

# Estrategia educativa “Prácticas agrícolas y su relación con la salud humana”, dirigida a agricultores de la zona norte de Cartago, Costa Rica<sup>#</sup>

## Educational strategy “Farming practices and their relation to human health”, directed to farmers of northern Cartago, Costa Rica

### Estratégia educativa “Práticas agrícolas y su relación con la salud humana”, destinada a agricultores da zona norte de Cartago, Costa Rica

Paula Alfaro-Montero\*

Laura Brenes Alfaro\*\*

Karla Ruiz Hidalgo\*\*\*

Manuel Jiménez Díaz\*\*\*\*

#### Resumen

En el marco del proyecto *Manejo de plagas a nivel comunitario en la agricultura centroamericana*, se diseñó un programa de capacitaciones denominado *Prácticas agrícolas y su relación con la salud humana*, para agricultores de tres comunidades del norte de Cartago, Costa Rica. La capacitación se dividió en tres charlas: efecto de plaguicidas sobre el cuerpo humano; sobre la familia y el ambiente; y salud ocupacional enfocada en el manejo de plaguicidas. Además, se realizó la recolección de muestras sanguíneas de participantes para el análisis de las enzimas colinesterasa eritrocítica (AChE) y plasmática (PChE), indicadores de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos. En situaciones de intoxicación por estos plaguicidas, la PChE disminuye rápidamente (exposición aguda), mientras que la AChE es un indicador de exposición crónica, al permanecer disminuida mayor tiempo y ser menos afectada por condiciones clínicas. Fueron determinados los niveles de colinesterasas al inicio y final de la capacitación, para detectar posibles cambios en la actividad enzimática, como resultado de la participación en las charlas. En ambas recolecciones, todos los participantes presentaron niveles de actividad enzimática dentro de los valores de referencia (varones PChE 4500-9900 U/L; AChE 4000-6800 U/L). Únicamente en un grupo (Pacayas) hubo diferencia entre la actividad de PChE antes de las charlas y después de estas ( $t = -3,87$ ,  $gL = 10$ ,  $p = 0,003$ ). Mediante este programa, se brindaron nuevos conocimientos sobre la importancia del uso de buenas prácticas agrícolas (BPA), los cuales se traducen en efectos positivos en la salud humana, familiar y ambiental.

**Palabras clave:** Colinesterasas. Plaguicidas. Salud. Ambiente.

#### Abstract

Under the project *Pest management at the community level in Central American agriculture*, we designed a training program called *Farming practices and their relation to human health*, to farmers in three communities located north of Cartago, Costa Rica. The training was divided into three lectures: Effect of pesticides on the human body; on the family and environment; and occupational health focused on pesticide management. Moreover, blood samples of participants were collected for the analysis of erythrocyte cholinesterase (AChE) and plasma (PChE) enzymes, indicators of exposure to organophosphate and carbamate pesticides. In these pesticide poisoning, the PChE decreases rapidly (acute exposure), whereas AChE is an indicator of chronic exposure decreased to remain longer and be less affected by clinical conditions. At beginning and end of the training, it was determined cholinesterase levels, to detect changes in enzyme activity as a result of participation in the talks. In both collections, all participants had levels of enzyme activity within the reference values (males PChE 4500-9900 U / L; AChE 4000-6800 U / L). Only one group (Pacayas) shows difference between the activity of PChE before and after these talks ( $t = -3.87$ ,  $df = 10$ ,  $p = 0.003$ ). Through this program, new insights were provided into the importance of using good agricultural practices (GAP), which result in positive effects on human health, environment and family.

**Keywords:** Cholinesterases. Pesticides. Health. Environment.

<sup>#</sup> Este trabajo forma parte del proyecto *Manejo de plagas a nivel comunitario en la agricultura centroamericana*, realizado en colaboración con la Universidad de Manitoba, Canadá, y financiado por la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Canadian International Development Agency (CIDA).

\* Licenciada en Microbiología y Química Clínica. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, Universidad de Costa Rica, San Jose, Costa Rica. E-mail: paula.alfaro@ucr.ac.cr

\*\* Licenciada en Sociología. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, Universidad de Costa Rica, San Jose, Costa Rica.

