

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. DE ACUERDO A LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE LOS NIVELES DE ACTIVIDAD DE COLINESTERASA SÉRICA EN LAS MUESTRAS DE SANGRE

Después del análisis de las 109 muestras tomadas a agricultores que trabajan con pesticidas inhibidores de la colinesterasa y de las 25 muestras tomadas a personas no expuestas a los plaguicidas (Grupo de Control) se observó lo siguiente:

- De acuerdo al amplio rango de valores en los niveles de actividad de la colinesterasa sérica, existe una alta variabilidad tanto en el grupo de agricultores expuestos a los plaguicidas como en el grupo de control, pero según los coeficientes de variación (C.V.) la variabilidad es mayor en el grupo de agricultores expuestos (C.V.: 0,148) que en el grupo de control (C.V.: 0,096). Además, para el valor medio de actividad de la colinesterasa sérica de los agricultores que trabaja con plaguicidas (1827,18 mU/mL) y del grupo de control (2263,92 mU/mL) existe una diferencia de medias estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ), lo cual indica que la exposición a los plaguicidas afecta considerablemente los niveles de colinesterasa sérica en los agricultores expuestos a los plaguicidas (CUADRO N° 01). Los valores de actividad de la colinesterasa sérica son menores, en ambos casos, a los observados en el estudio de Malpartida V. A. y Sánchez B. J. <sup>(37)</sup>.
- De acuerdo a los resultados agrupados en intervalos según el nivel de actividad de la colinesterasa sérica para los agricultores que trabajan con plaguicidas: De 1000 a 1399 mU/mL se presentaron 2 casos; de 1400 a 1799, 58 casos; de 1800

a 2199, 34 casos; de 2200 a 2599, 15 casos; de 2600 a 2999 y de 3000 a 3400 no se presentaron casos (CUADRO N° 02). El 55,05% del total de agricultores (60 casos) tienen sus niveles de actividad de la colinesterasa sérica por debajo de lo normal (1800 – 3600 mU/mL) mientras que sólo el 44,95% (49 casos) de ellos tienen sus niveles dentro de un rango normal (CUADRO N° 04), valores muy parecidos a los obtenidos por Silva Izaguirre A. R. y Zenteno Ricce R. L. <sup>(34)</sup>. Los valores observados se deberían a las malas condiciones de trabajo y el poco conocimiento que los agricultores tienen sobre el correcto uso de los plaguicidas nocivos para la salud. Por otro lado todos los individuos del grupo de control (25 casos) poseen sus niveles de actividad de colinesterasa sérica dentro de los niveles normales (CUADRO N° 03), lo cual es de esperarse ya que todos ellos no están expuestos a los plaguicidas.

- Aunque el valor medio de actividad de la colinesterasa sérica en mujeres (1903,93 mU/mL) es mayor que en los hombres (1810,98 mU/mL) (CUADRO N° 11), no existe una diferencia de medias estadísticamente significativa de acuerdo al nivel de significancia usado ( $p < 0,05$ ), es decir no se puede afirmar que las mujeres tienen niveles de actividad de colinesterasa sérica superiores al de los hombres.
- En cuanto al nivel promedio de actividad de la colinesterasa sérica según la edad de los agricultores se evidenció un cierto grado de correlación inversa (a mayor edad, menor nivel promedio, excepto en el intervalo de edad de 31 a 40 años en el que se observó un ligero incremento (1916,03 mU/mL) con respecto al intervalo anterior de 21 a 30 años (1903,38 mU/mL)) con un coeficiente de correlación  $r = -0,443$  con significancia a un nivel de 0,01. En agricultores con edades entre 10 y 20 años (11 casos) el nivel promedio era de 1981,78 mU/mL,

mientras que en aquellos con edades mayores a los 51 años (17 casos) el nivel promedio era de 1628,50 mU/mL (CUADRO N° 12). Esto se debería a que a mayor edad, mayor el tiempo de exposición y por consiguiente, menor sería el nivel de actividad de la colinesterasa sérica.

También se apreció que el 34,86% de los agricultores tenía entre 21 y 30 años, el intervalo de edad de mayor incidencia (38 casos) (CUADRO N° 12).

