



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD Y GESTIÓN DE
RIESGOS**

ESPECIALIDAD EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

**ESPECIALISTA EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
CON MENCIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**

**“ALTERACIONES TIROIDEAS EN AGRICULTORES DE LA
COMUNIDAD CHISILIVI EN COTOPAXI Y SU RELACIÓN
CON EL USO DE PLAGUICIDAS COMO FACTOR DE RIESGO”**

AUTOR: CARLA ISABEL FERNÁNDEZ ARAVENA

TUTOR: MSC. VERÓNICA SALAZAR

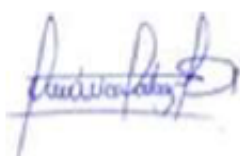
QUITO, ENERO 2020

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Quito, 03 de enero de 2020

Yo, **ANA VERÓNICA SALAZAR MENCÍAS** con cédula de identidad No. **1716135320** , en calidad de Tutor de Trabajo de Titulación, **CERTIFICO** que he dirigido el desarrollo del Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado académico de Especialista en Salud y Seguridad Ocupacional con mención en Salud Ocupacional, titulado **“ALTERACIONES TIROIDEAS EN AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD CHISILIVI EN COTOPAXI Y SU RELACIÓN CON EL USO DE PLAGUICIDAS COMO FACTOR DE RIESGO”**, cuyo autor es la Señorita **CARLA ISABEL FERNANDEZ ARAVENA** con cédula de identidad No. **0926726712**, la misma que reúne los requerimientos de orden teórico, metodológico, razón por la cual autorizó su presentación para el trámite legal correspondiente.

Lo certifica,



Ana Verónica Salazar Mencías

CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	4
MATERIALES Y MÉTODOS	7
Conflicto de intereses	8
Procedimiento empleado	8
Medición de TSH y T4	9
Ecografía tiroidea	9
ANÁLISIS DE RESULTADOS	9
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	12
CONCLUSIONES	15
RECOMENDACIONES	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
ANEXOS	21
1.-Datos de exposición	21
2.-TSH en expuestos	22
3.-TSH en no expuestos	22
4-Alteraciones en ecografía tiroidea	22
5.-Disruptores endocrinos encontrados en la zona	23

**ALTERACIONES TIROIDEAS EN AGRICULTORES DE LA
COMUNIDAD CHISILIVI EN COTOPAXI Y SU RELACIÓN
CON EL USO DE PLAGUICIDAS COMO FACTOR DE RIESGO**

***THYROID ALTERATIONS IN FARMERS OF THE CHISILIVI
COMMUNITY IN COTOPAXI AND ITS RELATIONSHIP WITH
THE USE OF PESTICIDES AS A RISK FACTOR***

RESUMEN

La utilización indiscriminada de productos químicos ha causado afectación en la salud de gran parte de la población. Los plaguicidas y demás productos no han sido la excepción y se puede ver en determinadas poblaciones algunas enfermedades y dolencias que han ido apareciendo por la influencia que estos han tenido. Existen varios proyectos de investigación en agricultores que relacionan a los plaguicidas con el aumento en el umbral de TSH e incrementando las posibilidades de alteraciones tiroideas como nódulos, quistes y cáncer tiroideo.

En la comunidad Chisilivi, parroquia Mulliquindil, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi se ha evidenciado la existencia de un alto índice de problemas tiroideos en la población, además hay una tendencia de quienes la padecen son generalmente aquellos que laboran en el sector agrícola y utilizan o han presentado exposición a plaguicidas dentro de sus actividades. El objetivo principal de este trabajo fue establecer una relación directa de alteración tiroidea y exposición a ciertos plaguicidas

llamados disruptores endocrinos. La metodología utilizada trata de un estudio descriptivo de corte transversal, es decir se correlacionó la exposición a plaguicidas con el número de alteraciones tiroideas encontradas, mediante análisis de la función tiroidea en la sangre y ecografía tiroidea. En este estudio se demostró que existen valores mayores de TSH en personas expuestas a plaguicidas que en aquellas que no han tenido contacto con los mismos, lo que demuestra mayor prevalencia de alteraciones tiroideas en dichas personas.

