

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).<sup>1</sup>

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.

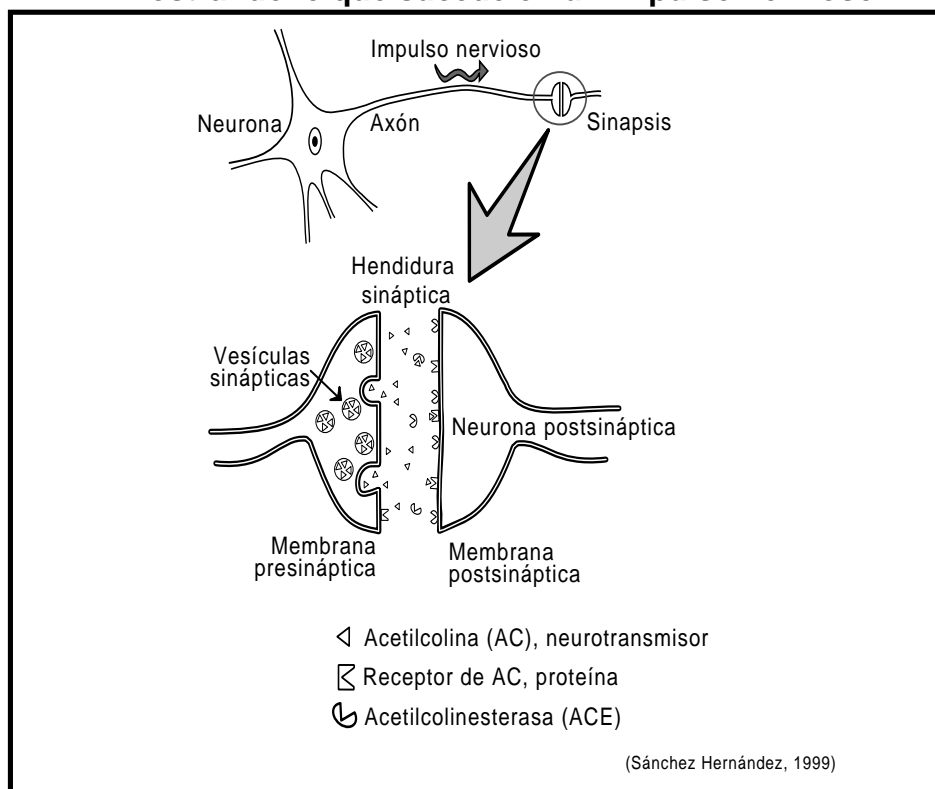
Los plaguicidas OF y Cb son inhibidores de la colinesterasa, enzima imprescindible para el control normal de la transmisión de los impulsos nerviosos (Reigart y Roberts, 1999). Los insecticidas OF y Cb ingresan al organismo por vía dérmica, respiratoria, digestiva o conjuntival (Henaó, 1991). Los síntomas 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

---

<sup>1</sup> 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  $\text{Ca}^{2+}$  (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.