\*\*\* Bachiller en Biotecnología. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, Universidad de Costa Rica, San Jose, Costa Rica.

\*\*\*\* PhD en Química Clínica. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, Universidad de Costa Rica, San Jose, Costa Rica.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Resumo

No âmbito do projeto *Manejo de plagas a nivel comunitario en la agricultura centroamericana*, foi elaborado um programa de treinamento chamado *Prácticas agrícolas y su relación con la salud humana* para os agricultores de três comunidades ao norte de Cartago, Costa Rica. O treinamento foi adaptado e dividido em três palestras: efeito de pesticidas sobre o corpo humano, sobre a Família e Meio Ambiente e Saúde Ocupacional focada em gestão de pesticidas. Além disso, realizou-se a coleta de amostras de sangue dos sujeitos para análise da enzima colinesterase eritrocitária (AChE) e plasma (PChE), indicadores de exposição a compostos organofosforados e carbamatos. Nestas intoxicações por agrotóxicos, o PChE diminui rapidamente (exposição aguda), enquanto o AChE, um indicador de exposição crônica, diminui ao permanecer por mais tempo e ser menos afetado pelas condições clínicas. Foram determinados níveis de colinesterase no início e no final do treinamento, para detectar mudanças na atividade da enzima como resultado da participação nas atividades. Em ambos os conjuntos, todos os participantes tinham níveis de atividade enzimática dentro dos valores de referência (sujeitos do sexo masculino: PChE 4500-9900 U / L; AChE 4000-6800 U / L). Apenas num grupo (Pacayas) houve diferença entre a atividade da PChE antes e depois destas conversas ( $t = -3,87$ ,  $gl = 10$ ,  $p = 0,003$ ). Através deste programa, propuseram-se novos insights sobre a importância do uso de boas práticas agrícolas (GAP) que resultam em efeitos positivos sobre a saúde humana, meio ambiente e família.

**Palavras-chave:** Colinesterases. Praguicidas. Saúde. Ambiente.

## INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas son sustancias utilizadas para prevenir, destruir o controlar organismos que, por su densidad de población, pueden dañar cultivos, la salud, los bienes o el ambiente<sup>1,2</sup>.

Sólo en América Central, entre el año 1992 al año 2000, las intoxicaciones por plaguicidas inhibidores de colinesterasas se triplicó hasta llegar a 19,50 intoxicaciones por cada 100.000 habitantes, con una tasa de mortalidad del 11% y el problema por intoxicación ocupacional por plaguicidas es importante<sup>3</sup>, por lo que el uso inadecuado de los plaguicidas es un grave problema para la salud humana.

En Costa Rica, en los años 80 se demostró la presencia de diclorodifeniltricloetano (DDT) y sus metabolitos en leche materna y tejido adiposo tanto en poblaciones rurales como urbanas, demostrándose que una importante proporción de la población está expuesta directa o indirectamente a estos químicos<sup>4</sup>.

Entre los problemas para la salud asociados al uso inadecuado de pesticidas están la generación de malformaciones no heredables durante el desarrollo fetal, anemia persistente, daño hepático, esterilidad, dermatitis, cáncer de piel, leucemias e incluso alteraciones del Sistema Nervioso Central<sup>4,5,6</sup>.

Desde el punto de vista ambiental, puede presentarse una disminución de la biodiversidad, una resistencia desarrollada de plagas y un desequilibrio de los sistemas naturales<sup>4</sup>. La

contaminación ambiental también genera problemas en la salud humana, al contaminarse con plaguicidas cuerpos de agua, alimentos como vegetales<sup>3</sup>.

Se pueden mencionar, además, las implicaciones económicas que trae consigo el mal uso de estos químicos. Por ejemplo, entre 1985 y 1991, Estados Unidos detuvo más de medio millón de kilogramos de productos costarricenses por contener plaguicidas no permitidos o por encima de los límites aceptables<sup>4</sup>.

Bajo esta situación, investigadores del proyecto *Manejo de plagas a nivel comunitario en la agricultura centroamericana* desarrollaron una estrategia educativa denominada *Prácticas agrícolas y su relación con la salud humana* dirigida a agricultores de la zona norte de Cartago, específicamente los cantones de Alvarado y Oreamuno.