- En cuanto al nivel promedio de actividad de la colinesterasa sérica según el tiempo de ocupación de los agricultores se presentó, también, un cierto grado de correlación inversa (a mayor tiempo de ocupación, menor nivel promedio) con un coeficiente de correlación  $r=-0,404$  con significancia a un nivel de 0,01. En agricultores con tiempo de ocupación menor de 10 años (35 casos) el nivel promedio era de 1935,51 mU/mL, mientras que en aquellos con tiempo de ocupación mayor a los 41 años (3 casos) el nivel promedio era de 1596,99 mU/mL (CUADRO N° 13).

También se apreció que el 44,95% de los agricultores tenía un tiempo de ocupación entre 11 y 20 años, el intervalo de tiempo de ocupación de mayor incidencia (49 casos) (CUADRO N° 13).

- En cuanto al nivel promedio de actividad de la colinesterasa sérica según el grado de instrucción de los agricultores se presentó, al contrario de los dos puntos anteriores, un cierto grado de correlación directa (a mayor grado de instrucción, mayor nivel promedio) con un coeficiente de correlación  $r=0,616$  con significancia a un nivel de 0,01. En agricultores analfabetos (8 casos) el nivel promedio era de 1627,79 mU/mL, mientras que en aquellos con secundaria completa (8 casos) el nivel promedio era de 2308,88 mU/mL (CUADRO N° 14).

Esto se explicaría debido a que mientras el agricultor tenga una mejor preparación más cuidado tiene al usar los plaguicidas ya que posee nociones básicas sobre lo peligrosos que son estos para la salud.

También se apreció que el 34,86% de los agricultores tenía un primaria incompleta, el grado de instrucción de mayor incidencia (38 casos) (CUADRO N° 14).

- El valor medio de actividad de la colinesterasa sérica de agricultores que usan medidas adecuadas de prevención al momento de fumigar (2267,81 mU/mL) es mayor que el de los agricultores que emplean medidas inadecuadas de prevención (1756,87 mU/mL), existiendo entre ambas medias una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ), esto se debería a que mientras mejor equipados estén los agricultores para protegerse de los efectos tóxicos de los plaguicidas, mayor será su nivel de actividad de la colinesterasa sérica (CUADRO N° 15).

Además se observó que el 13,76% (15 casos) de los agricultores usa medidas adecuadas de prevención al momento de fumigar mientras que el 86,24% (94 casos) de ellos no lo hace. (CUADRO N° 15).

- El valor medio de actividad de la colinesterasa sérica de agricultores que almacena los envases de plaguicidas dentro de la casa (1698,59 mU/mL) es menor que el de los agricultores que los almacenan fuera de la casa (2165,80 mU/mL), existiendo entre ambas medias una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ), esto se debería a que los agricultores que almacenan los plaguicidas lejos del lugar donde habitan están menos expuestos a estos cuando no están fumigando (CUADRO N° 16).

Además se observó que el 72,48% (79 casos) de agricultores almacena los plaguicidas dentro de la casa mientras que el 27,52% (30 casos) de ellos

los almacena en un depósito fuera de la casa (CUADRO N° 16), estos datos son alarmantes, pues evidencian el poco conocimiento de los agricultores sobre los efectos nocivos de los plaguicidas en el organismo.

- El valor medio de actividad de la colinesterasa sérica de los agricultores que habían sufrido un cuadro de intoxicación por plaguicidas con anterioridad (1640,64 mU/mL) era menor que el de aquellos que no tenían antecedentes de intoxicación (1885,62 mU/mL), existiendo entre ambas medias una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Cabe resaltar que la mayoría de agricultores recuerdan la intoxicación sólo cuando los signos y síntomas son evidentes, obviando la mayor parte de las veces un posible caso de intoxicación (CUADRO N° 17).

Además se observó que el 23,85% (26 casos) de agricultores sufrió de intoxicación por plaguicidas con anterioridad mientras que el 76,15% (83 casos) de agricultores no reportó casos de intoxicación en el pasado (CUADRO N° 17).

