

# Exposición ocupacional a plaguicidas en una comunidad agrícola del estado Lara, Venezuela

Exila Rivero <sup>1</sup>, Rita Rincón <sup>2</sup>, Soraya González <sup>3</sup>, Maritza Rojas <sup>4</sup>

## RESUMEN

Se estudió una comunidad agrícola de Venezuela, con el objetivo de investigar la exposición ocupacional a plaguicidas. Se evaluaron 37 agricultores expuestos a plaguicidas (GE) y 17 trabajadores no expuestos (GNE), mediante un cuestionario, examen médico y determinación de la actividad de la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE-E), por el método de Ellman modificado. Se utilizaron medidas de tendencia central, dispersión, correlación de Pearson, regresión simple, *t* de Student. El nivel de significancia fue fijado a 5% ( $p < 0,05$ ). El promedio de la ACE-E, corregida por hemoglobina en el GNE fue de  $32,5 \text{ U/g Hb} \pm 2,2$  y en el GE de  $31,3 \text{ U/g Hb} \pm 2,8$  ( $p > 0,05$ ) del cual el 5,4% presentaron valores menores de  $26 \text{ U/g Hb}$ , siendo el valor normal (VN)  $>26 \text{ U/g Hb}$ . El mayor porcentaje de plaguicidas utilizado fue: organofosforados (OF) 91,8%; carbamatos 37,8%, piretroides 32,4%. Los síntomas referidos con la exposición a OF fueron: mareos 45,9%, sudoración 45,9%, cefaleas 35,1%, salivación 18,9%. 29,4% del GE refirió haber presentado previo al estudio, intoxicación por OF en por lo menos una ocasión. Aunque los valores de ACE-E en el GE fueron normales, hubo una tendencia hacia el límite inferior, lo cual podría inferir la ocurrencia de absorción de OF o carbamatos, sin que la inhibición de la ACE-E alcance niveles suficientemente bajos para que sea significativa. Existe riesgo implícito por el uso elevado de OF, la escasa protección personal utilizada, inadecuada disposición de desechos, falta de información precisa y oportuna, al no existir programas de extensión agrícola en el sector estudiado.

**Palabras clave:** Plaguicidas, exposición ocupacional, colinesterasa, organofosforados.

## ABSTRACT

A Venezuelan agricultural community was evaluated to determine the degree of occupational exposure to pesticides of its workers. Thirty seven (37) farmers exposed to pesticides (exposed group, EG) and seventeen farmworkers from the same region who were not exposed, (NEG) were studied by using a modified Ellman Method. To do this study a questionnaire, a medical examination, and erythrocytic cholinesterase (ChE) activity determination were used. Central trend measurements, variations, a Pearson correlation, a simple regression, and a student *t* test were employed for the statistical analyses. The significance level was set at 5% ( $p < 0.05$ ). The ChE average, corrected for hemoglobin in the NEG, was  $32.5 \text{ U/g Hb} \pm 2.2$  and in the EG it was  $31.3 \text{ U/g Hb} \pm 2.8$  ( $p > 0.05$ ). In the latter group 5.4% had values of less than  $26 \text{ U/g Hb}$ ; the normal value being (NV)  $> 26 \text{ U/g Hb}$ . The highest percentage of pesticides used were organophosphates (OP) (91.8%), carbamates 37.8%, and pyrethroids 32.4%. The symptoms referable to OPs were dizziness 45.9%, sweating 45.9%, cephalgia 35.1% and salivation 18.9%. Prior to the study, 29.4% of the EG showed poisoning produced by OP on at least one occasion. Although the ChE values in the EG were within the normal range, a tendency toward the lower limit was observed; therefore, it could be inferred that the absorption of OP or carbamate occurred without a significant decrease in the ChE activity. There is undoubtedly a risk in using great amounts of OP due to the lack of providing accurate information to those concerned; this is due to the fact that an agricultural extension program is non-existent in the region under study.

**Key words:** Pesticides, occupational exposure, cholinesterase, organophosphates.

Estudio realizado en el Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC).