Palabras Clave:

Exposición a plaguicidas, alteraciones tiroideas, disruptor endocrino, agricultores.

ABSTRACT

The indiscriminate use of chemical products has caused the health of a large part of the population to be affected. Pesticides and other products have not been the exception and you can see in certain populations some diseases and ailments that have appeared due to the influence they have had. There are several research studies that associate pesticides with thyroid disorder, increasing levels of TSH, nodules and thyroid cancer.

The incidence of thyroid pathologies has been seen in agricultural areas where it has been determined that it is influenced by the use of certain pesticides. In the Chisilivi community, Mulliquindil parish, Salcedo

canton, Cotopaxi province, it has been determined that there is a high rate of thyroid problems in the population, in addition there is a tendency of those who present it are generally those who work in the agricultural sector and use pesticides in their activities . The main objective of this work was to establish a direct relationship of thyroid disorder and exposure to certain pesticides called endocrine disruptors. The methodology used is focused on a descriptive cross-sectional study, that is, the exposure to pesticides was correlated with the number of thyroid abnormalities found, by analysis of the thyroid function in the blood and thyroid ultrasound. This study showed that there are higher values of TSH in people exposed than in those not exposed to pesticides, which shows a higher prevalence of thyroid disorders in these people.

Keywords: Pesticide exposure, thyroid disorders, endocrine disruptor, farmers.

INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas son sustancias químicas ampliamente utilizadas en la actividad agrícola para combatir y controlar las plagas que amenazan las cosechas, desde los albores de la historia se hizo necesario utilizar elementos para combatirlas comenzando con productos naturales y posteriormente productos químicos inorgánicos (Mostafalou & Abdollahi, 2017)

Durante el siglo XIX, se requería controlar diferentes plagas por lo que comenzó el uso de productos químicos como cobre, arseniato de plomo, entre otros (Sánchez, 2010). Con la llegada de la revolución industrial inició la era de las fumigaciones con derivados de petróleo (Bedmar, 2011). La aparición de los plaguicidas modernos fue posterior a la segunda guerra mundial apareciendo los insecticidas organoclorados, fosforados, carbamatos y piretroides.(Cisneros, 2005; Venegas,Cortés & Baltazar, 2015).

Todo esto se hacía sin saber aún el daño que estos producían en el organismo, apareciendo las primeras intoxicaciones agudas pero desconociendo el daño crónico y las posibles secuelas que podían causar con su potencialidad cancerogénica y mutagénica. (Ferrer,2003, Guzmán, Guevara, Olgún y Mancilla, 2016)

Las afectaciones tiroideas se ven ligadas a la utilización de ciertos agentes, los llamados disruptores endocrinos que actúan a través de diferentes mecanismos en la glándula: alterando su metabolismo, inhibiendo la captación de yodo, provocando la interrupción en la unión hormona receptor y alterando la función tiroidea normal (García, Romano y Hernández, 2018;Londoño et al., 2018) y por lo tanto aumentando el riesgo de padecer hipotiroidismo, nódulos, bocio, quistes y cáncer tiroideo.

En la segunda Declaración científica de la sociedad endocrina (EDC-2) sobre productos químicos disruptores endocrinos menciona que existe evidencia suficiente de estudios en animales y humanos que ciertos químicos producen alteración a nivel tiroideo provocando efectos adversos(Gore et al., 2015) como aumentar la incidencia de diferentes tipos de cáncer, lo que va de la mano con la liberación masiva al medio ambiente de productos químicos creados por el hombre.(Arvelo y Sojo, 2016)

Una investigación realizada en EEUU a mujeres casadas con individuos que aplicaban pesticidas antifúngicos demostró que eran más propensas a padecer hipotiroidismo e hipertiroidismo (Shrestha,2018)

En Colombia se realizó un estudio en cultivadores de papas expuestos a Mancozeb y su posible relación en la disfunción tiroidea concluyendo

con un aumento en las concentraciones de TSH y la prevalencia de hipotiroidismo subclínico para los expuestos al tóxico.(Benavides, 2016)

La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del agro “AGROCALIDAD” es la autoridad nacional competente para el control y regulación del uso de plaguicidas. (ARCOSA, 2015). De acuerdo al registro oficial del 2016 menciona que en Ecuador son comercializados trece (13) plaguicidas que están considerados como extremadamente tóxicos, tres (3) de ellos corresponden a la categoría *Ia* y diez (10) a la categoría *Ib*, con efecto cancerígeno de acuerdo a la clasificación del Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) (Naranjo., 2017).

