

EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS EN CULTIVADORES DE TOMATE EN ÁREAS RURALES DE LA PROVINCIA ALTO RICAURTE DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Occupational exposure to pesticides in
tomato growers in rural areas of the alto
Ricaurte Province Department of Boyacá

Claudia Camila Avello
camiavello@gmail.com

Bióloga, Esp. Salud Ocupacional Prevención de
Riesgos Laborales
Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo con
Énfasis en Seguridad e Higiene Industrial
Docente catedrático Universidad Nacional Abierta y
a Distancia - UNAD

Resumen

Este estudio pretende describir la exposición ocupacional a riesgo químico derivado del uso de plaguicidas en cultivadores de tomate en el departamento de Boyacá. Este departamento se ha convertido en el tercer productor de tomate a nivel nacional, aumentando consigo el uso agroquímico dentro de ellos los plaguicidas, sustancias de interés en seguridad y la salud debido al riesgo que representa para la salud y el medio ambiente. Hacia el año 2011 la OIT, afirma: “el tomate es una planta que es atacada por varias plagas entre ellas, algunas familias de insectos por lo cual los insecticidas más usados son de tipo organofosforados y carbamatos. Este compuesto inhibe la colinesterasa, enzimas que permite el buen funcionamiento del sistema nervioso, lo que puede conducir a efectos secundarios en la salud de los agricultores.

Los biomarcadores son sustancias que poseemos en nuestro organismo entre ellos la colinesterasa sérica (se encuentra en el hígado) y la acetilcolinesterasa (se encuentra en los glóbulos rojos). Para poder diagnosticar intoxicaciones relacionadas con órganos fosforados se requiere medir estos dos marcadores para de acuerdo con su resultado podemos determinar el grado de intoxicación causado por plaguicidas. Este estudio responde a una problemática relacionada con el aumento proporcional en la producción del tomate y de sus agricultores a fin de establecer el riesgo ocupacional por exposición a plaguicidas en esta población mediante la aplicación de una encuesta, y tamizaje aplicando un

Recepción: abril 2019
Aceptación: agosto 2019

Cite este artículo como:

Avello, C. (2019). *Exposición ocupacional a plaguicidas en cultivadores de tomate en áreas rurales de la provincia alto Ricaurte del Departamento de Boyacá*. Editorial Politécnico Grancolombiano. *Revista de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*, 1(1).

biomarcador a partir de muestras de sangre (colinesterasa sérica) de amplio uso por los programas de Vigilancia epidemiológica.

Palabras clave:

Plaguicidas, exposición ocupacional, agricultura, riesgo químico

Abstract

This study aims to describe occupational exposure to chemical risk derived from the use of pesticides in tomato growers in the department of Boyacá. This department has become the third-largest tomato producer nationwide, increasing the use of agrochemicals within them, pesticides, substances of interest in safety and health due to the risk it represents for health and the environment. Around the year 2011, the ILO states: "Tomatoes are a plant that is attacked by various pests, including some insect families, which is why the most widely used insecticides are organophosphate and carbamate. This compound inhibits cholinesterase, enzymes that allow the nervous system to function properly, which can lead to side effects on the health of farmers.

Biomarkers are substances that we have in our body, including serum cholinesterase (found in the liver) and acetylcholinesterase (found in red blood cells). To diagnose poisonings related to phosphorous organs, it is necessary to measure these two markers so that according to their results we can determine the degree of poisoning caused by pesticides. This study responds to a problem related to the proportional increase in the production of tomato and its farmers to establish the occupational risk from exposure to pesticides in this population through the application of a survey, and screening by applying a biomarker from samples of blood (serum cholinesterase) widely used by Epidemiological Surveillance programs.

Keywords:

Pesticides, occupational exposure, agriculture, chemical risk.

