.
0	Sevin 5G	Carbarilo	1.5 g/m ²	Voleo	Sobre la semilla recién sembrada y alrededor del plantero (contra hormigas).
+14	Cocs 7%	Oxícloruro de cobre	20-25 kg/ha	Pulverización	Contra damping-off y bacterias.
+18	Manzate 200 + Terramicina	Mancozeb	5g/l+ 400g/ha	Aspersión	Prevención moho azul, bacterianas y posibles micoplásmicas.
+20	Cupravit 50	Oxícloruro de cobre	8.6 g/l	Aspersión	Damping-off.
+25	Ridomil MZ-72 + Orthene 75 + Terraminicina	Metalaxil + Mancozeb Acefate	7g/l + 0.75 + 400 g/ha	Aspersión	Damping-off y enfermedades peronosporales **.
+32	Manzate 200 + Terramicina	Mancozeb	5g/l + 400 g/l	Aspersión	Prevención del moho azul, antracnosis y posibles micoplasmosis.
+39	Terramicina + Orthene 75	Acefate	400+ 0.75 kg/ha	Aspersión	Prevención posibles micoplasmosis e insectos.
+47	Ridomil MZ – 72 + Urea	Metalaxil + Mancozeb	7g/l + 3 kg/ha	Aspersión	Prevención de peronosporales y nutrición.
+60 +66	Ridomil MZ-72 + Orthene 75	Metalaxil + Mancozeb Acefate	7 g/l + 1 kg	Aspersión	Prevención moho azul e insectos.
-	* Con respecto al día de siembra (día cero) los fumigantes del suelo (vorlex, basamid, bromuro de metilo) pueden aplicarse con más anticipación que lo indicado.				
-	** Moho azul, black shank aéreo, etcétera.				

(Cuadro elaborado a partir de la información contenida en *Normas de producción para los tabacos de Cigarrera La Moderna, S.A. de C.V. ciclo 1991-1992*. Mimeo. México, p. 11, y *Guía Flexible de aplicación de agroquímicos, temporada 1991-1992, Gerencia Tabacos Pacífico Norte*).

En el siguiente cuadro se indican los ingredientes activos de los plaguicidas utilizados durante la etapa de cultivo. Como en el cuadro anterior, los datos no corresponden a la temporada 1994-1995 pero las normas seguían vigentes como nos lo informó personal técnico de las empresas tabacaleras durante la etapa de trabajo de campo del estudio.

Cuadro 55
Aplicación de insecticidas y fungicidas para las plantaciones de tabaco .
Zona Nayarit-Jalisco-Sinaloa. Temporada 1990 -1991

Etapa	Nombre comercial del plaguicida	Ingrediente activo	Dosis por hectárea	Observaciones
Antes del trasplante	Orthene 75 WP	Acefate	80 gr x tambor de 200 l (o sumergir los manojos de la planta en lechada, 4 g x l de agua)	Las parcelas de alto riesgo no deben quedarse sin este tratamiento para prevenir chupadores.
Al hacer media borra	Temik 15-G	Aldicarb	0.7 g/mata, equivalente a 14 kg	Parcelas de alto riesgo, para prevenir nemas y virosis.
Al comenzar a borrar	Terramicina agrícola al 5%	Terramicina	400 g/100 litros de agua	Hacer una aplicación semanal durante 4 semanas en parcelas que tuvieron <i>curl</i> y <i>top</i>
Inmediatamente después del trasplante	Gusathion 4%	Azinfós metílico	20 kg	Prevención y/o control de tortuguilla.
9 días después del trasplante (ya prendida la planta, al borrar)	Supracid 40 E o PH	Metidatión	950 cc o 1 kg	Control de tortuguilla y larvas lepidópteras.
Después del primer riego	Gusathion 4% o Supracid 40 E o PH	Azinfós metílico	20 kg 1 kg o 950 cc	Control de cornudo, tortuguilla.
Aproximadamente 30 días después del trasplante	Ridomil Mz72 + Urea	Metalaxil	kg o 7 g/l + 15 g/l	Prevención y curación de moho azul.
Después del segundo riego	Orthene 75%	Acefate	0.75 kg	Control de larvas de tortuguilla y mariposa blanca.
Una semana antes de iniciar la cosecha	Lannate 29 L.V.	Metomilo	1 l	Control de larvas.

(Tomado de Normas de producción para los tabacos de Cigarrera La Modena, S.A. de C.V. ciclo 1991-1992. Mimeo. México. P. 11)

Para evaluar la exposición laboral a plaguicidas no se consideró como variable independiente el uso (o no) de equipo protector ya que durante los 15 años que hemos trabajado en la zona tabacalera del norte de Nayarit jamás hemos visto a ningún trabajador utilizándolo. Además, no es posible comprar tal equipo en la zona, no lo venden en ninguna de las tiendas distribuidoras de plaguicidas, no existe en ninguna de las organizaciones de productores y tampoco forma parte del contrato de habilitación de las empresas tabacaleras. Aun en la ciudad de México es difícil localizar una tienda donde comprar el equipo protector que, además, es costoso (véase anexo 2: *Precios del equipo protector en 2001*).

6.2 Niveles medios de ACE según exposición en el proceso de producción del tabaco

Como se señaló arriba, los jornaleros indígenas tienen un periodo de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos menor al de los jornaleros mestizos y los ejidatarios. Esta diferencia de periodos se refleja en los niveles medios de ACE obtenidos durante la cosecha. Como se observa en el cuadro 56, al comparar el nivel medio de ACE de los jornaleros indígenas con el nivel medio de los jornaleros mestizos y ejidatarios se obtiene una diferencia de 1.876 U/g Hb, significativa ($p=0.0017$).

Cuadro 56
Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha, jornaleros indígenas frente a jornaleros mestizos y ejidatarios, adultos

Categoría	n	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	161	30.023
Jornaleros mestizos y ejidatarios	175	28.147
Total	336	
Diferencia		1.876
p		0.001766

La diferencia entre niveles medios de ACE de los jornaleros indígenas y los demás campesinos que estaban trabajando en el tabaco, se hace aún mayor al analizar los valores basales de ACE obtenidos en la segunda toma: 5.828 U/g Hb, significativa ($p < 0.0001$).

Cuadro 57
Comparación de niveles medios basales de ACE, jornaleros indígenas frente a jornaleros mestizos y ejidatarios, adultos

Categoría	n	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	51	34.72
Jornaleros mestizos y ejidatarios	92	28.891
Total	143	
Diferencia		5.828
p		<0.0001

Los datos anteriores permiten afirmar que la variable independiente "ubicación en el proceso de trabajo" sí influye en los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica, provocando una mayor inhibición a plaguicidas organofosforados y carbámicos entre los campesinos de las categorías dos y tres (jornaleros mestizos y ejidatarios) ya que son ellos quienes se exponen a estos compuestos durante un periodo mayor al de los jornaleros indígenas quienes sólo intervienen durante la cosecha del tabaco.

6.3 Inhibición de ACE y empresas tabacaleras

La ausencia de compactación de las superficies de cultivo y la competencia entre las empresas tabacaleras para contratar las mejores tierras conduce a un entrecruzamiento de parcelas que trabajan para alguna de las cuatro empresas que operan en la zona norte de la entidad. Esto obliga a una estandarización en la intensidad y el tipo de plaguicidas utilizados durante el cultivo, una empresa no puede arriesgarse a reducir, por ejemplo, el número de aplicaciones o el volumen del ingrediente activo ya que correría el riesgo de que las plagas

más combatidas en las parcelas adyacentes, se refugiaran en las parcelas menos tratadas con plaguicidas.

Si bien es poco probable que alguna empresa tome el riesgo de reducir la utilización de plaguicidas, en cambio es muy posible lo contrario, que las empresas o los ejidatarios incrementen, con carácter preventivo, el uso de plaguicidas, por encima de lo indicado en las normas de producción, ante el surgimiento de alguna plaga, aunque ésta no ocurra en las tierras contratadas por la empresa.

Tomando en consideración la estandarización en el uso de plaguicidas, la exposición laboral a organofosforados y carbamatos es muy semejante entre los campesinos contratados por las cuatro empresas. El análisis de los niveles medios de ACE confirma la hipótesis anterior. El nivel medio más alto durante la cosecha correspondió a quienes estaban trabajando para EXARMEX, 30.643 U/g Hb, en tanto que el más bajo se obtuvo entre quienes contestaron que estaban trabajando para Tabacos Pacífico Norte, 28.162 U/g Hb. La diferencia de 2.481 U/g Hb no fue significativa ($p=0.1334$).

Cuadro 58
Niveles medios de ACE durante la cosecha por empresa tabacalera para la que estaban trabajando

Empresa tabacalera	n	ACE U/g Hb
EXARMEX	14	30.643
<i>La Moderna</i>	81	29.026
TADESA	74	28.195
Pacífico Norte	29	28.162
Total	198	

Para profundizar el análisis de los niveles medios de ACE por empresa tabacalera, se calculó la diferencia entre los niveles basales de ACE y los obtenidos durante la cosecha y se compararon por empresa tabacalera. De los participantes en el estudio con dos tomas de sangre, quienes trabajaron para *La Moderna* tuvieron la mayor recuperación en la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica, la diferencia de 3.265 U/g Hb fue significativa ($p=0.00367$). Antes de concluir que quienes trabajan para *La Moderna* sufren mayor exposición a OF y Cb se analizaron las diferencias de niveles medios por categoría, encontrando que los jornaleros indígenas que trabajaron para TADESA tuvieron la mayor recuperación, con una diferencia media de 8.446 U/g Hb, significativa ($p=0.00247$).

Cuadro 59
Diferencia de niveles medios basales y durante la cosecha, por compañía tabacalera y categoría, adultos, prueba "t" de Student pareada

Compañía	Las tres categorías			Jornaleros indígenas		Jornaleros mestizos		Ejidatarios	
	n	ACE U/g Hb	p	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
TADESA	44	2.861	0.00040	10	8.446	15	0.946	19	1.434
<i>La Moderna</i>	27	3.265	0.00367	13	5.903	8	0.660	6	1.022
Pacífico Norte	15	2.283	0.06917	2	0.210	3	1.190	10	3.026
EXARMEX	5	-1.520	0.26891	0	0.000	3	-1.013	2	-2.280
Total	91			25		29		37	

El valor negativo en las diferencias de niveles medios de ACE, obtenido entre quienes respondieron que estaban trabajando para EXARMEX, no indica una mayor exposición a OF y Cb ya que se encontró que los cuatro valores negativos estaban asociados al lugar donde fue obtenida la primera muestra de sangre, Patroneño, en donde 47% de los entrevistados obtuvo valores negativos en la comparación de niveles medios de la primera y segunda toma de sangre.

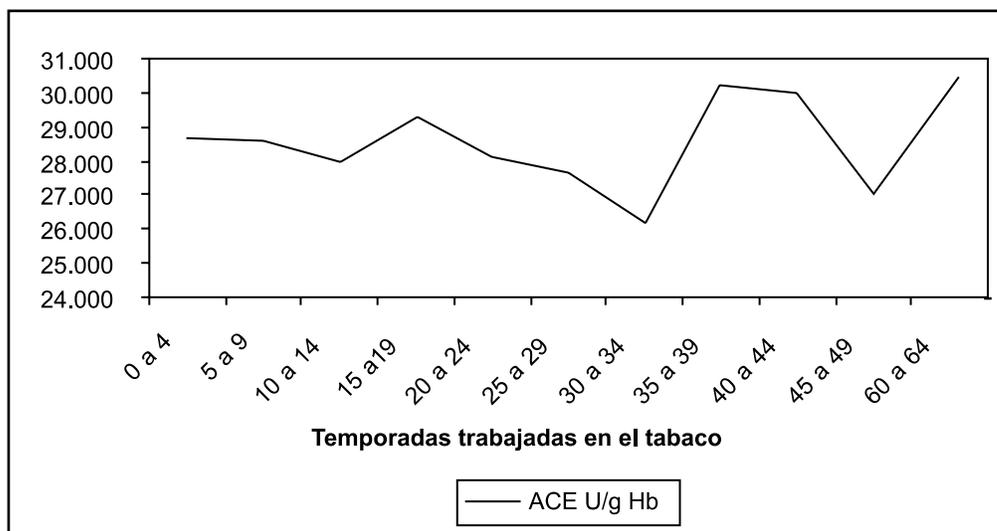
6.4 Número de temporadas trabajadas y ACE

Los plaguicidas OF y Cb provocan una inhibición temporal de la acetilcolinesterasa eritrocítica. Esto significa que después de algunas semanas de haber cesado la exposición, las personas recuperan sus niveles basales de ACE. Esto explica que no exista una relación entre los niveles de ACE y el número de temporadas trabajadas en el tabaco, como se indica en el cuadro 60 y gráfica 16 siguientes.

Cuadro 60
Niveles medios de ACE durante la cosecha según número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías

Número de temporadas	ACE U/g Hb	n
0 a 4	28.705	37
5 a 9	28.603	32
10 a 14	27.980	30
15 a 19	29.326	19
20 a 24	28.094	16
25 a 29	27.630	10
30 a 34	26.212	8
35 a 39	30.200	6
40 a 44	30.000	1
45 a 49	27.050	2
60 a 64	30.000	1
Total		162

Gráfica 16
Niveles medios de ACE durante la cosecha
por número de temporadas trabajadas en el tabaco, adultos, categorías
jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

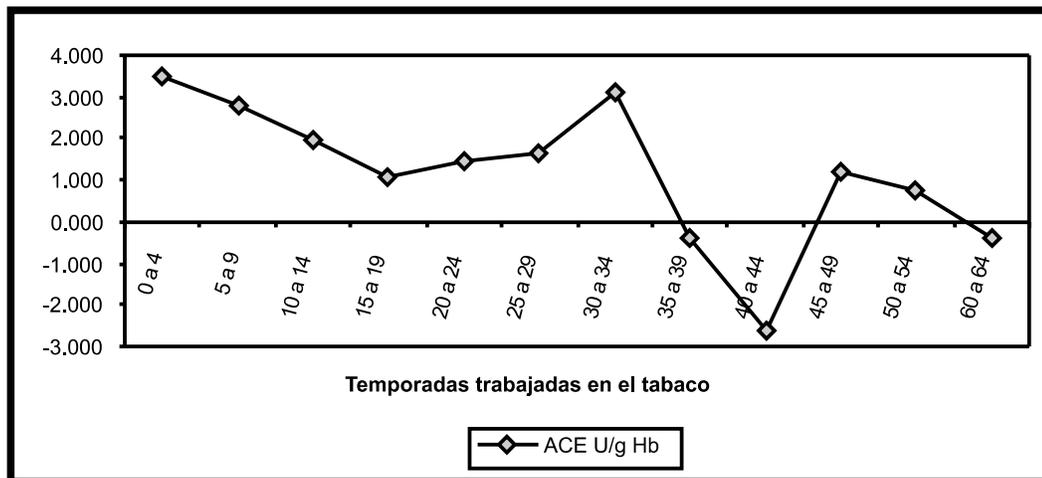


Sin embargo, se tienen noticias de que intoxicaciones previas con plaguicidas OF y Cb hacen más susceptibles a las personas a la exposición a estas sustancias (Reigart y Roberts, 1999). Así parece indicarlo el siguiente cuadro elaborado con la diferencia de niveles medios de ACE obtenida de la comparación entre los niveles basales y los obtenidos durante la cosecha.

Cuadro 61
Diferencias de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, por
número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías

Número de temporadas	ACE U/g Hb	n
0 a 4	3.496	30
5 a 9	2.814	14
10 a 14	1.977	19
15 a 19	1.093	14
20 a 24	1.429	14
25 a 29	1.624	7
30 a 34	3.100	7
35 a 39	-0.400	3
40 a 44	-2.600	1
45 a 49	1.195	4
50 a 54	0.780	1
60 a 64	-0.400	1
Total		115

Gráfica 17
Diferencias de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, por número de temporadas trabajadas en el tabaco, todas las categorías



6.5 Días laborados en el tabaco en el momento del primer análisis de sangre

Para controlar el número de días de potencial exposición a plaguicidas OF y Cb se incluyó en el cuestionario *Temporada del tabaco 1995* la pregunta sobre el primer día que habían comenzado a trabajar en el tabaco. El valor mínimo de días transcurridos fue -28 (que significa que al momento del análisis de sangre el entrevistado no había comenzado a trabajar y planeaba hacerlo dentro de 28 días), el valor máximo fue de 340 días, la media fue de 29.435 y la mediana de 9 días.

Al comparar los niveles medios de ACE de 25% con menos días trabajados en relación con 25% con más días trabajados se obtuvo el siguiente cuadro. Se registró una diferencia de ACE de 2.993 U/g Hb, significativa ($p=0.0025$) que indica que a mayor número de días trabajados en el tabaco la inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocítica, es mayor.

Cuadro 62
Niveles medios de ACE durante la cosecha de los percentiles con menor y mayor número de días trabajados en el tabaco, adultos, categorías de jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

Percentil	ACE U/g Hb	n
25% (menos de 1 día)	30.406	49
25% (más de 51 días)	27.413	52
Diferencia	2.993	
p (Kruskal-Wallis)		0.002578

Se realizó una prueba de regresión lineal para evaluar el coeficiente de correlación entre el número de días trabajados y los valores de ACE registrados durante la cosecha obteniendo un valor r de -0.24 para todos los participantes en el estudio correspondientes a las categorías que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. La correlación negativa, al aplicar la prueba solamente para la categoría de ejidatarios, dio un valor de r -0.13 y de -0.31 para los jornaleros mestizos. En el caso de los jornaleros indígenas, dado que la media de días trabajados fue menor a la de los ejidatarios y mestizos, se obtuvo un valor de 0 en el análisis de correlación.

Con base en los datos anteriores se puede concluir que el número de días trabajados en el tabaco influye negativamente en los niveles de ACE por una mayor exposición a OF y Cb.

6.6 Manejo de plaguicidas y depresión de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE)

La exposición laboral a plaguicidas por manejo directo afecta principalmente a los ejidatarios. De las 31 personas que dijeron estar manejando plaguicidas durante la temporada del tabaco 1994-1995, 23 (74%) eran ejidatarios, 7 (23%) eran jornaleros mestizos y sólo uno (3%) era jornalero indígena. La comparación de valores medios de ACE durante la cosecha, de quienes estaban manejando contra los que contestaron que no estaban manejando plaguicidas, o no contestaron la pregunta correspondiente, arroja una diferencia de 1.922 U/g Hb, significativa ($p=0.03788$).

Cuadro 63
Comparación de niveles medios de ACE durante la cosecha de quienes estaban manejando plaguicidas contra quienes no estaban manejando o no contestaron la pregunta correspondiente, adultos, jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios

¿Maneja plaguicidas?	ACE U/g Hb	n
Sí	27.516	31
No, no contestó, no información	29.438	265
Diferencia	-1.922	
Total		296
p	0.037885	

Al restringir la comparación solamente a los grupos que respondieron directamente la pregunta, ya sea aceptando que estaban manejando plaguicidas o negándolo, la diferencia se reduce a -1.267 , no significativa ($p=0.1965$).

Cuadro 64
Diferencia de niveles medios de quienes contestaron que sí estaban manejando plaguicidas frente a quienes contestaron que no, adultos, categorías que estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista

Manejaud	ACE U/g Hb	n
sí	27.516	31
no	28.783	124
Diferencia	-1.267	
Total		155
p	0.196553	

Se interrogó a los participantes en el estudio sobre los plaguicidas que habían utilizado en el tabaco durante los meses de enero, febrero, marzo y abril de 1995. Se obtuvieron 161 menciones a diferentes nombres comerciales de plaguicidas, como puede verse en el cuadro siguiente (65).

Cuadro 65
Plaguicidas usados en el tabaco según número de veces que fueron mencionados por los participantes en el estudio

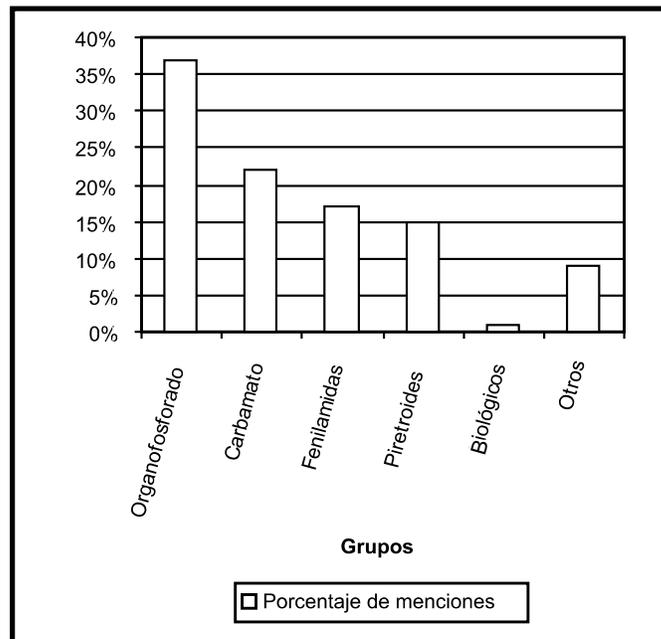
Ingrediente activo	Nombre comercial	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total
2,4-D	Esteron	1	2	2		5
Acefate	Orthene	2	4	2		8
Acefate	Orthene	1	0	0		1
Aldicarb	Temik	1	1	0		2
Atrazina	Primagram	1	1	1		3
Azinfós metílico	Gusathion	5	3	3		11
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Biovit	1	0	0		1
Cyflutrin	Baytroid	10	9	5		24
Mancozeb	Manzate	3	3	1		7
Metalaxil	Ridomil	12	12	3	1	28
Metamidofós	Matacu	1	0	0		1
Metamidofós	Matacu 600	1	1	1		3
Metamidofós	Metamidofos	4	3	1		8
Metamidofós	Tamaron	4	6	2		12
Metomilo	Lannate	2	2	1		5
Metomilo	Lannate 90	1	1	0		2
Metomilo	Lannate LV	6	5	4	1	16
Monocrotofós	Azodrin	0	3	0		3
Monocrotofós	Nuvacron	4	2	0		6
N-decanol	Suprim	0	1	0		1
N-decanol	Suprim	1	1	0		2
Oxamil	Vidate	1	1	1		3
Paration metílico	Folidol	1	1	1		3
Paration metílico	Paration	1	1	1		3
Picloram	Tordon 105	1	1	1		3
Total		65	64	30	2	161

Los plaguicidas más mencionados contienen ingredientes activos de los grupos organofosforados y carbamatos, como puede observarse en el cuadro siguiente y en la gráfica 18.

Cuadro 66
Plaguicidas utilizados en el cultivo del tabaco, según número de menciones de los participantes en el estudio, por tipo químico

Grupo	%	Número de menciones
Organofosforado	37	59
Carbamato	22	35
Fenilamida	17	28
Piretroide	15	24
Biológico	1	1
Otros	9	14
Total	101	161

Gráfica 18
Grupos más mencionados como plaguicidas utilizados en el tabaco entre enero y abril de 1995



La actividad principal de quienes manejaron plaguicidas fue aplicar (39% de las respuestas), seguida por cargar y mezclar con 29% cada una y, por último, se registraron solamente tres respuestas de personas que trabajaron dando señales al avión (3%).

Cuadro 67
Tipo de actividades realizadas con plaguicidas de enero a marzo de 1995¹

Actividades con plaguicidas	Enero	Febrero	Marzo	Total	%
Aplicar	15	22	7	44	39
Cargar	13	16	4	33	29
Mezclar	12	15	5	32	29
Dar señales al avión	1	1	1	3	3
Total	41	54	17	112	100

El estudio de salud tuvo como objetivo principal evaluar la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos de la población que habita y trabaja en la zona tabacalera del norte de Nayarit, por ello no haremos más consideraciones sobre los datos del subgrupo que declaró haber manejado directamente plaguicidas. Para quien quiera profundizar en este tema puede referirse a la tesis de maestría del ingeniero Mario Caballero (1999) elaborada a partir de las bases de datos de este estudio.

6.7 Corte, carga y ensarte de hojas y depresión de ACE

El trabajo de corte, carga y ensarte de las hojas de tabaco puede ocasionar absorción dérmica de los plaguicidas que impregnan las plantas de tabaco. De acuerdo con las normas de producción de las empresas tabacaleras, se debe suspender la aplicación de plaguicidas poco antes de que inicie la cosecha; sin embargo hemos observado que las aspersiones de plaguicidas se reanudan, si surge alguna plaga durante la cosecha. Otra razón por la que se presume que las hojas que cortan, cargan y ensartan los jornaleros indígenas pueden estar impregnadas con plaguicidas es el hecho de que parcelas contiguas pueden estar en diferentes momentos del ciclo de cultivo y, en consecuencia, las aspersiones obligatorias de la etapa de crecimiento pueden alcanzar a las plantas que ya están en la etapa de cosecha.

Para evaluar esta exposición por vía dérmica se agrupó a quienes respondieron que estaban trabajando en las tareas de corte, carga y ensarte de las hojas de tabaco frente a quienes estaban haciendo principalmente otro tipo de tareas, aunque ocasionalmente pudieran cargar o cortar las hojas.

Como puede observarse en el cuadro 68 quienes estaban trabajando en el corte, carga y ensarte de hojas tuvieron un nivel medio de ACE de 29.146 U/g Hb, mayor que quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores. La diferencia, de 1.189 U/g Hb, no fue significativa ($p=0.212042$).

¹ Cuadro tomado de Caballero, 1999:79.

Cuadro 68

Niveles medios de ACE durante la cosecha de quienes estaban realizando labores de corte, carga y ensarte de hojas de tabaco, comparados con quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores

¿Corta, carga o ensarta hojas de tabaco?	n	ACE U/g Hb
no	44	27.957
si	144	29.146
Diferencia		-1.189
p=0.212042		
Total	184	

Al comparar los niveles medios basales con los niveles medios obtenidos durante la cosecha de los dos grupos definidos, observamos que quienes realizaron principalmente labores de corte, carga y ensarte de hojas tuvieron una recuperación media mayor en la segunda toma –y en consecuencia una inhibición mayor durante la cosecha– que el grupo que realizó otro tipo de labores. La diferencia entre ambos grupos fue de 1.767, no significativa ($p=0.197381$).

Cuadro 69

Diferencia de niveles medios de ACE basales y durante la cosecha, de quienes estaban realizando labores de corte, carga y ensarte de hojas de tabaco, comparados con quienes estaban realizando principalmente otro tipo de labores

¿Corta, carga o ensarta hojas de tabaco?	n	Diferencia ACE U/g Hb
No	28	1.945
Sí	39	3.712
		-1.767
p=0.197381		
Total	67	

6.8 Conclusiones

- Los jornaleros mestizos y los ejidatarios presentaron los niveles menores de ACE, tanto en la primera como en la segunda toma, comparados con los jornaleros indígenas.
- No se encontró una relación estadísticamente significativa entre el número de temporadas trabajadas en el tabaco y los niveles de ACE de la población entrevistada.
- Quienes llevaban más días trabajando en el tabaco presentaron niveles de ACE significativamente menores que aquéllos que llevaban menos días laborando.
- Quienes manejaron plaguicidas presentaron niveles de ACE menores que quienes no manejaron plaguicidas, la diferencia no fue significativa.
- No se registró una inhibición mayor en los niveles de ACE de quienes trabajaron principalmente cortando y ensartando hojas de tabaco, comparado con aquellos que realizaron principalmente otro tipo de labores.
- Quienes trabajaron para *La Moderna* presentaron el mayor nivel de recuperación de la ACE, sin embargo esto no significa que las prácticas de cultivo de *La Moderna* impliquen mayor exposición debido a que el cultivo está estandarizado en cuanto al uso de plaguicidas.

Los plaguicidas afectan de un modo diferente la salud de los adultos y la de los niños, en consecuencia, este capítulo se ha dividido en tres secciones: en la primera se hace una revisión de la literatura, en la segunda se presentan los resultados del estudio de salud de los participantes de 15 años o más, y en la tercera se presentan los resultados de los niños y niñas menores de 15 años.

Este capítulo ha sido elaborado tomando como base el documento *Exposición a plaguicidas y estado de salud de jornaleros y ejidatarios indígenas y mestizos: Análisis de información Fase I. Informe final*, preparado para el proyecto *Huicholes y Plaguicidas* por Carlos Santos Burgoa, Horacio Riojas Rodríguez y Mario Caballero Ramírez del Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo (ISAT) en noviembre de 1998.

La sección dedicada a los adultos se ha dividido en cinco apartados: en el *primero* se hace una caracterización general del estado de salud de la población de 15 años o más participante en el estudio; en el *segundo* apartado se estudia la prevalencia de sintomatología asociada con la enfermedad del tabaco verde; en el *tercer* apartado se analiza la prevalencia de sintomatología asociada con las intoxicaciones agudas provocadas por plaguicidas OF y Cb; en el *cuarto* apartado se analiza la prevalencia de sintomatología neuromuscular, y neurosicológica asociada con la exposición prolongada a pequeñas dosis de OF y Cb; y en el *quinto* apartado se analiza el consumo de peyote (*Lophophora williamsii*) y tabaco macuche (*Nicotiana rustica*) entre los jornaleros indígenas y su relación con la acetilcolinesterasa eritrocítica.

La segunda sección, en la que se presentan los resultados del estudio de salud de las niñas y los niños participantes en el estudio, se ha dividido en dos apartados: en el *primero* se presenta el capítulo elaborado por el ISAT, bajo contrato con el proyecto *Huicholes y Plaguicidas*, sobre el estado de salud de la población menor de 15 años participante en el estudio; y en el *segundo* apartado se analiza la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica en función de la prevalencia de sintomatología asociada con los efectos inmediatos y crónicos de la exposición de niños a plaguicidas OF y Cb.

7.1 Revisión de la literatura

Para establecer el estado de las investigaciones en relación a los efectos de los plaguicidas OF y Cb sobre la salud se utilizó el texto *Pesticides and Human Health* publicado por la organización Physicians for Social Responsibility (PSR) y Californians for Pesticide Reform (CPR) (Solomon, 2000) y el manual para el *Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas* de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) (Reigart y Roberts, 1999).

7.1.1 Absorción y almacenamiento

Los efectos de los plaguicidas organofosforados (OF) y carbámicos (Cb) sobre la salud de las personas expuestas se manifiestan a través de diversos signos y síntomas, dependiendo del nivel y duración de la exposición. Los OF y Cb se absorben con facilidad por inhalación, ingestión y penetración dérmica. La biodegradación de los OF y los Cb ocurre principalmente por hidrólisis hepática. En el caso de algunos organofosforados cuya degradación es relativamente lenta, puede ocurrir un almacenamiento temporal significativo en el tejido graso. El diazinón y el metilparatión poseen una solubilidad significativa en los lípidos que ocasiona toxicidad retrasada por liberación tardía (Reigart y Roberts, 1999:42).

7.1.2 Inhibición de acetilcolinesterasa y concentración de acetilcolina

El envenenamiento causado por los OF o Cb se produce por inhibición de la acetilcolinesterasa, lo que causa la acumulación de la acetilcolina en las uniones colinérgicas neuroefectoras (efectos muscarínicos), en las uniones mioneuronales del esqueleto y en los ganglios autónomos (efectos nicotínicos). Una concentración alta de acetilcolina en las uniones colinérgicas nerviosas con el músculo liso y las células glandulares puede causar contracción del músculo y secreción, respectivamente. En las uniones musculoesqueléticas, el exceso de acetilcolina puede causar espasmos musculares. Altas concentraciones de acetilcolina en el sistema nervioso central causan alteraciones sensoriales y de comportamiento, falta de coordinación, depresión de la función motora y depresión respiratoria. El aumento en las secreciones pulmonares y la depresión respiratoria son las causas usuales de muerte en el envenenamiento por OF y Cb. A diferencia de la fosforilación de la acetilcolinesterasa, la carbamoilación es reversible, por lo que los envenenamientos con carbamatos son de más corta duración (Reigart y Roberts, 1999:56).

7.1.3 Intoxicaciones agudas

Los síntomas y señales de una intoxicación aguda por plaguicidas OF o Cb incluyen dolor de cabeza, mareos, hipersecreción (transpiración, salivación, lagrimeo y rinorrea). Son señales de agravamiento los espasmos musculares, la debilidad, el temblor, la falta de coordinación, el vómito, los calambres abdominales, la diarrea. También se pueden presentar dificultad para caminar, hablar y concentrarse, confusión, ansiedad e inquietud (Moses 1995:46). Otra señal importante para el diagnóstico es la contracción de las pupilas, o miosis, que es informada por el paciente como visión borrosa o pérdida de visión. Los síntomas críticos de la intoxicación son los respiratorios, debido a que, a diferencia de los insectos, los mamíferos requieren soporte muscular para la respiración. Pueden ocurrir broncorrea y broncoespasmos produciendo opresión en el pecho, sibilancias, tos y edema pulmonar. La incontinencia, las convulsiones, la depresión respiratoria y la inconsciencia son características de un envenenamiento grave que pone en peligro la vida. La causa principal de muerte es el paro respiratorio. A menudo existe un segundo componente cardiovascular, el más frecuente es la bradicardia –aunque ésta y las convulsiones son menos comunes en los envenenamientos por carbamatos que en los ocasionados por organofosforados–. Otros signos cardiovasculares pueden ser la taquicardia y la hipertensión por estimulación nicotínica (ganglio simpático). La miocardiopatía tóxica ha sido una característica sobresaliente de algunos envenenamientos graves por organofosforados (Reigart y Roberts, 1999:34-54).

7.1.4 Cuadros clínicos diferentes en niños y en adultos

Los niños y los adultos difieren en el cuadro clínico que presentan en caso de intoxicación por organofosforados o carbamatos. Las convulsiones y las alteraciones mentales, incluyendo letargo y coma, son más comunes entre los niños que entre los adultos (Solomon, 2000:14). En cambio, entre los adultos son más comunes algunos signos colinérgicos como bradicardia, fasciculaciones musculares, lagrimeo y transpiración. Otros signos comunes en los niños son debilidad –ocasionada por la flacidez muscular– y miosis (Reigart y Roberts, 1999:45).

7.1.5 Efectos dermatológicos de la exposición a plaguicidas

La dermatitis es una enfermedad común entre trabajadores expuestos a plaguicidas. Las reacciones en la piel puede incluir cualquier área, incluyendo aquellas cubiertas por la ropa, particularmente si el plaguicida humedece la tela; sin embargo, las áreas expuestas –brazos, manos, cara y cuello– son comúnmente las más afectadas.

Se ha descrito que los plaguicidas pueden causar dermatitis irritante, dermatitis alérgica por contacto y otros problemas de la piel como fotodermatitis, porfiria cutánea tardía y cloracné. Entre los plaguicidas utilizados en el tabaco se ha descrito la asociación de acefate, carbarilo, diazinón y mancozeb, con dermatitis alérgica de contacto (O'Malley, 1997).

7.1.6 Enfermedad del tabaco verde

La enfermedad del tabaco verde (GTS, por sus siglas en inglés) puede ser adquirida por los cosechadores que cortan y cargan las hojas de tabaco húmedas. La GTS es provocada por la exposición a la nicotina disuelta en el agua que impregna las hojas de tabaco si es absorbida a través de la piel.

La sintomatología de la GTS es muy semejante a la del agotamiento por calor o a la de una intoxicación aguda provocada por la exposición a plaguicidas organofosforados o carbamatos; incluye debilidad, dolor de cabeza, náusea, vómito, mareos, retortijones abdominales, dificultad para respirar, temperatura anormal, palidez, diarrea, escalofríos, fluctuaciones en la presión sanguínea o en el ritmo cardiaco y salivación o sudoración excesiva. El comienzo de la enfermedad del tabaco verde puede ocurrir entre tres y diecisiete horas después de la exposición, su duración puede ser de uno a tres días (McBride *et al.*, 1998:294).