En Ecuador no existen estudios de investigación de gran impacto que traten sobre la exposición crónica a plaguicidas y daño tiroideo.

En la comunidad Chisilivi, parroquia Mulliquindil, ubicada en la provincia de Cotopaxi se ha observado que las alteraciones tiroideas están en aumento, por lo que se ha propuesto este trabajo para determinar si existe una relación directa entre la actividad agrícola y la correspondiente exposición a los plaguicidas.

El objetivo de este artículo es relacionar el uso crónico de ciertos plaguicidas como factor de riesgo tiroideo, a través de la medición de parámetros en sangre y ecografía tiroidea.

Identificar los principales plaguicidas utilizados y determinar si se encuentran en la lista de disruptores endócrinos, así como verificar si se trata de posibles cancerígenos o no por medio de la clasificación de la IARC. (Zeng et al., 2017). Además de relacionar la historia de exposición con la aparición de alteraciones tiroideas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de corte transversal, de carácter observacional analítico. La población objeto del estudio fueron 150 personas que se dedican a la agricultura de la comunidad Chisilivi en la parroquia de Mulliquindil, a los cuales se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Personas que realizan actividades en agricultura con exposición directa a plaguicidas
 - Que se dediquen 4 años o más al proceso de fumigación.
 - Mayores de 18 años.
 - Que usen uno o más de los plaguicidas considerados como disruptores endocrinos.
-

Criterios de Exclusión:

- Menores de 18 años.
- Menos de 4 años en fumigación.
- Uso de plaguicidas naturales y/o que no entren en la lista de disruptores endocrinos.
- Antecedentes patológicos personales de enfermedad tiroidea incluyendo tiroidectomía.

Finalmente se obtuvo una muestra de 52 agricultores que cumplían con todos los criterios anteriormente descritos. A manera de grupo control se incluyó a 19 personas mayores de edad y sin ninguna exposición a agroquímicos.

Se obtuvo información por medio de trabajo investigativo de campo para conocer datos sociodemográficos, historia nutricional, antecedentes familiares tiroideos, datos de exposición, tipo de plaguicida utilizado y uso de equipos de protección personal.

Conflicto de intereses

En esta investigación no hubo conflicto de intereses.

Procedimiento empleado

A todos los participantes de la muestra se realizaron:

- Medición de hormona estimulante de la tiroides (TSH) y tiroxina libre (T4) en sangre.
-

-
- Ecografía de glándula tiroidea

Los resultados de ambas pruebas se encuentran disponibles en la base de datos AS-400 del sistema IESS.

Medición de TSH y T4

La medición hormonal se llevó a cabo entre el periodo 2017- 2019 en el laboratorio del Hospital del IESS Latacunga, considerando como rango de normalidad de TSH entre 0,03 hasta 4,7 uUI/ml y de T4 libre entre 0,72 y 1,46 ng/dl.

Ecografía tiroidea

La ecografía para valoración de glándula tiroidea fue realizada entre el periodo 2017 a 2019 en el área de ecografía del Hospital IESS Latacunga.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico para ciencias sociales SPSS versión 22, con un intervalo de confianza del 95%, con significancia p menor a 0,05. Se inició con el análisis de regresión lineal para estimar relación del r^2 y valor de p , estableciendo la utilidad del modelo.

Además se aplicó estadísticos descriptivos, correlación bivariada de Pearson para identificar variables que se correlacionan entre sí, el Anova

y comparación de medias para variables independientes, con el objetivo de contrastar hipótesis.