La estrategia educativa buscó concientizar a los agricultores en el tema del uso de plaguicidas y su impacto sobre la salud humana con el impulso de las buenas prácticas agrícolas (BPA) en la zona. La capacitación enfoca la relación de las prácticas agrícolas con la salud humana y el efecto de los plaguicidas sobre la salud tanto del agricultor como de su familia y el ambiente.

Bajo esta línea, se promovió la toma de muestras sanguíneas de participantes para el análisis de colinesterasa eritrocítica (AChE) y plasmática (PChE), enzimas utilizadas como indicadores de la exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos<sup>7</sup>.

La PChE, en intoxicaciones por estos plaguicidas, disminuye rápidamente ante procesos agudos, mientras que la AChE se considera un mejor indicador de exposición crónica, pues permanece disminuida mayor tiempo y es menos afectada por condiciones clínicas que afectan los niveles de la enzima plasmática<sup>7</sup>.

Es así como el programa busca concientizar a los productores agrícolas de los cantones de Alvarado y Oreamuno de la provincia de Cartago en el tema del uso de plaguicidas y su impacto en la salud humana.

## MÉTODO

### Población y lugar

Las capacitaciones se llevaron a cabo con agricultores de la zona norte de Cartago, para lo cual se coordinó con tres asociaciones: Asociación de Desarrollo Integral de Cipreses de Oreamuno (ADICO), Asociación de Pequeños Productores Agrícolas de Capelladas (ASOPAC) y al Almacén COSEINCA S.A. de Pacayas, estos dos últimos del cantón de Alvarado.

Esta población ha participado en charlas de BPA del proyecto. Se incluyó al personal de las asociaciones, porque, aunque no realiza labores agrícolas en el quehacer diario de su trabajo, está expuesto al contacto con plaguicidas y otras sustancias relacionadas.

### Estrategia educativa

La estrategia educativa se basó en el desarrollo de la capacitación *Prácticas agrícolas y su relación con la salud humana*. Se establecieron tres módulos de dos horas cada uno. Las charlas fueron magistrales. Para la ejecución de la charlas se utilizaron diapositivas, fotografías digitales y videos. Además, se realizaron trabajos en subgrupos, para estimular la participación de todos los asistentes por medio de la exposición de sus ideas.

Cada tema se desarrolló alrededor de las diferentes prácticas agrícolas y la salud. A continuación se puntualizan los puntos básicos de cada uno de los módulos: a) *salud-cuerpo*: en esta charla se explicó qué son los plagui-

cidas, vías de ingreso, principales plaguicidas utilizados y su interacción con el ser humano (distribución y almacenamiento en el cuerpo, modo de interacción con los órganos y células del cuerpo, síntomas agudos por intoxicación y crónicos – mutaciones, cáncer, entre otros). Por último se expuso qué es la AChE y la PChE y la importancia de su análisis; b) *salud ocupacional*: definición y objetivos, qué es un riesgo laboral, factores de riesgo en el trabajo y efectos en la salud, todo en referencia a las prácticas agrícolas como lo son el trabajo en el campo y el manejo de plaguicidas; c) *familia y ambiente*: este tema se abordó principalmente con investigaciones y estudios de caso donde se ha encontrado plaguicidas en tejidos o leche materna en familiares de agricultores y cómo afecta esto a la salud de las mujeres y al desarrollo de los niños. Se abarca además, cómo interactúan los plaguicidas en el ambiente, qué es la bioacumulación y cómo afecta al ser humano. Por último, se hizo mención a recomendaciones finales (importancia del uso de equipo de protección, reingreso al área de trabajo, procesos de desintoxicación).

Una vez impartidos los tres módulos, se realizó una visita a la finca de uno de los participantes, para fomentar el análisis grupal acerca de las buenas y malas prácticas encontradas, así como valorar los cambios realizados en el trabajo agrícola a partir de la capacitación recibida.

Finalmente, se hizo entrega de los certificados de participación a cada uno de los agricultores que asistieron como mínimo a dos de las sesiones.