7.1.7 Afecciones respiratorias

La exposición a OF y Cb causa inhibición de la colinesterasa, lo cual, a su vez produce broncoconstricción, incremento de las secreciones en vías respiratorias y congestión respiratoria.

Unos pocos plaguicidas son conocidos como sensibilizadores y pueden producir reacciones alérgicas, incluyendo asma.

El paraquat –herbicida utilizado en la sierra huichola– afecta principalmente a los pulmones produciendo fibrosis pulmonar, edema y hemorragia. El paro respiratorio se ha presentado aun cuando la exposición a este herbicida ha sido exclusivamente por vía dérmica (Reigart y Roberts, 1999). Es recomendable que estudios ulteriores analicen los datos que indican el surgimiento de brotes de tuberculosis para comprobar si fueron diagnosticados por sintomatología o si se realizaron análisis de laboratorio; en el primer caso es probable que se esté confundiendo la enfermedad causada por el bacilo de Koch con los daños a los pulmones ocasionados por la exposición a paraquat.

Se han descrito algunos casos que permiten asociar la exposición a insecticidas OF y Cb con la aparición de asma ocupacional en un estudio transversal realizado con

campesinos en Saskatchewan, pero no pudieron ser aisladas las variables confusoras de exposición a hongos y polen (Solomon, 2000:31).

Los niños son más susceptibles a los contaminantes tóxicos transportados por el aire debido a que su ritmo respiratorio es mayor, a que inhalan una mayor cantidad de aire en relación con su masa corporal y a que tienen una mayor actividad promedio con ritmos respiratorios más rápidos. Además, los niños pequeños están naturalmente más cerca del piso, donde la concentración de las sustancias químicas densas tiende a aumentar. El hecho de que las terminaciones respiratorias del pulmón no acaban de desarrollarse sino hasta varios años después del nacimiento también puede ser significativo (Solomon, 2000:32).

7.1.8 Efectos neurológicos y conductuales

Los efectos de los plaguicidas neurotóxicos pueden ser establecidos mediante la medición de los cambios neuroquímicos, neuropatológicos y de conducta, incluyendo efectos sutiles en la función visuoespacial, concentración, tiempo de reacción, aprendizaje y la memoria de corto y largo plazo.

Los organofosforados y carbamatos están diseñados específicamente para dañar las funciones neurológicas de los insectos y son neurotóxicos en los humanos por las similitudes en el funcionamiento del sistema nervioso entre insectos y humanos.

Los efectos neurotóxicos en humanos pueden ser agudos, pueden representar una secuela crónica de una intoxicación aguda o ser el resultado de exposiciones crónicas sin que se presente un episodio de envenenamiento agudo (Solomon, 2000:35).

7.1.8.1 Enfermedad de Parkinson

El paraquat –de uso en la sierra huichola– y los plaguicidas organofosforados (Davis, 1978), el dieldrin y los fungicidas maneb y mancozeb (Ferraz, 1988) –referidos como plaguicidas usados en el tabaco– están implicados en casos de Parkinson.

7.1.8.2 Neurotoxicidad periférica

Los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas interfieren con la transmisión de los impulsos en el sistema nervioso periférico. Los efectos crónicos pueden incluir neuropatías sensoriales, motoras y autonómicas. El deterioro en el sistema nervioso periférico puede ocurrir aún si no se ha registrado una intoxicación aguda. Algunos estudios informan de la mayor prevalencia de anomalías neurológicas en trabajadores expuestos comparados con controles. Las anomalías incluyen hiporreflexia, desequilibrio, reducción de la sensibilidad a la oscilación y retrasos en la conducción nerviosa (Solomon, 2000:36).

7.1.8.3 Neuropatía retardada

Ocasionalmente, los plaguicidas organofosforados ocasionan un síndrome conocido como neuropatía retardada (NR), que se manifiesta alrededor de cinco semanas después de una intoxicación aguda con este tipo de compuestos. La NR consiste en la degeneración de los axones de los nervios periféricos y centrales (Solomon, 2000:36). Las manifestaciones de casos de NR han sido principalmente debilidad o parestesia de las extremidades y, en casos extremos, parálisis (Reigart y Roberts, 1999:43). Los efectos pueden persistir durante semanas o años.

7.1.8.4 Síndrome intermedio

En algunos casos se puede desarrollar el llamado síndrome intermedio entre 24 y 96 horas después de la resolución de la crisis colinérgica causada por un envenenamiento agudo con organofosforados. Los síntomas principales consisten en debilidad muscular (principalmente facial, del cuello y de los músculos proximales de las extremidades), así como paresia respiratoria aguda. En adición, a menudo se ve acompañada por parálisis de los nervios craneales y depresión de los reflejos del tendón. Los compuestos organofosforados más comunes que se han asociado con este síndrome son metilparation, fentión y dimetoato (Reigart y Roberts, 1999:44).

7.1.8.5 Efectos neurosicológicos

Las evidencias de déficit neurosicológicos han sido asociadas principalmente con la exposición aguda o crónica a plaguicidas organofosforados, aunque se ha informado de algunos casos asociados a compuestos carbámicos. Las áreas del cerebro más afectadas por los plaguicidas incluyen el sistema límbico, el hipocampo, los ganglios basales y el cerebelo (Solomon, 2000:36). Los principales síntomas en la población afectada son el deterioro de la memoria, de la vigilancia y de la velocidad sicomotora; también pueden registrarse alteraciones emocionales tales como ansiedad, irritabilidad y depresión. Déficit en la ubicación visuoespacial y alteraciones del lenguaje También se han asociado con la exposición a organofosforados el déficit en la ubicación visuoespacial y las alteraciones del lenguaje (Reigart y Roberts, 1999:43).

7.1.8.6 Efectos neurológicos en niños

El desarrollo neurológico de los niños es particularmente vulnerable a los trastornos. Aunque hay cierta plasticidad inherente en el desarrollo del sistema nervioso, aun una leve exposición a plaguicidas durante el crecimiento del cerebro puede causar efectos adversos sutiles pero permanentes en la estructura y funcionamiento del cerebro. Los estudios con animales

han demostrado que hay periodos de vulnerabilidad a los inhibidores de las colinesterasas durante los primeros años de vida. Evidencias recientes apoyan el hallazgo de que la acetilcolinesterasa puede tener un papel directo en la diferenciación neuronal (Brimijoin, 1999). Niños de Sonora, en una región con uso intensivo de plaguicidas, mostraron una variedad de retrasos en su desarrollo comparados con otros niños que vivían en una zona con menor uso de plaguicidas. Aunque los niños eran de similar edad, crecimiento y desarrollo físico, se encontraron retrasos significativos entre los expuestos en materia de resistencia física, coordinación fina y gruesa de la mano y el ojo y memoria de corto plazo (Guillette *et al.*, 1998).

7.1.9 Cáncer

Henao y Corey, en su documento sobre *Plaguicidas inhibidores de las colinesterasas*, señalaban que el “poder cancerígeno de estos plaguicidas [organofosforados y carbámicos] no ha sido demostrado” (1991:20). Diez años después, al momento de escribirse este informe, la situación no ha cambiado mucho. Como señala Solomon “es científicamente difícil probar que algo causa cáncer” y cita: “tomó una década de investigaciones confirmar la relación causal entre los cigarrillos y el cáncer de pulmón, a pesar de que fumar causa más de 90% de todos los cánceres de pulmón y una tercera parte de todos los cánceres en los Estados Unidos” (2000:22).

Varios plaguicidas utilizados en el tabaco y algunos otros utilizados por los participantes en el estudio como plaguicidas de uso doméstico, han sido relacionados, en estudios epidemiológicos y experimentales con animales, con diversas formas de cáncer. Es importante advertir que existe un evidente subregistro de la incidencia de cáncer entre la población estudiada, ya que generalmente no tienen acceso a la infraestructura hospitalaria necesaria para, por lo menos, diagnosticar padecimientos cancerosos.

Las siguientes sustancias, utilizadas en el cultivo del tabaco y reportadas por los participantes en el estudio como plaguicidas de uso doméstico, han sido incluidas por la EPA de los Estados Unidos como plaguicidas probablemente carcinogénicos: mancozeb –de uso agrícola–, y propoxur y piretrinas, reportados como plaguicidas de uso doméstico (Solomon 2000:26).

7.1.10 Efectos reproductivos y en la gestación

Los plaguicidas pueden afectar la reproducción humana, ya sea por toxicidad directa en los órganos reproductores o por interferencia con las funciones hormonales. Los efectos de los plaguicidas en la reproducción pueden incluir anormalidades menstruales, infertilidad masculina o femenina y perturbaciones hormonales. El desarrollo del feto es especialmente

susceptible a los efectos de los plaguicidas. La toxicidad de los plaguicidas durante la gestación puede ocasionar abortos espontáneos, retrasos en el desarrollo, defectos congénitos y déficit funcionales. Hay un periodo de vulnerabilidad a los efectos tóxicos de las sustancias químicas –incluyendo plaguicidas–; éste puede ser durante el desarrollo de varios sistemas orgánicos.

El herbicida 2,4-D –cuyo uso fue señalado por los participantes en el estudio bajo el nombre comercial de Esteron– es espermatotóxico en animales de laboratorio. Una correlación entre una creciente exposición a 2,4-D y un decremento en la densidad del esperma junto con un creciente porcentaje de esperma anormal ha sido reportado en aplicadores agrícolas de plaguicidas. Estudios epidemiológicos han reportado tasas de fertilidad menores en hombres expuestos comparados con hombres no expuestos; también se ha reportado una caída de entre 50 y 80% de la fecundidad durante los periodos en que ambos integrantes de la pareja aplican plaguicidas (Solomon, 2000:40).

7.1.11 Abortos espontáneos y niños nacidos muertos

Numerosos estudios reportan abortos espontáneos y nacimientos con el producto muerto entre trabajadoras agrícolas. Debido a que las trabajadoras están expuestas a mezclas complejas de sustancias químicas, estos estudios no han podido establecer la conexión entre sustancias específicas y las tasas de abortos. Algunos estudios realizados entre esposas de trabajadores agrícolas muestran un incremento en el riesgo de abortar o de que el producto nazca muerto (Solomon, 2000:40).

Han sido encontrados mayores niveles de plaguicidas organoclorados en fetos abortados y en niños nacidos prematuramente que en niños nacidos a término (Saxena, 1981).

Mujeres que viven en comunidades abastecidas con agua para beber contaminada por una variedad de herbicidas, incluidos atrazina –reportada en el estudio como de uso en el tabaco–, cyanazina y metolaclor, tienen 80% más de riesgo de sufrir retardo en el desarrollo intrauterino del feto, comparadas con mujeres que viven en comunidades similares abastecidas con agua no contaminada (Munger, 1997).

El pentaclorofenol y el lindano han sido asociados con padres de niños que nacen bajos de peso o de talla menor al promedio (Karmaus, 1995).

7.1.12 Malformaciones congénitas

Los defectos de nacimiento asociados con la exposición a plaguicidas incluyen paladar hendido, defectos en las extremidades, malformaciones cardiovasculares, espina bífida e hidrocefalia, criptorquidismo e hipospadias (Solomon, 2000:40).

Las malformaciones congénitas han sido asociadas con niños nacidos de padres trabajadores agrícolas y aplicadores de plaguicidas o en hijos de padres no campesinos pero nacidos en regiones con intensa actividad agrícola (Solomon, 2000:41). Los defectos han estado asociados significativamente con el uso de 2,4-D y varios fungicidas. Los riesgos, tanto para los hijos de aplicadores de plaguicidas como para los nacidos del público en general, son mayores para los niños concebidos en primavera, época de gran uso de plaguicidas en Minnesota (Garry, 1996).

Comunidades en Iowa con elevados niveles del herbicida atrazina en el agua para beber registraron entre 2 y 3 veces más nacimientos con malformaciones congénitas, específicamente 3 veces más defectos cardíacos, 3 a 4 veces más defectos urogenitales y casi 7 veces más defectos de reducción de extremidades (Munger, 1997).

7.1.13 Alteraciones en las funciones hormonales

Varios plaguicidas imitan estrógenos en tanto que otros bloquean los andrógenos y las hormonas tiroideas (Sonnenschein, 1998).

Los plaguicidas estrogénicos que han sido estudiados con algún detalle incluyen numerosos plaguicidas organoclorados –prohibidos y aún en uso–, como DDT, dicofol, metoxiclor, endosulfán –utilizado en el tabaco– y lindano –reportado por los participantes en el estudio entre los utilizados como plaguicidas domésticos, y sin embargo de uso restringido en México ya en esas fechas– (Bason, 1998). Fungicidas como el vinclozolin y el iprodione son antiandrógenos (Gray, 1999). Además, algunos herbicidas como las triazinas interfieren con los estrógenos a través de rutas indirectas (Stevens, 1999).

Los efectos en animales de las alteraciones endocrinas causadas por los plaguicidas incluyen alteraciones en los niveles de las hormonas circulantes, hipospadias, desarrollo de pezones en los machos, criptorquidia, decremento en la calidad del semen, alteraciones en el tiempo de maduración sexual y conductas anormales (Solomon, 2000:42; Gray, 1999).

Obreros varones de una fábrica de plaguicidas en China, expuestos a los organofosforados etilparatión y metamidofós, tuvieron anomalías significativas en sus perfiles de hormonas reproductivas. Además, trabajadores con niveles altos de exposición tendieron a mostrar mayor riesgo de tener parámetros anormales en semen (Padungtod, 1998).

En México, aplicadores de fungicidas derivados del etilen-bisditiocarbamato, como Maneb y Zineb, desarrollaron niveles elevados de TSH (Hormona Estimuladora de la Tiroides, *Thyroid Stimulant Hormone*) sin cambios en los niveles de las hormonas tiroideas. Aunque estos hallazgos subclínicos fueron detectados en hombres adultos sanos, este efecto puede ser relevante para los fetos en desarrollo cuando se expone a mujeres embarazadas (Steenland, 1997).

En el feto o el recién nacido, la alteración de la homeostasis endocrina puede provocar alteraciones permanentes en el desarrollo sexual, mientras que es menos probable que esta alteración, en la etapa adulta, cause este efecto adverso en la salud (LeBlanc, 1997).

7.1.14 Efectos de los plaguicidas en el sistema inmunológico

Hay evidencias limitadas de que la exposición a ciertos plaguicidas pueda poner en peligro al sistema inmunológico. Los hallazgos se basan principalmente en estudios con animales que demuestran daño a los órganos inmunitarios, inhibición de células del sistema inmune e incremento y mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas.

La gran variabilidad de los parámetros del sistema inmune inter e intra personales hace extremadamente difícil el estudio de los efectos de exposición ambiental u ocupacional en la función inmune.

La exposición a plaguicidas ha sido asociada con hipersensibilidad a dermatitis, asma o anafilaxis; inhibición de la función inmune y su consecuente susceptibilidad a patógenos infecciosos; reacciones autoinmunes y cáncer de las células inmunes.

Algunos plaguicidas pueden causar inmediatamente síntomas de hipersensibilidad como rinitis, asma o anafilaxis. Los plaguicidas reportados como causantes de reacciones hipersensibles en humanos incluyen atrazina, paratión, diclorvós, captafol, folpet, captan, naled, maneb, zineb, ditianona y dinitroclorobenceno (Baker, 1990; O'Malley, 1997).

Adultos expuestos ocupacionalmente a plaguicidas organofosforados y a organoclorados fueron reportados de haber tenido infecciones respiratorias como amigdalitis, faringitis y bronquitis, con mayor frecuencia y severidad. Estos trabajadores también mostraron una menor respuesta al neutropil –relacionada con la duración de la exposición a los plaguicidas–, incluyendo daño de fagocitosis, explosión respiratoria y adhesión (Hermanowicz, 1982, 1984).

Otros plaguicidas que se han asociado con síntomas de autoinmunidad en humanos incluyen al clordano/heptacloro, al pentaclorofenol y al formaldehído (Repetto, 1996).

7.2 Estado de salud y actividad colinesterásica de los adultos participantes en el estudio

7.2.1 Estado general de salud

La caracterización del estado de salud de la población de 15 años o más, participante en el estudio, se presenta a partir de los datos obtenidos en los cuestionarios *Historia médica adultos* y *Síntomas adultos*, y los consignados en el formato correspondiente por los médicos que realizaron el examen físico.

7.2.1.1 Historia médica

Se aplicó el cuestionario de *Historia Médica* a 241 adultos, de ellos 107 mujeres y 134 hombres. De los entrevistados 49% (n=118) dijo que acostumbra ver al mismo médico, de ellos, 29% lo hace en la sierra (n=34) y 68% lo hace en la costa (n=80). A 17% le habían practicado radiografías del pecho al momento de la entrevista (n=41); sólo en el 10% de estos casos los resultados habían sido “anormales”.

7.2.1.1.1 Ingesta de medicamentos al momento de la entrevista

Estaba tomando tratamiento médico al momento de la entrevista 16% (n=39). De ellos, 5 personas tenían problemas del sistema nervioso, 5 estaban tomando tratamiento para problemas respiratorios y el resto por diversas enfermedades.

Cuadro 70
Padecimiento para el que estaban tomando tratamiento médico al momento de la entrevista

Padecimiento	Número de casos
Crisis convulsivas	3
Presión	3
Garganta	3
Bronquitis	2
Colesterol	2
Hipertermia/hipertensión	2
Dolor de espalda	2
Úlceras	2
No específica	2
Mareos	1
Planificación familiar	1
Lumbalgias	1
Infección de matriz	1
Reuma	1
Infección de los riñones	1
Diabetes <i>mellitus</i>	1
Confusión mental	1
Enfermedad degenerativa o crónica	1
Vesícula	1
Diarrea	1
Dermatomicosis	1
Agruras	1
Dolor de pecho	1
Epilepsia DFh	1
Diabetes <i>mellitus</i> e hipertensión	1
Parasitosis	1
Diabetes y reuma	1
Total en tratamiento médico	39

7.2.1.1.2 Hospitalizaciones

De los 241 adultos con historia médica, 34% (n=81) habían estado hospitalizados alguna vez en su vida. Solamente 10% de todos los hospitalizados eran jornaleros indígenas. Habían sido sometidos a alguna operación quirúrgica 54 personas. De las 60 intervenciones quirúrgicas, 47% (n=28) correspondió a procedimientos ginecológicos y obstétricos, principalmente ligamentos de trompas de falopio (14 casos) y cesáreas (11 casos).

7.2.1.1.3 Uso de plantas medicinales

En 28% de las historias médicas se reportó utilización de hierbas medicinales (n=67). La más frecuente fue la manzanilla (*Chamomilla*) empleada para curar el dolor de estómago. Es notorio el hecho de que sólo 13 de los 70 adultos jornaleros indígenas con historia médica hayan reportado uso de hierbas medicinales, lo cual es claramente un error de entrevista ya que la herbolaria es una práctica medicinal frecuente entre los *wixaritari*. También es probable que la pregunta haya sido planteada erróneamente, ya que indagaba sobre el consumo de plantas medicinales durante más de un mes, eliminando a todos los que las hayan usado ocasionalmente durante un periodo menor.

Cuadro 71
Uso de plantas medicinales por categoría

¿Ha tomado hierbas medicinales durante más de un mes?	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Indígena	Mestizo	Ejidatario	Total
Sí	13	16	12	1	12	13	67
No	56	45	32	10	20	9	172
No contestó	1	0	0	0	1	0	2
Total	70	61	44	11	33	22	241

7.2.1.1.4 Ingesta de medicamentos durante el año anterior a la entrevista

En 77% de las historias médicas se reporta ingesta de medicamentos durante el año anterior a la entrevista (n=185). Las menciones más frecuentes corresponden a los antibióticos, antiparasitarios, contra el dolor de garganta y la tos, calmantes del dolor, sedantes y tranquilizantes, antidepresivos y estimulantes, medicamentos para bajar de peso y purgas y laxantes. Destaca el hecho de que 19% de las menciones corresponda a la ingesta de medicamentos relacionados con padecimientos neurológicos (sedantes, tranquilizantes, antidepresivos y estimulantes).

Cuadro 72
Tipo de medicamentos ingeridos durante el año anterior a la entrevista

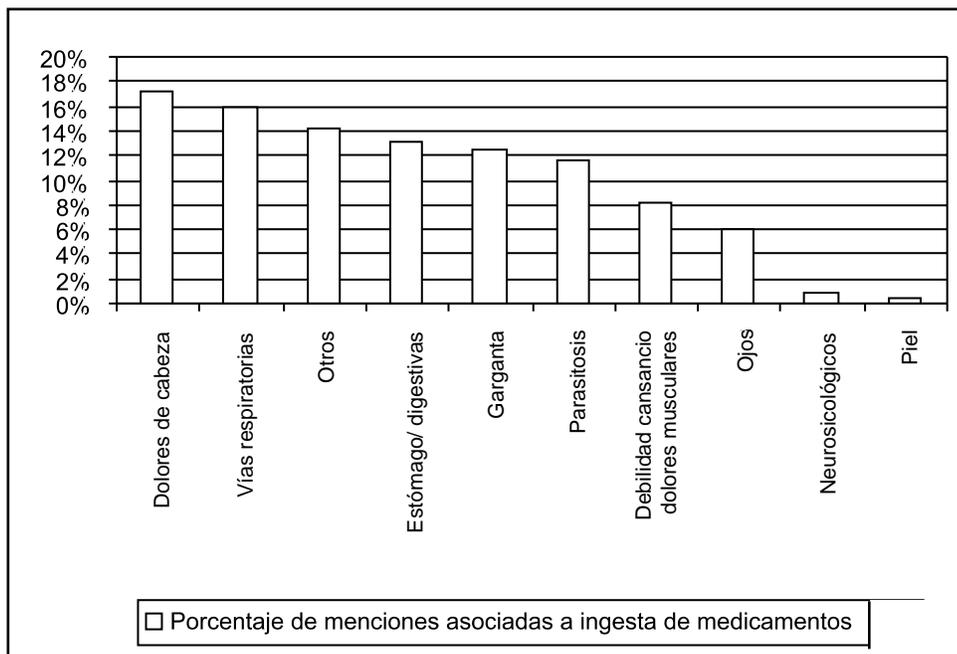
Tipo de medicamento	n	%
Antibióticos	113	19.4
Para amebas y parásitos	90	15.5
Tos, dolor de garganta	86	14.7
Calmantes para dolor (aspirina y mejoral)	64	10.9
Sedantes y tranquilizantes	58	9.9
Antidepresivos estimulantes	52	8.9
Bajar de peso	49	8.4
Purga o laxante	47	8.0
Diarrea	13	2.2
Para acidez y dolor estomacal	4	0.7
Supositorios	3	0.5
Gotas para los ojos	2	0.3
Vitaminas	2	0.3
No especificó	2	0.3
Total	585	100

Al analizar las respuestas dadas sobre el tipo de enfermedad para el que los participantes en el estudio ingirieron medicamentos durante el año anterior, encontramos que predominaron los dolores de cabeza, los problemas con vías respiratorias, garganta y debilidad o cansancio, e irritación de los ojos, padecimientos todos potencialmente relacionables con la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos. La parasitosis, una enfermedad de la pobreza, ocupa un lugar importante con 12% de las menciones. En el rubro *otros* se agruparon padecimientos que van desde la tiña *pedis* hasta diversas infecciones.

Cuadro 73
Padecimientos para los que se reporta ingesta de medicamentos en el año anterior a la entrevista

Padecimiento	n	%
Dolores de cabeza	68	17
Vías respiratorias	63	16
Estómago, enfermedades de las vías digestivas	52	13
Garganta	49	12
Parasitosis	46	12
Debilidad, cansancio, dolores musculares	32	8
Ojos	24	6
Neuroicológicos	3	1
Piel	2	1
Otros	56	14
Total	345	100

Gráfica 19
Porcentaje de menciones a diversos padecimientos para los que se ingirieron medicamentos en el año anterior a la entrevista



7.2.1.1.5 Consulta de médicos tradicionales

En 66 (27%) de las 241 historias médicas el entrevistado respondió que ha consultado a un médico tradicional (hierbero, sobador o curandero). El dolor de cabeza, un síntoma que puede estar asociado con la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos, es el principal malestar por el que las personas consultan a los médicos tradicionales. La costumbre de consultar médicos tradicionales es mayor entre los jornaleros indígenas que en el resto de las categorías.

Cuadro 74
Consulta de médicos tradicionales por categoría

¿Ha consultado a un hierbero, sobador o curandero?	J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Indígena n.t.		Mestizo n.t.		Ejidatario n.t.		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sí	29	41	10	16	8	18	8	73	4	12	7	32	66	27
No	41	59	51	84	36	82	3	27	29	88	15	68	175	73
Total	70		61		44		11		33		22		241	

7.2.1.1.6 Enfermedades padecidas a lo largo de la vida

Al indagar sobre las enfermedades padecidas por los entrevistados a lo largo de la vida, se encontró que predominaron las asociadas con la pobreza (parasitosis del aparato digestivo y de la piel); los problemas de salud potencialmente relacionados con la exposición a plaguicidas (garganta, migraña); y los relacionados con el esfuerzo físico y la postura necesaria para el cultivo y cosecha del tabaco (problemas en la espalda o la columna vertebral). A pesar de que se reportan 40 casos de tos crónica, sólo hay 2 casos de tuberculosis diagnosticada.

Al analizar los padecimientos por categoría encontramos que la parasitosis de la piel es el principal problema de los indígenas, ya que afecta a 80% de los que estaban trabajando en el tabaco y a 100% de los que no estaban laborando en este cultivo. En el caso de los jornaleros mestizos, de los ejidatarios, y de los mestizos y ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco, la parasitosis del aparato digestivo fue la enfermedad más reportada ya que afectó a 57, 48, 61 y 64% de las personas con historia médica en estas categorías.

Los problemas en la garganta y los dolores de cabeza, padecimientos potencialmente asociables con la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos, ocuparon el tercero y el cuarto lugar respectivamente entre los padecimientos más reportados.

Los problemas en la piel, que también pueden asociarse con la exposición a plaguicidas, ocuparon el sexto lugar entre los padecimientos más reportados, pero esta prevalencia no se confirmó en el examen médico de los participantes.

La pérdida de conocimiento fue mencionada por 19% de las personas, siendo mayor la frecuencia entre los ejidatarios ya que 25% reportó haber tenido desmayos alguna vez en su vida.

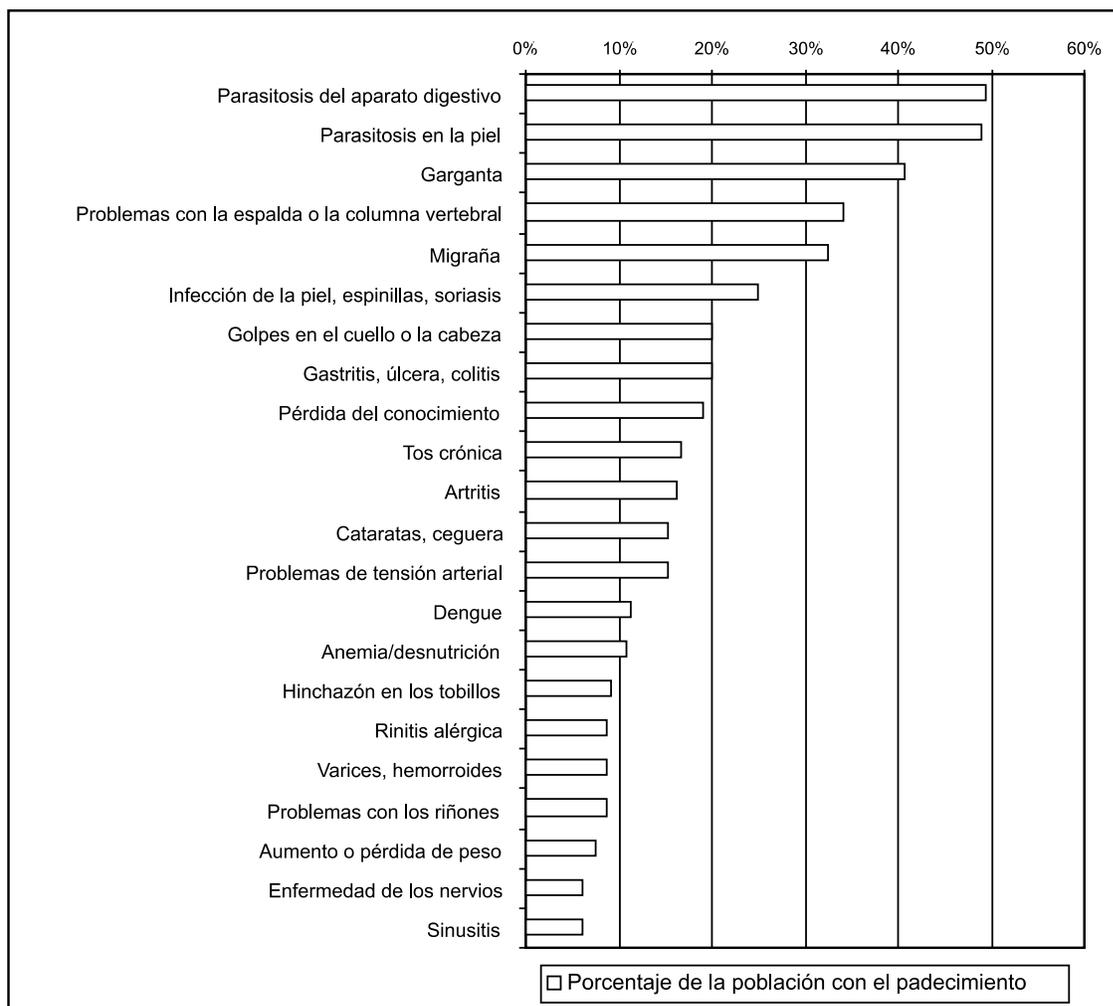
Cuadro 75
Principales padecimientos por orden de menciones y por categoría

Padecimiento	J. indígena	J. mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	Total
Parasitosis del aparato digestivo	25	35	21	4	20	14	119
Parasitosis en la piel	56	22	14	11	6	6	115
Garganta	31	20	17	7	13	10	98
Problemas con espalda o columna vertebral	21	16	17	7	11	10	82
Migraña	28	18	11	5	7	9	78
Infección de la piel, espinillas, soriasis	18	13	10	3	8	8	60
Golpes en el cuello o la cabeza	13	14	9	4	4	4	48
Gastritis, úlcera, colitis	7	8	12	3	9	9	48
Pérdida del conocimiento	13	11	11	0	5	6	46
Tos crónica	15	9	5	1	6	4	40
Artritis	10	9	5	1	6	8	39
Cataratas, ceguera	8	7	9	2	4	7	37
Problemas de tensión arterial	5	5	8	3	10	6	37
Dengue	5	6	10	0	5	1	27
Anemia/desnutrición	11	2	7	0	3	3	26
Hinchazón en los tobillos	8	3	4	3	1	3	22
Rinitis alérgica	5	5	4	3	2	2	21
Várices, hemorroides	2	3	7	0	5	4	21
Problemas con los riñones	4	6	5	1	1	4	21
Aumento o pérdida de peso	4	1	4	3	4	2	18
Enfermedad de los nervios	3	5	2	0	2	3	15
Sinusitis	4	3	6	2	0	0	15
Hígado	5	0	4	1	1	2	13
Diabetes	2	2	5	0	1	2	12
Problemas en la vesícula	1	0	4	0	1	3	9
Enfermedades emocionales o mentales	1	2	2	1	1	0	7
Alergia medicamentosa	2	2	3	0	0	0	7
Hernia	0	0	3	1	0	3	7
Convulsiones	1	2	2	0	1	0	6
Epilepsia	0	1	2	1	1	0	5
Infección en la vejiga	1	1	1	0	2	0	5
Quistes en los pechos	2	1	1	0	1	0	5
Enfermedades reumáticas	2	2	0	0	0	1	5
Infarto	1	0	1	0	0	2	4
Gonorrea	0	0	2	0	0	2	4
Asma	0	0	1	0	1	1	3
Bronquitis	0	0	2	0	1	0	3
Paludismo	1	0	1	0	0	1	3
Meningitis o encefalitis	0	0	1	0	0	1	2
Embolia cerebral	0	1	0	0	0	1	2
Tuberculosis	1	0	0	0	0	1	2
Problemas con la próstata	0	0	1	0	0	1	2
Bocio	0	0	0	1	0	0	1
Fiebre tifoidea	0	0	0	1	0	0	1

Plaguicidas, tabaco y salud:
el caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios
en Nayarit, México

Gráfica 20

Principales padecimientos de los adultos con historia médica



Conviene señalar que, aunque las historias médicas fueron levantadas por médicos, se basaron en la información que proporcionaron las personas. Como se verá más adelante, la población prácticamente no tiene acceso a los servicios de salud y, en consecuencia, a un diagnóstico adecuado de sus padecimientos, por lo que es muy posible que las frecuencias de las enfermedades que se indican en los cuadros anteriores sean muy superiores en la realidad.

La anotación anterior es particularmente importante en el caso del cáncer. De 241 personas con historia médica, sólo una mujer de 45 años de la categoría 5 (mestiza que no estaba trabajando en el tabaco) señaló haber sido diagnosticada con cáncer cervicouterino tratado con cirugía.

7.2.1.1.7 Acceso a los servicios de salud

En relación con el acceso a los servicios médicos, 23% (n=56) de los entrevistados manifestaron haber tenido algún problema para obtener atención médica durante el año anterior a la entrevista. El mayor porcentaje de dificultades correspondió a la categoría de mestizos que no estaban trabajando en el tabaco (33%). Quienes presentaron el menor porcentaje de problemas para lograr acceso a los servicios médicos fueron los ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (12%). Los principales obstáculos señalados para la obtención de servicios médicos fueron que el servicio no estaba disponible y la falta de dinero para pagarlo (Santos Burgoa, 1998:76). De los entrevistados 52% (n=125) manifestó que nunca se les ha realizado una revisión médica general.

7.2.1.1.8 Vista y oído

De las personas entrevistadas 27% (n=65) reportaron tener problemas de la vista cuando no usan lentes. Estos porcentajes varían por categoría de la siguiente manera: para las categorías que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista: 23% entre los jornaleros indígenas, 16% entre los jornaleros mestizos, 35% entre los ejidatarios; y para las categorías que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista: 45% entre los indígenas, 32% entre los mestizos y 36% entre los ejidatarios. En comparación con los datos anteriores, sólo 9% de los entrevistados usa lentes.

De los entrevistados 16% (n=39) manifestó tener problemas para oír, de ellos sólo 9 personas visitaron al médico para atenderse el problema.

7.2.1.2 Tabaquismo y alcoholismo

De los entrevistados con historia médica 35% (n=84) reportó haber fumado por lo menos cien cigarros en toda su vida. El porcentaje se redujo a 24% cuando se les preguntó si el entrevistado fumaba actualmente. El mayor porcentaje de fumadores se registró entre los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. En el cuadro 76 pueden observarse los porcentajes de fumadores por categoría.

Cuadro 76
Fumadores por categoría, adultos

	J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Indígena n.t.		Mestizo n.t.		Ejidatario n.t.		Total	
Ha fumado por lo menos cien cigarros en toda su vida	23	33%	24	39%	14	32%	4	36%	8	24%	11	50%	84	35%
Fuma actualmente	20	29%	17	28%	6	14%	1	9%	7	21%	7	32%	58	24%
Total de historias médicas en la categoría	70		61		44		11		33		22		241	

De quienes habían consumido por lo menos cien cigarros en toda su vida 42% comenzó a fumar entre los 14 y los 16 años. El consumo promedio diario es de 6.5 cigarrillos entre quienes fuman. Quienes dejaron de fumar consumían en promedio 12.8 cigarrillos diarios.