<sup>1</sup> Profesora de Toxicología, Escuela de Bioanálisis UC, Investigador Asociado, CITUC; <sup>2</sup> Licenciada en Bioanálisis, CITUC; <sup>3</sup> Médico Ocupacional, Profesora de Toxicología, Facultad de Ciencias de la Salud UC; <sup>4</sup> Profesora Titular, Facultad de Ciencias de la Salud, UC, Directora CITUC.

## Introducción

Un alto porcentaje de la población de América Latina y del Caribe se dedican a la agricultura y viven en sectores rurales donde se hace mayor uso de plaguicidas sintéticos. La exposición a estas sustancias en países en vías de desarrollo tiene una trascendencia especial por sus inapropiadas técnicas de aplicación, deficientes equipos de protección, escasa información referente al daño humano y al medio ambiente, regulaciones inadecuadas, analfabetismo y las condiciones de vida que hacen que la contaminación por plaguicidas de uso agrícola, se extienda al ambiente y a la población en general, constituyendo un problema de salud pública (El Sebae, 1993; Henao, 1990). Los efectos tóxicos de plaguicidas organofosforados (OF) y carbamatos son debidos a su habilidad para inhibir la acetilcolina (ACE), plasmática y eritrocítica, una enzima que cataliza la hidrólisis del neurotransmisor acetilcolina, dicha inhibición induce a la acumulación de acetilcolina en la sinapsis colinérgica del Sistema Nervioso Central (SNC). Los signos y síntomas que resultan pueden ser del SNC: confusión, cefalea, depresión respiratoria y convulsiones, entre otros; los signos y síntomas nicotínicos como calambres, fasciculaciones, etc. y signos y síntomas de tipo muscarínico, típicos de la intoxicación por estos plaguicidas como: náuseas, cólicos abdominales, sialorrea, sudoración, lagrimeo, etc. De la misma manera, estos plaguicidas pueden representar un riesgo en el desarrollo de efectos crónicos tales como: neurotoxicidad retardada, efectos a nivel reproductivo e inmunológicos, etc. Por lo tanto, debido a su marcada inhibición la acetilcolinesterasa eritrocítica (ACE-E) es uno de los principales indicadores biológicos de exposición a OF (Al-Saleh, 1994; Mc Connell, 1985; Saadeh, Al-Ali, Farsakh *et al*, 1996). Es importante resaltar que este indicador biológico, no se ve afectado por la edad, sexo y raza. Por tal motivo para presentar una adecuada interpretación de los resultados se hace necesario, determinar la ACE-E basal o de pre-exposición la cual en muchas ocasiones es difícil de obtener. La colinesterasa plasmática (CE-P), por su parte, se ve afectada por una serie de factores que la deprimen, como enfermedades del hígado, neoplasias, malnutrición, algunos tipos de anemias, igualmente el hecho de que la CE-P se regenere más rápidamente que la ACE-E, hacen que su determinación en exposiciones crónicas no sea la más indicada. En cambio la ACE-E, no se regenera rápidamente, ya que la vida media de ella está en concordancia con la del glóbulo rojo (120 días) y no es afectada por enfermedades hepáticas, por lo que se convierte en el indicador biológico idóneo de exposición crónica a OF y carbamatos. (Coye, Lowe y Maddy, 1986).

En el caso particular de nuestro país, por sus características tropicales con producción agrícola durante todo el año, existe un número elevado de zonas rurales donde participa prácticamente toda la familia en la explotación de la tierra, con un uso muy elevado de plaguicidas. En el marco del proyecto de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), "Municipios hacia la

Salud", es escogido para estudios específicos, el Municipio Andrés Eloy Blanco, capital Sanare, ubicado al sur del estado Lara, constituido por tres parroquias: Pío Tamayo, Yacambú y Quebrada Honda. De la parroquia Pío Tamayo, se tomaron las comunidades de Las Lajitas-Monte Carmelo, Bojó y Sabana Grande (Málaga, Manzanilla y Toba, 1996).