INTRODUCCIÓN

Colombia, es un país que precede una importante producción de tipo agrícola e industrial, - uso alto de productos químicos que causan un número relevante de intoxicaciones agudas- plaguicidas (Paez et.al., pp.154-158). La mayoría de estas intoxicaciones reportadas se dan por plaguicidas inhibidores de colinesterasa (organofosforados y carbamatos). Instituto de Salud - (Sivigila) - registrado situaciones de intoxicación masivas

de plaguicidas - exposición aguda los organofosforados y carbamatos - Chiquinquirá (1967), Puerto López (1970), y Pasto (1977); entre otros (p. 45).

En el año 2017, se reportaron según Díaz (2018), 39709 casos de intoxicaciones de los cuales el 21,2% (8.423 casos) relacionados con el uso de plaguicidas. En el caso particular de Boyacá - 793 casos de intoxicaciones - 150 fatalidades - una población de 1.279.913, por esta razón el monitoreo biológico se convierte en un aspecto relevante en el diseño de estudios de campo de tipo preventivo - determinar y caracterizar el riesgo ocupacional derivado de la exposición a plaguicidas (López, 2007, pp. 148-153). Los plaguicidas se promocionan como la solución más eficiente para los cultivos con un antecedente para Boyacá, en el 2011, se posicionó como el principal productor de Tomate, Villa de Leyva fue el de mayor producción con un 40% de la participación total que corresponde a 66.875 toneladas. Una de las intoxicaciones más comunes en el sector son las relacionadas por el uso de plaguicidas.

Objetivo General:

Establecer la exposición ocupacional derivada de riesgo químico por uso de plaguicidas en cultivadores de tomate en áreas rurales de tres municipios de la provincia Alto Ricaurte departamento de Boyacá en el año 2018.

Objetivos específicos:

Describir socio demográficamente la población de cultivadores de tomate residentes en municipios productores en la provincia de Alto Ricaurte del departamento de Boyacá.

Reconocer y aplicar uno de los biomarcadores específicos para evaluar exposición ocupacional a plaguicidas.

Determinar los factores de riesgo químico ocupacional por exposición a plaguicidas en cultivadores de tomate.

Evaluar la relación de un biomarcador con prácticas de trabajo seguro con plaguicidas en cultivadores de tomate.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En el presente estudio, exploratorio de corte descriptivo transversal. Se eligieron agricultores de forma aleatoria a quienes se aplicó una encuesta, que incluyó variables sociales, demográficas y laborales, a todos los participantes y mediante consentimiento informado se realizó una toma de muestra sanguínea para hacer la medición de biomarcadores colinesterasa. Con la información obtenida se realizó un análisis estadístico usando la formula OR que permitió establecer una relación de causalidad entre variables y así determinar la exposición al riesgo químico de quienes los utilizan, se desarrolló un tipo de estudio exploratorio de corte descriptivo transversal. Área estudio: La zona geográfica a

estudiar para el tomate se concentra en el departamento de Boyacá, en la provincia del Alto Ricaurte en áreas rurales entre los municipios de Sáchica, Sutamarchán, y Villa de Leyva.

Población Objeto de Estudio: promedio de 2000 agricultores se tomó una muestra probabilística basados en la fórmula $n = Z^2 P \cdot Q / e^2$ (Wayne, 2002), 70 agricultores que residían y/o laboraban en fincas productoras de tomate cercanas a estos tres municipios. Entre los aspectos éticos, la posición fue escogida aleatoriamente, se le informó el propósito de la investigación y firmaron un consentimiento informado.

RESULTADOS

Porcentaje de personas según sexo

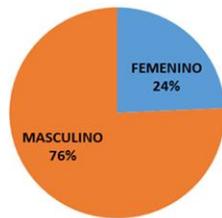


Imagen 1. Porcentaje de personas según sexo
Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que el 76% corresponden al género masculino, (Varona 2011), (Salamanca 2017), (Bastidas 2013) y (Cuaspué & Vargas, 2010).

Imagen 2. Porcentaje de personas por rango de edad
Fuente: Elaboración propia

La variable edad según el estudio indica el mayor porcentaje ubicado entre los 30 y 40 años es factor de riesgo tener colinesterasa anormal si se tiene de 40 a 49 años. 3,8125 65 años.