### Material gráfico

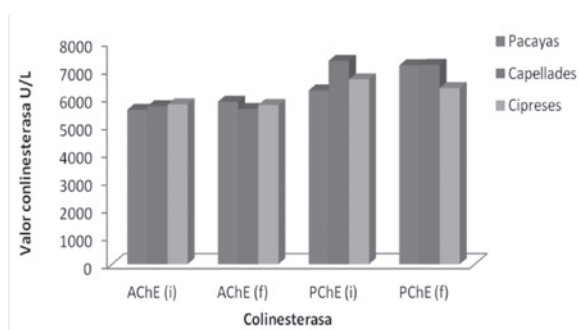
Se crearon personajes para la estrategia educativa (Figura 1). Los personajes fueron diseñados para familiarizar a los agricultores con las BPA. Además, el folleto *Monitoreo médico de la colinesterasa en el Estado de Washington, EE.UU.*, desarrollado para la población estadounidense, fue traducido y adaptado con nuevas imágenes y variaciones en el texto para la población costarricense (Figura 2).

**Figura 1.** Personajes creados para la estrategia educativa



Fuente: elaborados por Pedro Arce y Ronald Jiménez.

**Figura 2.** Valores de colinesterasas eritrocítica (AChE) y plasmática (PChE) al inicio (i) y final (f) de la capacitación *Prácticas agrícolas y su relación con la salud humana*



Fuente: elaboración propia a partir de resultados de los análisis de colinesterasa.

### Determinación de colinesterasas

Al final de la primera charla, en la cual se explicó qué son las colinesterasas y por qué es importante su análisis, se coordinó con los asistentes su participación voluntaria para realizarse exámenes sanguíneos de colinesterasas. Igualmente se brindó el análisis de glucosa y perfil de lípidos. Al finalizar el tercer módulo, se coordina la segunda recolección de muestras.

Cada uno de los participantes firmó un consentimiento informado, donde se explica, entre otros puntos, la condición de participación voluntaria y la finalidad de los análisis.

Se toman únicamente los datos de los agricultores que asistieron al menos a dos sesiones de la capacitación y participaron en ambas recolecciones de muestras sanguíneas.

### Encuesta

Una vez cerrado el ciclo de la capacitación, estudiantes universitarios aplicaron la *Encuesta para agricultores sobre prácticas agrícolas y su relación con la salud humana*, versión modificada de la *Encuesta para agricultores sobre el uso de los plaguicidas y manejo de suelos*, del proyecto *Manejo de plagas a nivel comunitario en la agricultura centroamericana*, aplicada en el 2011. La encuesta se aplicó solo a agricultores, y se excluyó al personal de las asociaciones.

### Análisis de datos

En el análisis de los resultados de colinesterasa, se utiliza el programa estadístico *Statistica* para aplicar la prueba paramétrica t-Student pareado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la capacitación, participaron veintiuna personas de Pacayas, diez de Capellades y trece de Cipreses, para un total de cuarenta y tres varones y una mujer (personal de la Asociación de Capellades).

En la charla *Salud y el cuerpo humano*, se abordó el tema de las colinesterasas y el porqué de su análisis. Las facilitadoras de la capacitación se encontraron con un escenario donde la gran mayoría de los agricultores desconocían este tema, aun cuando su determinación es obligatoria, según el reglamento n.º 18323-S-TSS *Disposiciones para personas que laboren con plaguicidas*, vigente desde 1988, y el *Reglamento de salud ocupacional en el manejo y uso de agroquímicos*, bajo el decreto n.º 33507-MTSS (MTSS-CSO, 2011).

Al finalizar esta charla, se logró reclutar al 91% de los participantes para la primera determinación de colinesterasas y al 60% para la segunda toma sanguínea. Los participantes que no realizaron la segunda determinación laboran principalmente para las asociaciones, y no en el campo.

Las actividades enzimáticas de los pacientes, tanto al inicio como al final de la capacitación, se encontraron dentro de los valores de referencia (varones AChE 4000-6800 U/L; PChE 4500-9900 U/L). Para el primer



análisis, el promedio para AChE fue de 5661 U/L y para PChE de 6737 U/L; para la segunda determinación, fue de 5715 U/L y 6888 U/L, respectivamente.