El Municipio Andrés Eloy Blanco, es considerado entre los que presenta mayores necesidades básicas insatisfechas, además de un sinnúmero de enfermedades endémicas y deterioro ambiental por el uso de fertilizantes y plaguicidas, por lo que el objetivo principal del presente trabajo fue abordar la problemática representada por la potencial exposición ocupacional, derivada del uso de los plaguicidas en esta región.

## Metodología

**Diseño de la investigación:** Se realizó un estudio epidemiológico de corte transversal.

**Población:** Estuvo conformada por los agricultores de tres áreas del Municipio Andrés Eloy Blanco, equidistantes unas de otras, a saber: Las Lajitas-Monte Carmelo, 220 individuos; Bojó, 116 individuos y Sabana Grande, 90 individuos.

**Muestra:** No probabilística, con sujetos voluntarios. Constituida por dos grupos: 1.- Grupo expuesto (GE): Formado por 37 agricultores del sexo masculino, mayores de 15 años, distribuidos en Las Lajitas-Monte Carmelo (22 sujetos), en Bojó (7 sujetos) y en Sabana Grande (8 sujetos). 2.- Grupo no expuesto (GNE): Conformado por 17 trabajadores de sexo masculino, mayores de 15 años, del Departamento de Transporte de la Alcaldía de Sanare (capital del municipio), sin exposición conocida a plaguicidas.

## Instrumentos de Recolección de Datos

**Encuesta Ocupacional:** Se realizó una encuesta diseñada para obtener la siguiente información: datos y antecedentes personales, grado de instrucción, historia ocupacional y clínica, hábitos tabáquicos y alcohólicos, patrones de uso de plaguicidas: tipos de plaguicidas, exposición, métodos de aplicación de plaguicidas (fumigación, aspersión, rociamientos), disposición de desechos y medidas de protección personal.

**Examen Médico: Análisis Toxicológico:** Determinación de la ACE-E: La toma de muestra sanguínea se realizó en las primeras horas de la mañana, por punción capilar con lanceta en el pulpejo del dedo pulgar, previamente esterilizado con alcohol y recogido en un tubo capilar. Se determinó la ACE-E en sangre completa, por medio de un colorímetro portátil automatizado fundamentado en el método de Ellman (Test-Mate Cholinesterase Kit de EQM Research, Cincinnati, Ohio) (Magnott, Dowling, K. Eberly *et al*, 1993).

## Técnicas de análisis estadísticos

Se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión. Para la asociación de las variables se utilizó el análisis de correlación de Pearson y de regresión simple. Para las diferencias de promedio de grupos independientes se utilizó la t de Student. El nivel de significancia estadística fijada fue  $p < 0,05$ .

Los resultados fueron resumidos en tablas de asociación y en gráficos de barras simples, así como en gráficos de diagrama de puntos con líneas de regresión y ajuste de valores a las mismas.

## Resultados y Discusión

Como se observa en la tabla N° 1, el GE constituye una población joven, ya que la población agrícola del país habitualmente comienza esta actividad a muy temprana edad, el promedio de 29,9 años  $\pm$  11,7, coincide con el reportado en trabajos realizados en otros países latinoamericanos (Henaó, 1991; López, 1993).

La antigüedad promedio del GE en la actividad agrícola fue de 138 meses  $\pm$  78,9, con un rango entre 3 y 300 meses. Esta dispersión puede ser debida a que no se definió un tiempo de exposición pre-establecido como requisito de ingreso para formar parte de la muestra bajo estudio.