Se compararon los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica de quienes habían sido o eran aún fumadores al momento de la entrevista y de quienes no habían fumado o habían dejado de fumar. Las diferencias no fueron significativas como puede observarse en el cuadro siguiente:

Cuadro 77
Niveles medios de ACE de quienes habían fumado o eran fumadores al momento de la entrevista, adultos

Tabaquismo	ACE U/g Hb	n	p
No ha fumado	29.535	83	
Sí ha fumado por lo menos cien cigarrillos en su vida	29.066	154	
Diferencia	0.469		
p			0.469
Total		237	
	ACE U/g Hb	n	p
Fuma actualmente	29.541	58	
No fuma actualmente	29.13	179	
Diferencia	0.412		
p			0.576
Total		237	

En relación con el hábito del alcoholismo, 54% (130) de quienes tuvieron historia clínica respondieron que han tomado al menos 12 bebidas alcohólicas en su vida. El porcentaje más alto de respuestas afirmativas se encontró entre los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (73%).

Cuadro 78
Ingesta de bebidas alcohólicas en toda la vida, por categoría

¿Ha tomado por lo menos 12 bebidas alcohólicas en su vida?	Total		J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Indígena n.t.		Mestizo n.t.		Ejidatario n.t.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sí	130	54	33	47	34	56	29	66	5	45	13	39	16	73
No	102	42	35	50	24	39	14	32	6	55	17	52	6	27
No contestó	9	4	2	3	3	5	1	2	0	0	3	9	0	0
Total	241		70		61		44		11		33		22	

De quienes han bebido 32% comenzó a tomar a los 15 años o antes, la mayoría comenzó a beber entre los 15 y los 18 años de edad (58%). Contestaron que beben actualmente 123 personas, de ellas, 32% considera que toma poco, 14% piensa que bebe moderadamente y 5% respondió que bebe mucho. Sin embargo 50% consideró que se emborracha por lo menos una vez al mes. Entre quienes respondieron la pregunta correspondiente, 119 personas toman cerveza, 62 tequila, 30 tejuino,¹ 14 aguardiente, 21 alcohol de caña y 8 toman otro tipo de bebidas alcohólicas. De quienes contestaron la pregunta correspondiente 83% señalaron que el consumo de bebidas alcohólicas daña la salud.

No existen diferencias significativas en los niveles de ACE de los bebedores y de los no bebedores, como puede observarse en el cuadro siguiente.

Cuadro 79
Comparación de niveles medios de ACE, durante estancia en la costa, basales, de quienes han bebido por lo menos 12 bebidas a lcohólicas en toda la vida frente a los que no han bebido, adultos

¿Ha tomado por lo menos 12 bebidas alcohólicas en su vida?	Niveles durante estancia en la costa		
	n	ACE U/g Hb	
sí	129	28.792	
no	108	29.754	
Diferencia		-0.961	
p			0.13051
	Niveles basales		
Ha tomado 12 bebidas o más en su vida	n	ACE U/g Hb	
sí	76	30.375	
no	64	31.203	
Diferencia		-0.828	
p			0.76009

7.2.1.3 Examen físico

Se practicó examen físico a 236 de los 297 adultos participantes en el estudio; de ellos 106 eran mujeres y 130 hombres.

¹ Bebida alcohólica producto de la fermentación del maíz.

7.2.1.3.1 Talla, peso e índice de masa corporal

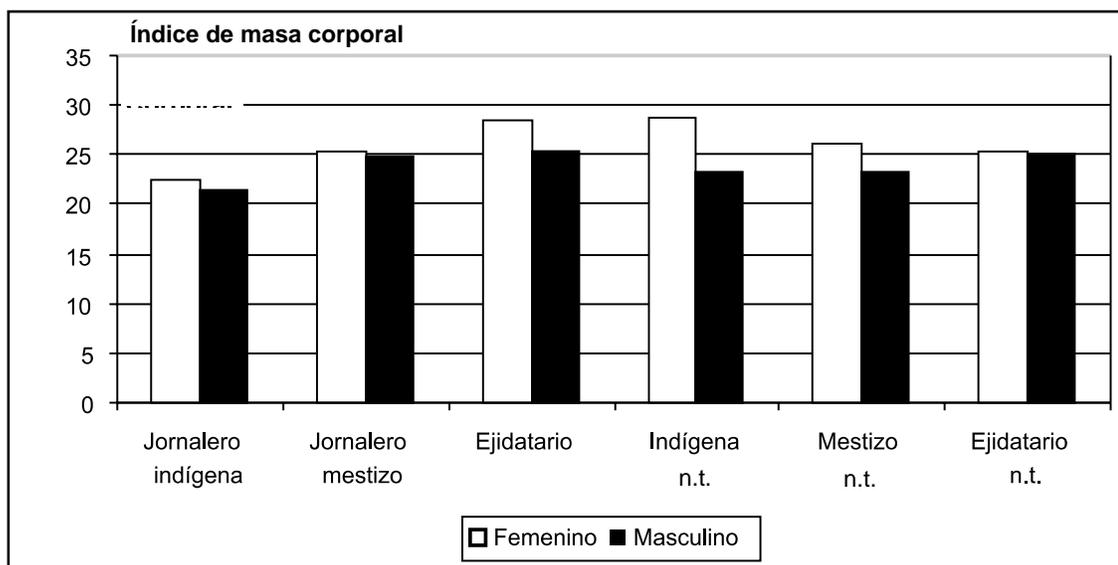
La estatura promedio de las mujeres fue de 1.54 m y de los hombres 1.67 m. El promedio de peso para las mujeres fue de 60 kg y de 66.4 kg para los hombres. El siguiente cuadro muestra las medias de peso, talla e índice de masa corporal (IMC) por categoría y sexo. El IMC se obtiene dividiendo el peso entre el cuadrado de la talla (Santos Burgoa *et al.*, 1998:77).

Cuadro 80
Medias de talla, peso e índice de masa corporal, adultos,
por categoría y sexo

Categoría		medias	
		Femenino	Masculino
Jornalero indig.	Talla (cm)	153.51	165.34
	Peso (kg)	52.42	58.34
	IMC	22.38	21.40
Jornalero mest	Talla (cm)	155.66	169.72
	Peso (kg)	60.86	71.71
	IMC	25.33	24.81
Ejidatario	Talla (cm)	155.15	169.48
	Peso (kg)	68.46	72.65
	IMC	28.49	25.41
Indígena n.t.	Talla (cm)	154.00	161.00
	Peso (kg)	68.00	60.00
	IMC	28.67	23.14
Mestizo n.t.	Talla (cm)	156.30	166.00
	Peso (kg)	63.56	64.25
	IMC	26.09	23.20
Ejidatario n.t.	Talla (cm)	152.37	164.00
	Peso (kg)	58.77	68.16
	IMC	25.40	25.20

Se aprecian diferencias considerables entre las categorías. La diferencia de peso entre las mujeres jornaleras indígenas y las ejidatarias es de más de 16 kilogramos; mientras que entre los hombres esta diferencia es superior a los 14 kilogramos. Los jornaleros huicholes son los que tienen el índice de masa corporal más bajo (Santos Burgoa *et al.*, 1998:78).

Gráfica 21
Índice de masa corporal por categoría y sexo



En contraste con los datos anteriores, se encontró que en relación a la apariencia física general solamente se reportaron 3 casos de obesidad y el resto como normales.

7.2.1.3.2 Medición de hemoglobina

Los valores de hemoglobina (Hb) se obtuvieron en campo utilizando el equipo EQM que determina la cantidad de Hb en gramos por decilitro mediante la absorbencia del espectro de luz y los utiliza para corregir los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Magnotti *et al.*, 1987:1731-1735). La media de hemoglobina de la primera muestra de sangre, obtenida durante la cosecha de tabaco, fue de 10.12 g/dl para las mujeres y de 11.44 g/dl para los hombres, ambas por debajo de los valores establecidos en la *Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos* (NOM.003-SSA2-1993:Tabla 1).

Cuadro 81
Medias de hemoglobina (g/dl) en la primera muestra de sangre, adultos, todas las categorías

Sexo	n	Media	Mín.	Máx.	intervalo	25%	75%	Moda	Varianza	Desviación estándar	Valores de referencia
Mujeres	128	10.12	3.7	13.6	9.9	9.40	10.95	10.3	2.667	1.633	12 a 16
Hombres	169	11.44	1.0	14.6	13.6	10.60	12.60	11.0	2.888	1.699	14 a 18

Los datos anteriores pueden estar indicando un problema grave entre la población adulta participante en el estudio. De las mujeres 89.8% tuvieron valores de hemoglobina por debajo del nivel inferior normal (12 g/dl). En el caso de los hombres 97% estuvo por debajo del límite inferior normal (14 g/dl). Ante estos datos se revisaron las series obtenidas por José Luis Seefoó Luján quien trabajó con un aparato EQM de la misma generación para evaluar la exposición a plaguicidas de un grupo de mujeres expuestas y no expuestas a plaguicidas. El objetivo de esta comparación fue verificar si el *EQM OP Kit* presentaba algún tipo de funcionamiento incorrecto respecto de estas mediciones. Seefoó (2001) obtuvo valores medios de Hb de 12.2, 12.3 y 12.55 g/dl para cada uno de los tres grupos de mujeres analizadas, valores dentro de las medias normales. Luz María Cueto (1997), a quien se le solicitó que evaluara la comparabilidad de los resultados obtenidos con el EQM con los obtenidos por el método Mitchel en laboratorio, obtuvo con el equipo *EQM OP Kit* una distribución de valores de hemoglobina con medias dentro de los parámetros tradicionales. Se compararon los resultados con una muestra aleatoria de nivel de hemoglobina obtenida en el Hospital General de Zona Número 10 de Santiago Ixcuintla entre marzo de 96 y abril de 2000, obteniéndose, en esta última, valores medios dentro de los niveles normales (12.61 g/dl para mujeres y 13.55 g/dl para hombres), con lo cual se desechó la hipótesis de valores menores de hemoglobina por haber realizado el experimento al nivel del mar. Se hizo una revisión de la literatura para evaluar si se han reportado niveles bajos de hemoglobina en análisis de sangre realizados con el EQM y tampoco se encontró que se reportara un funcionamiento erróneo del equipo en este sentido (Magnotti *et al.*, 1987). Se verificó si las dos máquinas EQM con que se trabajó en la primera toma de sangre reportaron diferencias significativas en las mediciones de hemoglobina para identificar un posible funcionamiento erróneo en alguna de ellas, pero no se reportaron diferencias significativas entre ellas. Por último se evaluaron las diferencias entre las medias obtenidas por operador sin obtener tampoco diferencias significativas que permitieran atribuir los resultados a un error humano en la realización del experimento.

No se contaron con datos suficientes para explicar los valores inusualmente bajos obtenidos en la medición de hemoglobina. Se supuso que puede atribuirse a los escasos nutrientes y a la baja calidad de los mismos, a los que tiene acceso la población estudiada. Desde luego, a reserva de que ulteriores investigaciones lo confirmen, los datos que se presentan estarían indicando un grave problema de salud pública por desnutrición en la zona tabacalera del norte de Nayarit.

Como puede observarse en el cuadro 82 (Santos Burgoa *et al.*, 1998:123) al comparar los valores de hemoglobina obtenidos en la primera toma con los de la segunda, se encontró que el problema de bajos niveles de hemoglobina se recrudece, tanto en la prueba pareada como en la no pareada.

Cuadro 82
Comparación de medias de hemoglobina (g/dl)
en la primera y segunda muestras de sangre

Prueba pareada		Prueba no pareada	
Primera toma	Segunda toma	Primera toma	Segunda toma
Medias de hemoglobina en g/dl			
11.09	10.19	10.9	10.18
n			
143	143	295	147
p			
<0.0001		<0.0001	

Al analizar los datos por categoría, se encontró que, tanto en la prueba pareada como en la no pareada, todos los grupos registraron niveles menores de hemoglobina en la segunda toma. En la prueba pareada las diferencias fueron significativas para los jornaleros indígenas, los jornaleros mestizos, los ejidatarios y los indígenas que no estaban trabajando en el tabaco.

Cuadro 83
Comparación de medias de hemoglobina, adultos por categoría²

Categorías	Prueba pareada					Prueba no pareada				
	n		Medias g/dl		p	n		Medias g/dl		p
	Hemo1	Hemo2	Hemo1	Hemo2		Hemo1	Hemo2	Hemo1	Hemo2	
Jornaleros indígenas	30	30	10.74	9.52	0.0011	101	31	10.63	9.56	0.0043
Jornaleros mestizos	30	30	11.45	10.61	0.0468	82	30	11.08	10.61	0.2236
Ejidatarios	38	38	11.36	10.60	0.0012	47	38	11.21	10.60	0.0263
Indígenas n.t.	3	3	11.23	11.03	0.5799	9	6	11.57	10.15	0.0514
Mestizos n.t.	25	25	10.81	9.72	0.0083	34	25	10.75	9.72	0.0209
Ejidatario n.t.	16	16	10.79	10.30	0.1546	21	16	10.67	10.30	0.4107

Diversos estudios señalan que la malnutrición puede aumentar la vulnerabilidad a diversos contaminantes ambientales. Como explican Henao y Corey (1991:25):

“Ciertas carencias dietéticas en aminoácidos, vitaminas o minerales, pueden influir sobre el efecto tóxico de un agente químico. Estas deficiencias pueden alterar el proceso de biotransformación de las sustancias tóxicas mediante la inhibición de las enzimas microsómicas. Las deficiencias cualitativas y cuantitativas de proteínas en la dieta producen una disminución de estas enzimas, lo cual puede tener un efecto adverso en la biotransformación de los xenobióticos al producirse sustancias más tóxicas que las originales”.

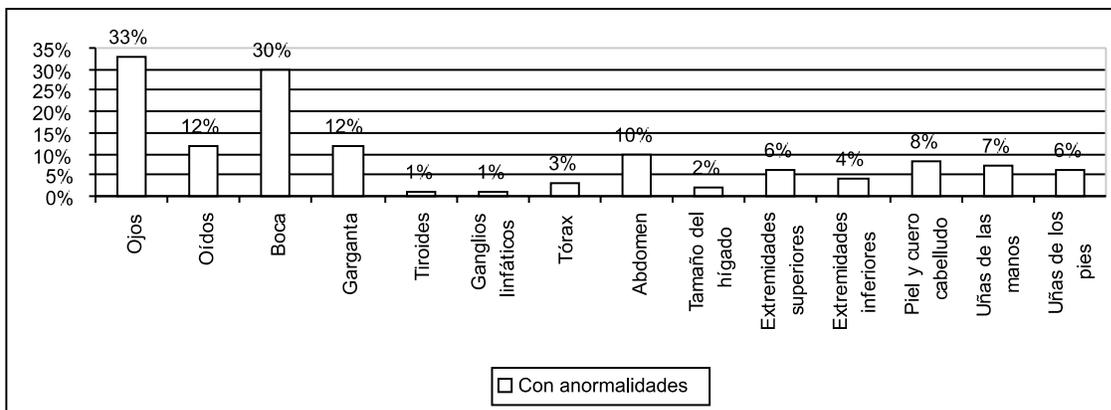
7.2.1.3.3 Tensión arterial y pulso

En los datos sobre tensión sanguínea, no se encontraron anomalías de acuerdo con las edades de las personas (Santos Burgoa *et al.*, 1998:78).

7.2.1.3.4 Resultados de la exploración física

Se obtuvieron datos de exploración física de 234 adultos. Como puede observarse en la gráfica siguiente, las anomalías más frecuentes se registraron en la exploración de los ojos –principalmente enrojecimiento de la conjuntiva–, la boca –principalmente caries– y la garganta –principalmente hipertrofia de las amígdalas con inflamación de la garganta. El perfil obtenido de la exploración física reporta una prevalencia de enfermedades asociadas con la edad (problemas con los ojos) y con la pobreza (caries dental).

Gráfica 22
Participantes con examen físico que presentaron problemas en algún aspecto de la exploración



Ojos

De los 234 adultos con exploración física, 33% (n=77) presentaron problemas en los ojos. Estos consistieron en enrojecimiento de la conjuntiva –32 casos–, ictericia bilateral –15 casos–, carnosidades –52 casos– y otros como estrabismo o cataratas –16 casos. Los ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco fueron quienes presentaron la mayor proporción de problemas en los ojos con respecto al total de los auscultados en esa categoría (59%), situación atribuible a la edad ya que el promedio en esta categoría fue de 52 años.

Oídos

Presentaron problemas en los oídos 27 personas (12%), 18 de ellos reportaron presencia de cerumen; 9, secreciones, y una, fluido.

Boca

Presentaron problemas en la exploración de la boca 71 personas (30%), siendo el más común el de las caries, con 40 casos. Cabe señalar que, de estos 40 casos, 14 se encontraban entre los jornaleros indígenas y 14 entre los jornaleros mestizos (Santos Burgoa *et al.*, 1998:78).

Garganta

En la exploración de la garganta presentaron anomalías 29 personas (12%). El problema más común fue la hipertrofia de amígdala con inflamación de la garganta (23 casos).

Tiroides

Se reportaron los casos de un jornalero indígena con aumento de volumen en la glándula tiroides y un mestizo, que no estaba trabajando en el tabaco, presentó nódulos en esta misma glándula. Los casos de anomalías en la exploración de la glándula tiroides representó 1% de todas las exploraciones.

Ganglios linfáticos

Tres jornaleros indígenas presentaron aumento de volumen en los nódulos linfáticos cervicales, uno en el derecho y dos en el izquierdo. Los casos de aumento de volumen representaron 1% de todas las exploraciones.

Tórax

Se encontró un caso de ginecomastia bilateral a la exploración de mamas correspondiente a un ejidatario de sexo masculino, de 61 años, que no estaba trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista, pero que reportó haber trabajado 50 temporadas en este cultivo.

En la auscultación de tórax se encontraron 8 personas con anomalías. Estas consistieron en la disminución de sonidos respiratorios –5 casos– y presencia de estertores bronquiales de diverso tipo. Los casos de anomalías en la auscultación torácica representaron 3% de todas las personas con exploración física.

A la auscultación cardíaca se encontró una persona con soplo sistólico.

Abdomen

En la inspección abdominal se encontraron 23 personas con anomalías, representando 10% del total de participantes con examen físico. Presentaron cicatriz quirúrgica abdominal 13 personas –tres en el cuadrante superior derecho, dos en el cuadrante inferior derecho,

una en el cuadrante superior izquierdo y siete en el cuadrante no señalado–; tres personas, hernias; tres, estrías en abdomen; cinco, aumento del panículo adiposo; una, cicatriz post quemaduras; una, embarazo de 16 semanas; y una, cicatriz por cesárea con línea intermedia.

Tamaño del hígado

En la exploración física 18 personas presentaron palpable el hígado. Una presentó sensibilidad a la palpación y cuatro presentaron crecimiento importante de esta glándula –más de 10 centímetros– 2% del total de exámenes físicos practicados.

Extremidades superiores

En 15 personas (6.4%) se encontraron anomalías a la inspección de extremidades superiores, la mayoría –9 casos– consistieron en deformación de articulaciones en personas de diversas edades –entre 17 y 88 años.

Extremidades inferiores

En las articulaciones de las extremidades inferiores cinco personas presentaron crepitaciones, dos presentaron deformaciones, una presentó parestesia, una presentó hernia inguinal y una presentó micosis. El total de anomalías a la inspección de las extremidades inferiores representó 4% del total de las exploraciones.

Piel y cuero cabelludo

Presentaron algún problema en la piel 16 personas (8%). De ellas, 7 eran jornaleros indígenas, 4 jornaleros mestizos, 3 ejidatarios y dos personas que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista (mestizo n.t. y ejidatario n.t.). Dos casos correspondieron a descamación de cara y cuerpo; uno a hipopigmentación en cara; 4 por presencia de nevos en brazos, antebrazos y cara; 2 por acné; 6 por alopecia; 4 casos de caspa; 3 de hiperpigmentación o canosidad. El Instituto de Salud Ambiente y Trabajo anota en este apartado: “llama la atención que no se reporten personas con ronchas u otros datos asociados a la presencia de parásitos en la piel”.

Uñas

Presentaron anomalías en las uñas de las manos 17 personas (7%), de ellas, 6 eran jornaleros indígenas, 6 jornaleros mestizos, 2 ejidatarios y el resto pertenecían a categorías que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Los problemas más frecuentes fueron uñas planas –8 casos– y distrofia –4 casos–.

Presentaron anomalías en las uñas de los pies 14 personas (6%), de ellas, 6 eran jornaleros indígenas, 4 jornaleros mestizos, 2 ejidatarios y 2 mestizos que no estaban trabajando en el tabaco al momento del examen físico. Los problemas más frecuentes fueron distrofia –4 casos– y ondulaciones –3 casos–.

7.2.1.4 Uso de la mano izquierda

Sólo 4% (n=9) de quienes contestaron la pregunta correspondiente prefieren utilizar la mano izquierda, el resto son diestros (96%).

7.2.2 Sintomatología asociada con la enfermedad del tabaco verde

La absorción dérmica de la nicotina disuelta en el agua que impregna las hojas del tabaco provoca la enfermedad del tabaco verde (*Green Tobacco Sickness-GTS*) cuya sintomatología es semejante a la del agotamiento por calor y a la de la intoxicación aguda con plaguicidas organofosforados o carbámicos. Los cosechadores se exponen a la nicotina al cortar, cargar o ensartar las hojas húmedas del tabaco. El comienzo de la enfermedad del tabaco verde puede ocurrir entre tres y diecisiete horas después de la exposición; su duración puede ser de uno a tres días (McBride *et al.*, 1998:294).

Para evaluar el nivel de exposición a la nicotina se analizaron las respuestas dadas por los participantes a la pregunta sobre las actividades realizadas en el cultivo del tabaco durante los meses de febrero y marzo de 1995. La categoría de los jornaleros indígenas fue en la que hubo más contacto dérmico con las hojas de tabaco, ya que 96% de los que contestaron la pregunta correspondiente solamente cortaron, cargaron o ensartaron hojas. Como puede verse en el cuadro 84, los ejidatarios fueron quienes menos contacto dérmico tuvieron con el tabaco verde, ya que 19% en febrero y 25% en marzo, se dedicaron solamente a cargar, cortar o ensartar las hojas.

Cuadro 84
Participantes que realizaron actividades que implicaron contacto dérmico con el tabaco verde, por categoría, febrero y marzo de 1995

Participante con contacto con el tabaco verde	J. Indígena	J. Mestizo	Ejidatario
En febrero	96%	80%	19%
En marzo	96%	83%	25%

Se generó un índice de síntomas posiblemente relacionados con la GTS, que incluye nueve síntomas: mareos, dolor de cabeza, dificultad para respirar, náusea, vómito, diarrea, retortijones abdominales, fluctuaciones en el ritmo cardíaco y debilidad. Cada uno de estos síntomas podía tomar un valor de 1 a 4 según la frecuencia con que se presentó en las

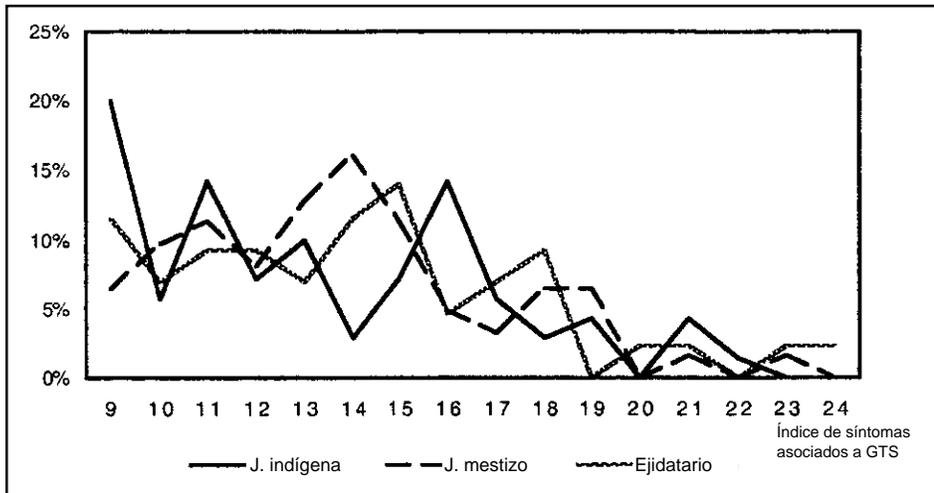
personas durante el año anterior a la entrevista: 1, *nunca*; 2, *una vez por mes*; 3, *una vez por semana*; 4, *más de una vez por semana*. De esta manera el valor mínimo del índice es 9 –si nunca presentó ninguno de los síntomas– y el mayor 36 –si presentó todos los síntomas– con la mayor frecuencia.

Cuadro 85
Índice de síntomas asociados a la enfermedad del tabaco verde,
por categoría

Índice de síntomas asociados a GTS	J. indígena		J. mestizo		Ejidatario		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
9	14	20	4	6	5	12	23	13
10	4	6	6	10	3	7	13	7
11	10	14	7	11	4	9	21	12
12	5	7	5	8	4	9	14	8
13	7	10	8	13	3	7	18	10
14	2	3	10	16	5	12	17	10
15	5	7	7	11	6	14	18	10
16	10	14	3	5	2	5	15	9
17	4	6	2	3	3	7	9	5
18	2	3	4	6	4	9	10	6
19	3	4	4	6	0	0	7	4
20	0	0	0	0	1	2	1	1
21	3	4	1	2	1	2	5	3
22	1	1	0	0	0	0	1	1
23	0	0	1	2	1	2	2	1
24	0	0	0	0	1	2	1	1
Total	70		62		43		175	

Como puede observarse en la gráfica 23 las tres categorías que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista presentaron la misma tendencia en la prevalencia de síntomas asociados con la GTS, a pesar de que las dos primeras –los jornaleros indígenas y los jornaleros mestizos– tienen un intenso contacto dérmico con las hojas.

Gráfica 23
Prevalencia de sintomatología asociada con GTS por categoría



Se cruzó el índice de síntomas asociados con GTS con los valores medios de acetilcolinesterasa eritrocítica. Como puede observarse en el cuadro 86 no existen variaciones significativas de los niveles medios de ACE según la frecuencia de los síntomas durante el año anterior a la entrevista.

Cuadro 86
Medias de ACE durante estancia en la costa por índice de síntomas relacionados con GTS

Índice de síntomas asociados a GTS	Frecuencia		ACE
	n	%	U/g Hb
9	23	13	29.848
10	13	7	27.177
11	21	12	30.190
12	14	8	28.857
13	18	10	29.611
14	17	10	27.894
15	18	10	28.017
16	15	9	28.353
17	9	5	30.100
18	10	6	28.610
19	7	4	31.057
20	1	1	25.100
21	5	3	27.100
22	1	1	31.600
23	2	1	28.200
24	1	1	28.000
Total	175		

Los resultados anteriores permiten descartar a la enfermedad del tabaco verde como variable confusora en la evaluación de la prevalencia de sintomatología asociada con la exposición aguda a plaguicidas ya que no se observó una prevalencia claramente diferenciada por categoría ni una relación directa entre el índice de sintomatología de GTS y los niveles medios de ACE.

7.2.3 Prevalencia de la sintomatología asociada con la intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados y carbámicos

El cuestionario sobre síntomas asociables con la exposición a plaguicidas fue respondido por 241 adultos. La primera sección del cuestionario indaga sobre 40 síntomas diferentes presentes durante al año anterior a la entrevista. La frecuencia con la que se presentó el síntoma en cada individuo podía ser registrada en una de cuatro variantes: *nunca, una vez por mes, una vez por semana, más de una vez por semana*. En el cuadro 87 se indican los síntomas presentes por lo menos una vez al mes y el número de personas que reportaron el

síntoma así como el porcentaje que representa respecto del total de entrevistados que respondieron el cuestionario (n=241).

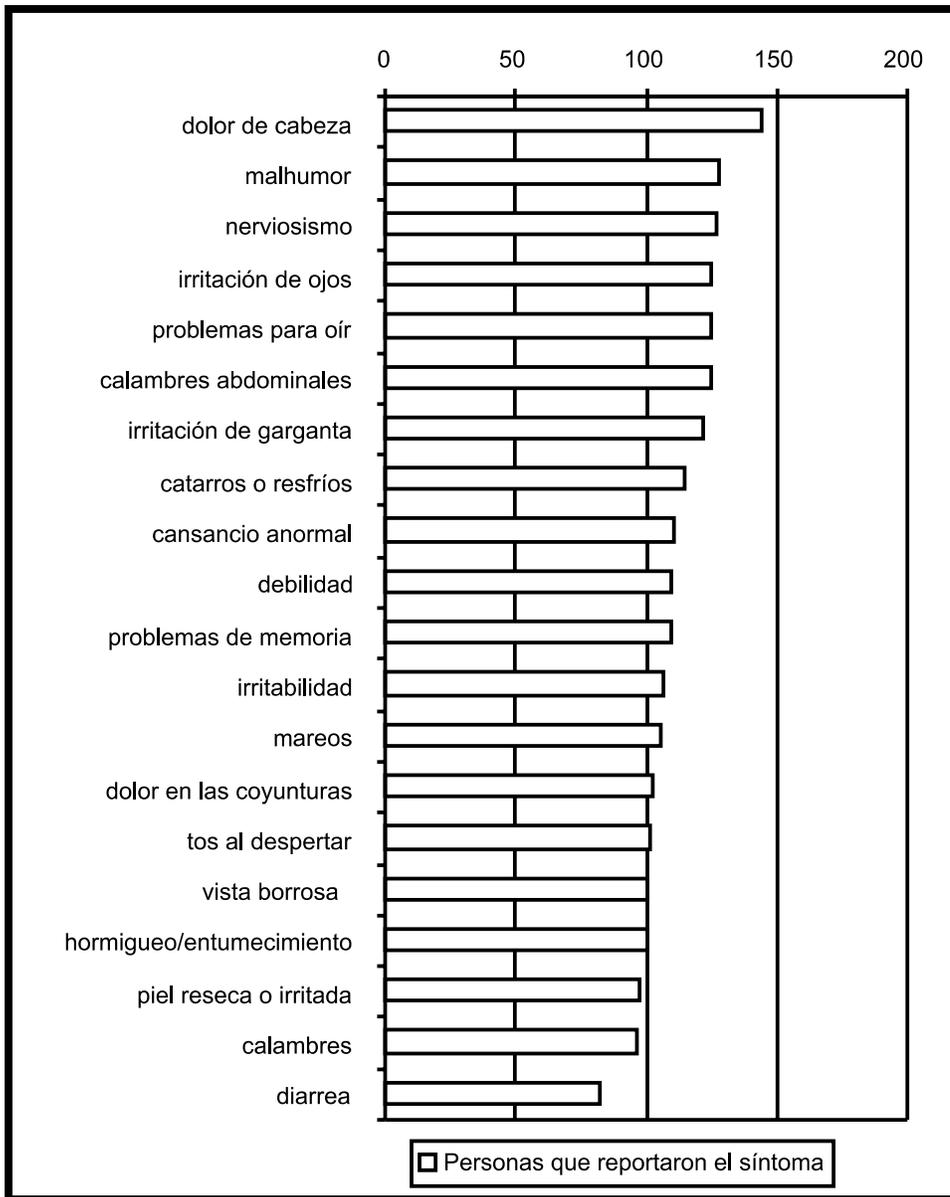
Cuadro 87
Síntomas prevalentes durante el año anterior a la entrevista, adultos

Orden	Síntoma	n	%
1	dolor de cabeza	144	60
2	malhumor	128	53
3	nerviosismo	127	53
4	irritación de ojos	125	52
5	problemas para oír	125	52
6	calambres abdominales	125	52
7	irritación de garganta	122	51
8	catarros o resfríos	115	48
9	cansancio anormal	111	46
10	debilidad	110	46
11	problemas de memoria	110	46
12	irritabilidad	107	44
13	mareos	106	44
14	dolor en las coyunturas	103	43
15	tos al despertar	102	42
16	vista borrosa	101	42
17	hormigueo/entumecimiento	101	42
18	piel reseca o irritada	97	40
19	calambres	96	40
20	diarrea	82	34
21	palpitaciones	79	33
22	falta de coordinación	75	31
23	tos matutina con flema	74	31
24	irritación de nariz	73	30
25	erupciones en la piel	72	30
26	ansiedad y desasosiego	72	30
27	confusión	71	29
28	tos crónica más de 3 semanas	68	28
29	dolor en el pecho	68	28
30	dificultad para poner atención	68	28
31	presión en el pecho	67	28
32	náusea	64	27
33	vómito	63	26
34	sibilancias	60	25
35	falta de aire al caminar	59	24
36	dormir demasiado	46	19
37	estreñimiento	42	17
38	cambio en la tolerancia al alcohol	28	12
39	tos con sangre	20	8
40	ganglios inflamados	19	8

En la tabla anterior destaca el hecho de que los 40 síntomas hayan estado presentes con frecuencias que van desde 8% de los entrevistados para el síntoma menos reportado (ganglios inflamados) hasta 60% para el síntoma más reportado (dolor de cabeza). Independientemente de la hipótesis que sitúa a los plaguicidas y a la desnutrición como causa de estas prevalencias, la frecuencia con que se presentan los síntomas indica que en la zona hay un problema de salud pública.

Más adelante se analiza con detalle la prevalencia de síntomas relacionables con exposición a plaguicidas. Sin embargo cabe señalar en esta primera revisión que es relevante la frecuencia con que se presentaron los síntomas neurológicos potencialmente relacionables con la exposición a plaguicidas neurotóxicos: el malhumor y el nerviosismo ocuparon el segundo y el tercer lugar entre los síntomas más mencionados pues fueron reportados por 53% de los participantes. En este sentido también es importante la frecuencia con que se reportaron problemas de memoria (n=110, 46%) y la irritabilidad (n=107, 44%).