Los valores de colinesterasas de la primera muestra se aplicaron como línea base para la investigación y para el agricultor que se realizó la prueba por primera vez, ya que un importante porcentaje de ellos nunca se la habían efectuado, de acuerdo con los comentarios emitidos por los asistentes a la primera charla. Igualmente, los resultados tanto de la primera recolección como de la segunda fueron utilizados para detectar posibles cambios en los niveles de colinesterasas consecuencia de la participación en la capacitación.

Analizando los resultados de los veintiséis agricultores que participaron en las recolecciones de muestras sanguíneas al inicio y final de la capacitación (Figura 2), no se observa una diferencia significativa en los niveles de actividad enzimática. Sin embargo, mediante las pruebas estadísticas se halló una diferencia en los valores de PChE inicial y final en el grupo de agricultores de Pacayas ( $t = -3,87$ ,  $gL = 10$ ,  $p = 0,003$ ).

Aun cuando la población total de los participantes que participaron en ambas recolecciones sanguíneas indica que genera cambios positivos en los niveles de colinesterasas, se estima que, para evaluar con más detalle esta estrategia educativa, deben realizarse más análisis de colinesterasas, considerando factores como el calendario de aplicación, el nivel basal de actividad enzimática y la exposición crónica a los plaguicidas<sup>7,8,9,10,11,12</sup>.

Se logró aplicar la encuesta a veintiún agricultores de un total de veintisiete, con el fin de evaluar los resultados de las capacitaciones con respecto a la implementación de las BPA y determinar posibles cambios en el manejo de plaguicidas, en busca del bienestar personal, familiar y ambiental. Se excluyó al personal de las asociaciones (diecisiete), pues no podía responder las preguntas referidas al trabajo agrícola diario.

La encuesta realizada indica que un 76,2% de los encuestados considera que los exámenes de colinesterasas son *muy importantes*, para un 19% son *importantes*, y un 4,8% no sabe o no contesta esta pregunta. La mayoría de los encues-

tados reconocen ahora el concepto de colinesterasas y lo relacionan con la salud.

Igualmente, la encuesta refleja que el tema de la protección resultó de gran relevancia para ellos (95,2%). En ese sentido, afirman haber cambiado sus métodos para asegurar una mayor protección a su salud y a la de sus familias.

Por otro lado, un 95,2% de los encuestados reconoce la relación existente entre el trabajo y la salud. De estos, se destacan aquellas referencias hacia el concepto de salud ocupacional y BPA: "*Si trabaja bien, hay salud*" (23,8%), y especialmente el 33,3% que afirman que "*se hacen muchas cosas indebidas en el campo*", "*acatar reglas, si no se intoxica*", "*puede sentir los efectos del producto*", "*el producto es de peligro a largo plazo, aunque se cuide*", "*los plaguicidas que afectan la salud*", "*el buen manejo de agroquímicos*" y "*cuidado de la salud y la familia*"<sup>10</sup>.

El mayor porcentaje de los encuestados entiende el concepto de salud relacionado con el trabajo, pues visualizan sus efectos.

En cuanto a los efectos de los plaguicidas en la salud humana y ambiental, los agricultores respondieron que el riesgo de intoxicación de miembros de su familia es muy posible (42,9%) por el uso de plaguicidas, mientras que un 19% afirma que ocasiona cáncer. De igual manera, otros mencionan la influencia genética, la pérdida de los sentidos y que las esposas se afectan por medio de la ropa de trabajo que ellos utilizan. En el campo ambiental, un 81% cree que el efecto es el de contaminación, en tanto otros contestan que afecta por la degradación de los suelos.

De acuerdo con los resultados de esta encuesta, los agricultores relacionan cada vez más el uso de plaguicidas con la salud, tomando en cuenta que el manejo inadecuado de estos ocasiona efectos adversos. Se destaca, además, que ahora entienden las BPA como necesarias en término del beneficio que obtienen en su salud y la de sus familias.