RESULTADOS

La edad media en expuestos fue de 52,4 y no expuestos de 51,39 años, predomina el género femenino con 76% esto puede deberse a que estas llevan el cuidado de la casa y las actividades agrícolas, mientras que los hombres tienen trabajos fuera.

La exposición media a plaguicidas fue 17,98 años. (Ver figura 1 y 2). La frecuencia con la que el agricultor está expuesto al plaguicida fue mayor en la variable que está expuesto cada 15 días con 36,5% y la duración en horas de exposición media fue de 2,5. El 73% refirió no leer la etiqueta antes de usar y preparar el agente químico y 27 % si lo hace, observando un riesgo al no reconocer a que compuestos químicos se exponen. El 90,4% de los expuestos refiere no tener conocimiento sobre los plaguicidas que utilizan, solo el 9,6% menciona tener poca idea. (Ver tabla 1)

De los expuestos, nueve (9) personas refirieron haber utilizado productos de etiqueta roja Carbofuran, dos (2) Metamidofos y seis (6) no recuerdan el nombre, pero no se observa relación con alteraciones tiroideas ($p=0,22$).

El 82,7% realiza mezclas de los agentes tóxicos con una media de 2,63 prevaleciendo la variante de tres (3) agentes combinados, dicho hallazgo si tiene relación con elevación de TSH con una significancia ($p=0,01$) y que nos indicaría que la mezcla aumenta la probabilidad de presentar alteraciones tiroideas.

La media de TSH en expuestos fue 3,99 y en no expuestos 3,13 (Ver tabla 2y3). En el 23% de expuestos se presentó elevación de la hormona que se consideró por encima del rango de normalidad (0,03-4,7 UuI/ml), se encontró (2 casos) de hipotiroidismo ya que el TSH se encontraba superior a 10 UuI/ml y 7 con probable hipotiroidismo subclínico ya que los valores no llegaron a 10 UuI/ml.

Los no expuestos, reflejan la elevación de TSH en 15,7% (3 casos), los cuales se comportan como un hipotiroidismo subclínico.

El nivel de T4 en los dos grupos no se vio alterado manteniéndose en valores normales, en expuestos la media fue de 1,15 ng/dl y no expuestos fue de 1,20 ng/dl, se hace evidente que los expuestos tienen valores más bajos, que los haría propensos a un hipotiroidismo subclínico.

El número de ecografías tiroideas alteradas en expuestos fue de veintidós (22) agricultores, de los cuales el más común fue el nódulo tiroideo con un 30,7%, seguido de hipotiroidismo 7,7 % y el bocio

multinodular 3,9 %. De los no expuestos en cinco (5) pacientes se encontró alteraciones en la ecografía. (Ver tabla 4)

De los pacientes expuestos, en cuatro (4) se evidenciaron nódulo categoría TIRADS IV por lo que deberán someterse a PAFB por sospecha de malignidad.

De los plaguicidas disruptores endocrinos usados (Ver Tabla 5) el que más se evidenció fue el Mancozeb, seguido del Glifosato, Malatión, Clorpirifos y Metomil pero ninguno tuvo relación significativa con la elevación de TSH, ($p=0,45$).

DISCUSIÓN

El uso constante de los plaguicidas reconocidos como disruptores endocrinos se asoció con una mayor prevalencia de hipotiroidismo y nódulo tiroideo.

Los agricultores de nuestro estudio estuvieron expuestos a una gran gama de plaguicidas, ya que mezclan hasta 4 agentes por lo que resulta difícil establecer que producto químico produce la alteración tiroidea, sin embargo, en muchos estudios asocian a un grupo limitado de plaguicidas capaces de alterar los niveles de hormonas tiroideas, los llamados disruptores endocrinos.

Según el INEC (2012) expresa que el 70% de agricultores, respondieron que deciden la dosis y mezclas de los plaguicidas según su experiencia sin leer etiquetas.(Cisneros, 2005).

Encontramos que hubo mayor incidencia de exposición a 4 elementos, los cuales podemos clasificar en carbamatos: Mancozeb y Metomil, organofosforados: Glifosato, Malatión y Clorpirifos.