Porcentaje de población según, resultados - colinesterasa

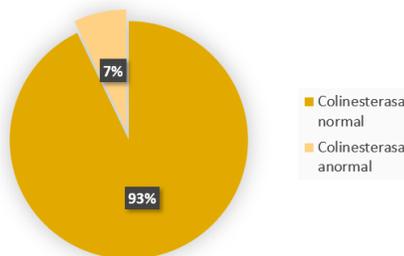


Imagen 3. Porcentaje de población según resultados - colinesterasa
Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que el 93% y 7%. Ser hombre un factor de riesgo OR a presentar colinesterasa

anormal con respecto al género femenino, opuesto a lo reportado por (Rodríguez, Garzón, Parra, & Mojica, 2010).

Porcentaje población vs Valores de colinesterasa obtenidos por Género

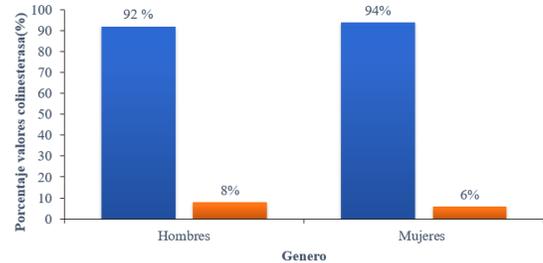


Imagen 4. Porcentaje población vs Valores de colinesterasa obtenidos por género
Fuente: Elaboración propia

Tiempo de residencia en el sector

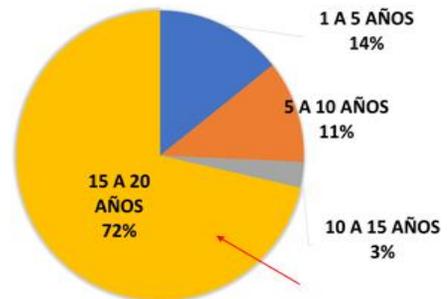


Imagen 5. Tiempo de residencia en el sector
Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de personas según tipo contrato

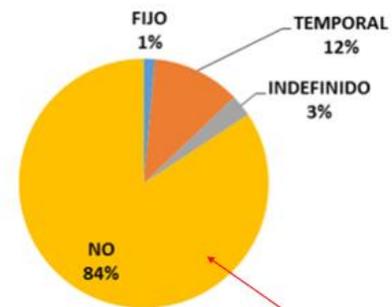


Imagen 6. Porcentaje de personas según tipo de contacto
Fuente: Elaboración propia

Semejante a lo reportado por Varona, 2011 - "Impacto en la salud y el medio ambiente por exposición a plaguicidas e implementación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de tomate, Colombia, 2011" resultados semejantes a los obtenidos por (Rodríguez, Garzón, Parra, & Mojica, 2010). Realizado en Villa de Leyva 2007. (Sivigila,

2016), mayor número de intoxicación por plaguicidas en población régimen subsidiado.

Porcentaje de personas según la antigüedad en el cargo

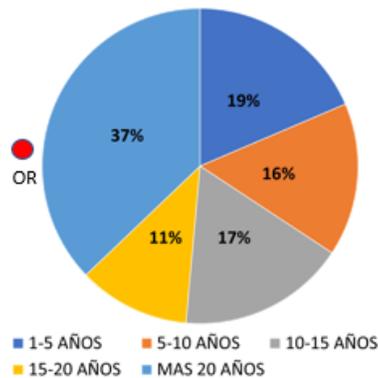


Imagen 7. Porcentaje de personas según la antigüedad en el cargo
Fuente: Elaboración propia

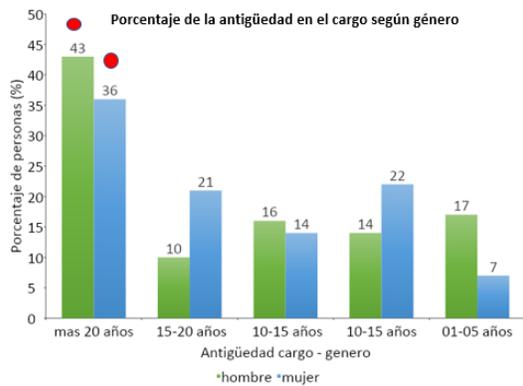


Imagen 8. Porcentaje de la antigüedad en el cargo según genero
Fuente: Elaboración propia

Es factor de riesgo tener colinesterasa anormal si el tiempo de antigüedad en el cargo es mayor de 20 años La probabilidad es de $p = OR 7,8182$. (Cuaspué & Vargas, 2010), (Ortega, Carrera, Delgadillo, Larez, & Quintanar, 2016).