- En cuanto a los signos y síntomas más resaltantes mencionados por los agricultores después de fumigar tenemos:
- Síntomas muscarínicos: El 75,23% (82 casos) de ellos presentaba sudoración, siendo este grupo el de mayor incidencia, 62,39% (68 casos) de ellos presentaba visión borrosa, y el 25,69% (28 casos) de ellos presentaba disuria, siendo este el grupo de menor incidencia (CUADRO N° 18).
- Síntomas nicotínicos: El 75,23% (82 casos) de ellos presentaba, cefaleas y mialgias, siendo este grupo el de mayor incidencia, 61,47% (67 casos) de ellos

presentaba calambres, y el 23,85% (26 casos) de ellos presentaba mareos, siendo este el grupo de menor incidencia (CUADRO N° 19).

- Síntomas neurálgicos: El 61,47% (67 casos) de ellos presentaba calambres, siendo este grupo el de mayor incidencia, 50,46% (55 casos) de ellos presentaba somnolencia, y el 20,18% (22 casos) de ellos presentaba confusión, siendo este el grupo de menor incidencia (CUADRO N° 20).

Hay que acotar aquí que en otros países <sup>(1)</sup> la frecuencia hallada de estos y otros síntomas fueron parecidos para el caso de signos y muscarínicos: sudoración (72%), visión borrosa (62%) y para los signos y síntomas neurológicos: calambres (62%), somnolencia (50%) pero diferentes para el caso de los signos y síntomas nicotínicos: fasciculaciones (86%), calambres (62%). Si bien estas variables juegan un papel primordial en el diagnóstico de una intoxicación aguda o crónica, no sucede lo mismo en una intoxicación sub - clínica o sub - aguda como la llaman algunos autores, los síntomas son muy relativos y pueden ser enmascarados por cuadros tan comunes como lumbalgias por el esfuerzo, estado gripal, la edad estrés, etc. es decir no se puede asegurar que la diferencia entre resultados obtenidos en este estudio y otros realizados con anterioridad podría deberse a factores como: el número de plaguicidas usados, dosis, tipos de plaguicidas, entre otros.

- Se observó en cuanto a los hábitos antes de los agricultores:
- Hábitos antes de fumigar: El 52,29% (57 casos) de los agricultores bebe agua, siendo este el grupo de mayor incidencia, el 41,28% (45 casos) de ellos come, y el 4,59% (5 casos) de ellos bebe aceite, siendo este el grupo de menor incidencia (CUADRO N° 21).

- Hábitos durante la fumigación: El 82,57% (90 casos) de los agricultores bebe agua, siendo este el grupo de mayor incidencia, el 40,37% (44 casos) de ellos se asea parcialmente, y el 2,75% (3 casos) de ellos bebe aceite, siendo este el grupo de menor incidencia (CUADRO N° 21).
- Hábitos después de fumigar: El 89,91% (98 casos) de los agricultores bebe agua, siendo este el grupo de mayor incidencia, el 84,40% (92 casos) de ellos se asea, y el 4,59% (5 casos) de ellos, siendo este el grupo de menor incidencia (CUADRO N° 21).
- Se observó que el 35,78% (39 casos) de los agricultores que trabajan con plaguicidas tiene un conocimiento adecuado de los efectos tóxicos de los plaguicidas, mientras que el 64,22% (70 casos) de ellos no están seguros o no tienen ningún conocimiento de los efectos tóxicos (CUADRO N° 22). Estas estadísticas son alarmantes, razón por la cual se debe impartir cursos de capacitación sobre el correcto manejo de los plaguicidas, así como la conveniencia de su uso.
- Se observó que el principal destino de los envases vacíos de plaguicidas es el depósito de la basura según lo indicó el 59,63% (65 casos) de los agricultores; el 49,54% (54 casos) indicó que los tiran al campo; finalmente tan sólo el 11,01% (12 casos) indicó que los tiran al río, siendo este el destino de menor incidencia (CUADRO N° 23). Los efectos nocivos de los plaguicidas sobre el medio ambiente debido a la inadecuada eliminación de los envases vacíos de plaguicidas repercutirán directamente sobre la forma de vida y salud de los mismos agricultores y sus familias.