Los principales rubros agrícolas cultivados en la zona, estuvieron representados por tomate 43,2%, papa 37,8%, caraota 24,3 %, ajoporro 21,6 %, cebollín 16,2%,

repollo 10,8%, pimentón 10,8%, acelga 8,1% y brócoli 8,1%. La mayoría de estos cultivos necesitan diferentes tipos de plaguicidas, solos o en mezclas. La forma más común de uso de estas sustancias por el agricultor es la bomba de espalda y, la misma persona funge de mezclador, cargador de la bomba y aplicador del plaguicida, lo cual aumenta el riesgo por exposición a intoxicaciones agudas, sub-agudas y crónicas. El grupo de plaguicidas utilizado con mayor frecuencia fue el de los OF con 91,8% distribuido de la siguiente manera: metamidofós (Amidor<sup>®</sup>) 63,8%, dimetoato (Difós<sup>®</sup>) 58,3%, profenofós (Curacrón<sup>®</sup>) 18,9%, paratión 11,8% y el fentoato (Cidial<sup>®</sup>) 11,3%; seguido por carbamatos (37,8%). De estos últimos correspondió 22,2% al mancozeb (Dithane<sup>®</sup>). Luego se reportaron los piretroides, con 32,4%, entre ellos: cipermetrina (Drago<sup>®</sup>) 16,7% y lambdacihalotrina (Karate<sup>®</sup>) 13,8%. Los agri-cultores usan varios tipos de plaguicidas o mezclas de ellos, por lo tanto, en este caso, el porcentaje referido por cada compuesto no constituye la sumatoria total de los mismos (gráfico N° 1). Como se evidencia en este trabajo el mayor uso de plaguicidas correspondió a los OF, lo que coincide con otros trabajos realizados en el país, que demuestran su gran uso en Venezuela (Rojas, Fernández, De Sousa *et al*, 1994).

De los 37 agricultores estudiados, 81,01% no había recibido ningún tipo de instrucción referente al uso de estos agroquímicos, efectos a la salud y medidas de protección personal. Es importante señalar que 47% de la población de este Municipio son analfabetas (Málaga, Manzanilla y Toba, 1996), lo que incide en el aumento del riesgo de intoxicaciones en la población estudiada. Sin embargo, existe en esta región un grupo de agricultores que están

TABLA N° 1

Valores representativos de la edad, de la acetilcolinesterasa eritrocítica y la antigüedad como agricultores, en los sujetos investigados, Municipio Andrés Bello, estado Lara, Diciembre 1996

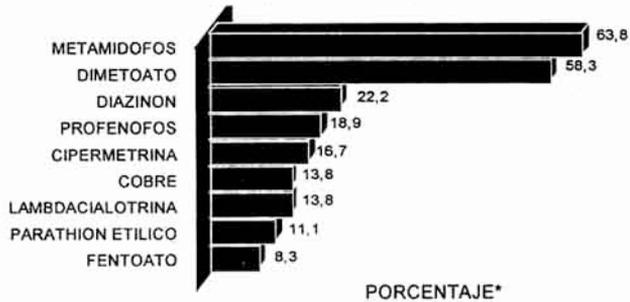
Variable	Grupo		No expuesto (17)		Significación
	Expuesto (37)				
	$\bar{X} \pm DS$	Rango	$\bar{X} \pm DS$	Rango	
Edad (años)	29,9 $\pm$ 11,7	15,0 - 60,0	42,5 $\pm$ 12,3	23,0 - 61,0	$p < 0,001$
Colinestreaa (U/gHb)	31,3 $\pm$ 2,8	24,2 - 38,7	32,5 $\pm$ 2,2	28,4 - 37,7	$P > 0,0$
Antigüedad en la actividad agrícola (meses)	137,7 $\pm$ 78,9	3,0 - 300			

Fuente: encuesta realizada, análisis de laboratorio (CITUC)

Gráfico N° 1

**Frecuencia de los principales plaguicidas utilizados en la actividad agrícola. Municipio Andrés Bloy Blanco, estado Lara, Venezuela, Diciembre 1996**

PLAGUICIDAS AGRICOLAS (INSECTICIDAS)



(\*) EN BASE A 17 AGRICULTORES QUE APLICAN PLAGUICIDAS.

Fuente: Instrumento aplicado

asociados en una cooperativa, que se han percatado del daño de estas sustancias a la salud y al ambiente, por lo que han implementado técnicas del manejo integrado de plagas tales como los métodos alternativos orgánicos en algunos de sus cultivos.