Porcentaje de población según origen del Municipio

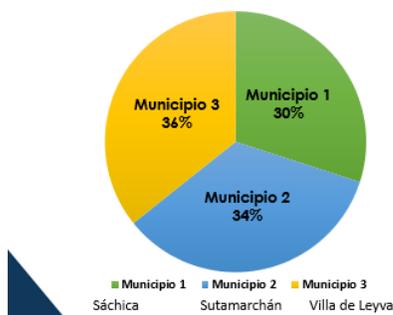


Imagen 9. Porcentaje de población según origen del municipio

Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de Colinesterasa Anormal de agricultores por municipios de procedencia.

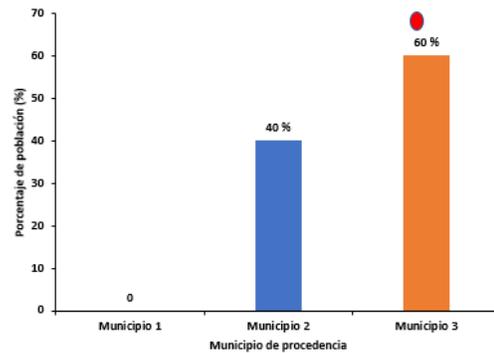


Imagen 10. Porcentaje de colinesterasa anormal de agricultores por municipio de procedencia.
Fuente: Elaboración propia

Es factor de riesgo tener colinesterasa anormal si es de Municipio 2. La probabilidad es de $p = OR 1.3968$. Es factor de riesgo tener colinesterasa anormal si es de municipio 3. La probabilidad es de $p = OR 2.9318$. Rodríguez, Garzón, Parra, & Mojica, 2010.

Porcentaje de población según Escolaridad

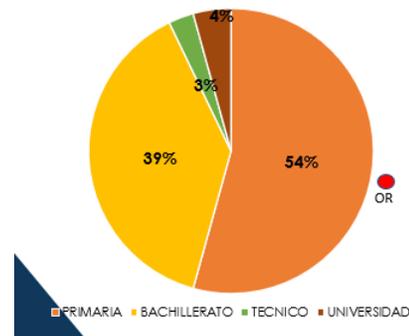


Imagen 11. Porcentaje de población según escolaridad
Fuente: Elaboración propia

Colinesterasa anormal el 80% reportan tener escolaridad primaria OR. Palacios Nava (Guerrero, Veracruz. México), y (Rodríguez, Garzón, Parra, & Mojica, 2010) también por (Bastidas y Lucero, pasto Colombia 2013)

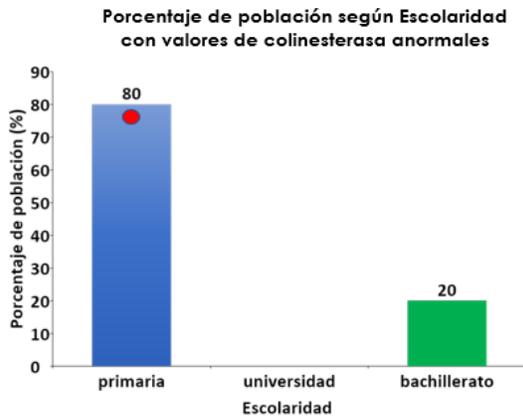


Imagen 12. Porcentaje de población según escolaridad con valores de colinesterasa anormales
Fuente: Elaboración propia