En los carbamatos el de mayor incidencia fue el Mancozeb, el cual se desdobra en su metabolito etilentionurea (ETU) que esta encasillado en categoría II B probable cancerígeno, compuesto antitiroideo que aumenta la probabilidad aparición y crecimiento de nódulo tiroideo y a altas dosis en ratas ha producido tumores en tiroides.(Panganiban,2018).

Entre los órganos fosforados el de mayor impacto fue el glifosato, este es el herbicida más usado a nivel mundial y en diferentes estudios realizados en animales actuó como cancerígeno entre ellos causando cáncer tiroideo. En el 2015 la OMS lo clasificó en el grupo 2A como probable carcinógeno, pero en el 2017 la agencia europea de sustancias y mezclas químicas decidieron prolongar 5 años más la licencia de su uso (Steinmann, 2019) y actualmente se encuentra dentro de la clasificación III ligeramente toxico, en Ecuador se sigue usando a pesar de que en muchos países ya se encuentra retirado del mercado.

Los agentes encontrados tienen en común que son plaguicidas anticolinesterasa y que se asocian con mayor riesgo de hipotiroidismo (Huang,2017).

El presente estudio mostró mayor elevación de los valores de TSH en las personas expuestas, mientras que los valores de T4 se mantenían normales, lo que aumenta la prevalencia de hipotiroidismo subclínico.

En el estudio se evidenció que muy pocos agricultores utilizaban los equipos de protección personal o los usaba de forma incorrecta, aumentando el riesgo de intoxicación aguda y crónica, se observa un incremento en los niveles de TSH por lo que se relaciona directamente que el no uso de los mismos elevaría la incidencia de hipotiroidismo manifiesto o subclínico.

En comparación con el grupo control, las personas expuestas muestran aumento en TSH y mayor prevalencia de alteraciones tiroideas en ecografía por lo que se requiere profundizar cual es el plaguicida que está afectando más a la glándula tiroidea.

En este estudio se evidencio el uso de carbofuram y metamidofos los cuales entran en la clasificación de extremadamente tóxicos. Ecuador en el 2010 por medio de la resolución 029 Agrocalidad decidió cancelar los registros de categoría *Ia* y *Ib*, pero en la actualidad siguen importándose y comercializándose (Agrocalidad, 2010).

CONCLUSIONES

La exposición crónica a plaguicidas y la posible relación con alteraciones tiroideas en agricultores, se hace más evidente en la población rural de Chisilivi, posterior a este estudio, ya que en expuestos hay mayor probabilidad de hipotiroidismo subclínico.

Se encontró un sinnúmero de disruptores endocrinos utilizados por los agricultores, que aunque no se los relacionó directamente con alteración tiroidea, pero si las mezcla de los mismos.

Los plaguicidas usados se manejan de manera inapropiada y no existe la correcta regulación de las fumigaciones en zonas rurales y el uso de productos de etiqueta roja.

Los nódulos Tirads III y IV encontrados como hallazgos en la ecografía debe realizarse el seguimiento clínico correspondiente para descartar su posible malignidad.

RECOMENDACIONES

Se requiere enfatizar en la educación de nuestros agricultores ya que en el presente estudio se evidenció la falta de escolaridad y conocimiento sobre los agroquímicos lo que conlleva a realizar mezclas irresponsables

y sobredosificación provocando una intoxicación crónica, sin darse cuenta el riesgo que genera.

Es importante que se realice sistemas de vigilancia epidemiológica para regular el excesivo uso de plaguicidas, número de fumigaciones y expendio de productos con etiqueta roja.

Concientizar al agricultor en la adecuada preparación y fumigación del agroquímico ya que esté es un factor predisponente para intoxicaciones agudas y crónicas, así como también cambiar malos hábitos adoptados, como el ingerir alimentos durante la fumigación, el no cambio de la vestimenta o falta de aseo al finalizar la jornada laboral.

La autoridad competente del cantón deberá realizar capacitaciones sobre uso y manejo adecuado de plaguicidas, así como fomentar el correcto uso de EPP ya que se muestra la poca utilización del mismo o el incorrecto uso y así disminuir los casos de alteraciones tiroideas en el sector.