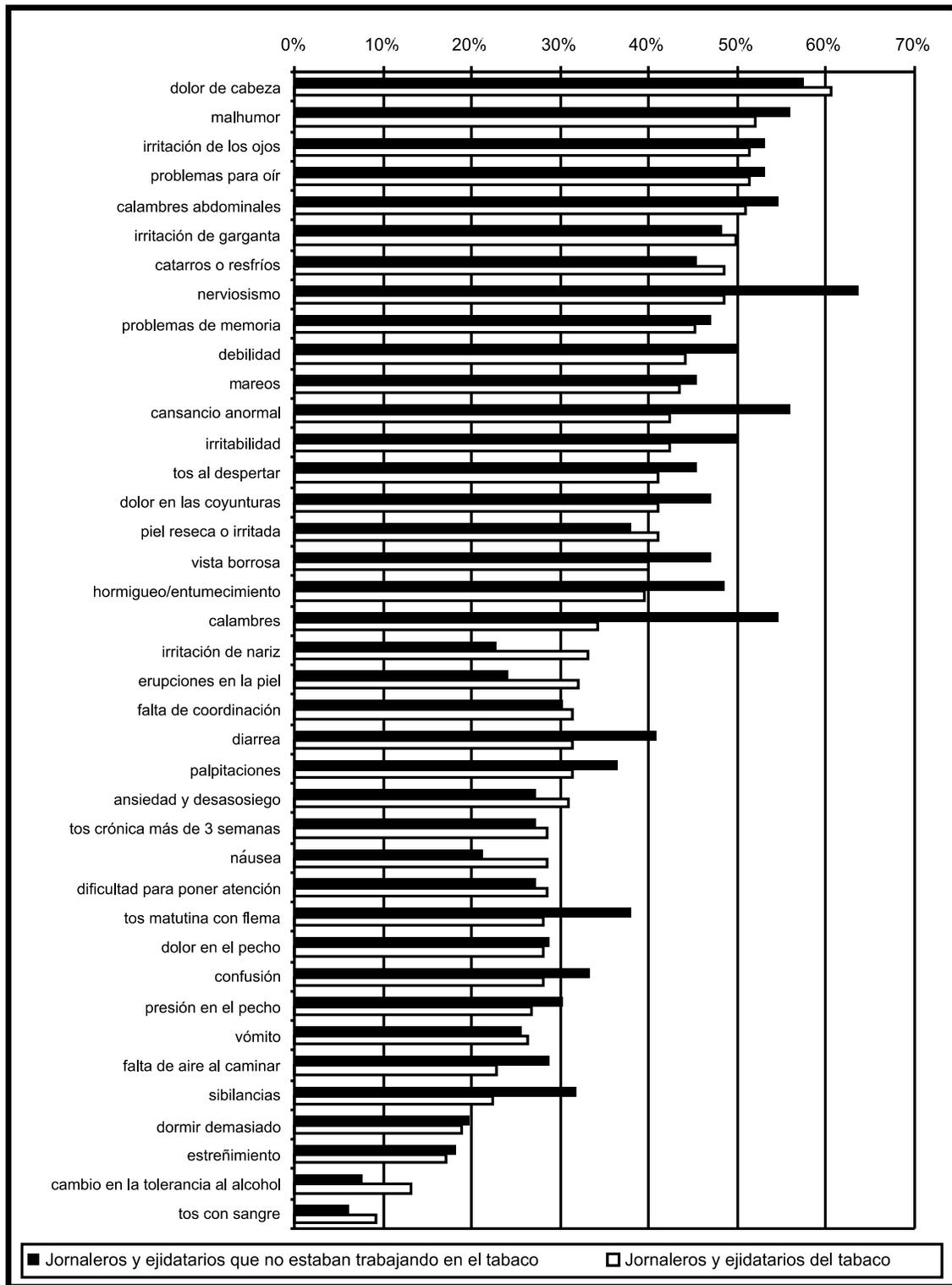
Gráfica 24
Principales síntomas prevalentes entre los adultos
el año anterior a la entrevista



En la gráfica 25 se presenta la comparación de prevalencias de síntomas entre quienes estaban trabajando y quienes no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Hay que recordar que estos últimos no constituyen un grupo control, puesto que están expuestos ambientalmente a los plaguicidas usados en el tabaco durante la temporada en la que se realizó el estudio y la mayoría ha tenido exposición laboral durante temporadas anteriores.

Gráfica 25
Comparación de prevalencias de síntomas entre quienes estaban
trabajando y quienes no estaban trabajando en el tabaco
al momento de la entrevista

Plaguicidas, tabaco y salud:
 el caso de los jornaleros hurcholes, jornaleros mestizos y ejidatarios
 en Nayarit, México

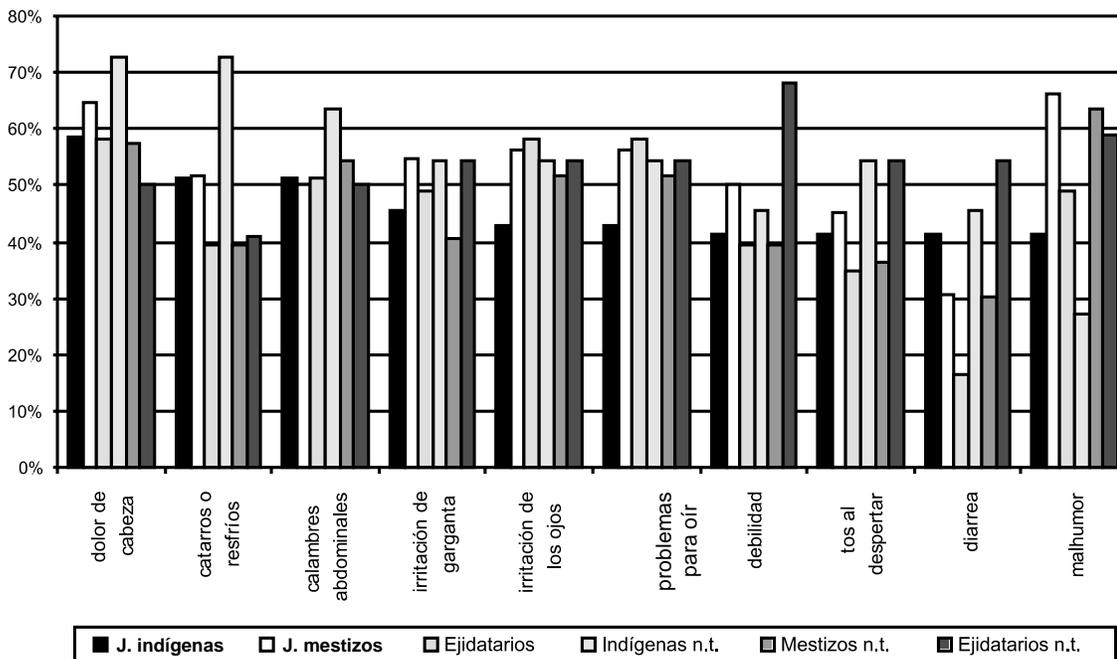


En el cuadro 88 se presentan la comparación de síntomas reportados por cada una de las categorías participantes en el estudio. Se indica el número de personas que informaron haber sufrido el síntoma por lo menos una vez al mes durante el año anterior a la entrevista. Los síntomas están ordenados de mayor a menor número total de menciones.

Cuadro 88
Comparación de prevalencias de síntomas por categoría, adultos

Síntoma	Total	J. Indígenas	J. Mestizos	Ejidatarios	Indígenas n.t.	Mestizos n.t.	Ejidatarios n.t.
dolor de cabeza	144	41	40	25	8	19	11
malhumor	128	29	41	21	3	21	13
nerviosismo	127	25	39	21	7	21	14
calambres abdominales	125	36	31	22	7	18	11
irritación de los ojos	125	30	35	25	6	17	12
problemas para oír	125	30	35	25	6	17	12
irritación de garganta	122	32	34	21	6	11	12
catarros o resfríos	115	36	32	17	8	13	9
cansancio anormal	111	26	26	22	6	17	14
debilidad	110	29	31	17	5	13	15
problemas de memoria	110	26	35	18	5	15	11
irritabilidad	107	20	37	17	5	17	11
mareos	106	28	26	22	5	15	10
dolor en las coyunturas	103	27	23	22	3	18	10
tos al despertar	102	29	28	15	6	12	12
hormigueo/entumecimiento	101	23	24	22	5	15	12
vista borrosa	101	22	27	21	5	15	11
piel reseca o irritada	97	25	29	18	4	13	8
calambres	96	18	24	18	6	16	14
diarrea	82	29	19	7	5	10	12
palpitaciones	79	20	18	17	5	9	10
falta de coordinación	75	19	23	13	3	9	8
tos matutina con flema	74	15	20	14	6	9	10
irritación de nariz	73	20	22	16	4	8	3
erupciones en la piel	72	24	21	11	4	5	7
ansiedad y desasosiego	72	17	21	16	5	8	5
confusión	71	13	21	15	5	7	10
tos crónica más de 3 semanas	68	24	16	10	3	9	6
dolor en el pecho	68	24	15	10	5	6	8
dificultad para poner atención	68	18	20	12	5	5	8
presión en elpecho	67	19	16	12	3	8	9
náusea	64	18	22	10	5	4	5
vómito	63	19	17	10	3	10	4
sibilancias	60	13	11	15	5	11	5
falta de aire al caminar	59	15	12	13	2	9	8
dormir demasiado	46	16	11	6	3	3	7
estreñimiento	42	15	11	4	2	3	7
cambio en la tolerancia al alcohol	28	6	10	7	2	0	3
tos con sangre	20	8	5	3	1	1	2
ganglios inflamados	19	3	7	4	0	3	2

Gráfica 26
Prevalencia de los 10 principales síntomas de la categoría de jornaleros indígenas, comparada con el resto de las categorías, adultos



Basados en la literatura sobre el tema, se clasificaron los síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas OF y Cb en cinco apartados, en el *primero* se ubicaron los síntomas iniciales, en el *segundo* las señales de agravamiento, en el *tercero* los síntomas críticos del aparato respiratorio, en el *cuarto* las señales de envenenamiento que manifiestan peligro grave para la vida y en el *último* los síntomas del componente cardiovascular que aparece con frecuencia en este tipo de intoxicaciones.

Cuadro 89
Síntomas de intoxicación por OF y Cb

Intoxicación aguda	Plaguicidas Organofosforados		Plaguicidas Carbámicos		
	Inhibición más prolongada		Inhibición transitoria		
LEVE	Dolor de cabeza	SNC	Dolor de cabeza	SNC	
	Mareos	SNC	Mareos	SNC	
	Cansancio o debilidad	N	Cansancio o debilidad	N	
	Debilidad muscular general	N	Debilidad muscular general	N	
Efectos locales por Inhalación	Síntomas en ojos, mucosas y músculo liso bronquial	M			
Manifestación inmediata	Salivación y sudoración excesiva	M	Salivación y sudoración excesiva	M	
	Lagrimo y rinorrea acuosa	M	Lagrimo y rinorrea acuosa	M	
	Inyección conjuntival	M			
	Disnea ó dificultad al respirar	N	Disnea ó dificultad al respirar	N	
	Miosis	M	Miosis	M	
por ingestión	Anorexia				
Manifestación a mediano plazo	Náuseas	M	Náuseas	M	
	Vómito		Vómito		
	Calambres abdominales	M	Dolor Abdominal	M	
	Diarrea	M	Diarrea	M	
	Temblores				
	Espasmos musculares	N	Hipotonía muscular	N	
por la piel	Inflamación local				
MODERADA	Dificultad en concentrarse	SNC			
	Dificultad al caminar	SNC			
	Ataxia o falta de coordinación	SNC			
	Disartría o dificultad al hablar	SNC	Disartria o dificultad al hablar	SNC	
	Confusión	SNC			
	Dolor en el pecho	SNC			
	Ansiedad y desasosiego	SNC			
	Fasciculaciones, llegando a la parálisis	N	Hipertensión	N	
	Movimientos coreatiformes faciales o de las extremidades	N			
	Disminución de reflejos de extensión muscular	N			
	SEVERA	Pupilas muy pequeñas	M	Pupilas muy pequeñas	M
		Hipotensión	M		
Broncoespasmos y broncorrea, dificultad al respirar con opresión en el pecho, sibilancias, tos productiva y edema pulmonar		N	Broncoespasmos y broncorrea, dificultad al respirar con opresión en el pecho, sibilancias, tos productiva y edema pulmonar	N	
Hemorragia		M			
Piel azulada					
Incontinencia		M			
Convulsiones		SNC	Hipertensión		
Inconsciencia		SNC			
Broncoconstricción y fibrosis pulmonar		M			
Trastornos del ritmo cardiaco		N	Depresión del S N Central	SNC	
Coma	SNC	Coma y convulsiones	SNC		
MUERTE por	1- Paro respiratorio	N			
	2- Bradicardia componente cardiovascular	M			

SNC: Sistema nervioso central. **M:** efectos muscarínicos. **N:** efectos nicotínicos.

Se elaboró un índice seleccionando cinco síntomas iniciales: dolor de cabeza, náuseas, mareos, rinorrea y debilidad, asignándoles un valor de 1 a 4 según la frecuencia con que se hubieran presentado durante el año anterior a la entrevista: 1 *nunca*, 2 *una vez por mes*, 3 *una vez por semana* y 4 *más de una vez por semana*. Se obtuvieron los valores medios de acetilcolinesterasa eritrocítica para cada uno de los valores del índice. Las diferencias no fueron significativas.

Cuadro 90
Niveles medios de ACE según índice de síntomas relacionados con una intoxicación leve causada por OF y Cb

Índice de síntomas iniciales	n	ACE U/g Hb
5	31	29.410
6	47	29.447
7	33	29.885
8	36	29.297
9	24	28.558
10	19	27.279
11	10	29.530
12	12	28.575
13	7	28.571
14	3	30.467
15	3	30.933
16	1	38.200
19	1	29.200
Total	227	

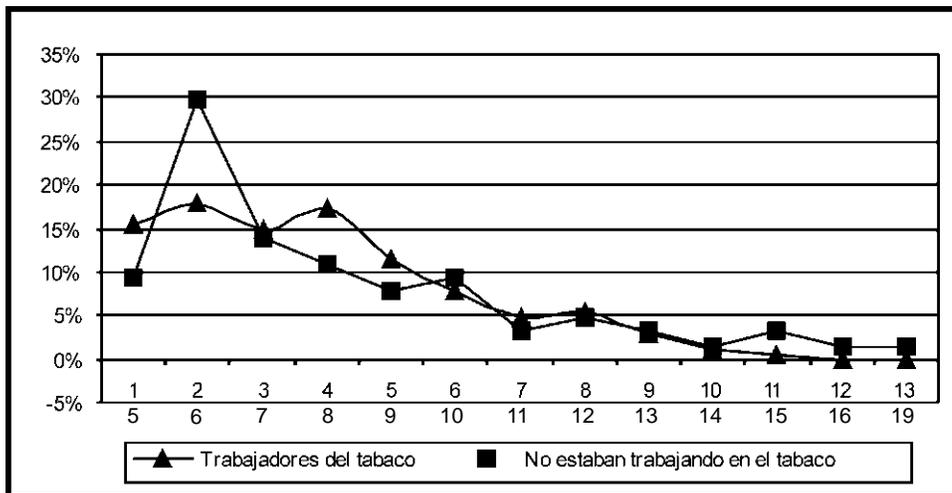
Es necesario advertir que la pregunta fue formulada para obtener información sobre la prevalencia de los síntomas durante el año anterior a la entrevista, por lo tanto, no necesariamente son síntomas presentes en el momento de obtener la muestra de sangre, de ahí que no se registre una correlación entre el índice y los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica.

La comparación entre la frecuencia con que se presentaron los diversos valores del índice de síntomas iniciales entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco arrojó una tendencia similar en ambas categorías, como puede observarse en el cuadro y la gráfica siguientes.

Cuadro 91
Comparación de frecuencias de los valores del índice de síntomas iniciales entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista

Índice de síntomas iniciales	Tabaco		No tabaco	
	n	%	n	%
5	26	16	6	9
6	30	18	19	30
7	25	15	9	14
8	29	17	7	11
9	19	11	5	8
10	13	8	6	9
11	8	5	2	3
12	9	5	3	5
13	5	3	2	3
14	2	1	1	2
15	1	1	2	3
16	0	0	1	2
19	0	0	1	2
Total	167		64	

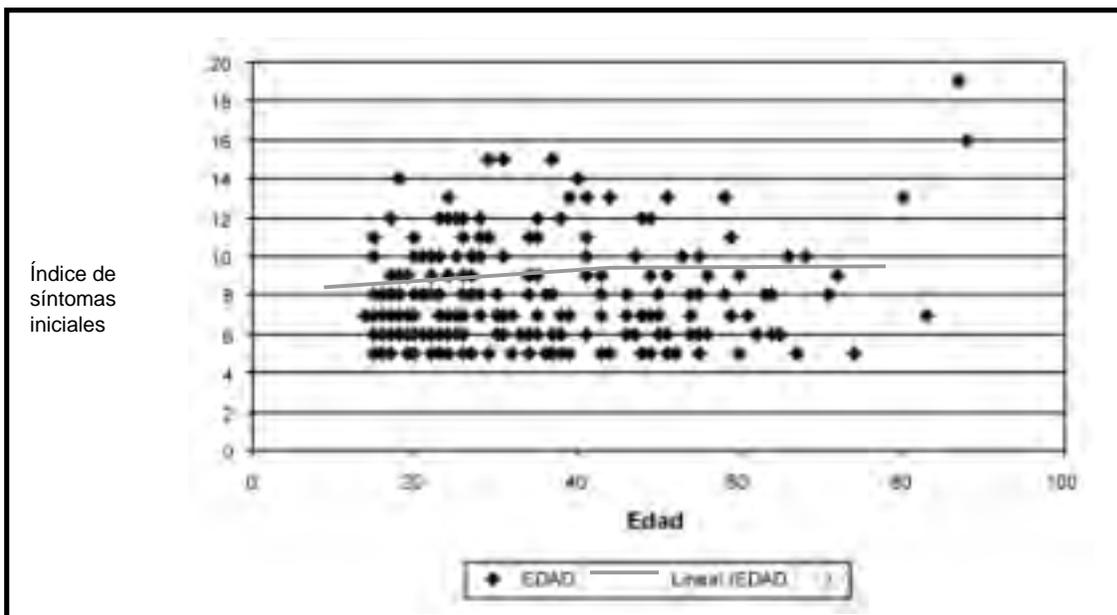
Gráfica 27
Frecuencias con las que se presentaron los valores del índice de síntomas relacionables con una intoxicación leve causada por OF y Cb, adultos



Como puede observarse no se registraron diferencias significativas en el índice de síntomas iniciales entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista.

Siguiendo el análisis realizado por el ISAT, (Santos Burgoa *et al.*, 1998:82), se encontró que el índice de síntomas iniciales está más relacionado con la edad de los participantes ($r=0.12$).

Gráfica 28
Relación entre edad e índice de síntomas iniciales, adultos



Se elaboró un índice agrupando los síntomas que indican agravamiento de la intoxicación: espasmos musculares, falta de coordinación, vómito, visión borrosa, ansiedad y desasosiego, hormigueo o entumecimiento de dedos de las manos o de los pies, tos con flema, sibilancias y opresión en el pecho.

Cuadro 92
Síntomas de agravamiento por nombre de la variable

Número de la pregunta en el cuestionario de síntomas	Nombre de la variable	síntoma
5	Clammus	espasmos musculares
3	Faltacoo	falta de coordinación
22	Vomitado	vómito
4	Vistabor	visión borrosa
37	Nervioso	ansiedad y desasosiego
7	Dedosent	hormigueo o entumecimiento de dedos
13	Flemas	tos con flema
17	Roncapec	sibilancias
29	Prespech	opresión en el pecho

Se asignaron los siguientes valores según la frecuencia con la que se presentó el síntoma: 1 *nunca*, 2 *una vez por mes*, 3 *una vez por semana*, 4 *más de una vez por semana*. Se obtuvieron los valores medios de acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) para cada uno de los valores del índice. Las diferencias no fueron significativas.

Cuadro 93
Valores medios de ACE obtenidos durante la estancia en la costa por índice de síntomas relacionables con el agravamiento de una intoxicación causada por OF y Cb

Valor	n	ACE U/g Hb
9	32	30.003
10	28	29.461
11	31	30.413
12	24	28.379
13	13	29.023
14	11	26.573
15	17	29.788
16	12	28.533
17	11	29.709
18	10	29.790
19	9	26.000
20	6	32.000
21	5	27.620
22	2	28.150
23	3	28.433
24	2	31.750
25	1	31.300
26	2	34.800
27	1	20.000
30	1	29.200
31	1	26.800
	222	

La comparación entre la frecuencia con que se presentaron los diversos valores del índice de síntomas de agravamiento entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco arrojó una tendencia similar en ambas categorías, como puede observarse en el cuadro y la gráfica siguientes.

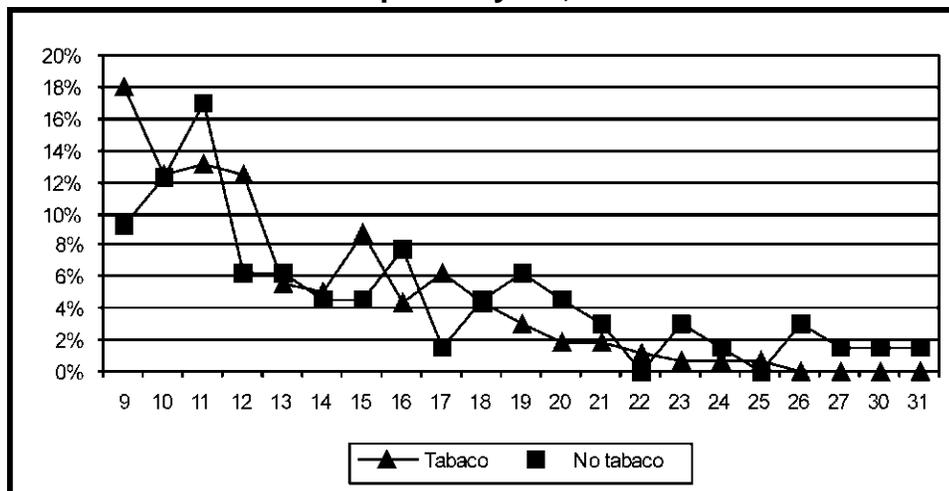
Cuadro 94

Comparación de frecuencias de los valores del índice de síntomas de agravamiento entre quienes estaban y quienes no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista

Índice de síntomas de agravamiento Valor	Total	Tabaco		No tabaco	
	n	n	%	n	%
9	35	29	18	6	9
10	28	20	12	8	12
11	32	21	13	11	17
12	24	20	12	4	6
13	13	9	6	4	6
14	11	8	5	3	5
15	17	14	9	3	5
16	12	7	4	5	8
17	11	10	6	1	2
18	10	7	4	3	5
19	9	5	3	4	6
20	6	3	2	3	5
21	5	3	2	2	3
22	2	2	1	0	0
23	3	1	1	2	3
24	2	1	1	1	2
25	1	1	1	0	0
26	2	0	0	2	3
27	1	0	0	1	2
30	1	0	0	1	2
31	1	0	0	1	2
Total	226	161		65	

Gráfica 29

Frecuencias con las que se presentaron los valores del índice de síntomas relacionables con un agravamiento de intoxicación causada por OF y Cb, adultos



Las frecuencias en el valor 11 muestran un ascenso en ambas categorías, comienzan a disminuir a partir del valor 12 para presentar una nueva cima en los valores 15, 16 y 17. A partir de este último las frecuencias disminuyen consistentemente en el caso de los jornaleros y ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco. Entre quienes no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista vuelven a presentarse cimas en el valor 19, 23 y 25 del índice.

7.2.4 Efectos neurológicos y neurosicológicos de la exposición a OF y Cb y actividad colinesterásica

De acuerdo con la literatura, los resultados del estudio referentes a los efectos neurológicos de la exposición a OF y Cb se han dividido en efectos neurológicos agudos, secuelas neurológicas crónicas de una intoxicación aguda (síndrome intermedio) y neurotoxicidad producida por exposiciones repetidas a bajas dosis o exposición crónica. En este último apartado se evalúan principalmente los cambios conductuales.

7.2.4.1 Efectos neurológicos agudos

Entre los efectos agudos de los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas están los efectos muscarínicos (salivación, sudoración, lagrimeo, bradicardia e hipotensión) y nicotínicos (fatiga, debilidad, fasciculaciones, broncoespasmos), así como toxicidad del Sistema Nervioso Central (SNC) (confusión, ataxia, disartria, disminución de los reflejos de extensión muscular, convulsiones) (Reigart y Roberts, 1999). La mayoría de estos efectos han sido analizados en secciones anteriores. En este apartado se evaluaron los resultados obtenidos sobre la incoordinación y la confusión, dos efectos agudos de la exposición a plaguicidas en el SNC y se observó el comportamiento de la ACE a partir de diversos síntomas reportados.

La ataxia o falta de coordinación es uno de los signos de toxicidad en el SNC. En el examen físico se evaluó la coordinación dedo índice-nariz con ojos cerrados y movimientos alternantes rápidos. Presentaron algún tipo de alteración en la coordinación 15 personas (6% de los que fueron explorados), sin embargo el nivel medio de ACE, primera toma, de este grupo fue de 31.88 U/g Hb, mayor en 2.833 U/g Hb al nivel medio de quienes no presentaron alteraciones (n=220). Los problemas de coordinación parecen estar más relacionados con la edad ya que el promedio de quienes no presentaron alteraciones fue de 34 años contra el promedio de 43 años de quienes sí presentaron alteraciones.

A los resultados de la exploración física se sumaron los de la pregunta sobre coordinación del cuestionario de síntomas (¿Ha sentido falta de coordinación en su cuerpo?). El índice combinado arroja un número de 82 personas (35%) que informan o presentan signos y síntomas de incoordinación. El nivel medio de ACE, primera toma, de este grupo es de 29.491 U/g Hb, superior en 0.405 U/g Hb al nivel medio de ACE de quienes no presentaron o no informaron de alteraciones en la coordinación (29.087 U/g Hb). Estos dos grupos no presentaron una diferencia de edad significativa.

Cuadro 95
Niveles medios y promedios de edad por signos y síntomas de ataxia

Falta de coordinación	Examen físico				Examen físico más pregunta cuestionario síntomas					
	n	ACE1		Edad promedio		n	ACE1		Edad promedio	
		U/g Hb	p	Años	p		U/g Hb	p	Años	p
No	220	29.047		34.285		153	29.087		33.838	
Sí	15	31.880		43.467		82	29.491		36.805	
Diferencia		-2.833		-9.182			-0.405		-2.967	
Total	235					235				
P			0.0301		0.2527			0.5478		0.3923

Para evaluar la prevalencia del síntoma confusión se comparó la diferencia de niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica de la primera y la segunda toma según las respuestas dadas a la pregunta ¿Se ha sentido confundido?. Como puede verse en el cuadro 96 quienes reportaron sentirse confundidos con más frecuencia presentaron mayor inhibición de ACE durante su estancia en la costa respecto de los niveles basales obtenidos en una temporada de menor exposición potencial a plaguicidas.

Cuadro 96
Diferencia de ACE2 basal, menos ACE1 durante estancia en la costa por frecuencia informada del síntoma confusión

¿Se ha sentido confundido?	n	Diferencia ACE U/g Hb	p	ACE1 U/g Hb durante exposición	ACE2 U/g Hb basal
nunca	88	1.5		29.314	31.185
una vez al mes	35	1.286		27.777	29.094
una vez a la semana	3	0		30.100	30.100
más de una vez a la semana	1	-1		32.300	31.100
Total	127				
p			0.85469		

Se generó una variable con la diferencia entre los valores obtenidos durante un periodo de no exposición potencial a plaguicidas (valores basales, ACE1) y los obtenidos durante la estancia en la costa. Esta diferencia informa sobre la recuperación en los niveles de ACE.

Se registró una correlación entre la frecuencia con la que fueron reportados algunos síntomas neurológicos y la recuperación de la acetilcolinesterasa eritrocítica. Para evaluar

esta relación se calculó la diferencia entre los niveles basales de ACE, obtenidos durante un periodo de no exposición a plaguicidas (ACE2) y los niveles registrados durante la estancia en la costa (ACE1). Se consideró la diferencia de ACE (ACE2-ACE1) como la variable dependiente y la frecuencia con la que fue informado el síntoma como la variable independiente (1 *nunca*, 2 *una vez por mes*, 3 *una vez por semana*, 4 *más de una vez por semana*). Como puede verse en los cuadros, la recuperación fue significativa para la variable *problemas de memoria*. En la mayoría de los casos la recuperación de la ACE fue menor para quienes presentaron los síntomas más de una vez por semana (sólo en la variable *dormir demasiado* se presentó un nivel mayor de ACE en quien reportó el síntoma más de una vez al mes, pero fue sólo un caso, la diferencia de ACE no fue significativa).

Cuadro 97
Recuperación en los niveles de ACE según frecuencia con
la que se reportaron algunos síntomas, adultos

Síntoma	Nunca		Una vez por mes		Una vez por semana		Más de una vez por semana		p	ACE (1-4)
	1		2		3		4			
	n	ACE2-ACE1	n	ACE2-ACE1	n	ACE2-ACE1	n	ACE2-ACE1		
problemas de memoria	61	1.705	49	1.653	10	0.600	7	-2.143	0.0965	3.848
espasmos musculares	78	2.141	38	2.026	11	-0.455	11	0.091	0.1778	2.050
problemas para oír	114	1.482	19	3.579	0	0.000	4	0.000	0.2350	1.482
cambio en la tolerancia al alcohol	122	1.598	11	2.455	2	2.000	2	-3.500	0.3281	5.098
dolor de cabeza	59	2.237	58	1.741	9	-0.444	12	0.917	0.3536	1.320
dificultad para poner atención	90	1.267	29	2.069	5	1.000	2	-1.500	0.3787	2.767
cambio de carácter	97	1.742	31	2.000	7	1.857	2	-3.500	0.4221	5.242
visión borrosa	73	1.466	39	2.667	10	1.900	11	0.636	0.4481	0.830
nerviosismo	50	1.920	49	1.469	12	0.917	15	0.133	0.4933	1.787
hormigueo o entumecimiento de dedos	75	1.667	39	2.359	15	1.067	9	0.778	0.6818	0.889
irritabilidad	65	1.615	41	1.537	14	1.071	6	-0.333	0.7028	1.948
falta de coordinación	100	1.860	30	1.300	9	3.000	6	1.200	0.8003	0.660
malhumor	55	1.545	49	1.796	9	1.000	10	0.600	0.8271	0.945
confusión	88	1.500	34	1.324	3	0.000	1	-1.000	0.8593	2.500
dormir demasiado	119	1.807	15	0.867	2	2.500	1	3.000	0.8692	-1.193

7.2.4.2 Síndrome intermedio

El síndrome intermedio, que se puede presentar entre 24 y 96 horas después de la resolución de una crisis colinérgica causada por un envenenamiento agudo con organofosforados, a menudo se ve acompañada por parálisis de los nervios craneales y depresión de los reflejos del tendón (Reigart y Roberts, 1999:42). Aunque no fue el objetivo de este estudio evaluar la prevalencia de sintomatología del síndrome intermedio asociado con la intoxicación con OF, a continuación se presentan los resultados de la exploración de pares craneales y reflejos con el fin de apoyar ulteriores investigaciones epidemiológicas.

Siguiendo el análisis realizado por el ISAT (Santos Burgoa *et al.*, 1998:79), se utilizó la información del capítulo de exploración neurológica del examen físico, para evaluar los resultados de la inspección de pares craneales. Se exploraron movimientos extraoculares, alteración de la dilatación pupilar, problemas de acústica, presencia de reflejo nauseoso y alteraciones del nervio hipogloso. Presentaron alteraciones en alguno de estos pares craneales 22 personas. Se compararon los niveles medios de ACE de la toma obtenida durante la estancia en la costa de quienes no presentaron y de quienes sí presentaron problemas en la exploración de pares craneales.

Cuadro 98
Niveles medios de ACE, primera toma por presencia de alteraciones en la exploración de pares craneales, adultos

Exploración de pares craneales	n	ACE U/g Hb	p
normal	212	29.242	
presentaron alguna alteración	22	28.741	
diferencia		0.501	
Total	234 ³		
p			0.6484

En el cuadro anterior destaca el hecho de que 9% (n=22) de los explorados hayan presentado anomalías en la inspección de pares craneales.

Para analizar los resultados de la exploración de reflejos en extremidades superiores (bíceps y tríceps, derecho e izquierdo) y en extremidades inferiores (rotuláneo y aquiláneo, derecho e izquierdo) se compararon los niveles medios de ACE de quienes presentaron reflejos normales y quienes presentaron alguna alteración.

Cuadro 99
Niveles medios de ACE primera toma por presencia de alteraciones en la exploración de reflejos en extremidades, adultos

Exploración de reflejos	n	ACE U/g Hb	p
normal	227	29.242	
presentaron alguna alteración	7	29.000	
diferencia		0.242	
Total	234		
p			0.596058

³ La diferencia entre el número total de personas evaluadas en pares craneales y el número total de personas con examen físico se debe a que dos de estas últimas no tenían examen de ACE.

7.2.4.3 Efectos neurosicológicos crónicos

La exposición prolongada a bajas dosis de OF y Cb pueden provocar alteraciones neurosicológicas cuyos síntomas son deterioro de la memoria, de la vigilancia y de la velocidad sicomotora; otros síntomas que se han descrito son ansiedad, irritabilidad y depresión (Reigart y Roberts, 1999:43).

En su análisis de los datos, el Instituto de Salud Ambiente y Trabajo generó un *Índice de funciones mentales* con los síntomas que mostraban alteraciones en el comportamiento y en algunas funciones mentales. Este índice fue integrado con nueve variables (cansancio excesivo, dificultad para poner atención, sensación de confusión, problemas de memoria, “no aguantarse a sí mismo”, sensación de nerviosismo, sensación de mal humor, cambio de carácter y dormir demasiado). El índice fue comparado con los niveles medios de ACE primera toma para cada valor del índice sin que se encontraran diferencias significativas (Santos Burgoa *et al.*, 1998:82).

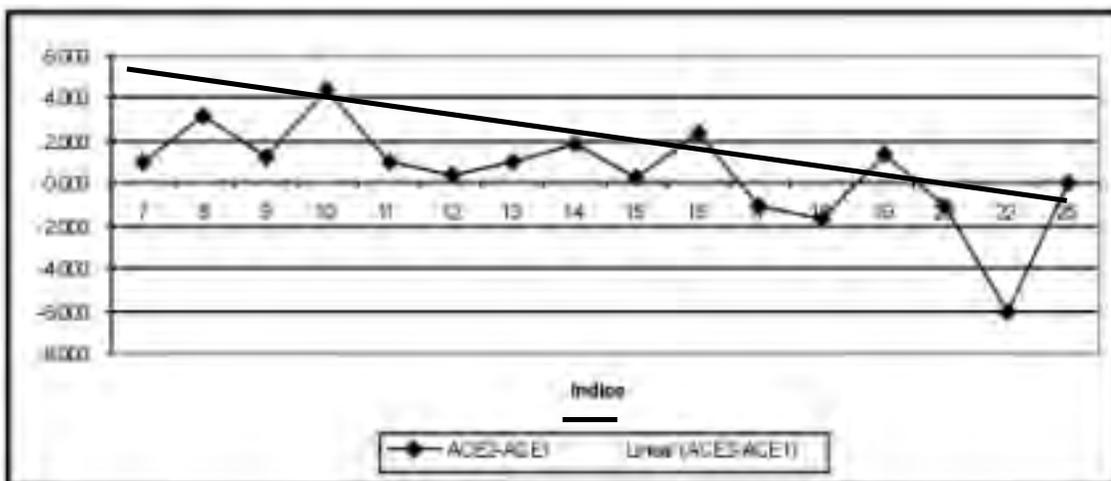
Siguiendo este análisis se integró un índice neurosicológico con siete variables:⁴ dificultad para poner atención, sensación de confusión, problemas de memoria, “no aguantarse a sí mismo”, sensación de nerviosismo, sensación de mal humor y cambio de carácter, comparando el índice con las diferencias entre la ACE basal y la obtenida durante la exposición. Aunque no es estadísticamente significativa, se observa una tendencia a una menor recuperación en los niveles de ACE conforme aumenta el índice de síntomas.

⁴ Se eliminó la variable *cansancio excesivo* porque es más común que este síntoma se deba a las largas jornadas de trabajo durante la cosecha.