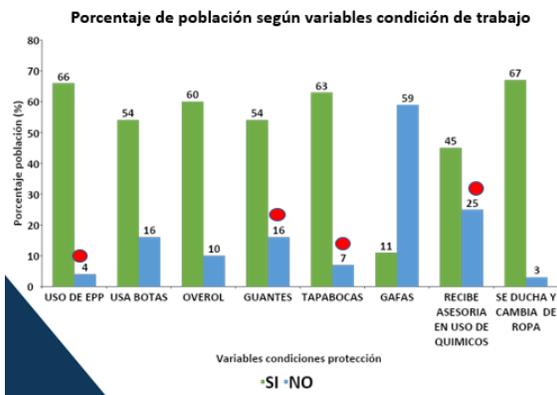


Imagen 13. Porcentaje de población según variables condición de trabajo
Fuente: Elaboración propia

- ✓ Según valores OR se obtiene factor de riesgo entre variables.
- ✓ probabilidad de tener colinesterasa anormal y no usar EPP.
- ✓ Una probabilidad de tener colinesterasa anormal y no usar guantes.
- ✓ Una probabilidad de tener colinesterasa anormal y no usar tapabocas.
- ✓ Una probabilidad de tener colinesterasa anormal y no recibir asesoría en uso de plaguicidas.
- ✓ Una probabilidad de tener colinesterasa anormal y no conocer BPA.

Resultados

Pregunta	Respuesta	Porcentaje (%)
Donde almacena químicos	Bodega	44
	Campo abierto	4
	Centro de acopio	6
	Otro	11
	Na	2
	Usa inmediato	33
Mezcla de productos	SI	64
	NO	100

Reutiliza envases plaguicidas	NO	33
	SI	0
Total		100

Tabla 1. Resultados. Fuente: Elaboración propia

Un referente positivo identificado es el destino final de los envases de productos plaguicidas, ya que el 81% (57) refirieron hacer la entrega a una entidad del municipio para su disposición final diferente a los estudios reportados por Varona y colaboradores Cauca 2011 y Putumayo 2006. Un referente positivo identificado es el destino final de los envases de productos plaguicidas, ya que el 81% (57) refirieron hacer la entrega a una entidad del municipio para su disposición final diferente a los estudios reportados por Varona y colaboradores Cauca 2011 y Putumayo 2006.

Resultados

Pregunta	Respuesta	Porcentaje (%)
Que hace con envases	Campo abierto	6
	Empaca	3
	Entierra	2
	Incinerar	8
	Entrega entidad	73
	Na	8
		100
Lugar de almacenamiento	Campo abierto	27
	Lonas	59
	Na	14
Reutiliza envases plaguicidas	Total	100

Tabla 2. Resultados. Fuente: Elaboración propia

Sobre el almacenamiento de los plaguicidas, un gran porcentaje de trabajadores (95,0%) refirió tener un área exclusiva, lo cual disminuye la exposición tanto para el trabajador como para su familia. Varona 2011.

Tipo de Plaguicidas usados

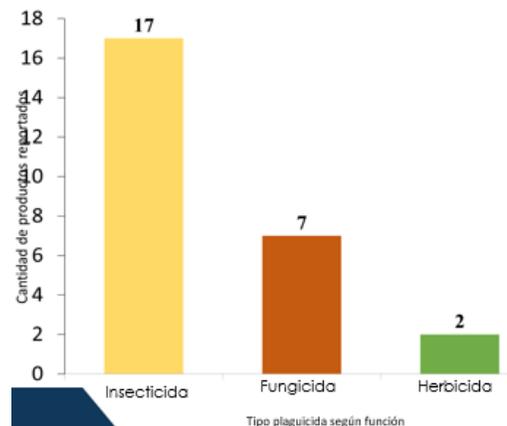


Imagen 14. Tipos de plaguicidas usados
Fuente: Elaboración propia

Insecticidas usados según grupo químico.