Se hace necesario ampliar datos con una segunda investigación para dar seguimientos a los casos positivos y realizar la medición del agente toxico en las personas expuestas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrocalidad. *Resolución No. 029 Ia y Ib* (2010). Cancelación de registros de plaguicidas de categoría toxicológica Ia y Ib. Quito, Ecuador.
- ARCSA(2015). *Reglamento Registro Sanitario Plaguicidas Uso Doméstico, Industrial*. Quito, Ecuador.
- Asela del Puerto Rodríguez, A. M., Suárez Tamayo, S., & Palacio Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387
- Bedmar, F. (2011). ¿ Qué son los plaguicidas?. *Ciencia hoy*, 21(122), 11-16.
- Benavides, J. A. (2016). Efectos Sobre La Función Tiroidea En Cultivadores De Papa Expuestos a Mancozeb En El Municipio De Villapinzòn. *Salud Historia y Sanidad*, 3–15.
- Cisneros, F. (2005). Control de Plagas Agrícolas: 9. Control Químico. *AgriFoodGateway*, 1–122.
- Cortina, C. C., Fonnegra, L. M. F., Pineda, K. M., Muñoz, M. P., Fonnegra, J. R., & Díaz, J. P. Z. (2017). Efectos de la intoxicación por glifosato en la población agrícola: revisión de tema. *CES Salud Pública*, 8(1), 121-133
-

-
- Ferrer, A. (2003). Intoxicación por plaguicidas. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 26, pp. 155-171). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.
- Francisco, A. (2016). 9. Contaminación, disruptores endocrinos y cáncer. *Investigación Clínica*, 57(1).
- García, K., Romano, D., & Hernández, K. (2018). Directo a tus hormonas: guía de alimentos disruptores. Residuos de plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino en los alimentos españoles.
- Gore, A. C., Chappell, V. A., Fenton, S. E., Flaws, J. A., Nadal, A., Prins, G. S., ... & Zoeller, R. T. (2015). Executive summary to EDC-2: the endocrine society's second scientific statement on endocrine-disrupting chemicals. *Endocrine reviews*, 36(6), 593.
- Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olguín-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia (Arica)*, 34(3), 69-80.
- Huang, H. S., Lee, K. W., Ho, C. H., Hsu, C. C., Su, S. B., Wang, J. J., ... & Huang, C. C. (2017). Increased risk for hypothyroidism after anticholinesterase pesticide poisoning: a nationwide population-based study. *Endocrine*, 57(3), 436-444.
- Londoño, Á. L., Restrepo, B., Sánchez, J. F., García-Ríos, A., Bayona, A., & Landázuri, P. (2018). Plaguicidas e hipotiroidismo en
-

-
- agricultores en zonas de cultivo de plátano y café, en Quindío, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 20, 215-220.
- Mostafalou, S., & Abdollahi, M. (2017). Pesticides: an update of human exposure and toxicity. *Archives of toxicology*, 91(2), 549-599.
- Panganiban, L., Cortes-Maramba, N., Dioquino, C., Suplido, M. L., Ho, H., Francisco-Rivera, A., & Manglicmot-Yabes, A. (2004). Correlation between blood ethylenethiourea and thyroid gland disorders among banana plantation workers in the Philippines. *Environmental health perspectives*, 112(1), 42-45.
- Raya, A. J. S. Mesa Redonda: Sanidad Ambiental Plaguicidas y Fitosanitarios.
- Shrestha, S., Parks, C. G., Goldner, W. S., Kamel, F., Umbach, D. M., Ward, M. H., ... & Sandler, D. P. (2018). Incident thyroid disease in female spouses of private pesticide applicators. *Environment international*, 118, 282-292.
- Steinmann, H. (2019,27 de noviembre). El glifosato : Un herbicida peligroso o relativamente inocuo. *El Comercio*, pp. 1–3.
- Venegas, C. E. V., Cortés, S. G. L., & Baltazar, R. G. (2015). Agroquímicos y Afectaciones a la Salud de Trabajadores Agrícolas. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 5(1), 35-37.
- Zeng, F., Lerro, C., Lavoué, J., Huang, H., Siemiatycki, J., Zhao, N.,... & Zhang, Y. (2017). Occupational exposure to pesticides and other
-

biocides and risk of thyroid cancer. *Occup Environ Med*, 74(7),
502-510.