Cuadro 100
Niveles medios de recuperación de la ACE
por índice neurosicológico, adultos

Índice de funciones mentales	ACE2—ACE1 U/g Hb	n
7	1.000	25
8	3.167	12
9	1.250	12
10	4.417	12
11	1.000	13
12	0.455	11
13	1.000	12
14	1.875	8
15	0.333	3
16	2.333	3
17	-1.000	4
18	-1.667	3
19	-1.333	6
20	-1.000	1
22	-6.000	1
25	0.000	1
Total		127 ⁵

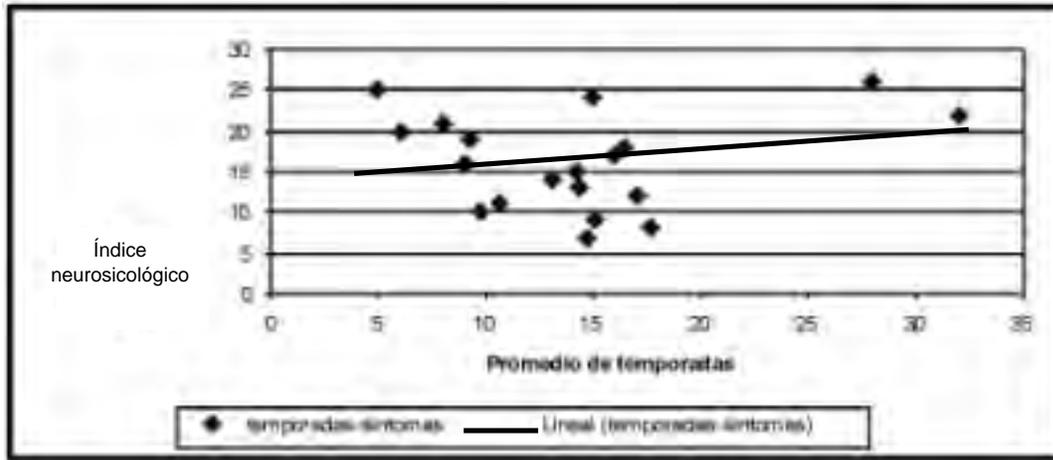
Gráfica 30
Niveles medios de recuperación de la ACE por índice neurosicológico



⁵ El número total corresponde a las personas que tuvieron primera y segunda toma de sangre y respondieron las preguntas sobre síntomas incluidas en el índice.

Para evaluar los efectos crónicos de la exposición a plaguicidas se cruzó el índice neurosicológico anterior con el número de temporadas trabajadas en el tabaco. Se observó una correlación positiva entre el promedio de temporadas trabajadas y el índice neurosicológico. Sin embargo, esta correlación no fue significativa ($p=0.684$)

Gráfica 31
Índice neurosicológico por medias de temporadas trabajadas



La segunda sección del cuestionario indagó sobre 19 síntomas indicadores de sicopatologías y cambios conductuales experimentados por los participantes, durante dos semanas o más, en algún momento de su vida. Depresión, alteraciones emocionales, apatía, anorexia, pérdida de peso, alteraciones del sueño, cansancio, alteraciones sicomotoras, déficit de atención, pensamientos suicidas o relacionados con la muerte en general han sido reportados como efectos de exposiciones repetidas a bajas dosis de OF y Cb (Palacios Nava *et al.*, 1999:56).

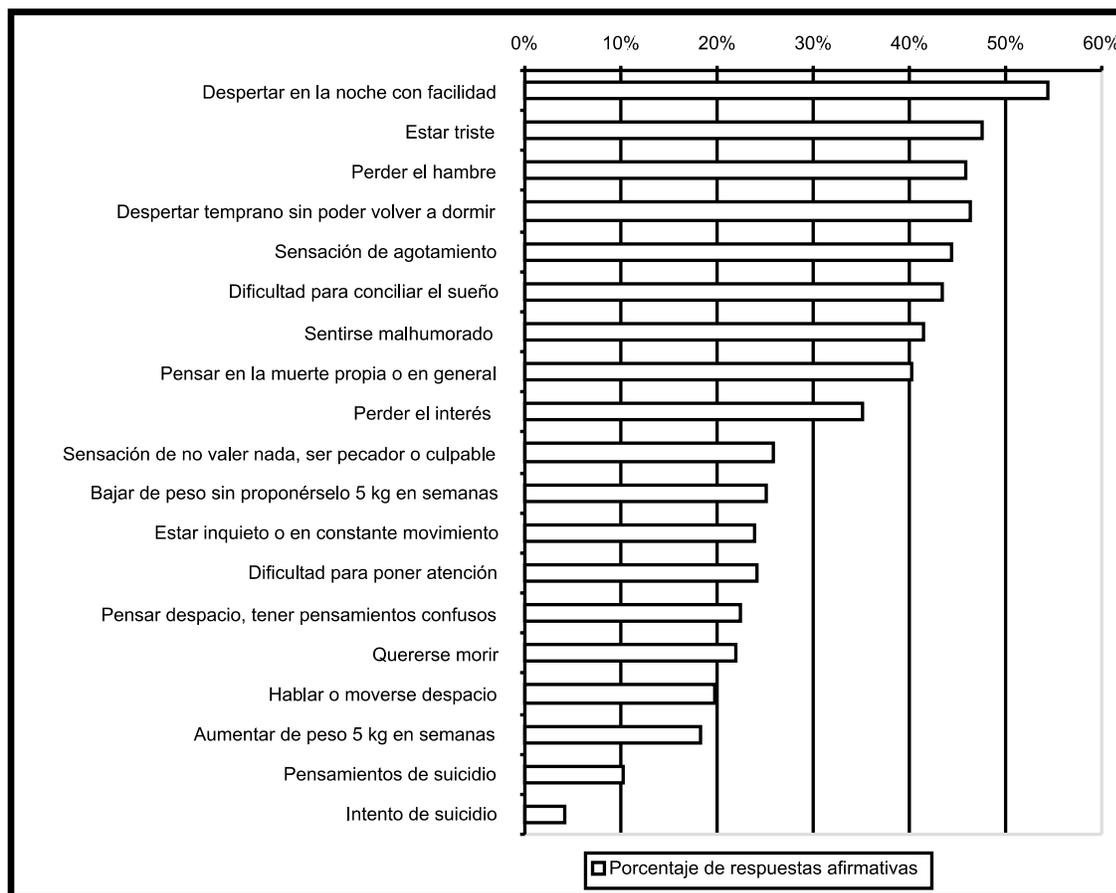
Se compararon los niveles de ACE obtenidos durante la estancia en la costa de las personas que reportaron haber sufrido alguno de los síntomas, con los que indicaron que no los habían padecido. Como puede verse en el cuadro 101, en todas las variables los niveles medios de ACE fueron menores para quienes reportaron haber padecido el síntoma, aunque las diferencias sólo fueron significativas para los síntomas: pérdida involuntaria de peso, hiperactividad (“estar inquieto o en constante movimiento”) y tener pensamientos relacionados con la muerte.

Cuadro 101
Diferencias de niveles medios de ACE por presencia de síntomas
neuroicológicos durante dos semanas o más

¿En toda su vida, ha sentido durante dos semanas o más alguno de los siguientes síntomas?	si		no		diferencia U/g Hb	p
	n	ACE1 U/ g Hb	n	ACE1 U/g Hb		
Despertar en la noche con facilidad	127	28.872	107	29.463	-0.591	0.3526
Estar triste	113	28.792	125	29.582	-0.790	0.2134
Perder el hambre	108	28.693	128	29.494	-0.801	0.2041
Despertarse temprano sin poder volver a dormir	108	28.805	125	29.438	-0.633	0.3197
Sensación de agotamiento	103	28.777	129	29.426	-0.649	0.3114
Dificultad para conciliar el sueño	102	28.683	133	29.509	-0.826	0.1935
Sentirse malhumorado	98	28.714	138	29.420	-0.706	0.2686
Pensar en la muerte propia o en general	94	28.059	139	29.942	-1.883	0.0034
Perder el interés	83	28.373	153	29.536	-1.163	0.0769
Sensación de no valer nada, ser pecador, culpable	60	28.398	173	29.454	-1.056	0.1464
Bajar de peso sin proponérselo	59	27.864	176	29.582	-1.718	0.0175
Estar inquieto o en constante movimiento	56	27.562	178	29.760	-2.198	0.0032
Dificultad para poner atención	56	28.364	177	29.441	-1.077	0.1477
Pensar despacio, tener pensamientos confusos	52	28.108	181	29.491	-1.383	0.6069
Quererse morir	51	28.376	181	29.358	-0.982	0.1996
Hablar o moverse despacio	46	28.037	188	29.527	-1.490	0.0645
Aumentar de peso 5 k	43	28.528	192	29.290	-0.762	0.3495
Pensamientos de suicidio	24	27.304	208	29.354	-2.050	0.1291
Intento de suicidio	10	27.750	225	29.245	-1.495	0.3402

Como puede observarse en la gráfica 32, los 19 síntomas se encontraron presentes en la población entrevistada en frecuencias que van de 4% a 54% de quienes contestaron la pregunta correspondiente en el cuestionario de síntomas (n=236).⁶

Gráfica 32
Frecuencias de síntomas neurosicológicos padecidos
durante dos semanas o más



7.2.5 Uso de tabaco *macuche* y consumo de peyote

7.2.5.1 Uso de tabaco *macuche* (*Nicotiana rustica*)

El tabaco *macuche* es consumido por los *wixaritari* como parte de su peregrinación en busca del peyote y con fines medicinales (Díaz Romo y Salinas, 2000:344). Es posible que durante la estancia en la costa el consumo de tabaco *macuche* disminuya entre los jornaleros indígenas *wixaritari* entre otras razones, por no tenerlo disponible. Al indagar sobre el consumo de tabaco *macuche*, 73% (n=51) de los *wixaritari* con historia médica indicaron que no lo usan como medicina. Sólo 12 jornaleros indígenas señalaron que lo utilizan para combatir dolores de pecho, estómago, huesos y cabeza, para combatir el cansancio, espantar víboras y otros animales ponzoñosos, por gusto, para mantener la buena salud o para curarse del catarro. El *macuche* se utiliza fumado, como cataplasma o tomado. Se analizaron los niveles medios de acetilcolinesterasa eritrocítica sin encontrarse diferencias significativas entre quienes utilizaron y quienes no utilizaron tabaco *macuche* como se muestra en el cuadro 102.

Cuadro 102
Niveles medios de ACE durante la estancia en la costa y basales
por consumo de tabaco *macuche*

Usa <i>macuche</i>	Durante la estancia en la costa		Niveles basales	
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
sí	12	28.808	4	33.650
no	48	30.500	21	34.957
diferencia		-1.692		-1.307
p		0.281051		0.659181

7.2.5.2 *Uso de peyote (Lophophora williamsii)*

La mezcalina, una de las sustancias psicoactivas del peyote, puede alterar el metabolismo de la acetilcolina en el cerebro. El funcionamiento adecuado de las terminaciones nerviosas requiere que haya una relación recíproca entre la inhibición adrenérgica y la excitación colinérgica. Se ha mostrado que la mezcalina puede alterar el almacenamiento o los sitios receptores de acetilcolina, lo que puede causar una liberación incrementada de acetilcolina y/o una reducción en la síntesis de nueva acetilcolina. El efecto de tal desbalance de la acetilcolina puede ser la distorsión de las transmisiones sinápticas dando por resultado una excesiva estimulación o una excesiva inhibición (Anderson, 1981:107).

El uso de peyote entre los *wixaritari* forma parte esencial de sus prácticas religiosas y culturales. El consumo de peyote en la costa se reduce porque su uso es fundamentalmente ritual. De los jornaleros *wixaritari* con historia médica 59% (n=34) indicó que utiliza peyote principalmente por *el costumbre*, por gusto y para combatir el cansancio.

No se encontraron diferencias significativas entre los niveles de acetilcolinesterasa de quienes aceptaron que utilizan peyote y de quienes no lo aceptaron. Este resultado debe analizarse a la luz de varias condicionantes. En *primer* lugar hay que considerar que sólo se sabe que la mezcalina tiene un efecto sobre la acetilcolina, pero este efecto puede ser inhibidor o excitador. En *segundo* lugar hay que considerar la posibilidad de que algunos jornaleros *wixaritari* hayan preferido decir que no consumen peyote porque se considera una práctica sagrada sobre la cual no se habla con personas que no pertenecen al pueblo huichol. De cualquier modo, nos parece necesario consignar los resultados en el cuadro 103 con el fin de ofrecer datos de referencia a ulteriores investigaciones.

Cuadro 103
Niveles medios de ACE durante la estancia en la costa
y basales por consumo de peyote

¿Usa el peyote como medicina?	Durante estancia en la costa		Niveles basales	
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb
Sí	34	30.097	13	34.008
No	32	30.634	15	35.267
Diferencia		-0.537		-1.259
P		0.649664		0.54413

Por último es necesario considerar que el consumo de peyote, aunque tiene relación con los niveles de acetilcolina, no invalida los resultados epidemiológicos obtenidos que indican que los jornaleros indígenas presentan el nivel medio de inhibición de acetilcolinesterasa eritrocítica más grande de todas las categorías estudiadas.

7.3 Estado general de salud de la población menor de 15 años de edad participante en el estudio

El modo en el que los niños se exponen a los plaguicidas es diferente al de los adultos. También son distintos los cuadros clínicos y la intensidad de los efectos y daños en la salud. La exposición puede ocurrir durante la gestación, si la madre entra en contacto con plaguicidas; durante la lactancia por los plaguicidas presentes en la leche materna y puede incrementarse el riesgo de exposición por vía dérmica durante la etapa de gateo y por ingesta durante la etapa de exploración oral del entorno (Guillette *et al.*, 1998). Los niños y los adultos difieren en el cuadro clínico que presentan en caso de intoxicación por organofosforados o carbamatos. Las convulsiones y las alteraciones mentales, incluyendo letargo y coma, son más comunes entre los niños que entre los adultos (Solomon, 2000:14). Otras señales comunes en los niños son debilidad –ocasionada por la flacidez muscular– y miosis (Reigart y Roberts, 1999:45).

Esta sección, en la que se presentan los resultados del estudio de salud de las niñas y los niños participantes en el estudio, se ha dividido en dos apartados, el *primero* es una caracterización general del estado de salud de los menores de 15 años y es un resumen del análisis realizado por el Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo en 1998 (Santos Burgoa *et al.*, 1998:94-109), por contrato con el proyecto *Huicholes y Plaguicidas*. En el *segundo* apartado, siguiendo el análisis del ISAT, se presentan los resultados de las mediciones de acetilcolinesterasa eritrocítica ajustada por temperatura (véase el capítulo 2, *Materiales y Métodos* para las referencias sobre necesidad de ajuste en las lecturas del *EQM OP Kit*). La actividad colinesterásica fue analizada como variable dependiente de diversas variables independientes de exposición y estado de salud de los infantes.

7.3.1 Caracterización del estado de salud de los menores de 15 años participantes en el estudio

*por Carlos Santos Burgoa, Horacio Riojas y Mario Caballero,
Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo*

Se recogieron datos sobre las condiciones generales en las que viven los niños, su estado de salud presente y pasado, los resultados de la exploración física, su historia ocupacional y los resultados de los análisis de sangre.

Los datos generales incluyeron sexo, categorías, lugar de origen, lengua, escolaridad, sitio de trabajo y compañía. Se incluyen algunos antecedentes materno-infantiles relacionados con la atención del parto y la lactancia. La evaluación del estado de salud de los niños incluyó información sobre los servicios de salud a los que acudían, enfermedades durante el último año, vacunación, enfermedades que habían tenido a lo largo de su vida.

En el examen físico se encuentran datos sobre antropometría y la exploración por segmentos corporales. El apartado sobre la temporada *Tabaco 1995* describe los datos de aquellos niños que laboraron en los meses de enero a junio de ese año. La historia ocupacional recoge los datos sobre el tipo de cultivos en que han trabajado los menores. Los análisis de las muestras de sangre indican las concentraciones de hemoglobina y la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica⁷ reportadas en las dos tomas.

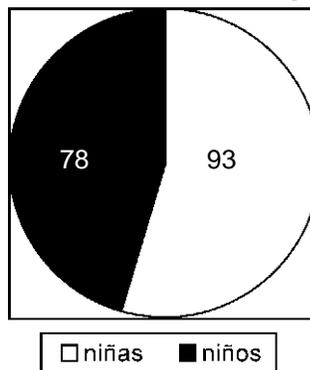
7.3.1.1 Datos generales

En la base de datos de los niños se encuentran 171 registros⁸; 93 de ellos son mujeres y 78 varones. Las edades variaron entre los dos meses y los 14 años, con un promedio de 6.3 años.

Cuadro 104
Edades en años, por categoría, niños

Edad en años	J. indígena	J. mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	Total
Menores de 1 año	11 (18.6%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (11.1%)	1 (1.7%)	1 (9.1%)	16 (9.3%)
1 a 5	26 (44%)	4 (12.5%)	0 (0%)	14 (51.8%)	9 (2.9%)	4 (36%)	57 (33.3%)
6 a 10	13 (22%)	8 (25%)	3 (27.3%)	9 (33.3%)	12 (3.9%)	3 (27%)	48 (28%)
11 a 14	9 (15.2%)	20 (62.5%)	8 (72.7%)	1 (3.7%)	9 (29%)	3 (27%)	50 (29.2%)
Total	59 (100%)	32 (100%)	11 (100%)	27 (100%)	31 (100%)	11 (100%)	171 (100%)

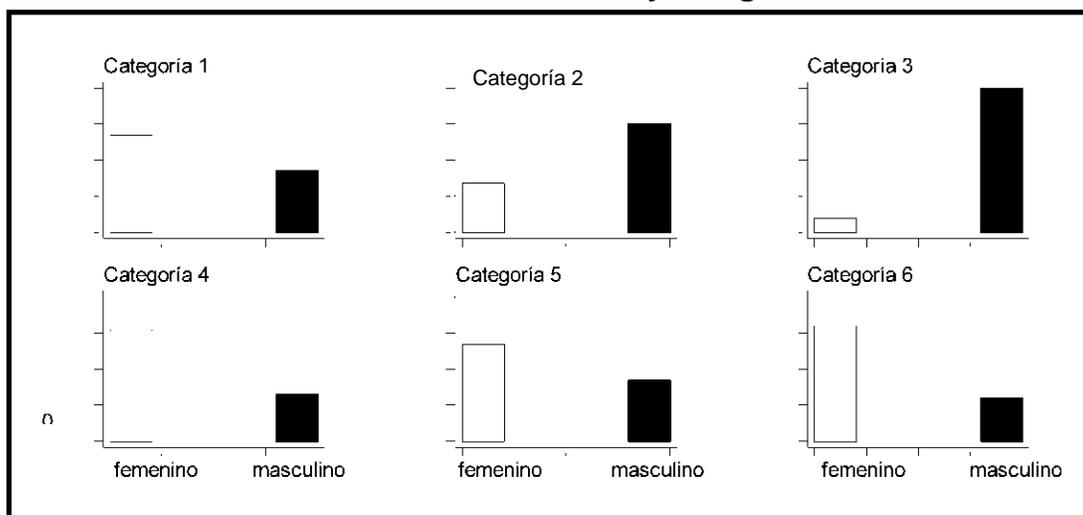
Gráfica 33
Distribución de los niños por sexo



⁷ El análisis del ISAT de la actividad de la acetilcolinesterasa no se transcribe porque fue realizado con los valores obtenidos sin ajustarlos por temperatura como sugiere la literatura (Amaya y McConnell, 1996) y, por lo tanto, no eran correctos.

⁸ Los 171 registros de menores de 15 años analizados por el ISAT incluyen 20 casos que no han sido considerados en el resto de este informe porque carecían de indicación de la temperatura ambiente al momento del análisis de la actividad colinesterásica.

Gráfica 34
Distribución de sexo y categoría



La distribución de los sexos por categorías muestra que las categorías 2 y 3 tienen una distribución diferente en cuanto al sexo de los niños que participaron en el estudio.

En cuanto al lugar en donde vivían los niños durante la temporada de tabaco, más de 40% de los niños se encontraban en los ejidos *El Limón* y *La Presa*. Las compañías tabacaleras identificadas como 1 y 2 ocuparon a 43% de los padres de los niños.

Cuadro 105
Compañía para la que trabajan sus padres

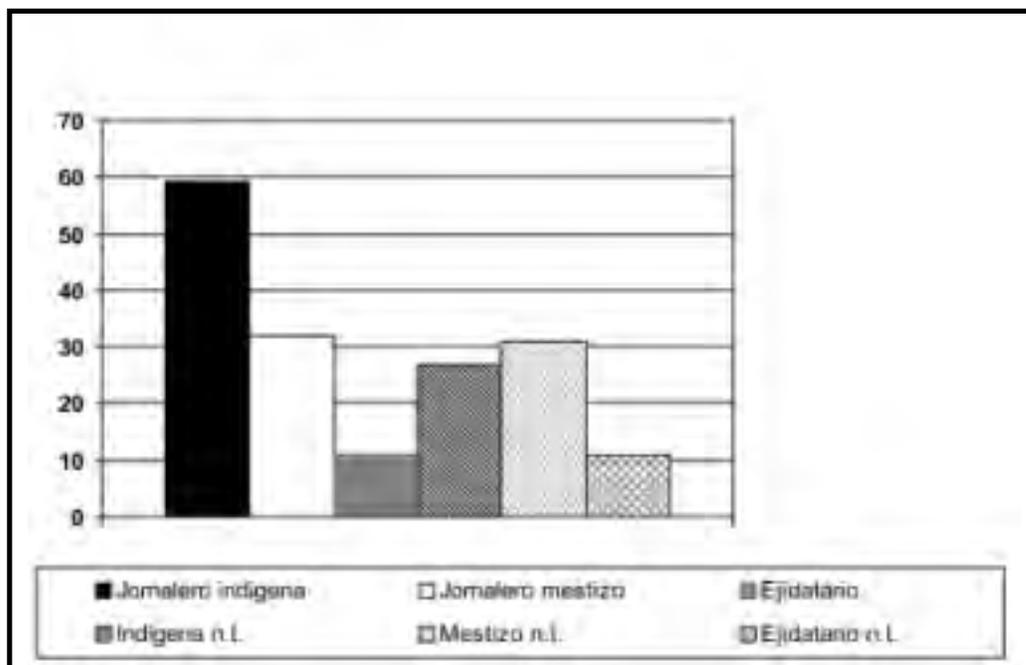
Compañía	n	%
No contestó	74	47.74
TADESA	37	23.87
<i>La Moderna</i>	31	20.00
Pacífico Norte	8	5.16
EXARMEX	5	3.23
Total	155	100.00

El siguiente cuadro muestra la distribución de los niños de acuerdo con las categorías predefinidas para los padres.

Cuadro 106
Distribución de los niños por categorías predefinidas

Grupo al que se adscriben	n	%
Jornalero indígena	59	34.51
Jornalero mestizo	32	18.71
Ejidatario	11	6.43
Indígena n.t.	27	15.79
Mestizo n.t.	31	18.13
Ejidatario n.t.	11	6.43
Total	171	100.00

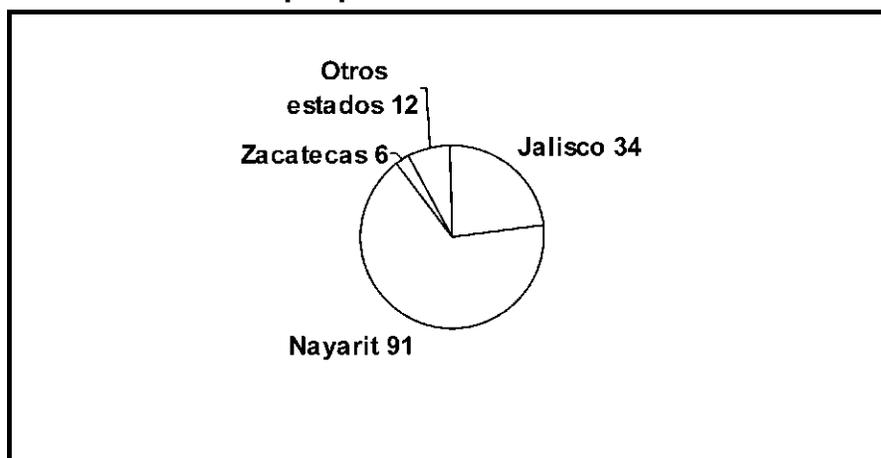
Gráfica 35
Distribución de los niños por categorías predefinidas



7.3.1.2 Cuestionario para niños

En relación al *Cuestionario para niños* observamos que, de un total de 171 niños, 143 (83.6%) respondieron este cuestionario. La procedencia de los niños por estado se distribuye de la siguiente manera: Jalisco 23.8%, Nayarit 63.6%, Zacatecas 4.2%, y otros 8.4%.

Gráfica 36
Estado al que pertenecen o viven los niños



7.3.1.3 Escolaridad

Entre los niños en edad escolar, 62.2% entre seis y diez años, y 61% entre 10 y 15 años, acudían a la escuela. Estas proporciones variaron de manera importante entre las categorías predefinidas de la siguiente manera. Jornaleros indígenas 16.6%; jornaleros mestizos 55%; ejidatarios 90.9%; indígenas no jornaleros 50%; mestizos 85.7% y ejidatarios no trabajadores del tabaco 100%.

A la pregunta de si hablan español, solamente 4 niños respondieron que no, aunque cabe aclarar que, entre los indígenas, 24 de ellos se reportan sin información

7.3.1.4 Atención del parto

Existen grandes diferencias en la forma que ocurrió y la persona que atendió el parto según la categoría a la que pertenezca la madre entrevistada. En los jornaleros indígenas, por ejemplo, 14 de los partos (35%) fueron atendidos por partera, sólo 1 de las 40 mujeres fue atendida por médico. Mientras que en el grupo de las ejidatarias, la gran mayoría de los partos fueron atendidos por médico. Consistente con esta información, 38 de los 40 partos de las mujeres jornaleras indígenas fueron atendidos en casa.

Cuadro 107
Persona que atendió el parto, por categoría predefinida

Quién atendió el parto	Categoría						Total
	Jornalera indígena	Jornalera mestizo	Ejidataria	Indígena n.t.	Mestiza n.t.	Ejidataria n.t.	
No contestó	1	2	0	1	0	1	5
Nadie	7	1	0	4	0	0	12
Partera	14	4	1	2	2	0	23
Médico	1	16	10	13	29	10	79
Mamá	3	0	0	2	0	0	5
Ella sola	1	0	0	1	0	0	2
Marakame	10	0	0	1	0	0	11
Amiga	1	0	0	0	0	0	1
Padres	1	0	0	0	0	0	1
Hermana	1	0	0	0	0	0	1
Papá	0	0	0	1	0	0	1
Otros	0	0	0	2	0	0	2
Total	40	23	11	27	31	11	143

Cuadro 108
Sitio en donde se atendió el parto, por categoría

Lugar donde se atendió el parto	Categoría						Total
	Jornalera indígena	Jornalera mestiza	Ejidataria	Indígena n.t.	Mestiza n.t.	Ejidataria n.t.	
No contestó	1	1	0	0	0	0	2
Casa	38	5	1	16	2	0	62
Clinica	0	5	1	1	4	1	12
Hospital	1	9	6	9	15	7	47
Otro	0	0	0	1	0	0	1
IMSS	0	3	3	0	10	3	19
Total	40	23	11	27	31	11	143

Una diferencia importante, en relación con la atención materno-infantil, la constituye la edad del destete. En promedio los niños indígenas, hijos de jornaleras, dejan el pecho a los 22 meses de edad, mientras que los hijos de ejidatarias lo hacen a los nueve meses.

Cuadro 109
Edad a la que dejaron de tomar pecho los niños, por categoría

Categoría	Observaciones	Media	Desviación estándar
Jornaleros indígenas	32	22.9	7.5
Jornaleros mestizos	22	11.5	7.2
Ejidatarios	11	9.3	8.4
Indígenas n.t.	23	16.9	10.8
Mestizos n.t.	28	10.7	8.5
Ejidatarios n.t.	10	9.2	8.8

7.3.1.4.1 Tipo de servicio de salud utilizado

De manera global, los niños son llevados preferentemente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); sin embargo el tipo de servicio que se utiliza por categoría muestra diferencias significativas ($p < 0.005$). Entre los jornaleros indígenas solamente 20% acuden al IMSS, mientras que la proporción entre los ejidatarios asciende a 63% y entre los mestizos es de alrededor de 42%. Una proporción importante de indígenas (50%) acude a la Secretaría de Salud y 20% no acude a ningún servicio.

En relación con el tipo de servicio que utilizan mientras están en la costa la distribución es la siguiente:

Cuadro 110
Tipo de servicio de salud utilizado por los menores de 15 años
en la zona tabacalera, por categoría

Tipo de servicio en la zona tabacalera	Categoría						Total
	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	
No contestó	21 (52.5%)	2 (8.7%)	1 (9.1%)	3 (11.1%)	4 (12.9%)	1 (9.1%)	32 (22.4%)
Consultorio	1 (2.5%)	2 (8.7%)	1 (9.1%)	2 (7.4%)	4 (12.9%)	0 (0%)	10 (6.9%)
Centro de Salud	2 (5%)	4 (17.4%)	2 (18.2%)	5 (18.5%)	4 (12.9%)	0 (0%)	17 (11.9%)
Clínica	2 (5%)	1 (4.3%)	0 (0%)	7 (26%)	3 (9.7%)	1 (9.1%)	14 (9.8%)
Hospital	7 (17.5%)	7 (30.4%)	2 (18.2%)	1 (3.7%)	8 (25.8%)	6 (54.5%)	31 (21.7%)
No vive ahí	3 (3.5%)	1 (4.3%)	1 (9.1%)	6 (22.2%)	1 (3.2%)	0 (0%)	12 (8.4%)
IMSS	2 (5%)	6 (2.6%)	4 (36.4%)	0 (0%)	6 (19.3%)	3 (27.3%)	21 (14.7%)
Autorreceta	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.2%)	0 (0%)	1 (6.7%)
Jornaleros agrícolas	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (14%)
Consultorio indígena	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (11.1%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (2.1%)
Total	40 (100%)	23 (100%)	11 (100%)	27 (100%)	31 (100%)	11 (100%)	143 (100%)

7.3.1.5 Estado de salud

Un total de 58 niños de los 143 entrevistados manifestaron haber estado enfermos durante el último año. Las enfermedades más comunes fueron enfermedades gastrointestinales (13%) y gripa (8.39%). De los niños entrevistados 14.7% se encontraba tomando medicamentos en el momento de la entrevista.

7.3.1.5.1 Inmunizaciones

El siguiente cuadro resume la cantidad de niños con esquemas completos de vacunación por grupos de edad. En general la cobertura de vacunación es baja entre estos niños. El porcentaje más alto de niños con esquema completo es para la vacuna del sarampión en los niños de 1 a 5 y 6 a 10 años (80%).

Cuadro 111
Niños con esquema completo de vacunas, por grupos de edad

Vacuna	Menores de 1 año	1 a 5 años	6 a 10 años	11 a 14 años	Total
Polio	0 (0%)	25 (55.5%)	29 (64.4%)	28 (68.3%)	143
Triple	0 (0%)	11 (24.4%)	37 (84.4%)	30 (73.2%)	
Sarampión	6 (50%)	36 (80.0%)	36 (80.0%)	32 (78.0%)	
Total de niños	12	45	45	41	

7.3.1.5.2 Enfermedades más comunes a lo largo de la vida

En la descripción de las enfermedades que han tenido los niños a lo largo de su vida destacan los siguientes aspectos

1. Existen enfermedades comunes en esta población, como tuberculosis y hepatitis, que no se mencionan en las respuestas.
2. Otras que se mencionan poco, como paludismo, disentería y asma (en ambos casos su ausencia puede deberse a la forma en que se hicieron las preguntas).
3. La frecuencia de las enfermedades puede observarse de dos maneras distintas
 - Una por el número de menciones desde la pregunta *enfe_1* hasta la *enfe_13*. Las enfermedades que se mencionan más veces son: piojos (78), lombrices (67), problemas con las anginas (52) y amibas (30).
 - Es interesante observar también las enfermedades que más aparecen a lo largo de todas las preguntas. Es el caso de lo piojos que se menciona desde la pregunta *enf_1* hasta la *enf_13*, y las lombrices desde *enfe_1* hasta *enfe_12*. No es el caso de la amigdalitis, que se menciona sólo de *enfe_1* a *enfe_5*.
4. Por grupos de enfermedades conviene destacar cómo las más importantes son las de la piel, seguidas por las enfermedades del aparato digestivo, luego las del aparato respiratorio y en seguida la desnutrición.

Cuadro 112
Principales enfermedades reportadas en los niños, por grupos

Enfermedad	Número de menciones
Piel	128
Aparato digestivo	109
Aparato respiratorio	95
Desnutrición	23

El agrupamiento consistió en sumar el número de veces que se mencionó cada una de las enfermedades dentro de cada grupo, incluyendo las variables *enfe_1* a *enfe_13*. Las enfermedades de la piel incluyen tanto las ronchas, como las enfermedades reportadas por diferentes parásitos como chinches, pulgas y garrapatas.

Ninguno de los niños incluidos en el estudio ha padecido *cáncer*.

Han tenido problemas de visión 11 niños.

Uno de los problemas de salud frecuentemente reportados es el que se refiere a las infecciones de los oídos: reportaron haber tenido esta enfermedad 46 niños ; 7 de ellos en cinco ocasiones en su vida; 23 de ellos reportaron que, cuando menos una vez, se les había reventado el oído; 8 niños han tenido problemas para oír.

Existe una pregunta sobre si los niños han tenido problemas de parásitos en la piel. En las respuestas se confirma lo encontrado en las preguntas, ya que 79 de los niños (55%) mencionan haber padecido este tipo de problemas con un solo parásito o con una combinación de ellos. De estos, el parásito más reportado es el piojo. Extraña que, a preguntas específicas, no se reporta en los niños el uso ni de DDT ni de OKO ni de Herklin (*ddt, oko, herklin*), salvo un caso en el que reporta este último.

Con los parásitos intestinales sucede algo similar, ya que 79 de los niños mencionan haber tenido algún tipo de parasitosis, siendo las lombrices y lombrices con amibas las más frecuentes.

Cuadro 113
Parasitosis intestinales reportadas por los niños

Tipo de parasitosis	Número de niños
Amibas	3
Lombrices	52
No contestó	57
Amibas/Lombrices	24
Ninguno	6
Total	142

Llama la atención la respuesta sobre el uso de *Flagyl* para los parásitos, en comparación con el uso de las hierbas. Solamente en uno de los casos se reporta el uso de hierbas, mientras que 55 niños respondieron haber tomado *Flagyl* al menos en una ocasión.

Solamente 23 de los 143 niños (16.08%) reportaron haber visitado alguna vez al dentista por alguna causa.

7.3.1.5.3 Examen físico

Se realizó el examen físico a 121 del total de 171 niños, que representan el 70.7% del total. Este porcentaje varía entre las categorías preestablecidas de la siguiente manera: 67.8% en los jornaleros indígenas; 71.8% de los jornaleros mestizos; 100% en los ejidatarios (11 niños); 37% de los indígenas controles (10 de 17 niños); 83% de los mestizos controles y 100% de los ejidatarios controles (11 niños)⁹. El examen físico incluye un grupo de 143 variables. Como resultado del examen físico se apunta que hay cinco niños que requieren de seguimiento posterior y son los identificados como 262, 254, 319, 432 y 433.