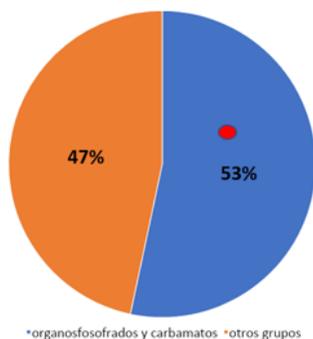


Imagen 15. Insecticidas usados según grupo químico.
Fuente: Elaboración propia

Son usados más los de tipo insecticida con un 65%, resultados similares a los obtenidos por Toro B y colaboradores (2017) en el estudio titulado “niveles de colinesterasa sérica en agricultores del Departamento de Caldas.

Categoría toxicológica de los plaguicidas aplicados zona de estudio

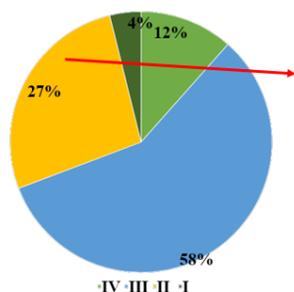


Imagen 16. Categoría toxicológica de los plaguicidas aplicados zona de estudio.
Fuente: Elaboración propia

El alto uso de plaguicidas categoría III corresponde con Buenas prácticas agrícolas, Los resultados son diferentes a los reportados por (Rodríguez, Garzón, Parra, & Mojica, 2010) en donde reportan que el 71% de los plaguicidas usados en tomate en la región de Villa de Leyva, corresponden a las categorías I y II, lo.

Uso de Carbamatos y organofosforados declarados población evaluada

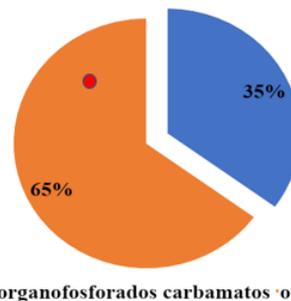


Imagen 17. Uso de carbohidratos y organofosforados declarados población evaluada.
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se evidencia que el 7% de los cultivadores vinculados al estudio presentaron una ligera disminución en la actividad de colinesterasa; en tanto que estadísticamente se demostró una posible relación en el factor de riesgo de tener colinesterasa anormal con las variables género, antigüedad en el cargo y los hábitos de autocuidado.

El uso de los plaguicidas para los trabajadores informales deja un panorama preocupante para poder abordar en su totalidad a los individuos y realizar seguimiento y control de aquellas condiciones de salud relacionadas a la labor que desempeñan. Por resaltar la población de cultivadores hace uso de los elementos de protección personal, maneja adecuadamente los envases y empaques de plaguicidas después de su uso, ya que en su mayoría manifiestan no reusarlos y hacer la entrega a las empresas destinadas para dar un manejo adecuado a estos residuos. Es posible que esto se relacione con el 93% de colinesterasa normal.

Del total de plaguicidas declarados tan solo el 35 % corresponden al grupo de organofosforados y carbamatos mientras el otro 65 % se distribuyen en otros grupos de función química. Al cruzar los diferentes resultados se considera que los programas de vigilancia por uso de plaguicidas podrían ser direccionados adecuadamente según los usos reales en los territorios, ya que el programa institucionalizado para el país se enfoca en Organofosforados y Carbamatos, los cuales son de menor uso en la zona de estudio y según los agricultores a pesar del tiempo que llevan en la actividad de fumigación nunca habían sido monitoreados por alguna institución.

REFERENCIAS

- Bastidas, I., & León, H. (2013). *Niveles de Colinesterasa en Sangre en los Cultivadores de Papa en el Corregimiento de Obonuco Municipio de Pasto*. Pasto: Universidad de Nariño.
- Bernardi, N., Gorla, N., Aiassa, D., Mañas, F., Bosch, B., & Gentile, N. (2012). *Biomarcadores de daño genético en*