En la encuesta realizada se observó que la disposición de los desechos de plaguicidas no era la más adecuada, reflejando que 29,73% de los agricultores los acumula al aire libre, 21,62% quema los envases de los plaguicidas sin lavarlos, 8,11% los quema previo lavado, 5,40% los dejan en el cultivo, 2,7% los entierra sin lavarlos y 2,70% los vierte a la basura. Algunos agricultores utilizan dos métodos de disposición de desechos, entre los que los entierran o los queman sin lavarlos estaban 8,11%, 5,41% los acumula al aire libre y/o los entierra sin lavarlos, 2,7% quema los envases de los plaguicidas sin lavarlos y/o los acumula al aire libre y el resto (13,58%), no utilizaba ningún método. Estas metodologías inadecuadas son comunes en el país (Rojas, Rivero y De Sousa, 1996), lo que contribuye a incrementar el riesgo de contaminación ambiental y humana, a que se ven expuestos los agricultores así como la población en general.

Con respecto al uso de equipos de protección personal, el reportado con más frecuencia fue botas de goma (78,3%), seguido por lentes y guantes 3,7% cada uno. Esto evidencia, la carencia de conocimientos acerca de la toxicidad de estos agroquímicos, de las principales vías de absorción (dérmica y respiratoria), en los procesos de mezcla y aplicación, sus efectos a la salud y cómo protegerse de ellos (Coye y Fenske, 1988).

El tipo de equipo de fumigación utilizado por el GE, fue principalmente la bomba de espalda 97,29%. 89,19% manifestó mezclar y colocar los plaguicidas en la bomba y 100%, refirió que lo realizaban en el propio cultivo. Estos procedimientos podrían incrementar la exposición, ya que

los individuos están continuamente en contacto con el plaguicida, sin la utilización adecuada de equipos de protección para el manejo seguro de estas formulaciones o productos, lo que favorecería tanto la absorción por vía inhalatoria como por vía cutánea. El método de aplicación pareciera estar relacionado con la topografía de la región y los factores meteorológicos, ya que en los trabajos realizados en otras zonas del país, distantes a la muestreada, utilizan la aspersión aérea por lo que la exposición del trabajador agrícola no es tan directa (Rojas, Rivero y De Sousa, 1996).

De los 37 agricultores, 29,9% habían presentado intoxicación laboral en algún momento antes del estudio. Por otra parte, datos estadísticos de morbilidad del Hospital de Sanare, capital del Municipio en estudio, entre los años 1990 a 1995, reportaron un total de 81 casos de intoxicaciones por plaguicidas, con una mayor frecuencia en 1994. Igualmente, se informó a los investigadores, que en dicho hospital no registran datos sobre mortalidad, debido a que las intoxicaciones graves son referidas al Hospital Central de Barquisimeto, capital del estado Lara. Según los registros de las enfermedades ocupacionales reportadas por el Instituto Venezolano de los Seguros Sociales, entre los años 1991 al 94 se registraron 88 casos de intoxicación por OF a nivel nacional (Plan Nacional Salud de los Trabajadores, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS), 1995), sorprende el hecho de que aparentemente la estadística llevada por el Hospital de Sanare refleja lo que en cinco años se reportaron a nivel nacional, por lo que podría inferirse que existe un sub-registro de casos o que en realidad hay un problema serio de intoxicaciones que no se reportan, por lo que se hace necesario llamar la atención sobre este hecho, para que sea corregido por las autoridades gubernamentales competentes (Ministerios: MSAS, Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) y Agricultura y Cría (MAC)), sanitario-ambientalistas, y tomar las acciones preventivas en la población expuesta a plaguicidas.