Las variables de peso y talla tomadas a los niños son útiles en la medida que se pueden utilizar para realizar una valoración nutricional de ellos. Utilizando las tablas internacionalmente aceptadas y desarrolladas por el Centro Nacional de Estadísticas en Salud (NCHS por sus siglas en inglés)¹⁰ los resultados del estado nutricional de los niños son los siguientes de acuerdo con tres criterios: *Peso para la Edad*, *Peso para la Talla* y *Talla para la Edad*. Se acepta que la desnutrición presentada de acuerdo con el peso para la edad, corresponde a una desnutrición aguda, mientras que el criterio de talla para la edad es útil para evaluar estados de desnutrición crónica. Los estados de desnutrición presentados en el cuadro, corresponden al número de desviaciones estándar en relación con la media aceptada como normal. Así, un niño con una calificación de menos tres desviaciones estándar, se encuentra en tercer grado de desnutrición.

⁹ La denominación *control* fue sustituida en el informe por *no estaba trabajando en el tabaco al momento de la entrevista o n.t.* El concepto de grupo de control no es aplicable a las categorías que no estaban trabajando en el tabaco debido a que la exposición a plaguicidas es generalizada en la zona tabacalera según se establece en el capítulo sobre tabaco, plaguicidas y medio ambiente. La segunda toma de sangre se realizó para establecer los valores basales de ACE y, en consecuencia, cada individuo funcionó como su propio control. Nota del editor.

¹⁰ Las tablas se pueden consultar en <http://www.odc.com/anthro/deskref/slfag.html>

Cuadro 114
Evaluación nutricional de los niños, por categoría predefinida

	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Indígena n.t.	Mestizo n.t.	Ejidatario n.t.	TOTAL
Peso/Edad	51 (85%)	29 (90%)	11 (100%)	26 (96.3%)	28 (78.5%)	11 (100%)	156 (90.1%)
Normales							
Primer grado	5 (8.3%)	3 (9.3%)		1 (3.7%)	1 (3.2%)		10 (5.8%)
Segundo grado	1 (1.66%)						1 (0.58%)
Tercer grado	3 (5%)				2 (6.4%)		5 (2.9%)
Peso/Talla	52 (86.6%)	29 (90.6%)	10 (90.9%)	25 (92.6%)	27 (87.1%)	11 (100%)	154 (89%)
Normales							
Primer grado	3 (5%)	3 (9.4%)	1 (9.1%)	1 (3.7%)	1 (3.2%)		9 (5.2%)
Segundo grado	3 (5%)			1 (3.7%)			4 (2.3%)
Tercer grado	2 (3.3%)				2 (6.4%)		4 (2.3%)
Talla/Edad	45 (75%)	28 (87.5%)	11 (100%)	23 (85.2%)	26 (83.8%)	10 (90.9%)	143 (82.6%)
Normales							
Primer grado	8 (13.3%)	3 (9.4%)		3 (11.1%)	5 (16.1%)	1 (9.1%)	20 (11.6%)
Segundo grado	3 (5%)	1 (3.1%)		1 (3.7%)			5 (2.9%)
Tercer grado	4 (6.7%)						4 (2.3%)

La diferencia más importante se encuentra cuando se analiza el estado nutricional utilizando la talla para la edad, en donde 25% de los hijos de jornaleros indígenas presentan algún grado de desnutrición. Los niños ubicados con un tercer grado de desnutrición debieran de recibir tratamiento inmediato. Aunque este estudio no se diseñó para hacer el diagnóstico nutricional de los niños, se alcanzan a apreciar diferencias entre los grupos. Llama también la atención la presencia de desnutridos de tercer grado entre la población de mestizos utilizando dos métodos diferentes de evaluación nutricional.

Para la lectura de la tensión arterial se utilizaron las variables *tasisto*, *tadiasto* y *edadM* (edad en meses). Los valores reportados se encuentran dentro de los límites normales.

Igualmente se hizo con los datos del pulso para la edad, sin encontrar valores anormales y sin que se encontrara ningún niño con alteraciones del ritmo del pulso.

Se encuentran 11 niños con alteraciones en los ojos (*ojos*). No se especifica en qué consiste la alteración (*porqanorm*), aunque en las siguientes preguntas se encuentran niños con irritación de ojos, por lo que asumimos que en eso consisten las alteraciones.

En el examen físico se encuentran 29 niños (24%) con problemas en los oídos (*oido*), lo que es consistente con lo encontrado en la historia de salud; sin embargo, no es posible identificar el tipo de alteración utilizando las siguientes preguntas (*cerumen*, *secreción*, *fluido*, *membtimp*, *otraoido*).

En el examen bucal se encontraron 13 casos de caries, uno de amelogenesis, uno de

adoncia y uno de adoncia parcial. En total sólo 12% de los niños tuvieron alguna alteración de este tipo. Presentaron algún problema de la garganta 31 de los 121 niños (25.6%), destacando la hipertrofia de amígdalas que se presentó sola o acompañada de problemas de la faringe. Al hacer el análisis por categorías, se encontraron diferencias importantes en la incidencia de este tipo de padecimientos. Las prevalencias por categorías fueron: jornaleros indígenas expuestos 25%; jornaleros mestizos expuestos 8.7%; ejidatarios 2.7%; indígenas 80%; mestizos 65.4%; ejidatarios 72.7%, estas tres últimas categorías de campesinos que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Sin duda, las variaciones pueden deberse al azar, debido al tamaño de la muestra dentro de cada categoría, o al contagio entre los que pertenecen a una misma categoría, cuando las prevalencias son altas.

No se registraron alteraciones de la tiroides.

De los niños 20 presentaron crecimiento de nódulos linfáticos, principalmente en los cervicales, posiblemente asociados con infecciones de la garganta. Diez de los niños con problemas de garganta, de un total de 20, tuvieron también crecimiento de ganglios cervicales y 6 de los niños con problemas de oído tuvieron crecimiento de ganglios cervicales.

No se encontraron niños con problemas de mamas.

Tórax. Solamente 3 de los 121 niños presentaron alteraciones de los ruidos respiratorios en la exploración de tórax y sólo en uno de ellos se encontró un soplo cardíaco.

Abdomen. A la inspección del abdomen se reportaron 2 niños con alteraciones: uno con una cicatriz y otro con hiperperistaltismo y distensión abdominal. No se reportaron alteraciones del hígado a la palpación.

Extremidades superiores. Se encontró un niño con problemas en las extremidades superiores y esto consistió en la presencia de verrugas planas en ambas manos (*otrosup*).

Extremidades inferiores. Se encontraron tres niños con problemas en extremidades inferiores: pie plano, hemiplejía derecha y verrugas planas (*otroinf*), respectivamente.

Piel y faneras. 14 niños presentaron problemas de piel y cuero cabelludo. Llama la atención que, en ningún caso, se registraron ronchas de ningún tipo (*ronchas*) cuando en la historia de salud fue uno de los principales problemas. Tampoco es posible ubicar, utilizando las siguientes variables, en qué consisten las alteraciones de la piel, salvo en dos casos (pápulas, alteraciones en las uñas de los pies).

Ojos. No hubo niños con problemas en los ojos (movimientos, reflejos pupilares, etc).

Oídos. Se encontraron cinco niños con problemas auditivos.

Exploración neurológica. Se exploraron varios reflejos neuromusculares, la mayoría de ellos resultó aparentemente normal para todos los niños, con algunas excepciones. Nueve niños se reportaron con alteraciones en el nervio hipogloso (*hipoglo*), un niño con tremor

ligero, dos con alteración en los movimientos alternantes rápidos, dos niños con ausencia de reflejos en tríceps derecho. Todos estos son datos poco significativos en relación al número de niños explorados físicamente y también poco útiles para relacionarlos con la exposición a plaguicidas.

7.3.1.5.4 Estado de salud de los niños durante la segunda toma de sangre

Las enfermedades más comúnmente reportadas durante la temporada del año en que se realizó la segunda toma de sangre fueron gripe, tos y fiebre.

Cinco de los 75 niños, a los que se les tomó la segunda muestra, manifestaron haber tenido problemas de salud por contacto con plaguicidas. Cuatro de ellos presentaron niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica por debajo de las 30 unidades. Estos niños reportaron haber tenido síntomas tales como mareo, náuseas, dolor de estómago y dolor de cabeza asociado con la exposición a plaguicidas.

7.3.1.6 Información sobre la temporada de tabaco 1994-1995

Catorce de los 171 niños respondieron al cuestionario de la temporada *Tabaco 1994-1995*, nueve hombres y cinco mujeres con edades entre los cuatro y los 14 años. Tres de los niños corresponden a la categoría de jornaleros indígenas y 11 a la de jornaleros mestizos. Los niños que respondieron el cuestionario, señalaron que comenzaron a trabajar entre el 1 de enero y el 28 de febrero de 1995, en las localidades de Santiago Ixcuintla, El Limón y La Presa, para las compañías TADESA y *La Moderna*.

El siguiente cuadro muestra el número de días y horas empleados por los 14 niños que respondieron el cuestionario para la temporada 1995.

Cuadro 115
Días y horas laborados por mes, niños

Identificador	Días enero	Horas enero	Días febrero	Horas febrero	Días marzo	Horas marzo
202	0	0	26	286	0	0
165	0	0	2	12	1	6
143	0	0	2	16	3	24
149	0	0	12	96	0	0
173	0	0	12	96	2	16
176	0	0	8	96	3	24
188	0	0	8	16	4	8
148	0	0	8	64	3	24
172	0	0	8	96	3	36
153	20	70	17	209	0	0
150	0	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	4	0
124	28	224	24	192	3	24
Total	48	294	127	1179	26	162

Ninguno de los niños señaló haber trabajado con plaguicidas durante la temporada 1995, ni en el tabaco ni en ningún otro cultivo.

En cuanto a las condiciones en que viven los niños durante la temporada, estos son algunos de los resultados: los tres niños jornaleros indígenas vivían bajo la enramada y 10 de los 11 jornaleros mestizos vivían en casa; 10 de los 14 niños de las dos categorías anteriores señalaron utilizar agua embotellada para beber y 6 la utilizaban para cocinar. Para lavar los trastes la tomaban del río (3), del pozo o noria (6) y de llave de casa (5).

7.3.1.7 Historia ocupacional de los niños

Respondieron el cuestionario de historia ocupacional 44 de los 171 niños (42.6% de ellos mujeres, y 51.1% hombres), con edades entre los 48 y 168 meses. De ellos 14 eran jornaleros indígenas, 18 jornaleros mestizos y 11 ejidatarios. Treinta y ocho de estos niños acudieron por primera vez a los campos de tabaco en el año de 1995 (*año 1*). El de mayor antigüedad inició el trabajo en el tabaco en 1991.

En la temporada 1995 la distribución del tipo de tareas que realizaron los niños por categorías fue de la siguiente manera:

Cuadro 116
Actividades realizadas por los niños en la temporada Tabaco 1995,
por categoría

Tipo de trabajo	Grupo al que se adscriben				Total
	Jornalero indígena	Jornalero mestizo	Ejidatario	Mestizo n.t.	
Ensartar	2	0	1	0	3
Cortar	6	10	5	0	21
Cortar y ensartar	1	3	3	0	7
Cortar, cargar y ensartar	2	0	0	0	2
Cortar y cargar	2	1	0	0	3
Acarrear	0	0	1	0	1
Capar	0	0	1	0	1
Cargar	1	0	0	0	1
Rociar	0	0	0	1	1
Sembrar, cultivar, recoger y cosechar	0	1	0	0	1
Cortar y deshijar	0	1	0	0	1
Cortar y limpiar	0	1	0	0	1
No contesto	0	1	0	0	1
Total	14	18	11	1	44

Los niños se dedicaban principalmente al corte. Los demás son niños que, además del corte, se dedicaban a alguna otra actividad. El niño mestizo que no estaba trabajando en el tabaco al momento de la entrevista y que aparece en el cuadro es un error, como se define por su misma categoría.

Ninguno de los niños manifestó trabajar directamente con plaguicidas (*manejaud*).

7.3.2 Análisis de la actividad colinesterásica en menores de 15 años

Para documentar la actividad colinesterásica se tomaron dos muestras de sangre, en la primera toma participaron 151 niños y en la segunda 82. Para 75 niños hay resultados para ambas tomas.

Se eligió como biomarcador la acetilcolinesterasa eritrocítica porque se ha reportado que la edad y el sexo no introducen cambios significativos en los niveles de esta enzima (Henaó y Corey, 1991:24), en tanto que sí influyen en los niveles de la colinesterasa plasmática.

7.3.2.1 Medición de la hemoglobina

Los valores de hemoglobina (Hb) se obtuvieron en campo utilizando el equipo EQM que determina la cantidad de hemoglobina en gramos por decilitro mediante la absorbencia del espectro de luz y la utiliza para corregir los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Magnotti *et al.*, 1987:1731-1735). La media de hemoglobina de la primera muestra de sangre, obtenida durante la cosecha de tabaco, fue de 9.43 g/dl para las niñas y de 11.44 g/dl para los niños, ambas por debajo de los valores establecidos en la *Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos* (NOM.003-SSA2-1993:Tabla1).

Cuadro 117
Medias de hemoglobina (g/dl) en la primera muestra de sangre,
menores de 15 años, todas las categorías

Sexo	n	Media	Mín.	Máx.	Intervalo	25%	75%	Moda	Varianza	Desviación estándar	Valor mínimo ¹¹
Niñas	78	9.431	4.9	13.0	8.1	8.5	10.5	7.6	2.165	1.471	12.5
Niños	73	9.505	6.2	12.6	6.4	8.8	10.5	8.8	1.861	1.364	13.5

Los datos anteriores pueden indicar un problema grave de desnutrición entre la población menor de 15 años participante en el estudio. De las niñas 98.7% tuvieron valores de hemoglobina por debajo del nivel inferior normal (12.5 g/dl) establecido en la NOM de referencia. En el caso de los niños 100% estuvo por debajo del límite inferior normal (14.5 g/dl). Al comparar los datos con los obtenidos en otros estudios realizados con menores trabajadores expuestos a plaguicidas para evaluar la consistencia de las mediciones de hemoglobina realizadas con el EQM no se encontró que se señalara la necesidad de hacer

¹¹ De 0 a 1 500 metros sobre el nivel del mar, valor mínimo establecido en la NOM.003-SSA2-1993. A partir de 1 501 metros el valor mínimo para hombres es de 14.5 g/dl y para mujeres de 14 g/dl.

correcciones por temperatura o edad, ni por mal funcionamiento del equipo (Henao, 1990:42).¹²

Se obtuvieron también los valores de la hemoglobina en la segunda toma de sangre, cuando aún no había comenzado la temporada de tabaco. Los valores continuaron por debajo de los valores normales.

Cuadro 118
Medias de hemoglobina (g/dl) en la segunda muestra de sangre, menores de 15 años, todas las categorías

Sexo	n	Media	Mín.	Máx.	Intervalo	25%	75%	Moda	Varianza	Desviación estándar	Valores normales
Niñas	42	8.907	5.4	11.5	6.1	8.2	9.7	8.7	1.621	1.273	12 a 16
Niños	40	9.023	3.3	14.1	10.8	8.5	9.7	8.5	3.489	1.868	14 a 18

Se aplicó la prueba “t” de Student pareada a los niños con dos tomas de sangre; se encontró una reducción en los valores medios de hemoglobina en la segunda toma, significativa en el caso de las niñas.

Cuadro 119
Comparación de medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años, por sexo, prueba “t” de Student pareada

Sexo	n	Primera toma	Segunda toma	Diferencia	p
niñas	38	9.524	9.047	0.553	0.03478
niños	37	9.259	9.100	0.135	0.70772
Total	75	9.393	9.073	0.347	0.11553

En el siguiente cuadro se presentan las concentraciones medias de hemoglobina por categoría para cada una de las dos tomas de sangre.

Cuadro 120
Concentraciones medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años, por categoría

Categoría	Primera toma		Segunda Toma		Diferencia
	n	Hb g/dl	n	Hb g/dl	
J. Indígena	62	9.032	22	8.505	0.527
J. Mestizo	31	10.219	12	9.358	0.861
Ejidatario	11	10.036	7	9.814	0.222
Indígena n.t.	10	8.480	14	8.686	-0.206
Mestizo n.t.	26	9.831	17	9.241	0.590
Ejidatario n.t.	11	9.264	10	8.820	0.444

¹² Véanse las comparaciones y pruebas estadísticas realizadas para descartar error de funcionamiento del equipo y error de ensayo realizadas con los datos de hemoglobina de los adultos en el capítulo sobre el estado de salud de la población de 15 años o más, *supra*.

Al comparar por categoría los niveles medios de hemoglobina de la primera y de la segunda toma, se encontró que todos los niños tuvieron niveles menores en la segunda toma –exceptuando los niños indígenas cuyos padres no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. La reducción más importante (0.86 g/dl) se encontró entre los niños jornaleros mestizos.

Cuadro 121
Concentraciones medias de hemoglobina (g/dl), menores de 15 años,
por categoría, prueba “t” de Student pareada

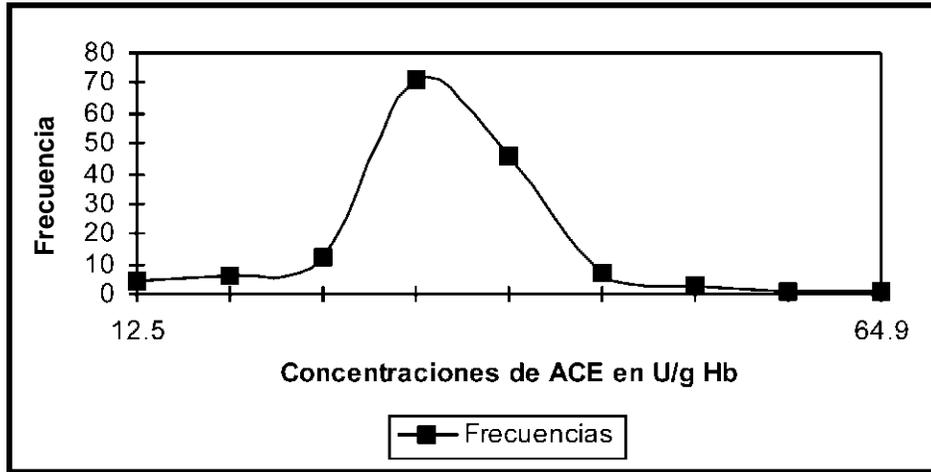
Categoría	Primera toma		Segunda Toma		Diferencia	p
	n	Hb g/dl	n	Hb g/dl		
J. indígena	22	9.245	22	8.827	0.418	0.11573
J. mestizo	14	9.714	14	9.536	0.178	0.81003
Ejidatario	8	9.725	8	9.850	-0.125	0.58933
Indígena n.t.	6	8.367	6	8.417	-0.050	
Mestizo n.t.	14	9.657	14	9.021	0.636	0.32531
Ejidatario n.t.	11	9.264	11	8.836	0.428	0.40200
Total	75		75			

Al realizar la prueba pareada, en la que cada individuo funciona como su propio control, se encontró que la mayoría de los niños presentaron niveles menores de hemoglobina en la segunda muestra de sangre, exceptuando los hijos de ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Ninguna de las diferencias fue significativa.

7.3.2.2 Análisis de la actividad colinesterásica en menores de 15 años

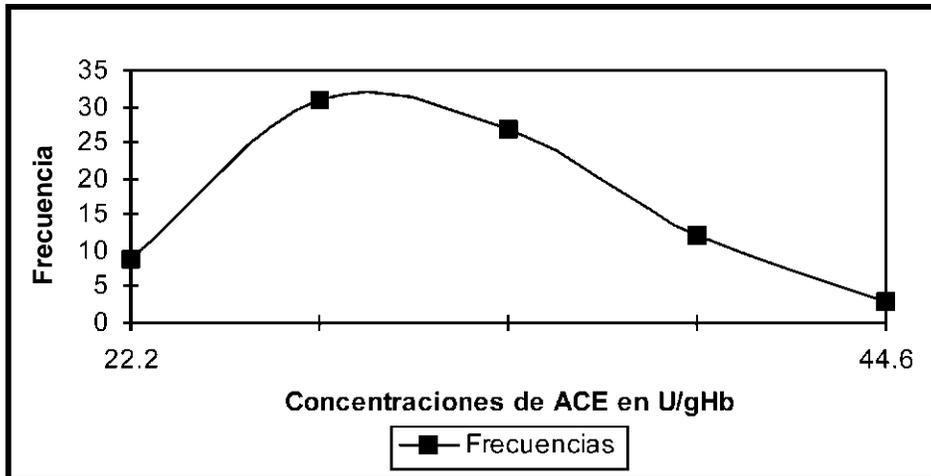
La concentración media de acetilcolinesterasa eritrocítica de los 151 menores de 15 años que fueron analizados durante la cosecha del tabaco fue de 28.72 U/g Hb. En la gráfica 37 se observa que la distribución de las concentraciones fue muy cercana a la normal.

Gráfica 37
Distribución de las concentraciones medias de ACE en U/g Hb
obtenidas durante la cosecha, menores de 15 años



La concentración media de la segunda toma, realizada para obtener los valores basales durante un periodo de no exposición a plaguicidas, fue de 30.62 U/g Hb. En la gráfica 38 se observa que la distribución de las concentraciones fue muy cercana a la normal, con un ligero sesgo negativo.

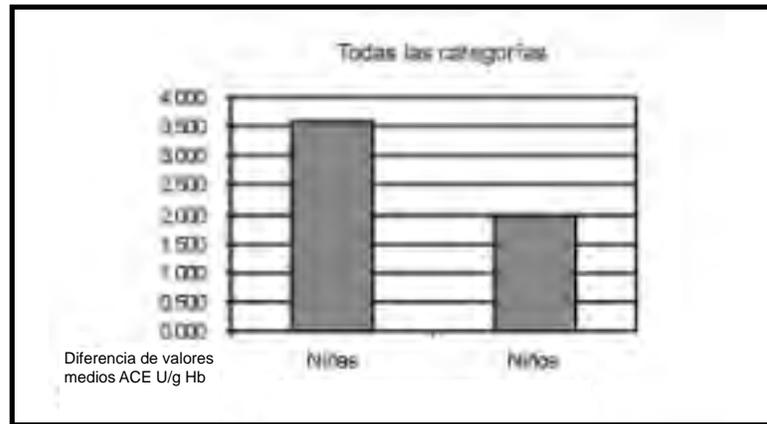
Gráfica 38
Distribución de las concentraciones medias de ACE en U/g Hb basales,
menores de 15 años



Los valores medios de la actividad de la ACE entre los participantes en el estudio menores de 15 años muestran diferencias medias significativas más grandes en las niñas que en los niños y más grandes entre los menores jornaleros indígenas que entre los menores del resto de las categorías.

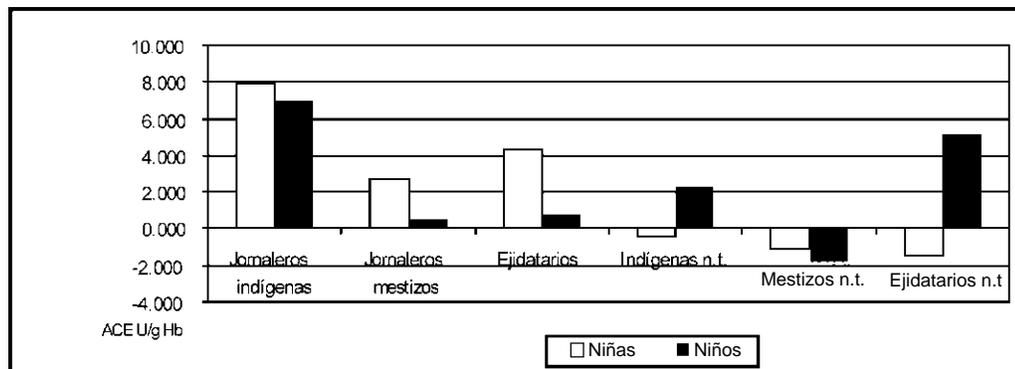
La diferencia media de ACE en la prueba pareada de todos los participantes en el estudio menores de 15 años fue de 2.799 U/g Hb con un valor de $p=0.0003$. Este dato indica que la depresión de la ACE fue más grande entre los niños que entre los adultos. Al comparar los resultados por sexo encontramos que las niñas presentaron una media de diferencias de 3.586 ($p=0.0029$) en tanto que en los niños la diferencia de medias fue de 1.991, significativa ($p=0.0176$).

Gráfica 39
Diferencia de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo



Al analizar los datos por categoría, se registró que la diferencia media de ACE más grande entre la primera y la segunda toma de sangre corresponde a las niñas jornaleras indígenas: 7.967 U/g Hb, la diferencia fue significativa ($p=0.0015$).

Gráfica 40
Diferencias de medias de ACE, menores de 15 años, por sexo y categoría



Se considera que las diferencias negativas registradas entre los mestizos que no estaban trabajando en el tabaco al momento de la entrevista se debieron a exposición a malatión (véase en el capítulo 4, *Comparación de niveles promedio de ACE por categorías, subgrupo con dos tomas de sangre*), lo que anula el carácter basal de la segunda toma de sangre en esta categoría.

Cuadro 122
Comparación intergrupar de niveles promedio de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría

Categoría	Durante la cosecha		Niveles basales		Diferencia
	n	ACE U/g Hb	n	ACE U/g Hb	ACE U/g Hb
Jornaleros indígenas	62	29.100	22	35.086	5.986
Niñas	38	29.313	15	35.567	6.254
Niños	24	28.762	7	34.057	5.295
Jornaleros mestizos	31	29.574	12	28.483	-1.091
Niñas	10	26.800	2	27.200	0.400
Niños	21	30.895	10	28.740	-2.155
Ejidatarios	11	27.091	7	28.129	1.038
Niñas	1	22.900	0	0.000	-22.900
Niños	10	27.510	7	28.129	0.619
Indígenas n.t.	10	31.260	14	33.200	1.940
Niñas	5	32.560	8	33.450	0.890
Niños	5	29.960	6	32.867	2.907
Mestizos n.t.	26	28.131	17	27.141	-0.990
Niñas	16	28.106	10	27.440	-0.666
Niños	10	28.170	7	26.714	-1.456
Ejidatarios n.t.	11	24.855	10	27.440	2.585
Niñas	8	25.488	7	27.071	1.583
Niños	3	23.167	3	28.300	5.133
Todas las categorías	151	28.718	82	30.624	1.906
Niñas	78	28.477	42	31.414	2.439
Niños	73	28.975	40	29.795	0.820

Cuadro 123
Comparación de promedios de niveles de ACE, durante la cosecha y basales, menores de 15 años, por sexo y por categoría, prueba pareada

Categoría y sexo	n	Niveles promedio		Diferencia	p *
		Durante la cosecha	Basales		
		ACE U/g Hb			
Jornaleros indígenas	22	27.027	34.700	7.663	0.0002
Niñas	15	27.047	35.020	7.967	0.0015
Niños	7	26.986	34.014	7.013	0.0417
Jornaleros mestizos	14	27.750	28.914	1.166	0.2244
Niñas	4	26.675	29.350	2.683	0.2211
Niños	10	28.180	28.740	0.560	0.6194
Ejidatarios	8	26.800	28.012	1.205	0.2379
Niñas	1	22.900	27.200	4.290	—
Niños	7	27.357	28.129	0.764	0.5422
Indígenas n.t.	6	30.233	31.600	1.358	0.3276
Niñas	2	31.400	31.050	-0.380	0.0671
Niños	4	29.650	31.875	2.228	0.2985
Mestizos n.t.	14	28.021	26.614	-1.400	0.1593
Niñas	8	28.225	27.100	-1.116	0.5077
Niños	6	27.750	25.967	-1.778	0.1394
Ejidatarios n.t.	11	24.855	27.300	2.440	0.1392
Niñas	8	25.488	29.925	1.430	0.5127
Niños	3	23.167	28.300	5.133	0.1047
Todas las categorías	75	27.261	30.064	2.799	0.0003
Niñas	38	27.047	30.637	3.586	0.0029
Niños	37	27.481	29.476	1.991	0.0176

* Significativa, p igual o menos a 0.05

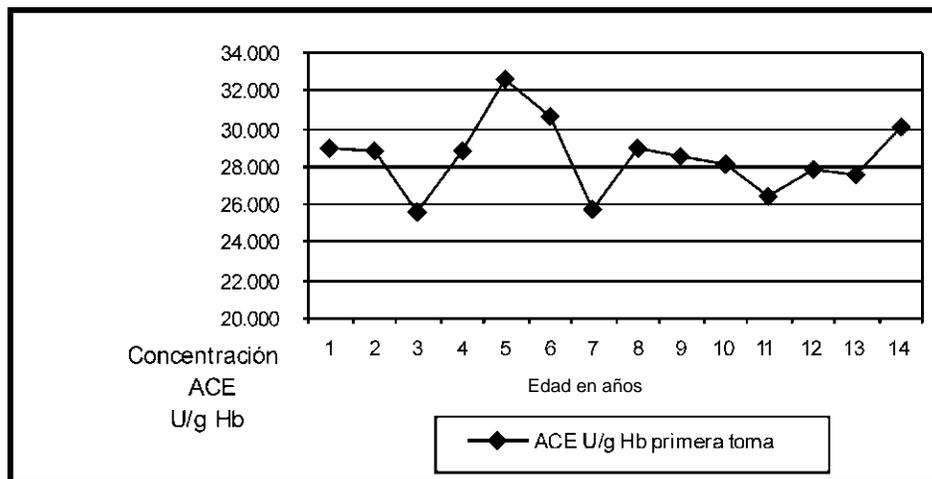
7.3.2.3 Análisis de la actividad colinesterásica por edad

Todos los participantes menores de 24 meses se agruparon asignándoles como edad un año. Considerando que no se ha reportado una correlación entre la edad y los valores de la acetilcolinesterasa eritrocítica (Henaó, 1991:24) se graficaron los valores medios de ACE obtenidos durante la cosecha del tabaco para evaluar la exposición a OF y Cb. Como puede verse en la gráfica 41, las concentraciones medias de ACE tienen tres simas: a los 3, 7 y 11 años de edad.

Cuadro 124
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco
por edad, menores de 15 años

Edad	n	ACE U/g Hb
1	32	28.984
2	13	28.869
3	5	25.560
4	15	28.853
5	7	32.614
6	11	30.591
7	5	25.700
8	8	28.913
9	7	28.486
10	6	28.050
11	9	26.489
12	14	27.900
13	8	27.538
14	11	30.127
Total	151	

Gráfica 41
Concentraciones medias de ACE obtenidas en los campos tabacaleros,
menores de 15 años, por edad

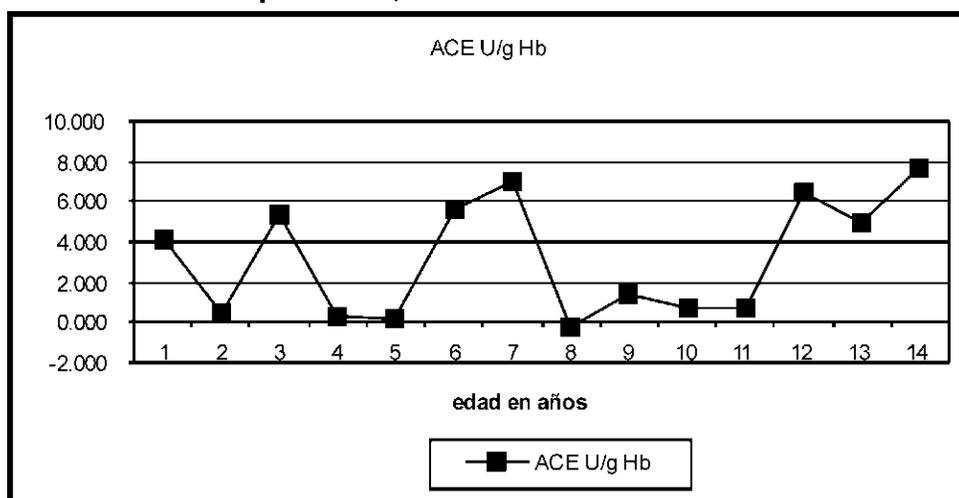


Para evaluar si la distribución de las concentraciones de ACE por edad es indicador de exposición a OF y Cb se obtuvieron las diferencias medias entre la toma basal y las correspondientes a los análisis de sangre realizados en los campos tabacaleros. Como puede verse en la gráfica 42 se registra una recuperación importante de ACE a los 3 y a los 7 años, consistente con las simas de la gráfica 41 exceptuando en la sima de los 11 años. Las diferencias no fueron significativas por el número de casos con ambas tomas en las tres edades (3, 7 y 11 años).

Cuadro 125
Comparación de diferencias de niveles medios de ACE entre la toma basal y las obtenidas durante la temporada de tabaco, por edad, menores de 15 años

Edad	n	ACE U/g Hb
1	14	4.071
2	9	0.444
3	3	5.333
4	6	0.333
5	4	0.250
6	5	5.600
7	1	7.000
8	6	-0.167
9	5	1.400
10	3	0.667
11	6	0.667
12	5	6.400
13	5	5.000
14	3	7.667
Total	75	

Gráfica 42
Diferencias medias de ACE basal y durante la cosecha de tabaco, por edad, menores de 15 años



Considerando que, generalmente, los niños no son empleados por sus padres para ayudar en los trabajos de cosecha del tabaco sino hasta los cinco años de edad, los menores participantes en el estudio se agruparon en: menores de cinco y mayores de cinco años. Se registró una diferencia de 0.088 U/g Hb de acetilcolinesterasa eritrocítica entre ambos grupos en la primera toma de sangre obtenida durante la temporada del tabaco, la diferencia no fue significativa ($p=0.0087$). Al comparar los niveles de recuperación de la ACE (ACE2–ACE1) se encontró que los participantes entre 5 y 15 años tuvieron una mayor recuperación, pero la diferencia con los menores de 5 años, 0.508 U/g Hb, no fue significativa ($p=0.7178$).

Cuadro 126
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco,
menores de 5 años y de 5 años o más

	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	65	28.668		
Cinco años y más	86	28.756		
			0.088	0.087395

Cuadro 127
Diferencias de ACE2 y ACE1, menores de 5 años y
de 5 años o más, prueba no pareada

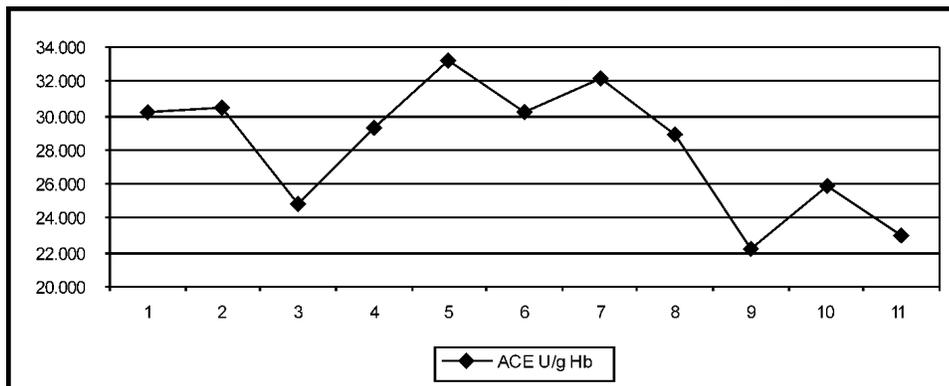
	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	32	2.2469		
Cinco años y más	43	2.9770		
			-0.508	0.717861

Son los niños indígenas quienes están más expuestos a los plaguicidas usados en el tabaco debido a que, durante su estancia en la costa, viven en las parcelas en medio de los cultivos. Por esa razón se analizaron los valores medios de ACE de esta categoría obtenidos durante la temporada de tabaco. Como puede verse en la gráfica 43, se presentan simas a las edades de 3 y 9 años. El análisis de las diferencias entre los valores basales y los obtenidos durante la exposición mostró una recuperación importante: antes de los 24 meses, a los 3, a los 6, a los 12 y a los 14 años de edad.