- poblaciones humanas expuestas a plaguicidas. *Acta Biológica Colombiana*, vol. 17, núm. 3 Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Bogotá, Colombia, 485-509.
- Bravo, V., de la Cruz, E., Herrera, G., & Ramírez, F. (2013). *Uso de plaguicidas en cultivos agrícolas como herramienta para el monitoreo de peligros en salud de costa rica en 2013*. UNICIENCIA Vol. 27, No. 1, 351-376.
- Cárdenas, O., Silva, E., Morales, L., & Ortiz, J. (2005). *Estudio epidemiológico de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en siete departamentos colombianos*. *Biomédica*, 170-180.
- Carmona, J., Henao H, S., & Garcés M, R. (2000). *Valores de referencia de actividad colinesterásica sanguínea en oblación laboral activa no expuesta a plaguicidas inhibidores de colinesterasa*. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* 18(2), 55-72.
- Del Puerto, A., Suárez, S., & Palacio, D. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, vol. 52 núm. 3, 372-387.
- Díaz, S. M., Sánchez, F., Varona, M., Eljach, V., & Muñoz, N. (2017). *Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca*. *Rev. Univ Ind Santander Salud*. 49(1), 1-10.
- Díaz, A. (2017). *Intoxicaciones por Sustancias Químicas, Colombia, 2017*. Bogotá DC: instituto Nacional de Salud.
- Díaz, A. (2018). *Intoxicaciones por sustancias químicas Colombia 2017*. Bogotá D.C: Instituto Nacional de Salud.
- Espinosa, A. (2018). *El agua, un reto para la salud pública. La calidad del agua y las oportunidades para la vigilancia en Salud Ambiental (Tesis Doctoral)*. Universidad Nacional de Colombia, 129.
- Fernández, M. E., García, S. I., Piola, J. C., Ubeda, C., & Vermé, C. (2004). *Descripción epidemiológica de intoxicaciones por plaguicidas en algunas áreas de Argentina*. *Revista de Toxicología*, vol. 21, núm. 2-3, 98-102.
- Gutierrez, J., & Londoño, A. (2009). *Determinación de plaguicidas organoclorados y organofosforados en tomates de mercados de cadena en las ciudades de Pereira y Armenia, Colombia*. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 8(3), 165 – 171.
- Henao, S., & Corey, G. (1991). *Plaguicidas Inhibidores de Colinesterasas*. Serie de Vigilancia 11. México: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud.
- ICONTEC. (2019). *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/24930866/GU%C3%8DA_T%C3%89CNICA_GTC_COLOMBIANA_45_GU%C3%8DA_PARA_LA_IDENTIFICACI%C3%93N_DE_LOS_PELIGROS_Y_LA_VALORACI%C3%93N_DE_LOS_RIESGOS_EN_SEGURIDAD_Y_SALUD_OCUPACIONAL
- Idrovo, A. (2000). *Vigilancia de las Intoxicaciones con Plaguicidas en Colombia*. *Rev. Salud Pública*. 2 (1), 36-46.
- InfoAgro. (s.f.). *El cultivo del Tomate*. Obtenido de Infoagro.com: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate2.htm>
- Instituto Nacional de Salud. (2015). *Informe epidemiológico de las Intoxicaciones por sustancias químicas*. Bogotá D.C: Dirección de Vigilancia y Análisis de Riesgo en Salud Pública, Subdirección de Prevención, Vigilancia y Control en Salud pública, Grupo Factores de Riesgo Ambiental.
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., Zapata, M., & Rengifo, T. (2007). *Buenas prácticas agrícolas (bpa). En la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. COLOMBIA: CTP Print Ltda.
- Keifer, M., & Mahurin, R. K. (1997). *Chronic neurologic effects of pesticide overexposure*. *Occup Med* 12, 291-304.
- Kushik, J., & Chandrabhan, D. (2003). *Sources of Exposure to and Public Health Implications of Organophosphate Pesticides*. *Rev Panam Salud Publica* 14(3), 171-185.
- Lesmes, F., García, S., Leuenerberger, F., Nuyttens, D., & Binder, C. (2012). *Dermal exposure assessment of pesticide use: The case of sprayers in potato farms in the Colombian highlands*. *Science of the Total Environment*. 430, 202-208.
- Leveridge, Y. (1998). *Pesticide poisoning in Costa Rica during 1996*. *Veterinary and Human Toxicology* 40(1), 42-44.