- Se observó también en cuanto al uso de implementos de protección al momento de fumigar que tan sólo el 13,76% (15 casos) de los agricultores usaba guantes, botas y mascarillas, es decir el equipo completo. Por otro lado el 37,62% (41 casos) no usaba ningún implemento de protección, siendo este el grupo de mayor incidencia, el 23,85% (26 casos) de ellos sólo usaba botas, el 15,60% (17 casos) usaba sólo botas y guantes, y finalmente el 9,17% (10 casos) usaba sólo botas y mascarillas, siendo este el grupo de menor incidencia (CUADRO N° 24). El poco cuidado que tienen los agricultores al momento de fumigar explicaría el bajo de nivel de colinesterasa sérica en sus muestras de sangre.

#### ***4.2. DE ACUERDO AL ANÁLISIS CUALITATIVO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS QUE CONTIENEN COMPUESTOS INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA SÉRICA EN PRODUCTOS AGRÍCOLAS.***

Luego del análisis de las muestras de hortalizas y frutas, 150 muestras tomadas antes de la cosecha y de las 150 muestras tomadas después de la cosecha y antes de la distribución al mercado, se concluye lo siguiente:

- En el análisis de las muestras tomadas antes de la cosecha se reportó positividad para los siguientes compuestos:
- Organofosforados: Metamifodos, Clorpirifos y Dimetoato.
- Carbamatos: Metomilo.

Siendo el compuesto organofosforado “Metamifodos” el más frecuente (24,67%) y el “Dimetoato” el menos usado (8,67%) (CUADRO N° 06),



esto también se observó en los trabajos de Malpartida V. A. y Sánchez B. J. <sup>(37)</sup>, y Silva Izaguirre A. R. y Zenteno Ricce R. L. <sup>(34)</sup>.

Además se encontró en varias muestras positividad para las siguientes combinaciones de compuestos: Metamifodos/Metomilo (11,33%), Dimetoato/Metomilo (6,67%), Metamidofos/Clorpirifos (11,99%) y Metamidofos/Dimetoato (6,67%), observándose aun la mayor presencia del compuesto “Metamidofos” en las combinaciones señaladas (CUADRO N° 06).

- En las muestras tomadas después de la cosecha y antes de la distribución al mercado se reportó positividad para los compuestos mencionados en el caso de las muestras tomadas antes de la cosecha, excepto en el caso de la hortaliza “Apio” en la cual no se reportó presencia del compuesto carbámico “Dimetoato” (CUADRO N° 07).

Siendo el compuesto organofosforado “Metamifodos” el más frecuente (30,56%) y nuevamente el “Dimetoato” el compuesto menos usado (9,72%) (CUADRO N° 08)

Además se encontró positividad para las combinaciones de compuestos mencionados para el caso de anterior (muestras tomadas antes de la cosecha) excepto para la combinación Dimetoato / Metomilo (CUADRO N° 08).

- Se observó disminución de casos positivos entre las muestras tomadas antes de la cosecha y las muestras tomadas después de la cosecha y antes de la distribución al mercado, obteniéndose los siguientes resultados:
- En las muestras de apio, disminución en un 46,67%.

- En las muestras de lechuga, disminución en un 46,67%.
- En las muestras de coliflor, disminución en un 50,00%.
- En las muestras de tomate, disminución en un 43,33%.
- En las muestras de maracuyá, disminución en un 73,33%.

En promedio una disminución del 52,00% en el Número de casos positivos, observándose en la fruta "maracuyá" la mayor disminución, y en la hortaliza "Tomate" la menor disminución de presencia de residuos de plaguicidas (CUADRO N° 10).

- Por el tiempo que va pasando desde la última fumigación y la preparación de los productos agrícolas para su distribución a los mercados (cosecha, lavado y empacado), los organofosforados y carbamatos se van degradando y de allí que las muestras contaminadas sean menores en número. No se debe olvidar que metamidofos tiene una vida media de 4 a 5 días; clorpirifos tiene una vida media de 9 a 15 días; dimetoato es el plaguicida de menor persistencia <sup>(28)</sup>.

En otros estudios se halló que en el análisis de las muestras recolectadas en los mercados (en comparación con las muestras tomadas luego de la cosecha y antes de la distribución a los mercados, en nuestro caso), los porcentajes de positividad en fueron más altos para el tomate (63,33%) <sup>(34)</sup>, lo cual concuerda con el estudio realizado, esto se explica ya que este vegetal es muy delicado y requiere de una mayor fumigación para evitar las plagas de insectos.