Cuadro 128
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco,
por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas

Edad	n	ACE U/g Hb
1	22	30.214
2	6	30.517
3	3	24.867
4	8	29.225
5	5	33.180
6	6	30.250
7	1	32.200
8	1	28.900
12	3	22.233
13	4	25.925
14	3	23.033
Total	62	

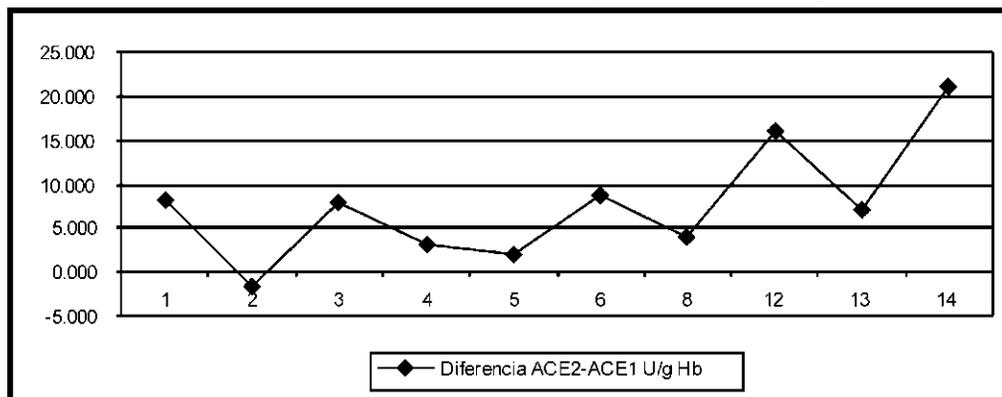
Gráfica 43
Niveles medios de ACE obtenidos en los campos tabacaleros, menores de 15 años, por edad, jornaleros indígenas



Cuadro 129
Comparación de diferencias de niveles medios de ACE basales, menos los obtenidos durante la temporada de tabaco, por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas

Edad	n	ACE U/g Hb
1	6	8.167
2	2	-1.500
3	2	8.000
4	1	3.000
5	2	2.000
6	3	8.667
8	1	4.000
12	2	16.000
13	2	7.000
14	1	21.000

Gráfica 44
Diferencias medias de ACE basal y durante la cosecha de tabaco, por edad, menores de 15 años, jornaleros indígenas



Los niños jornaleros indígenas menores de 5 años presentaron una concentración media de ACE mayor que los niños entre 5 y 15 años de edad. La diferencia, de 1.472 U/g Hb no fue significativa. En cuanto a la recuperación de la actividad colinesterásica, los niños indígenas menores de 5 años tuvieron una diferencia entre los valores obtenidos en la temporada de tabaco y los basales de 5.9 U/g Hb, en tanto que los de cinco años o más tuvieron una recuperación de 9.18 U/g Hb. La diferencia, de 3.273 U/g Hb no fue significativa ($p=0.309$).

Cuadro 130
Niveles medios de ACE obtenidos durante la temporada de tabaco, menores de 5 años y de 5 años o más, jornaleros indígenas

Edad	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	39	29.646		
Cinco años y más	23	28.174		
			1.472	0.379714

Cuadro 131
Diferencias de ACE2 y ACE1, menores de 5 años y de 5 años o más, prueba pareada

Edad	n	ACE U/g Hb	Diferencia	p
Menores de cinco años	11	5.909		
Cinco años y más	11	9.182		
			-3.273	0.3093585

7.3.2.4 Análisis de la exposición oral en menores de 25 meses

Los niños menores de dos años corren mayores riesgos de intoxicación con plaguicidas por encontrarse en la etapa de exploración oral del entorno. De acuerdo con los resultados socioeconómicos del estudio (véase la sección *Condiciones de vida durante la estancia en la costa* del capítulo 3), 86% de los jornaleros indígenas entrevistados vive al aire libre (bajo enramadas, bajo las sartas o sin protección alguna) durante el tiempo que están trabajando en la costa. En consecuencia, los niños indígenas en etapa de gateo y los que ya caminan pero continúan en la etapa de exploración oral del entorno están expuestos a ingerir los plaguicidas que persisten en la tierra o que impregnan los objetos que se llevan a la boca.

Para evaluar la exposición oral en menores, se compararon los niveles de recuperación de ACE de los niños jornaleros indígenas frente a los niños de las demás categorías. Los valores de la recuperación se obtuvieron estableciendo la diferencia entre

la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica registrada en la primera toma durante la temporada de tabaco (ACE1) y los niveles basales obtenidos durante una etapa de no exposición a plaguicidas (ACE2). Como puede verse en el cuadro 132, la diferencia entre los niños jornaleros indígenas y los de las demás categorías fue de 6.772 U/g Hb, significativa ($p < 0.0001$).

Cuadro 132
Comparación de niveles de recuperación de ACE, jornaleros indígenas y todas las demás categorías, menores de 15 años

Categoría	n	ACE2 —ACE1 U/g Hb	Diferencia U/g Hb	p
Jornaleros indígenas	22	7.545		
Todas las demás categorías	53	0.774		
			6.772	0.000043

Al reducir la edad de comparación a menos de 3 años para evaluar exposición en la etapa de exploración oral del entorno, la diferencia en los niveles de recuperación de la ACE se mantiene pero pierde significación por el menor número de casos, como puede verse en el cuadro 133.

Cuadro 133
Comparación de niveles de recuperación de ACE, jornaleros indígenas y todas las demás categorías, menores de tres años

Categoría	n	ACE2 —ACE1 U/g Hb	Diferencia U/g Hb	p
Jornaleros indígenas	8	5.750		
Todas las demás categorías	15	1.000		
			4.750	0.0562

7.4 Conclusiones

- La parasitosis del aparato digestivo fue la enfermedad más frecuentemente señalada por los entrevistados.
- De los entrevistados 24% reportó tabaquismo. No se encontraron diferencias significativas en los niveles de ACE de quienes fumaban y quienes no fumaban.
- De los entrevistados 51% reportó alcoholismo, aunque sólo 5% admitió que “bebe mucho”. No se encontraron diferencias significativas en los niveles de ACE de quienes ingerían y quienes no ingerían bebidas alcohólicas.

- Los varones jornaleros indígenas presentaron el Índice de Masa Corporal más bajo de todas las categorías.
- En la primera toma de sangre se registraron niveles medios de hemoglobina por debajo del intervalo de valores normales. Los niveles medios fueron aún más bajos en la segunda toma de sangre, lo que indica un mayor déficit alimenticio en las comunidades de origen y fuera de la temporada de tabaco.
- No se presentó una correlación fuerte entre el contacto con las hojas de tabaco y la prevalencia de sintomatología asociada con la enfermedad del tabaco verde (GTS). Tampoco se registró correlación entre los niveles medios de ACE y el contacto o no con las hojas de tabaco verde.
- El síntoma más frecuentemente reportado fue el dolor de cabeza, seguido por el malhumor y el nerviosismo, los tres pueden estar asociados con la exposición a plaguicidas neurotóxicos.
- Se encontró una correlación positiva entre la prevalencia de síntomas neurosicológicos que pueden estar asociados con la exposición crónica a plaguicidas y el número de temporadas trabajadas en el tabaco; sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente concluyentes.
- No se encontró una correlación fuerte entre el consumo de tabaco *macuche* y los niveles de ACE de los jornaleros indígenas. Tampoco se encontraron diferencias significativas en los niveles de ACE de quienes aceptaron consumir peyote y quienes dijeron no consumirlo.
- Los niños y niñas de los jornaleros indígenas presentaron los menores niveles de escolarización comparados con las demás categorías. En general los niños y niñas entrevistados presentaron una cobertura baja en el esquema de vacunación.
- Los padecimientos más reportados por los menores de 15 años fueron las enfermedades de la piel, seguidas por las enfermedades del aparato digestivo.
- De los niños de jornaleros indígenas 25% presentaron algún grado de desnutrición. Sin embargo, 98.7% de todas las niñas y 100% de todos los niños estuvieron por debajo del límite inferior del intervalo de valores normales establecido por la NOM respectiva.
- De todas las categorías predefinidas, las niñas jornaleras indígenas presentaron la diferencia media de ACE más grande entre el nivel basal y el nivel obtenido durante la cosecha.
- No se registraron diferencias significativas en los niveles de ACE por edad entre los 0 y los 15 años incompletos. Este resultado es congruente con otros estudios que señalan que la acetilcolinesterasa eritrocítica, a diferencia de la colinesterasa sérica, no es dependiente de la edad.

Este es el primer estudio que documenta con detalle el estado de salud de la población trabajadora en los campos tabacaleros del norte de Nayarit. Sin embargo, este informe no constituye un análisis exhaustivo de las bases de datos, las cuales contienen más de 1 700 variables demográficas, socioeconómicas, ocupacionales y de salud, las cuales están disponibles para investigaciones ulteriores en las que se desee profundizar en el tema.

8.1 Inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE)

Los bajos niveles en la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) entre la población entrevistada durante la cosecha del tabaco sugieren que hay contaminación por plaguicidas organofosforados y carbámicos en las comunidades donde se obtuvo la primera muestra de sangre. Este resultado es patente al comparar los niveles de ACE de la primera toma (obtenida durante la cosecha) y la segunda toma (considerada basal) obtenida durante un periodo de no exposición a OF y Cb. Solamente los jornaleros indígenas que regresaron a sus comunidades de origen mostraron una recuperación significativa en los niveles de ACE en la segunda toma, en tanto que el resto de los entrevistados, quienes residen permanentemente en la zona tabacalera, siguieron mostrando niveles bajos de ACE.

La hipótesis inicial del estudio establecía una conexión entre la exposición laboral a plaguicidas OF y Cb y la inhibición de la ACE. Sin embargo, todos los grupos analizados (independientemente de que estuvieran o no estuvieran trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista) mostraron niveles bajos de ACE en el análisis de la primera muestra de sangre. La generalización de la exposición, característica de la contaminación ambiental, tuvo como consecuencia una reducción en la significación estadística de las diferencias encontradas en los niveles de ACE de los campesinos que estaban trabajando en la cosecha del tabaco, comparados con quienes no estaban trabajando en el tabaco.

Las prevalencias de sintomatología asociada con la exposición a OF y Cb apuntan en la misma dirección, ya que se registraron frecuencias similares entre quienes estaban trabajando y quienes no estaban trabajando en el tabaco, con predominio del dolor de cabeza, el malhumor, la irritación de ojos, problemas para oír, calambres abdominales, irritación de garganta, catarros o resfríos, nerviosismo y problemas de memoria.

Con base en la hipótesis que suponía una exposición significativamente mayor entre quienes estaban trabajando en el tabaco, el diseño del estudio estableció seis grupos o categorías previamente definidos para clasificar a los participantes: jornaleros indígenas,

jornaleros mestizos y ejidatarios que estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista; e indígenas, mestizos y ejidatarios que no estaban trabajando en el tabaco en el momento de la entrevista. Estos tres últimos grupos no constituyeron grupos de control, ya que no fueron pareados por edad y sexo. Con la segunda toma de sangre, cada individuo con dos análisis de sangre se convirtió en su propio control.

Hay dos tipos de colinesterasas, la eritrocítica y la plasmática; esta última sugerida como un indicador más sensible para comunidades con baja exposición. Pero debido a que el uso intensivo de plaguicidas organofosforados y carbámicos en el cultivo del tabaco implica una alta exposición en las comunidades de la zona de Nayarit, elegimos como biomarcador la acetilcolinesterasa eritrocítica que, además, se recupera más lentamente después de la exposición.

La imposibilidad de prever quiénes de entre los jornaleros indígenas bajarían a trabajar en la costa y en qué momento lo harían, no permitió obtener los niveles de ACE basales de este grupo, mediante una toma de sangre previa a su traslado a los campos tabacaleros y, por lo tanto, anterior a la exposición a OF y Cb. En el caso de los jornaleros mestizos y ejidatarios que viven permanentemente en la zona tabacalera, tampoco era plausible que los niveles de ACE fueran considerados *basales* dado que, por la fragmentación y la asincronía en el cultivo, era muy probable que los campesinos estuvieran expuestos aunque no hubieran comenzado a trabajar aún en el tabaco. Un tercer elemento a considerar respecto a los valores basales es que la población objeto de este estudio no fueron solamente los campesinos que manejan directamente plaguicidas –aplicadores, mezcladores, bandereros, etcétera– sino la población en su conjunto (que vive o trabaja en la zona). Por lo tanto, no se podían aplicar estrictamente las directrices que indican que debe obtenerse una muestra de sangre al inicio de la jornada de trabajo (basal) y otra después de la jornada.

Ya que era imposible e inútil, dada la generalización de la exposición, obtener los niveles de ACE antes del contacto con los plaguicidas, se decidió obtener una segunda muestra de sangre en un periodo de no exposición teórica a plaguicidas y considerar esta segunda toma como valor basal. Para ello, se localizaron en sus comunidades de origen a los jornaleros indígenas migrantes que habían participado en la primera etapa y a los jornaleros mestizos y ejidatarios que residían en la zona tabacalera. Esta segunda toma se realizó durante los meses previos al inicio del ciclo del tabaco, periodo en el que (por lo menos teóricamente) no hay utilización de plaguicidas OF y Cb.

Los procesos de fragmentación de las superficies de cultivo, reducción del control y asincronía de las aplicaciones, descritos en el capítulo 5 de este informe, prolongan y generalizan el ciclo de exposición, de modo que para obtener los valores basales de ACE de la población que habita en la zona tabacalera sería necesario que radicarán durante tres o cuatro meses en poblaciones fuera de dicha zona.

Es muy probable que los valores de ACE de todas las personas entrevistadas la segunda vez en la zona tabacalera no constituyan realmente valores basales y que solamente los niveles obtenidos de las muestras de sangre de los jornaleros indígenas entrevistados en sus comunidades de origen puedan ser considerados como valores basales. Otra posibilidad apunta a que los resultados sí puedan ser considerados basales pero que estén deprimidos crónicamente, por la reducción lenta y permanente en los niveles de la ACE producida por la exposición prolongada a OF y Cb (Coye *et al.*, 1986).

A diferencia de la colinesterasa plasmática o sérica, no se han reportado diferencias significativas en los niveles de la acetilcolinesterasa eritrocítica en población no expuesta analizada por edad y sexo (Henaó y Corey, 1991). Esto permite plantear que, de acuerdo con los resultados consignados en el capítulo 3, los niños menores de 15 años están más expuestos a plaguicidas OF y Cb que los adultos, dado que la comparación entre ambos grupos –niños y adultos– arrojó diferencias estadísticamente significativas. Lo mismo ocurrió en la comparación por sexo, siendo las mujeres quienes presentaron los niveles menores de ACE.

De todos los grupos analizados por edad, sexo y categoría, las niñas jornaleras indígenas presentaron la mayor inhibición en los niveles de ACE.

Considerando que la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos en la zona tabacalera del norte de Nayarit es generalizada, resulta muy difícil establecer el perfil de exposición. Las diferencias de ACE entre las categorías son mínimas durante la cosecha del tabaco. Lo mismo ocurre al analizar las condiciones de habitación y el consumo de agua. En este último aspecto se encontró un resultado contradictorio con la literatura y la experiencia previa de los investigadores, ya que quienes consumieron agua proveniente del río Santiago y de los canales de riego (presumiblemente más contaminados con plaguicidas organofosforados, carbámicos y organoclorados) presentaron mayores niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica que quienes bebieron o utilizaron agua descrita como “embotellada” por los entrevistados. El resultado es congruente con el citado por Henaó y Corey en 1991, pero no fue posible establecer contacto con los investigadores que registraron niveles altos de ACE en personas expuestas a plaguicidas organoclorados. Algunos organoclorados estaban aún en uso en la zona tabacalera por lo menos durante el periodo en que se realizó el trabajo de campo¹ (véase anexo 1, *Plaguicidas usados en el cultivo del tabaco en Nayarit 1987-2001*).

¹ Samuel Henaó informa del trabajo de F. Kaloyanova (“Toxicity of selected groups of pesticides: organophosphates”. in: *Toxicology of pesticides*. Copenhagen, Denmark, World Health Organization, Regional Office for Europe, 1982. Health Aspects of Chemical Safety; Interim Document No. 9, pp. 133-144), en el que se informó de niveles altos de la acetilcolinesterasa eritrocítica en población expuesta a organoclorados.

En relación con los resultados obtenidos del cruce de las variables *consumo de agua* y *niveles de ACE* es necesario considerar que los plaguicidas organofosforados y carbámicos se degradan por hidrólisis, lo que implica que, aunque las fuentes de agua estén contaminadas por estos plaguicidas, las personas están entrando en contacto con los compuestos químicos resultantes de la degradación y no con las sustancias originales. Evaluar el tipo de sustancias resultantes de la degradación por hidrólisis y sus efectos en la salud de las personas expuestas a ellas escapa a los límites del presente estudio.

Otro aspecto que se debe considerar es el origen del agua “embotellada” considerada por los participantes como sinónimo de agua “purificada”. Se sabe que las autoridades de salud de la zona utilizan el insecticida temefós, un organofosforado comercializado con la nombre *Abate*, para matar larvas del mosquito *Aedes aegypti* –transmisor del dengue– en los pozos de donde se obtiene el agua que se lleva a las parcelas para el consumo de los jornaleros.

Todos estos aspectos contribuyen a la confusión en los resultados del cruce entre ACE y consumo de agua.

8.2 Fuentes de error

Las siguientes son algunas fuentes de error que deben ser discutidas. Es posible que durante la recopilación de la información los entrevistados hayan preferido no contestar correctamente debido a que identificaban a los investigadores como personas que trabajan en favor de la adopción de precauciones frente al peligro que representan los plaguicidas. Esto pudo conducir, como se señala en las secciones correspondientes de este informe, a un subregistro del uso de plaguicidas o a una sobrevaloración de las medidas de precaución adoptadas (por ejemplo: decir que sólo consumían agua embotellada).

A pesar de que se cuidó escrupulosamente la traducción al *wixárika* de todos los cuestionarios y se mantuvo la presencia de traductores tanto durante las entrevistas como en los exámenes físicos, otros sesgos pueden provenir de la comunicación intercultural entre los investigadores, el personal del trabajo de campo y los jornaleros indígenas. La información sobre el consumo de peyote y el tabaco *macuche* son ejemplos de este posible sesgo.

El Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo (ISAT) alertó en su informe (Santos Burgoa, 1998:137), sobre la posibilidad de que los datos obtenidos en relación con la desnutrición de los niños y la salud materno-infantil no sean precisos, dado que el estudio no fue diseñado expresamente para evaluar estos aspectos. Sin embargo, se considera que al complementar la información sobre desnutrición con el análisis de las series de datos de hemoglobina en la primera y segunda toma se ha podido ofrecer un cuadro más completo sobre la situación

de desnutrición prevaleciente en la zona y la población estudiada. En relación con la salud materno infantil ha quedado una matriz sobre embarazos, abortos y salud del producto que puede ser consultada por los interesados, en ulteriores investigaciones.

Otro posible sesgo señalado por el ISAT es la dificultad para establecer la temporalidad de las exposiciones en relación con la toma de sangre (Santos Burgoa, 1998:137). En la introducción al capítulo 5 se señalaron los procesos que transforman la exposición laboral en exposición ambiental; y, tanto en la metodología como en este capítulo, se ha justificado la elección de la acetilcolinesterasa eritrocítica como biomarcador por su mayor sensibilidad en el caso de comunidades con alto nivel de exposición. En síntesis, se considera que en cuanto el jornalero migrante llega a la zona tabacalera, comienza a exponerse a los plaguicidas OF y Cb; por eso, se analizaron los niveles de ACE en función del número de días que el entrevistado llevaba trabajando en el tabaco. En el caso de los jornaleros mestizos y ejidatarios que radican permanentemente en la zona, se consideró que la exposición se inicia en cuanto comienza el ciclo de cultivo en planteros y se intensifica cuando se inicia el cultivo en las parcelas.

El error de funcionamiento detectado en el termómetro interno del EQM, cuyas lecturas son indispensables para ajustar la medición de niveles de ACE, fue corregido como se explica en el capítulo de este informe sobre metodología. Las tendencias en los resultados obtenidos por el ISAT con los datos sin corregir por temperatura, fueron similares a las obtenidas una vez que se aplicaron los factores de corrección, acentuándose en los aspectos más evidentes, por ejemplo, en el hecho de que fueron los jornaleros indígenas quienes mayor recuperación mostraron en la segunda medición de los niveles de ACE.

A pesar de la poca sensibilidad de los instrumentos utilizados en este estudio para evaluar los daños neurológicos y neurosicológicos de la exposición a OF y Cb, los resultados obtenidos alertan sobre la gravedad de la situación en la zona, como se explica en el capítulo 7 de este informe. Sin embargo, como lo señala el ISAT (Santos Burgoa, 1998:138), sería deseable que, en ulteriores investigaciones, personal especializado realizara la evaluación neurológica de la población participante en el estudio utilizando pruebas estandarizadas.

8.3 Evaluación indispensable

Hay una ausencia total de monitoreo para proteger la salud de los campesinos que trabajan en el tabaco y la de la población que vive en esta zona intensamente contaminada. Las medias poblacionales establecidas en este informe no pueden ser consideradas como valores “normales” debido a que (como se establece en las comparaciones del capítulo 4) quienes residen permanentemente en la zona tabacalera podrían estar presentando una disminución lenta y continua en sus niveles de ACE, dado que el periodo de recuperación de la enzima (es decir, el tiempo que transcurre entre el final de un ciclo de cultivo y el comienzo del siguiente) es muy corto, entre tres y cuatro meses.

Aunque existen diversos estudios al respecto, está fuera de los límites de este estudio establecer las consecuencias que puede tener para la salud de los campesinos del tabaco un periodo de inhibición prolongada de las colinesterasas que, en el caso de quienes habitan y trabajan en el norte de Nayarit, podría ser de nueve meses cada año. Esta evaluación, por lo demás indispensable, debería ser emprendida de inmediato por las autoridades de salud de la entidad y de la federación.

El problema de salud pública derivado por la exposición a plaguicidas en la zona tabacalera del norte de Nayarit exige la intervención inmediata de las autoridades estatales y federales de México, quienes son responsables de la seguridad laboral y ambiental, así como de procurar mejores niveles de salud para los mexicanos. Por la gravedad de los resultados consignados en este informe *Plaguicidas, tabaco y salud: el caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios en Nayarit, México*, las siguientes recomendaciones aluden no solamente al ámbito de la investigación científica sino también al de la intervención oficial y de la sociedad.

Es indispensable profundizar en la investigación científica de los aspectos que en el presente informe están solamente esbozados, como es el de la determinación de los daños a la salud que la exposición crónica a plaguicidas está ocasionando entre la población de la zona y entre los campesinos del tabaco. La baja calidad y cobertura de los servicios médicos en Nayarit y el poco acceso de la población a ellos implica que exista un subregistro de padecimientos asociados a la exposición prolongada a OF y Cb, entre otros: el cáncer, los problemas de embriotoxicología y las inmunodeficiencias.

Es urgente realizar análisis para evaluar la contaminación por plaguicidas en general en el medio ambiente y muy especialmente en todas las fuentes de abastecimiento de agua de la zona tabacalera de Nayarit (incluyendo el río Santiago). Los análisis que realizan las autoridades en la actualidad solamente se orientan a la detección de bacterias y otros agentes patógenos.

La información epidemiológica sobre los efectos de los plaguicidas en México es extremadamente deficiente. Se requiere la intervención de las autoridades pertinentes, tanto del Poder Ejecutivo como del Judicial, para corregir y castigar el ocultamiento de información generado en casi todos los niveles del sistema de vigilancia epidemiológica. La revisión de las series de datos publicadas en los boletines oficiales arrojan contradicciones y omisiones que tienen consecuencias graves para la salud de las personas, ya que obstruyen la intervención indispensable en casos de emergencia por accidentes ambientales o por brotes epidemiológicos en zonas de alto riesgo como es la zona estudiada.

Es urgente que se perfeccionen los sistemas de vigilancia epidemiológica para garantizar la información necesaria sobre cantidades, tipos de compuestos químicos y

niveles de exposición involucrados en los casos de intoxicación aguda que se detecten.

Es fundamental dar seguimiento a los casos de crisis colinérgica para evitar que los afectados sufran mayores daños a la salud por intoxicaciones ulteriores.

Es impostergable que la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) cumpla efectivamente con las tareas que fundamentan su integración, para lo que se requiere:

- 1 que se respeten y cumplan las normas ya establecidas en México, por ejemplo las que tratan acerca de las señalizaciones y establecimiento de periodos de reentrada;
- 2 que se revise continuamente la normatividad y los avances científicos a nivel internacional, para adecuar nuestra producción agrícola y la legislación a las innovaciones agroecológicas;
- 3 que se impartan cursos de capacitación sobre los riesgos en el uso de plaguicidas, tanto a los mezcladores y aplicadores, como a la población en general que se encuentre expuesta (CICOPLAFEST debe contar con traducciones de materiales gráficos, de audio y video, a las lenguas indígenas mexicanas de los diferentes pueblos que trabajan en los campos agroindustriales del país);
- 4 que se respete el derecho a la información de los trabajadores;
- 5 que las bodegas y tiendas de plaguicidas no se encuentren dentro ni cerca de zonas habitadas.

Es urgente que las autoridades correspondientes revisen el sistema de agricultura por contrato ya que es violatorio de las normas laborales que rigen en México. Los contratos simulan una relación de sociedad donde priva una subordinación de los ejidatarios a las empresas tabacaleras, lo que ocasiona que la responsabilidad legal por el abuso en la utilización de plaguicidas (impuesto por las tabacaleras) recaiga en los ejidatarios.

Es indispensable que se cumpla con las normas constitucionales y la Ley Federal del Trabajo para que los ejidatarios, los jornaleros indígenas y los jornaleros mestizos sean reconocidos como empleados de las empresas tabacaleras y, en consecuencia, hagan exigibles sus derechos a la seguridad social, a los servicios médicos, al retiro por cesantía o enfermedad, a escuelas, así como a guarderías que den cabida a toda la población infantil. Es indispensable que se cumpla con la norma constitucional que prohíbe el trabajo infantil de los menores de 14 años y que no se emplee a menores de 18 años en la aplicación de plaguicidas.

Es urgente establecer un sistema de biomonitoreo en la zona tabacalera de Nayarit para orientar las intervenciones oficiales necesarias para proteger a la población cuando los niveles de inhibición de las colinesterasas indiquen que está en riesgo la salud. Es conveniente que el biomonitoreo se enfoque en la población infantil considerándola como grupo centinela por su mayor vulnerabilidad a la exposición. Es necesario que los habitantes de esta zona tengan acceso a la información sobre los riesgos y daños que el uso intensivo de plaguicidas en el tabaco está causando, no solamente a los campesinos, sino a toda la población.

Recomendamos a las organizaciones de agricultores tabacaleros que analicen los resultados de este informe para solicitar la prohibición a corto plazo de los plaguicidas que presentan el mayor riesgo para la salud de las mujeres embarazadas y de los niños. Recomendamos a las organizaciones de productores que evalúen las posibilidades y estrategias para transitar a técnicas orgánicas de cultivo, ya sea del mismo producto o de otros alternativos.

Sugerimos a las autoridades indígenas de los pueblos *wixárika*, *nayari* y *o'dam ñi'ok*, que presenten ante los tribunales internacionales una demanda contra las empresas tabacaleras, farmacoquímicas y contra quien resulte responsable en el ámbito del Gobierno Federal por el incumplimiento del artículo 20, fracción 3, inciso b, del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que establece que los gobiernos deberán adoptar medidas especiales para garantizar que los trabajadores de los pueblos indígenas “no estén sometidos a condiciones de trabajo peligrosas para su salud, en particular como consecuencia de su exposición a plaguicidas o a otras sustancias tóxicas”. Ponemos a su disposición el presente estudio *Plaguicidas, tabaco y salud: el caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios en Nayarit, México* como parte de las pruebas presentables a los tribunales internacionales.

Agradecimientos

Los antecedentes de esta investigación se remontan a 1985, cuando se comenzaron a documentar los casos de intoxicación por plaguicidas entre jornaleros indígenas, principalmente *wixaritari* (huicholes) que llegaban a pedir asistencia médica a la Casa de Salud Huichola de la Asociación para la Investigación Capacitación y Asistencia Wixárika, (AICAW) de la ciudad de Guadalajara, Jalisco. La mayor parte de los casos detectados correspondían a jornaleros que se empleaban estacionalmente en los campos tabacaleros de la costa de Nayarit, particularmente en la zona de Santiago Ixcuintla del mismo estado.

Con la asesoría del Instituto Mexicano de Desarrollo Comunitario (IMDEC), la Universidad de Guadalajara y la colaboración del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Patricia Díaz Romo produjo, entre 1992 y 1994, el video *Huicholes y Plaguicidas*, como un instrumento de formación de opinión pública para la defensa de los derechos indígenas y la eliminación del uso de plaguicidas. Desde 1996 el sistema oficial de televisión educativa transmite regularmente el video *Huicholes y Plaguicidas* que es utilizado como material didáctico en escuelas telesecundarias. En 1995, con el apoyo del Instituto Nacional Indigenista (INI), el Programa Nacional de Jornaleros y la Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular (AMACUP), Patricia Díaz Romo y Samuel Salinas Álvarez diseñaron un programa de talleres sobre derechos humanos para jornaleros indígenas y mestizos que incluyó la traducción del video al *wixárika*, la preparación de un paquete de actividades y materiales didácticos, así como la producción de cápsulas radiofónicas de comunicación de riesgo alertando a la población sobre los peligros de la exposición a plaguicidas.

A petición de diversas organizaciones de jornaleros migrantes, en 1998 se inició la traducción del video *Huicholes y Plaguicidas*, además de al *wixárika*, a otros once idiomas indígenas de zonas de alta expulsión de jornaleros: *nayari* (cora), *o'dam ñi'ok* (tepehuano) *p'urhepecha* (purhépecha), *nauatl* (náhuatl), *xtilla bene xhon* (zapoteco de la Sierra, variante *xhon*), *diidxazá* (zapoteco del Istmo de Tehuantepec), *tuhum saahan* (mixteco de Juchitán), *xna' Ánj Nu* (triki de Copala), *maaya ta'an* (maya peninsular), *bats'il c'op* (maya *tseltal*), *batz'i k'op* (maya *tzotzil*). El video traducido está llegando a más de dos millones de hablantes de lenguas indígenas, muchos de ellos monolingües.

Durante la grabación del video, Díaz Romo obtuvo los testimonios de médicos de la zona que adjudicaban los problemas de salud de los jornaleros y ejidatarios a la exposición a plaguicidas, aclarando que no existía investigación científica con trabajo de campo en la zona que permitiera comprobar tal asociación. Ante estos testimonios, el proyecto *Huicholes*

y *Plaguicidas* inició en 1994 la planeación del estudio de salud entre jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios del norte de Nayarit con el apoyo del Pesticide Education Center-PEC de San Francisco, California. Otras organizaciones que colaboraron en este estudio fueron: la organización Medico International de Alemania; Pesticide Action Network-North America (PANNA) de San Francisco, California; el Instituto Regional de Investigación en Salud Pública de la Universidad de Guadalajara (IRSP); la Dirección de Educación Superior e Investigación Científica y la Dirección de Servicio Social y Becas de la Universidad Autónoma de Nayarit; el Centro Huichol de Santiago Ixcuintla, Nayarit; el Instituto Nacional Indigenista (INI); el Programa Nacional de Jornaleros Agrícolas (PRONJAG) y la asociación civil Comunicación Popular Alternativa (COPAL).

El protocolo de investigación, el diseño de los cuestionarios y la capacitación al personal de campo estuvo a cargo de Marion Moses, directora del PEC.

Los cuestionarios fueron traducidos a la lengua huichola (*wixárika*) por el ingeniero Héctor Montoya del Departamento de Lenguas Indígenas (DELI) de la Universidad de Guadalajara.

El proyecto incluyó dos tomas de sangre para evaluar los niveles de acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE) entre la población expuesta a plaguicidas. Una vez concluida la captura y codificación de los datos, en 1998 iniciaron el análisis médico los doctores Carlos Santos Burgoa, Horacio Riojas y el ingeniero Mario Caballero del Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo (ISAT). El sociólogo Samuel Salinas Álvarez, con la colaboración del antropólogo Francisco Talavera Durón, realizó el análisis socioeconómico de la información. La coordinación general del proyecto fue de Patricia Díaz Romo.

La investigación se realizó con un enfoque epidemiológico y con el objetivo de obtener información cuantitativa sobre los daños agudos y crónicos producidos por la exposición a plaguicidas organofosforados y carbámicos en un grupo de jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios en la zona tabacalera de Santiago Ixcuintla, Nayarit, y en los municipios aledaños de Rosamorada, Tuxpan y Ruiz.

Además de los autores, en esta investigación han participado muchas personas sin cuya colaboración, orientación y aliento hubiera sido imposible llegar a estos primeros resultados. Luz María Cueto, toxicóloga de Guadalajara, Jalisco, hizo pruebas de laboratorio para comparar los resultados del análisis de las tomas de sangre realizados con el equipo *Test-Mate OP Kit* de la compañía EQM Research Inc. y realizó análisis para identificar residuos de plaguicidas en muestras de agua –que los jornaleros tenían como agua para beber– obtenidas en canales y ríos de la zona estudiada. Las epidemiólogas Susana Cerón Mireles y Constanza Sánchez Carrillo revisaron y adaptaron los cuestionarios. La doctora Isabel Valadez, de la Universidad de Guadalajara, participó en el trabajo de campo y

estructuró las bases de datos; la pediatra Ysela Honorato coordinó a los médicos David Kaye de la Universidad de California de San Francisco (UCSF), Pavel Plata, Héctor Betancourt, Alberto Díaz médicos de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), que aplicaron los cuestionarios médicos e hicieron los exámenes físicos, como parte de su servicio social a cargo del Dr. Gustavo Molina Tenorio, Director de Servicio Social y Becas. De la misma Universidad tenemos que agradecer la colaboración de las siguientes personas: Raymundo Arvizu López, Lidia Hernández Alvarado, Horacio Barraza Salas, Hermilio Hernández Ayón, Saúl Hernán Aguilar Orozco, Director de Educación Superior e Investigación Científica, a María de Lourdes Robledo y Lourdes Pacheco L. de Guevara.

Las enfermeras Mónica Ramírez y Luvia García obtuvieron las muestras de sangre e hicieron el análisis de acetilcolinesterasa eritrocítica en campo; y los enfermeros Hugo García, Sonia Cárdenas, Yadira Llanos, Saira Rodríguez y Lizbeth Sánchez aplicaron los cuestionarios. El médico José María Zertuche y Patricia Díaz Romo obtuvieron las muestras de sangre y aplicaron los cuestionarios de la segunda muestra de sangre. Dos pasantes de odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit acompañaron al equipo de trabajo de campo para dar atención dental a los entrevistados.

Durante el trabajo de campo se contó con la colaboración de traductores indígenas: el ingeniero Héctor Montoya, la médica Micaela Carrillo, Gregorio Torres Minjares, Maximino Hernández de la Cruz, Maurilio Ramírez, Remigio Torres Minjares, Gonzalo Carrillo Montoya, Jesús de la Torre, Totopika García Robles, Yolanda Robles, Juana y Virginia Enríquez. La traducción al inglés del resumen ejecutivo fue hecha por Gabriela Churla de PANNA.