El valor de ACE-E corregida por hemoglobina para ambos grupos de estudio se observa en la tabla N° 1, encontrándose una diferencia entre ambos promedios de 1,2 ( $p > 0,05$ ) sin significancia estadística. Es importante mencionar que existe la posibilidad de que entre los individuos seleccionados como GNE, algunos pudiesen tener cierto grado de exposición inadvertida, dado que son residentes en las inmediaciones de las sectores agrícolas. Además podríamos suponer que pudiese estar ocurriendo absorción de plaguicidas OF o carbamatos, sin que la inhibición de la ACE-E alcance niveles suficientemente bajos para que se considere significativa. Otro factor a considerar es la variabilidad inter e intraindividual que puede ser controlada al determinar la ACE-E basal, la cual debe ser realizada en un período de ausencia de exposición de 30 días aproximadamente. Este análisis no se realizó debido a que los trabajadores se encuentran expuestos a plaguicidas agrícolas durante todo el año. Los resultados de la ACE-E están en concordancia con los reportados por McConnell,

Cedillo, Keifer *et al* (1992), quienes no evidenciaron diferencias significativas entre el grupo expuesto y el no expuesto de una planta formuladora de plaguicidas en México. Sin embargo, esta condición no debe ser analizada aisladamente, sino en conjunto con las otras variables presentes en el estudio. Ciesielski, Loomis, Mims *et al*, 1994, reportaron valores promedios de acetilcolinesterasa de 30,18 U/gHb en agricultores y 32,20 U/gHb en los no agricultores ( $p=0,01$ ). A pesar de que estos valores promedios son similares a los obtenidos en la presente investigación, estos autores sí obtuvieron significancia estadística, porque en su trabajo, 12% de los agricultores tuvieron niveles muy bajos de ACE-E, no refiriendo sintomatología por estos plaguicidas, comparándolo con 5,4% del GE del presente estudio en el que si se reportaron signos y síntomas relacionados con la exposición a OF y Carbamatos, lo que podría explicar la tolerancia a la inhibición de la enzima por los plaguicidas referida por otros autores (U.S. Department of Health and Human Services, 1991).

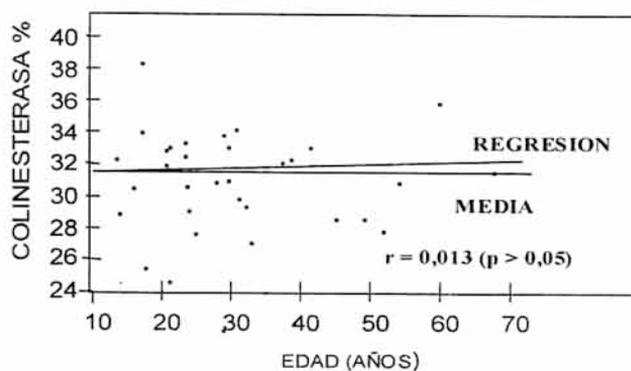
81,8% del GE reportó síntomas en su mayoría relacionados a la exposición a OF, siendo los más frecuentes: mareos 45,9%, sudoración 45,9%, cefalea 35,1%, salivación 18,9%, cólicos abdominales 15,9%, fatiga 18,9%, falla visual 16,2%. A pesar de que los niveles de ACE-E, no son significativamente bajos, la mayoría de los agricultores refirieron haber presentado síntomas relacionados con la exposición a OF. Cabe destacar que los efectos de la inhibición de la ACE-E, son acumulativos en el tiempo, de manera que trabajadores, con exposición diaria y disminución ligera del valor de ACE-E, podrían caer bruscamente por debajo de su valor límite y presentar los síntomas referidos. Algunos autores han manifestado que la tolerancia parece ser una respuesta adaptativa a la exposición a OF (U.S. Department of Health and Human Services, 1991). También se reportó prurito en un 32,4%, síntoma que se pudiera relacionar con la exposición a los piretroides, plaguicidas que ocupan el tercer lugar en utilización según la encuesta realizada a la muestra estudiada.