Asimismo, existe la posibilidad de que los agricultores se realicen exámenes de control más seguido, dada la importancia que ahora otorgan a un tema que antes desconocían.

## CONCLUSIONES

Los conocimientos generados por charlas que expliquen los efectos de las prácticas agrícolas sobre la salud familiar y ambiental concientizan a los agricultores sobre la importancia del uso de las BPA.

Es necesario incorporar temas de salud humana en las capacitaciones de BPA, en aras de generar una mayor concientización con respecto a la aplicación de estas prácticas y su relación directa con la salud personal, de la familia y del ambiente. En este sentido, se recomienda abordar en las charlas y talleres de BPA el tema de los análisis de colinesterasas.

Mediante este proyecto se aportaron nuevos conocimientos sobre las prácticas agrícolas, los cuales se traducen en efectos positivos en la salud humana, familiar y ambiental. Por

ello, se espera incidir positivamente en un mayor uso de las BPA, en especial en relación con manejo de plaguicidas.

## AGRADECIMIENTOS

A las asociaciones de agricultores COSEINCA, ASOPAC y ADICO, por colaborar en la logística de cada una de las capacitaciones. A la M.Sc. Elizabeth Chinchilla, del Consejo de Salud Ocupacional (CSO) del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Costa Rica, por su invaluable apoyo como capacitadora en el tema de salud ocupacional enfocado en la agricultura. Al señor Wilson Astorga, por su colaboración en la toma de muestras sanguíneas. A Pedro Arce y Ronald Jiménez, por el arte gráfico.

## REFERENCIAS

1. Anguiano O, Souza M, Ferrari A, Soleño J, Pechen A, Montagna C. Conociendo los efectos adversos de los plaguicidas podremos cuidar nuestra salud y la del ambiente. Argentina: Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Escuela Superior de Salud y Ambiente; 2005.
2. Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. Exposición dérmica a plaguicidas en una bananera. Costa Rica: Proyecto PLAGSALUD; 2001.
3. Carmona-Fonseca J. Correlación y conversación entre los valores de actividad de la colinesterasa plasmática medida por tres técnicas diferentes. *Rev Panam Salud Pública*. 2007;22(1):35-40.
4. Ministerio de Salud y Organización Panamericana de la Salud. Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica. San José (CRI): Organización Panamericana de la Salud / Ministerio de Salud; 2003.
5. Penagos H. Enfermedades de la piel y plaguicidas sintéticos. *Manejo Integrado Plagas*. 2001;61:87-9.
6. Barbieri E, Ferreira LAA. Effects of the Organophosphate Pesticide Folidol 600 on the Freshwater Fish, Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Pestic Biochem Physiol*. 2011;99(3):209-14.
7. Jiménez M, Schosinsky K. Valores de referencia de colinesterasa plasmática y eritrocítica en población costarricense: comparación del desempeño clínico de ambas enzimas. *Rev Costarric Cienc Méd*. 2001;21(3-4):117-26.
8. López O. Influencia de la exposición crónica a plaguicidas sobre diversos marcadores bioquímicos (esterasas y enzimas antioxidantes) en trabajadores de invernadero de la Costa Oriental de Andalucía. Granada (ESP): Universidad de Granada; 2005.
9. Barbieri E. Effect of 2,4-D herbicide (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) on oxygen consumption and ammonium excretion of juveniles of *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae). *Ecotoxicology*. 2009;18(1):55-60.
10. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental. Proyecto 802-A8-516 Manejo de plagas a nivel comunitario en la agricultura centroamericana: encuesta para agricultores sobre prácticas agrícolas y su relación la salud humana. San José (CRI): Universidad de Costa Rica; 2012. (Manuscrito en preparación)
11. Costa Rica. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social-Consejo de Salud Ocupacional. Salud ocupacional en la agricultura: principales aspectos técnicos-jurídicos. San José (CRI): MTSS; 2011.
12. Jaramillo J. El cáncer: fundamentos de oncología. San José (CRI): Universidad de Costa Rica; 1991. Tomo 2.

Recebido em: 10 de agosto de 2012.

Versão atualizada em: 03 de setembro de 2012.

Aprovado em: 19 de setembro de 2012.