El fotógrafo José Hernández-Claire y el camarógrafo Juan Pablo Paillaud de IMDEC documentaron en imágenes el estudio epidemiológico. La médica epidemióloga Paula Jaime Aguilar, de la Secretaría de Salud en Santiago Ixcuintla, nos prestó su invaluable colaboración.

Mauricio Ugalde y Ramón Salaberria revisaron y depuraron las bases de datos, y Javier F. Coronado hizo una revisión del texto. Isabel Salinas Álvarez fue una valiosa ayuda en los múltiples quehaceres que conlleva un estudio de este tipo, al igual que Mayra Pérez Sandi, Juan Pérez Ávila, Graciela Corral y Araceli Batalla.

La química Araceli Amaya realizó un análisis exploratorio de los niveles de ACE de los jornaleros y ejidatarios que participaron en el estudio y construyó la tabla de factores de corrección de los resultados de ACE por temperatura. El doctor Guillermo González, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (UNAM), revisó las series de datos y propuso un factor de corrección alternativo. Rob McConnell aceptó leer versiones preliminares de este reporte y aportó valiosas sugerencias, principalmente

relacionadas con la corrección de los resultados de ACE por temperatura. También el doctor Américo Saldívar leyó una versión preliminar y aportó sugerentes recomendaciones. Los doctores Angus Wright y Nancy Ostiguy, de la Universidad de California Sacramento, han apoyado con recursos y orientación al proyecto. Janet Wittes y Marika Iwane, de Statistics Collaborative, de Washington D.C., evaluaron las bases de datos e hicieron interesantes sugerencias.

Por último es fundamental agradecer al doctor Ricardo Loewe quien, en las primeras fases de este estudio, nos sugirió contactos muy válidos con organizaciones nacionales e internacionales; el apoyo del doctor Dieter Müller de Medico International; Monica Moore, Margaret Reeves y Erika Rosenthal, de Pesticide Action Network-North America (PANNA); Quincey Tompkins de la Fundación Deep Ecology; Marta Turok, de la Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular (AMACUP); José Manuel Pintado de Comunicación Popular Alternativa (COPAL); Ofelia Medina y Begoña Lecumberri, del Fideicomiso para la Salud de los Niños Indígenas de México (FISANIM); Mariano Valadez, Susana Valadez, Olga Gómez y Alfredo Gómez, del Centro Cultural Huichol de Santiago Ixcuintla, Nayarit.

Agradecemos profundamente el interés permanente y el aliento que la doctora Lilia América Albert ha dado a esta investigación. Sus comentarios y observaciones han sido fundamentales para reorientar nuestro trabajo.

La organización Medico International, el Fideicomiso para la Salud de los Niños Indígenas (FISANIM); la Fundación Alejandro Díaz Guerra (FADG) de Guadalajara, Jalisco; la Fundación Deep Ecology y Pesticide Action Network-North America (PANNA) de San Francisco, California, a través de la Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular (AMACUP) han financiado diversas etapas del proyecto.

Las bases de datos, el archivo y el equipo *EQM Test-Mate OP Kit* fueron donados a la Universidad Autónoma de Nayarit a través de la Coordinación de Educación Superior e Investigación Científica para la realización de posteriores investigaciones.

Bibliografía

- AJAGI, 1994, "Wixaritari. Los huicholes. Su modo de vida: resistir para sobrevivir", *Ce Acatl*, 58.
- Albert, L.A., 1990, *Los plaguicidas y sus efectos en el ambiente y la salud*, México, Centro de Ecodesarrollo.
- Alpuche Gual, L., 1990, "Los insecticidas organofosforados" y "Los carbamatos" en L.A. Albert, 1990, *Los plaguicidas y sus efectos en el ambiente y la salud*, México, Centro de Ecodesarrollo.
- Amaya, A., M. Keifer, R. McConnell, 1996, "Comment on EQM Testmate OP cholinesterase kit", *Occupational and Environmental Medicine*, 53:358.
- Anderson, E.F., 1981, *Peyote, the Divine Cactus*. Phoenix, The University of Arizona Press.
- ARIC, 1994, *Hectáreas cultivadas y proyección de la producción. Ciclo 94-95*, Asociación Rural de Interés Colectivo, Mecanoscrito, 5 páginas.
- Baker, S.R., C.F. Wilkinson (eds.), 1990, "The effects of pesticides on human health", en *Advances in modern environmental toxicology*, Princeton, Princeton Scientific Publishing.
- Bason, C.W., T. Colborn, 1998, "U.S. application and distribution of pesticides and industrial chemicals capable of disrupting endocrine and immune systems", *Env Toxicol Occup Med*, 7:147-156.
- Brimijoin, S., C. Koenigsberger, 1999, "Cholinesterases in neural development: New findings and toxicologic implications", *Environ Hlth Persp*, 107:59-64.
- Caballero Ramírez, M., 1999, *Estimación de la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en jornaleros agrícolas que trabajan en la región tabacalera de Nayarit, México*, México, Instituto Nacional de Salud Pública (tesis de maestría en ciencias de la salud).
- CICOPLAFEST, 1993, *Catálogo oficial de plaguicidas 1993*, México, Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.
- CICOPLAFEST, 1997, *Catálogo oficial de plaguicidas*, México, Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

- Cigarrera *La Moderna*, 1991, *Normas de producción para los tabacos de Cigarrera La Moderna*, México, Mimeo.
- Cope, W.G., R.C. Avery, J.F. Storm, R.C. Luginbuhl, 1999, *Pesticides & Human Health. Tobacco*. Raleigh, NC, State University Cooperative Extension Service Press (www.cals.ncsu.edu/toxicology/Extension_Pgm/pdfs/GROWERS1.PDF).
- Cortinas de Nava, C., 1996, *Tóxicos ambientales y salud pública en México*, (ponencia presentada en la Conferencia *La toxicología no tiene fronteras*, Instituto Nacional de Ecología) (www.natlaw.com/pubs/spmxe9.htm).
- Coye, M.J., J.A. Lowe, K.T. Maddy, 1986, "Biological monitoring of agricultural workers exposed to pesticides: I Cholinesterase activity determinations", *J Occup Med*, 28:619-627.
- Cueto, L.M., 1997, *Resultados colinesterasa. Comparación entre método de Michel y espectrofotómetro EQM, solicitado para el estudio Exposición a plaguicidas y estado de salud de jornaleros y ejidatarios indígenas y mestizos* (comunicación personal).
- Davis, K.L., J.A. Yesavage, P.A. Berger, 1978, "Possible organophosphate-induced Parkinsonism", *J Nerv Ment Dis*, 166:222-225.
- Del Amo, S., 1988, "Historia natural del tabaco", en Fernando Benítez *et al.*, *Historia y cultura del tabaco en México*, México, TABAMEX, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, pp. 13-53.
- Díaz Romo, P., 1994, *Huicholes y Plaguicidas*, video, México, 27 minutos.
- Díaz Romo, P., S. Salinas Álvarez, 2000, "The Huichol Indians, Tobacco and Pesticides", in Joseph Winter (comp.), *Tobacco Use by Native North Americans. Sacred Smoke and Silent Killer*, Oklahoma, University of Oklahoma Press, pp. 342-352.
- EQM Research Inc., 1991, *Test-mate OP Kit for the Field Determination of Organophosphate Pesticide Exposure, Instruction Book IB-15*. Cincinnati, EQM Research Inc. 26 p.
- Frances, V., 2000, *F.A.C.T. Fair Agricultural Chemical Taxes. Tax Reform for Sustainable Agriculture*, Washington D.C., Friends of the Earth.
- Fajardo Santana, H., 2000, *Comer y dar de comer a los dioses: conocimiento, El Costumbre y la nutrición en la Sierra Huichola, México*, Universidad de Wageningen, Holanda (tesis doctoral).
- Ferraz, H.B., P.H. Bertolucci, J.S. Pereira *et al.*, 1988, "Chronic exposure to the fungicide Maneb may produce symptoms and signs of CNS manganese intoxication", *Neurology*, 38:550-553.

- Garry, V.F., D. Schreinemachers, M.E. Harkins, J. Griffith, 1996, "Pesticide applicers, biocides, and birth defects in rural Minnesota", *Env Hlth Persp*, 104:394-399.
- Gray Jr., L.E., J. Ostby, E. Monosson, W.R. Kelce, 1999, "Environmental antiandrogens: Low doses of the fungicide vinclozolin alter sexual differentiation of the male rat", *Toxicol Ind Hlth*, 15 (1-2):48-64.
- Guillette, E.A., M.M. Meza, M.G. Aguilar, A.D. Soto, I.E. García, 1998, "An Anthropological Approach to the Evaluation of Preschool Children Exposed to Pesticides in Mexico", *Environmental Health Perspectives*, 106 (6):347-353.
- Hammond, R., 1998, *Big Tobacco's Overseas Expansion. Focus on Mexico*, San Francisco, San Francisco Tobacco Free Project.
- Henao, S., M.P. Restrepo, H. Ramírez *et al.*, 1990, *Actividad colinesterásica en menores trabajadores. Antioquia, Colombia. 1989-1990*, Medellín, Instituto de Seguros Sociales-Sección Antioquia, Universidad de Antioquia, Facultad de Salud Pública.
- Henao, S., G. Corey, 1991, *Plaguicidas inhibidores de las colinesterasas*, México, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Mundial de la Salud, 169 p.
- Henao, S., J. Finkelman, L. A. Albert, H. W. de Koning, 1993, *Plaguicidas y salud en las Américas*, Washington DC, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud.
- Hermanowicz, A., Z. Narwaska, D. Borys, A. Maslankiewicz, 1982, "The neutrophil function and infectious diseases in workers occupationally exposed to organochloride insecticides", *Int Arch Occup Env Hlth*, 50:329-340.
- Hermanowicz, A., S. Kossman, 1984, "Neutrophil function and infectious disease in workers occupationally exposed to phosphoorganic pesticides: Role of mononuclear-derived chemotactic factor for neutrophils", *Clin Immunol Immunopath*, 33:12-22.
- Hickey, E., Y. Chan, 1998, *Tobacco, Farmers and Pesticides: The Other Story*. San Francisco, Pesticide Action Network North America Regional Center.
- INEGI, 1994, *Nayarit. Resultados definitivos. VII Censo ejidal*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, 1995, *Estados Unidos Mexicanos. Conteo 95 de Población y Vivienda. Resultados definitivos. Tabulados básicos*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Jeyartnam, J., 1999, "Acute Pesticide Poisoning: a Major Global Health Problem", *World Health Statistics Quarterly*, 43:139-144.

- Karmaus, W., N. Wolf, 1995, "Reduced birthweight and length in the offspring of females exposed to PCDFs, PCP and lindane", *Env Hlth Persp*, 103 (12):1120-1125.
- LeBlanc, G.A., L.J. Bain, V.S. Wilson, 1997, "Pesticides: Multiple mechanisms of demasculinization", *Molec Cell Endocrinol*, 126:1-5.
- López Carrillo, L., 1993, *Exposición a Plaguicidas Organofosforados*, México, Instituto Nacional de Salud Pública.
- Mackinlay, H., 1999, "Nuevas tendencias en la agricultura de contrato: los productores de tabaco en Nayarit después de la privatización de Tabamex (1990-1997)", en Hubert C. de Grammont (coord.), *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*, México, Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, Plaza y Valdés, pp. 145-204.
- Magnotti Jr., R.A., J.P. Eberly, D.E.A. Quarm, R.S. McConnell, 1987. "Measurement of Acetylcholinesterase in Erythrocytes in the Field", *Clinical Chemistry*, 33 (10):1731-1735.
- McBride, J.S., D.G. Altman, M. Klein, W. White, 1998, "Green tobacco sickness", *Tobacco Control*, 7:294-298.
- McConnell, R., L. Cedillo, M. Keifer, M.R. Palomo, 1992, "Monitoring Organophosphate Insecticide-Exposed Workers for Cholinesterase Depression. New Technology for Office or Field Use", *Journal of Occupational Medicine*, 34 (1):34-37.
- McConnell, R., F. Pacheco, K. Wahlberg, W. Klein *et al.*, 1999, "Subclinical Health Effects of Environmental Pesticide Contamination in a Developing Country: Cholinesterase Depression in Children", *Environmental Research*, 81:87-91.
- Morgan, D. P., 1989, *Recognition and Management of Pesticide Poisonings*, 4th edition. Washington, DC, United States Environmental Protection Agency.
- Moses, M., 1995, *Designer poisons. How to Protect Your Health and Home from Toxic Pesticides*, San Francisco, Pesticide Education Center.
- Moses, M., 1996, *Resumen de datos toxicológicos sobre pesticidas de Informes de la Agencia de Protección Ambiental de California*, San Francisco, Centro de Educación sobre Pesticidas.
- Moses, M., P. Díaz Romo, 1994, *Pesticide Exposure and the Health Status of Indigenous Farm Workers in Mexico. Proposal for a Study*, San Francisco, Pesticide Education Center.
- Munger, R.G., P. Isaacson, S. Hu *et al.*, 1997, "Intrauterine growth retardation in Iowa communities with herbicide-contaminated drinking water supplies", *Environ Hlth Persp*, 105:308-314.

- Norma Oficial Mexicana para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Tabla 1. Inciso 5.3.15. Hemoglobina y Hematocritos.* (NOM.003-SSA2-1993), publicada el lunes 18 de julio de 1994.
- OMS, 1982, *Estudios de campo sobre exposición a plaguicidas. Protocolo Modelo*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, División de Biología y Control de Vectores. Unidad de Uso Seguro y Desarrollo de Plaguicidas.
- O'Malley, M.A., 1997, "Skin reactions to pesticides", *Occup Med State Art Rev*, 12 (2):327-345.
- Pacheco Ladrón de Guevara, L.C., 1999, *Nomás venimos a malcomer. Jornaleros indios en el tabaco en Nayarit*, Tepic, Universidad Autónoma de Nayarit.
- Padungtod, C., B.L. Lasley, D.C. Christiani *et al.*, 1998, "Reproductive hormone profile among pesticide factory workers", *J Occup Env Med*, 40 (12):1038-1047.
- Palacios Nava, M.E., P. Paz-Román, S. Hernández Robles, L. Mendoza-Alvarado, 1999, "Síntomatología persistente en trabajadores industrialmente expuestos a plaguicidas organofosforados", *Salud pública de México*, 41 (1):55-61.
- Reigart, R.J., J.R. Roberts, 1999, *Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas*, 5a ed. Washington, DC, Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos.
- Repetto, R., S. Baliga, 1996, *Pesticides and the immune system: The public health risks.* Washington, DC, World Resources Institute.
- Rosenstein Ster, E., 1993, *Diccionario de especialidades agroquímicas*, México, PLM.
- Rosenstein Ster, E., 2001, *Diccionario de especialidades agroquímicas*, México, PLM.
- TABAMEX, 1987, *Normas de producción para el cultivo del tabaco en Nayarit, Jalisco y Sinaloa*, México, Tabacos Mexicanos, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 73 p.
- Salinas Álvarez, S., 1998, *Entrevista al ingeniero Guillermo Varela, supervisor de producción de Agroindustrias La Moderna*, mecanoscrito.
- Salinas Álvarez, S., 1999, *Estudio de salud entre jornaleros indígenas, jornaleros mestizos y ejidatarios. Análisis socioeconómico de las bases de datos*, México, Proyecto Huicholes y Plaguicidas, mecanoscrito.
- Salinas Álvarez, S., F. Talavera Durón, 1998, *Wixaritari y otros pueblos indígenas de México según diversas fuentes*, México, Proyecto Huicholes y Plaguicidas, mecanoscrito.
- Samuels, M.A, 2000, *Terapia neurológica*. Madrid: Marban.
- Sánchez Hernández, 1999, *Assessing Effects of Organophosphorus Insecticides on Reptiles: Use of B Esterase Inhibition as a Biochemical Biomarkers*, Universidad de Siena, Italia (tesis doctoral).

- Santos Burgoa, C., H. Riojas Rodríguez, M. Caballero Ramírez, M.A. Reyes, 1998, *Exposición a plaguicidas y estado de salud de jornaleros y ejidatarios indígenas y mestizos: análisis de información, Fase I. Informe Final*. México, Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo, Mimeo.
- SAGAR, 1999, *Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola*, México, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Subsecretaría de Agricultura, Dirección General de Sanidad Vegetal.
- SARH, 1994, *Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola*, México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría de Agricultura, Dirección General de Sanidad Vegetal.
- Saxena M.C., M.K. Siddiqui, T.D. Seth *et al.*, 1981, "Organochlorine pesticides in specimens from women undergoing spontaneous abortion, premature or full-term delivery", *J Anal Toxicol*, 5:6-9.
- Secretaría de Salud, 1996, *Epidemiología. Boletín del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica*, Volumen 12, Número 2, Semana 2, Cuadro 8.7.
- Seefoó Luján, J.L., 2001. *Valores de colinesterasa de tres grupos de mujeres, expuestas o no a plaguicidas, octubre-noviembre 1994*, El Colegio de Michoacán, comunicación personal.
- Sine, C., 1993, *Farm Chemicals Handbook '93. Pesticide Dictionary, Fertilizer Dictionary, Regulatory File, Buyer's Guides, The Sine Index, Company Addresses. Plus Expanded Environmental and Safety Section*, Willoughby, OH, Meister Publishing Company.
- Solomon, G., O.A. Ogunseitan, J. Kirsch, 2000, *Pesticides and Human Health. A Resource for Health Care Professionals*, Berkeley, Physicians for Social Responsibility, Californians for Pesticide Reform.
(www.psrla.org/pesticides/pesticides_and_health_kit.pdf).
- Sonnenschein, C., A.M. Soto, 1998, "An updated review of environmental estrogen and androgen mimics and antagonists", *J Steroid Biochem Molec Biol*, 65:143-150.
- Stedman Bilingüe. *Diccionario de las Ciencias Médicas*, 1999, Buenos Aires, Panamericana.
- Steenland, K., L. Cedillo, J. Tucker *et al.*, 1997, "Thyroid hormones and cytogenetic outcomes in backpack sprayers using ethylenebis (dithiocarbamate) (EBDC) fungicides in Mexico", *Env Hlth Persp*, 15 (10):1126-1130.
- Stevens, J.T., C.B. Breckenridge, L. Wetzel, 1999, "A risk characterization for atrazine: Oncogenicity profile", *J Toxicol Env Hlth*, 56 (2):69-109.

World Health Organization, 1990, *Public Health Impact of Pesticides used in Agriculture*, Geneva, World Health Organization, United Nations Environment Programme.

Wright, A., 1992, *The Death of Ramón González. The modern agricultural dilemma*, Austin, University of Texas Press.

Anexo 1

Plaguicidas usados en el cultivo del tabaco en Nayarit 1987-2001 (ordenados por ingrediente activo)

Nombre comercial	Ingrediente activo	Tipo de plaguicida	Compuesto	Grado de toxicidad	1987 1988	1991 1992	1994 1995	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001
Citrolina		herbicida			X							
Plaguimeta								X	X			
Surfacid / Aciquim										X	X	X
Orthene 3%	acefate	insecticida	organofosforado	Moderado			X	X	X			
Orthene 75	acefate	insecticida	organofosforado	Moderado		X	X		X	X	X	X
Temik 15-G	aldicarb	insecticida	carbamato	Extremado	X	X	X	X	X	X	X	X
Trac W 50	atrazina	herbicida	triazinas	Ligero							X	X
Gusathion 35	azinfós metílico	Insecticida	organofosforado	Extremado				X	X	X	X	X
Gusathion 4%	azinfós metílico	Insecticida	organofosforado	Extremado		X	X			X		
Gusathion 4% + PM 1.5%	azinfós metílico	Insecticida	organofosforado	Extremado					X	X	X	X
Agree	<i>bacillus thuringiensis</i>	insecticida	biológico	Ligero				X	X	X	X	X
Biovit 32 WP	<i>bacillus thuringiensis</i>	insecticida	biológico	Ligero				X	X	X	X	X
Dipel 2X	<i>bacillus thuringiensis</i>	insecticida	biológico	Ligero				X	X			
Novo biovit	<i>bacillus thuringiensis</i>	insecticida	biológico	Ligero			X					
Thuricide PH	<i>bacillus thuringiensis</i>	insecticida	biológico	Ligero					X			
Fax	bromuro de metilo	fumigante	halocarburo	Moderado	X	X	X	?	?	?	?	?
Sevin 5G	carbarilo	insecticida	carbamato	Moderado		X						
Sevin 7.5%	carbarilo	insecticida	carbamato	Moderado			X	X	X	X	X	X
Sevin 80	carbarilo	insecticida	carbamato	Moderado			X	X	X	X	X	X
Sevin 80 PH	carbarilo	insecticida	carbamato	Moderado					X	X	X	X
Furadan 10 G	carbofuran	insecticida nematicida	carbamato	Extremado				X	X	X	X	X
Velfuran 5%	carbofuran	insecticida nematicida	carbamato	Alto				X	X	X		
Clordano Técnico	clordano	insecticida	organoclorado	Moderado	X							

Plaguicidas, tabaco y salud:
el caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios
en Nayarit, México

Bud Nip	clorpropam	herbicida			X							
Baytroid 050 CE	cyflutrin	insecticida	piretroide	Ligero			X	X	X	X		
Basamid	dazomet	fungicida	tiadiazinas	Alto	X	X						
Gizomet	dazomet	fumigante			x							
Basudin 25E	diazinon	insecticida	organofosforado	Alto				X	X	X	X	X
Enide 50 W	difenamida	herbicida		Moderado	X							
Acrobat MZ	dimetomorf mancozeb	fungicida	carbamato	Ligero					X	X	X	X
Endosulfan 3%+P.M. 15%	endosulfan	insecticida	organoclorado	Alto				X	X	X	X	X
Thiodan 3% P.M 1.5%	endosulfan	insecticida	organoclorado	Alto			X					
Thiodan 35 CE	endosulfan	insecticida	organoclorado	Alto			X	X	X	X	X	X
Plaguidan 35 CE	endosulfán	insecticida	organoclorado	Alto				X	X			
Intermicyn 500	estreptomycina	fungicida bactericida	antibiótico	Ligero						X	X	X
Nemacur	fenamifos	insecticida nematicida	organofosforado	Extremado						X	X	X
Regent	fipronil	insecticida		Moderado							X	X
Prime +	flumetralin	herbicida		Moderado	X		X	X	X	X	X	X
Aliette 80	fosetil-al	fungicida		Ligero				X	X	X		
Faena	glifosato	herbicida	fosfonato derivado de la glicina	Ligero	X							
Royal MH-30	hidazida maleico	herbicida	piridazinonas	Moderado	X							
Vorlex	isotiocianato de metilo	fumigante		Extremado	X	X	X	X	X			
Manzate 200	mancozeb	fungicida	carbamato	Ligero		X	X	X	X	X	X	X
Ridomil 5G	metalaxil	fungicida	fenilamida	Ligero		X	X	X	X			
Ridomil MZ-72	metalaxil+ mancozeb	fungicida	fenilamida+ carbamato	Ligero		X	X	X	X	X		
Metamidofos	metamidofos	insecticida	organofosforado	Alto			X	X	X	X		
Metamidofos 600	metamidofos	insecticida	organofosforado	Alto							X	X
Tamaron 600	metamidofos	insecticida	organofosforado	Extremado			X	X	X	X	X	X
Supracid 2%	metidation	insecticida	organofosforado	Extremado			X					
Supracid 40 o PH	metidation	insecticida	organofosforado	Extremado		X						

Supracid 40E	metidation	insecticida	organofosforado	Extremado			X	X	X	X	X	X
Lannate 29 L. V.	metomilo	insecticida	carbamato	Alto		X	X	X	X	X	X	X
Lannate 90	metomilo	insecticida	carbamato	Alto			X	X	X	X	X	X
Azodrin 5	monocrotofos	insecticida	organofosforado	Extremado			X	X	X	X		
Nuvacron 50	monocrotofos	insecticida	organofosforado	Extremado				X	X	X		
Nuvacron 60	monocrotofos	insecticida	organofosforado	Extremado				X	X			
Suprim	n-decanol	vastaguicida		Ligero			X	X	X	X	X	X
Royal Tac	n-octanol,1-decanol , 1 octanol	vastaguicida		Ligero	X			X	X			
Vidate L	oxamil	insecticida	carbamato	Alto			X	X	X	X	X	X
Cocs 7%	oxicloruro de cobre	fungicida	organometálico	Ligero		X						
Cupravit 50	oxicloruro de cobre	fungicida bactericida	organometálico	Ligero		X						
Parathion metílico 2%	paration metílico	insecticida	organofosforado	Extremado			X	X	X	X		
Prowl 400	pendimetalin	herbicida	ácido benzoico	Ligero						X	X	X
Terramicina	terramicina	antibiótico		Alto		X						
Treflan	trifuralina	herbicida	dinitroanilinas	Moderado				X	X			
Tretox	trifuralina	herbicida	dinitroanilinas	Moderado				X	X	X	X	X

Notas:

X: El plaguicida fue incluido dentro de la lista de insumos de ARIC de ese año.

?: El bromuro de metilo no fue incluido en la lista oficial de insumos de ese año, sin embargo los autores manifiestan haber observado el uso de este gas por lo menos hasta la temporada de tabaco 1999-2000.

Tipo de plaguicida: se indica solamente el uso principal.

Ahí donde no se indica el ingrediente activo, el compuesto o el grado de toxicidad es porque la información no estuvo disponible en las fuentes indicadas (Catálogos CICOPLAFEST y Diccionarios de especialidades agroquímicas).

Fuentes:

Listas de plaguicidas.

Ciclo 1987-1988, TABAMEX 1987.

Ciclo 1991-1992, Cigarrera *La Moderna*, 1991.

Ciclos 1994-1995 y 1996-1997 a 2000-2001, ARIC Tabaquera.

Los datos para las cosechas 1992-1993, 1993-1994, 1995-1996 no estuvieron disponibles.

Para los ingredientes activos y grado de toxicidad:

Albert, Lilia A, 1990, *Los plaguicidas y sus efectos en el ambiente y la salud*, Centro de Ecodesarrollo, México.

CICOPLAFEST, 1997, *Catálogo oficial de plaguicidas*, Comisión intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), México.

Rosenstein Ster, Emilio, 1993, *Diccionario de especialidades agroquímicas*, PLM, México.

Rosenstein Ster, Emilio, 2001, *Diccionario de especialidades agroquímicas*, PLM, México.

Reigart, Routh J. M.D., 1999, *Reconocimiento y manejo de los envenenamientos por pesticidas*. Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos, (U.S. Environmental Protection Agency, EPA), Washington, Estados Unidos.

Cuadro elaborado: febrero 2001.

Anexo 2

Precios del equipo protector en 2001



Casco de plástico	48.30
Goggles con ventilación	34.50
Mascarilla con filtro	170.20
2 filtros para gases	172.50
Overol de tyvex con capucha	109.25
Guantes de látex	46.00
Botas de látex	230.00
TOTAL	\$ 810.75

Precios en pesos mexicanos

Anexo 3

Glosario de términos médicos

Este glosario fue elaborado principalmente a partir de *Stedman Bilingüe. Diccionario de las Ciencias Médicas*, 1999, Panamericana, Buenos Aires. Se indica entre paréntesis la traducción al inglés cuando estuvo disponible.

acetilcolinesterasa (acetylcholinesterase). Enzima que funciona a nivel de la neurotransmisión en la sinapsis colinérgica.

acetilcolinesterasa eritrocítica (erythrocytic acetylcholinesterase). Colinesterasa verdadera, eritrocitaria, específica o de tipo e. Se encuentra localizada exclusivamente en las neuronas, en las sinapsis ganglionares de la estructura neuromuscular del organismo y en los eritrocitos.

adhesión (adhesion). Conglutinación. En plural, las bandas inflamatorias (adherencias) que conectan superficies serosas opuestas. Atracción molecular que existe entre las superficies de los cuerpos en contacto.

amelogénesis (amelogenesis). Producción del esmalte de los dientes.

autoinmune (autoimmune). Que se origina en los propios tejidos de un individuo y está dirigido en contra de ellos.

anafilaxis (anaphylaxis). Designa un tipo de reacción inmunológica (alérgica) transitoria, inmediata, caracterizada por contracción del músculo liso y dilatación capilar debida a la liberación de sustancias farmacológicamente activas (histamina, bradicinina, serotonina y sustancia de reacción lenta).

ataxia (ataxia). Disinergia; incoordinación; incapacidad para coordinar los músculos en la ejecución de un movimiento voluntario.

bradicardia (bradycardia). Lentitud de los latidos cardíacos.

broncorrea. Excesiva secreción de moco de la mucosa bronquial.

células B. (cells B). Células beta del páncreas o del lóbulo anterior de la hipófisis.

células T (cells T). Linfocitos T.

cloracné (chloracné). Acné del cloro o alquitrán.

colinérgico (cholinergic). Relativo a células o fibras nerviosas que emplean acetilcolina como neurotransmisor.

coreatiforme (choreaform). Movimientos involuntarios, espasmódicos, e irregulares de las extremidades o los músculos faciales.

disartria (dysarthrya). Disartrosis; trastorno de la articulación debido a estrés emocional o parálisis; incoordinación o espasticidad de los músculos usados para hablar.

edema pulmonar (edema pulmonary). Acumulación de cantidades excesivas de líquido en el pulmón.

enzimas microsómicas. Moléculas proteicas producidas en el retículo endoplásmico, componente normal del citoplasma.

espasticidad (spasticity). Estado de mayor tono muscular con exageración de los reflejos tendinosos.

explosión respiratoria (burst respiratory). Notable aumento metabólico que se produce en un fagocito después de la ingestión de partículas.

fasciculaciones (fasciculation). Contracciones o torsiones involuntarias de grupos (fascículos) de fibras musculares.

fimosis (phimosis). Estrechez de la abertura del prepucio que impide llevarlo hacia atrás sobre el glande.

fotodermatitis (photodermatitis). Dermatitis causada o provocada por exposición a la luz ultravioleta.

ginecomastia (gynecomasty). Desarrollo excesivo de las glándulas mamarias masculinas, a veces con secreción láctea, debida sobre todo a la proliferación con edema periductal.

hemiplejía (hemiplegia). Parálisis de un lado del cuerpo.

hipocampo (hippocampus). La estructura arrollada internamente y compleja, que forma el margen interno (“*hem*”) del manto cortical del hemisferio cerebral.

hiporreflexia (hyporeflexia). Trastorno en el cual los reflejos están disminuidos.

hipospadias (hypospadias). Anomalía del desarrollo caracterizada por un defecto sobre la cara ventral del pene.

hipotonía (hypotonia). Disminución del tono muscular.

homeostasis (homeostasis). Estado de equilibrio (balance entre presiones opuestas) en el cuerpo con respecto a distintas funciones y a las composiciones químicas de los líquidos y tejidos.

hormigueo (tingling). Sensación de estremecimiento peculiar causada por el frío

ictericia (jaundice). Coloración amarillenta del integumento, la esclerótica y los tejidos profundos y excreciones, debida a pigmentos biliares que aumentan en el suero.

miosis (miosis). Contracción anormal permanente de la pupila del ojo.

mitógeno (mitogen). Agente transformador; sustancia que estimula la mitosis y la transformación de linfocitos.

muscarínicos, efectos. Resultan de la estimulación de los receptores parasimpáticos posganglionares. Los efectos muscarínicos incluyen la salivación, sudoración, lagrimeo, bradicardia e hipotensión.

nevus (nevus). Malformación circunscrita de la piel, especialmente si está coloreada por hiperpigmentación o aumento de vascularidad. Exceso benigno localizado de células formadoras de melanina que surge en la piel a edad temprana.

nicotínicos, efectos. Relacionados con la acción estimulante de la acetilcolina y otros agentes nicotínicos sobre los ganglios autónomos, la médula suprarrenal y la placa terminal motora del músculo estriado. Los efectos nicotínicos incluyen fatiga muscular, debilidad y fasciculaciones que progresan a la parálisis.

pápula (papule). Pequeña elevación sólida circunscrita de la piel que afecta en forma predominante la epidermis o la dermis, y que depende del tipo de proceso patológico.

paresia (paresis). Parálisis parcial o incompleta.

parestesia (paresthesia). Sensación anormal, como de ardor o quemadura, pinchazo, hormigueo, cosquillas, etcétera.

porfiria cutánea tardía (PCT, porphyria cutanea tarda). Grupo de trastornos que afectan la biosíntesis del *hem*, caracterizados por la excreción excesiva de porfirinas o sus precursores.

porfirinas (porphyrins). Pigmentos de amplia distribución en la naturaleza (*hem*, pigmentos biliares, citocromos) consistentes en cuatro pirroles unidos en un anillo (porfina).

pseudocolinesterasa (cholinesterase nonspecific). Colinesterasa inespecífica, también denominada butirilcolinesterasa o de tipo “s”, está presente en casi todos los tejidos, principalmente en hígado y en el plasma, pero en poca concentración en el sistema nervioso central y periférico.

reflejo aquiliano (Achilles reflex). Reflejo del tendón de Aquiles.

rinorrea (rhinorrhea). Descarga de la mucosa nasal.

sensibilizadores (sensitizers). Sustancias que causan dermatitis sólo después de alteración (sensibilización) de la piel por exposición previa a esa sustancia.

sibilancias (wheeze). Ruido que hace el aire que pasa por las fauces, la glotis o las vías aéreas traqueobronquiales estrechadas cuando la respiración es difícil.

signos seudobulbares (pseudobulbar). Denota una parálisis supranuclear de los nervios bulbares.

SNC (CNS). Sistema nervioso central.

temblor (tremor). Serie de movimientos musculares involuntarios de poca magnitud, que se producen en forma rápida y rítmica.

TSH (thyrotropin). Tirotropina. Hormona tirotrópica: hormona estimulante de la tiroides; hormona glucoprotéica producida por el lóbulo anterior de la hipófisis que estimula el crecimiento y función de la glándula tiroides.

visuoespacial (visuospatial). Denota la capacidad de comprender y conceptualizar las representaciones visuales y espaciales en el aprendizaje y realización de una tarea.

xenobióticos (xenobiotic). Sustancia de actividad farmacológica, endocrinológica o toxicológica que no se produce endógenamente y es, por lo tanto, extraña al organismo.

Anexo 4

Índice de siglas y abreviaturas

AC	Acetilcolina
ACE	Acetilcolinesterasa eritrocítica
AChE	Acetylcholinesterase
AICAW	Asociación para la Investigación, Capacitación y Asistencia Wixárika, A.C.
AJAGI	Asociación Jalisciense de Apoyo a Grupos Indígenas, A.C.
AMACUP	Asociación Mexicana de Arte y Cultura Popular, A.C.
ARIC	Asociación Rural de Interés Colectivo
Cb	Carbamatos
CICOPLAFEST	Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas
CLM	Cigarrera <i>La Moderna</i>
COPAL	Comunicación Popular Alternativa
COPS	Contaminantes Orgánicos Persistentes (en inglés POPs)
CP	Colinesterasa plasmática
DELI	Departamento de Lenguas Indígenas de la Universidad de Guadalajara
EXARMEX	Exportadora de Artículos Mexicanos
FISANIM	Fideicomiso para la Salud de los Niños Indígenas de México, A.C.
IMDEC	Instituto Mexicano de Desarrollo Comunitario, A.C.
INI	Instituto Nacional Indigenista
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
IRSP	Instituto Regional de Salud Pública de la Universidad de Guadalajara
ISAT	Instituto de Salud, Ambiente y Trabajo, A.C.
OF	Organofosforados
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PEC	Pesticide Education Center
TABAMEX	Tabacos Mexicanos, S.A. de C.V.
TADESA	Tabacos Desvenados, S.A.
UAN	Universidad Autónoma de Nayarit
UdeG	Universidad de Guadalajara