Al correlacionar los valores de ACE-E y la edad del GE (gráfico N°2), se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,013 ( $p > 0,05$ ). Aunque no se encontró correlación entre estas variables, es importante resaltar que de los 37 expuestos, dos individuos que se encontraron con un valor de ACE-E menor de 26 U/gHb, se encuentran entre las personas más jóvenes del estudio, (menores de 30 años).

En el gráfico N° 3, se muestra el valor de la correlación entre la ACE-E y la antigüedad en la actividad agrícola. En los sujetos del GE, fue de -0,251 ( $p > 0,05$ ), lo que indica una discreta asociación entre ambas variables, pero sin significación estadística. Como se observa en dicho gráfico, la línea de regresión presenta una inclinación negativa, que se ubica por debajo de la línea que representa el valor medio de ACE-E a partir aproximadamente de los 170 meses de antigüedad, lo que indica que a mayor

Gráfico N° 2

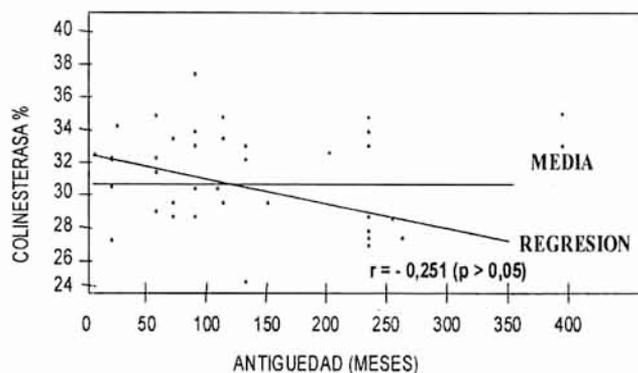
**Relación entre los valores de edad y actividad de la acetil colinesterasa eritrocítica en el grupo expuesto. Municipio Andrés Eloy Blanco, estado Lara, Venezuela. Diciembre 1996**



Fuente: Instrumento aplicado y análisis de laboratorio CITUC

Gráfico N° 3

**Relación entre los valores de antigüedad y actividad de la acetil colinesterasa eritrocítica en el grupo expuesto. Municipio Andrés Eloy Blanco, estado Lara, Venezuela. Diciembre 1996**



Fuente: Instrumento aplicado y análisis de laboratorio CITUC

antigüedad, mayor exposición y por ende, menor ACE-E (Donald, McConnell, Murray *et al*, 1988).

### Conclusiones y recomendaciones

El uso indiscriminado de plaguicidas tanto mediante la aplicación terrestre como aérea, en las diferentes zonas agrícolas de Venezuela, se pone de manifiesto en los diferentes trabajos de investigación revisados. En nuestro estudio se evidencian efectos potenciales por exposición a OF en el GE, ya que a pesar que los valores promedio de la ACE-E no se deprimieron en forma significativa, se obtuvo sintomatología relacionada con la exposición a los mismos.

El escaso uso de medidas de protección personal, la inadecuada disposición de desechos, la falta de educación en relación a los efectos de la exposición a estas sustancias,

las inapropiadas técnicas de aplicación de estos plaguicidas agrícolas, son factores determinantes en la presencia de los efectos en los sujetos estudiados. La falta de programas permanentes de control y vigilancia epidemiológica para plaguicidas en nuestro país, se refleja en los sub-registros de la División de Medicina del Trabajo del Instituto Venezolano de los Seguros Sociales (IVSS), que reportan casos de intoxicaciones producidas por estos agroquímicos en el país, pero sin embargo no reflejan la realidad. Por lo tanto, el uso de biomarcadores como la ACE-E, es imprescindible para el diagnóstico precoz y el control y la vigilancia de los efectos adversos de estas sustancias sobre la población expuesta. Igualmente, se hace necesario recomendar una

menor utilización de los plaguicidas, promover el empleo del manejo integrado de plagas y, que las autoridades gubernamentales competentes mencionadas, lleven adecuados registros de intoxicaciones. Así mismo, la implementación de programas de extensión agrícola, educativos y de control y vigilancia epidemiológica, dirigidos a los trabajadores del campo por parte de las instituciones gubernamentales estatales responsables, que sean efectivos para prevenir y controlar los riesgos que representan los plaguicidas para la salud y el ambiente, serían alternativas para dar respuesta a este problema de salud pública, cuyo impacto abarca al trabajador como tal, a su grupo familiar y a la comunidad en general.