ANEXOS

Tabla No. 1

Datos de exposición

Descripción de exposición	Resultados
Años de exposición	Media (17,98)
Frecuencia de exposición	Cada 15 días (36,5%) Cada 30 días (32,6%) Cada semana (30,7%)
Horas de exposición	Media (2,96)
Recibió capacitación	Si (7,7%) No (92,3%)
Leen la etiqueta antes de usar	Si (27%) No (73%)
Tiene conocimiento del plaguicida	Si (9,6%) No (90,4%)
Usan plaguicida de etiqueta roja	Si (21,1%) No (78,9%)
Mezclas de plaguicidas	Si (82,7) No (17,3%)
Uso de EPP	Si (34,7) No (65,3%)
Come durante la preparación y/o fumigación	Si (65,3%) No (34,7%)
Cambio de ropa al finalizar jornada	Si (27%) No (73%)
Baño al finalizar la jornada	Si (36,5%) No (63,5%)

Tabla No. 2
TSH en expuestos

SEXO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
TSH FEMENINO	40	3,906	3,4457	,5448
MASCULINO	12	4,276	3,3384	,9637

Tabla No. 3
TSH en no expuestos

TSH	N	Media	Desviación estándar	Error estándar
mujer	14	2,8943	2,49157	,66590
hombre	5	3,7920	2,16535	,96837
Total	19	3,1305	2,38545	,54726

Tabla No. 4
Alteraciones en ecografía tiroidea

Alteración ecográfica	Expuestos	No expuestos
Nódulos tiroideos	16 (30,7%)	3 (15,8%)
Hipotiroidismo	7 (7,7%)	2 (10,5%)
Bocio multinodular	2 (3,9%)	0 (0%)

Sin patología	30 (57,7%)	14 (73,7%)
---------------	------------	------------

Tabla No. 5
Disruptores endocrinos encontrados en la zona

Nombre	Grupo químico	Acción	EDC	IARC	EPA
Malatión	Organofosforado	Insecticida	1	3	E
Mancozeb	Dicarbamato	Fungicida	2	3	B2
Clorpirifos	Organofosforado	Insecticida	2	3	E
Acefato	Organofosforado	Insecticida	2	3	C
Carbendazim	Benzimidazol	Funguicida	1	3	C
Glifosato	Organofosforado	Herbicida	2	2A	C
Metomil	Carbamato	Insecticida	2	3	E
Deltrametrin	Piretroide	Insecticida	2	3	E
Abamectin	Avermectina	Insecticida	2	3	E
Cipermetrina	Piretroide	Insecticida	2	3	C

Figura No. 1

Relación TSH y años de exposición a plaguicidas

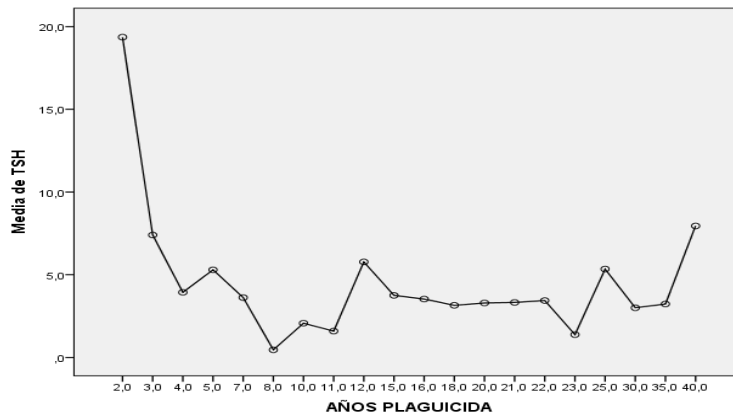


Figura No. 2

Relación T4 y años de exposición a plaguicidas