## Bibliografía

Al-Saleh, I. (1994). "Pesticides: A review article". *Journal of Environmental Pathology Toxicology and Oncology*; **13**:151-161.

Ciesielski, S. Loomis, D. Mims, S. y Auer, A. (1994). "Pesticide exposures, cholinesterase depression and symptoms among North Carolina migrant farmworkers". *Am J Public Health*; **84**:446-451.

Coye, M. y Fenske, R. (1988). "Agricultural workers". Little Brown and Company. Barry S Levy and David Wegman, *Occupational health*. 2<sup>a</sup> Ed., Boston/Toronto.

Coye, M. Lowe, J. y Maddy, K. (1986). "Biological monitoring of agricultural workers exposed to pesticides: I. Cholinesterase Activity Determinations". *J Occup Med*; **28**:619-627.

Donald, C. McConnell, R. Murray, D. et al. (1988). "Vigilancia de las enfermedades provocadas por plaguicidas. La experiencia nicaragüense". *Bol of Sanit Panam*; **105**:231-244.

El Sebae, H. (1993). "Special problems experienced with pesticide use in developing countries". *Regulatory Toxicology and Pharmacology*; **17**:287-291.

Henao, S. (1990). *Actividad Colinesterásica en menores trabajadores. Antioquia. Colombia; 1989 - 1990*. Editorial Lealon, Medellín, Colombia.

Henao, S. (1991). *Vigilancia Epidemiológica de poblaciones expuestas a plaguicidas Organofosforados y Carbamatos*. OPS/OMS. México.

López, L. (1993). *Exposición a plaguicidas organofosforados. Perspectivas en Salud Pública*. 18. Edit. Instituto Nacional de Salud Pública. México.

Málaga, H. Manzanilla, L. Toba, M. (1996). *Proyecto Municipios hacia la Salud: La experiencia Venezolana*. OPS/OMS/MSAS, 3-172, Caracas.

Magnott, R. Dowling, K. Eberly, J. McConnell, R. (1993). "Field measurement of plasma and erythrocyte cholinesterase". *Clin Chim Acta*; **176**: 315-113.

McConnell, R. (1985). *Un programa de tamizaje epidemiológico para personas expuestas a insecticidas organofosforados*. Division of environmental and occupational medicine, Mount Sinai Medical Center. New York.

McConnell, R. Cedillo, L. Keifer, M. Palomo, M. (1992). "Monitoring organophosphate insecticide - Exposed workers for cholinesterase depression. New technology for office or field use". *J Occup Med*; **34**:34-37

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Dirección General Sectorial de Salud, Comisión de Salud de los Trabajadores/OPS-OMS. (1995). "Plan Nacional Salud de los Trabajadores". Edit. OPS/OMS, 3-46, Caracas.

Rojas, M. Fernández, M. De Sousa, L. Pérez, R. Rivero, E. Burguera, J. (1994). "Evaluación toxicológica del uso de plaguicidas organofosforados en la Colonia Tovar". *Venezuela. Rev Toxicol*; **11**: 36-40.

Rojas, M. Rivero, E. De Sousa, L. (1996). "Estudio de los efectos tóxicos de los insecticidas organofosforados en pilotos agrícolas y mezcladores". *Gac Méd Caracas*; **104**(1): 56-62.

Saadeh, A. Al-Ali, M. Farsakh, N. Ghani, M. et al. (1996). "Clinical and sociodemographic features of acute carbamate and organophosphate poisoning: A study of 70 adult patients in North Jordan". *Clinical Toxicology*; **34**:45-51.

U. S. Department of Health and Human Services (1991). *Toxicological Profile for Methyl Parathion*. Agency for toxic substances and disease registry. USA.