



**FACULTAD DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**PREVALENCIA DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS ASOCIADO A LA  
EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE  
CULTIVO EN COMPARACIÓN CON EL ÁREA DE POSCOSECHA DE LA  
FLORÍCOLA ESPINOSA CHIRIBOGA, AGROGANA S.A DEL CANTÓN  
COTOPAXI; EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2022 A ENERO 2023.**

**Profesora:**

**Dra. Ariana Pinargote Cedeño**

**Autores:**

**Glenda Maribel Guaita Barahona**

**Sofía Alexandra Guevara Espinoza**

**Enero 2023**

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de síntomas respiratorios asociados a la exposición a productos químicos en los trabajadores del área de cultivo en comparación con el área de poscosecha de la Florícola Espinosa Chiriboga, AGROGANA S.A. del cantón Cotopaxi; en el periodo noviembre 2022 a enero 2023.

**Métodos:** Diseño descriptivo de corte transversal entre 71 empleados del grupo “cultivo” y 45 empleados del grupo “poscosecha” de la florícola AGROGANA S.A del cantón Cotopaxi, se utilizó la encuesta de Condiciones de Trabajo y Salud en Latinoamérica segunda versión y el Cuestionario de Salud Respiratoria de la Comunidad Europea.

**Resultados:** El 56,34% de los trabajadores son mujeres entre 30 y 49 años. El 57,78% son de instrucción secundaria. El 42,25% está expuesto a la inhalación laboral de contaminantes químicos; tipo aerosol (62,07%). El contacto laboral con material infeccioso y la falta de aire fueron estadísticamente significativos ( $p < 0,02$ ). Se encontró correlación positiva entre la antigüedad laboral (13 a 120 meses) y la presencia de tos 87,93%; bronquitis 91,38% y sibilancias 94,83%. Las personas con exposición laboral a contaminantes químicos tipo gases tienen 19,98 veces más riesgo de presentar tos crónica con IC 95% (2,20-180,68)  $p < 0,01$ .

**Conclusiones:** Luego de analizar la continua exposición laboral relacionada con productos de tipo químico y la situación de trabajo en la que se hallan los empleados del área de cultivo y poscosecha de la empresa AGROGANA nuestro estudio concluyó que no existe asociación estadísticamente significativa entre el desarrollo de síntomas respiratorios y la exposición a los productos químicos utilizados en la empresa; razón por la cual aceptamos nuestra hipótesis nula.

## ABSTRACT

**Aim:** To define the prevalence of respiratory symptoms related with exposure for chemical products at workers in the cultivation area compared to the post-harvest area of Florícola Espinosa Chiriboga, AGROGANA SA of the Cotopaxi canton; in the period November 2022 to January 2023.

**Methods:** Descriptive cross-sectional design among 71 employees from the "cultivation" set and 45 employees from the "postharvest" set of the AGROGANA SA floriculture company in the Cotopaxi canton, the second version of the Work and Health Conditions in Latin America survey and the Respiratory Health Questionnaire were used. of the European Community.

**Results:** 56.34% of the workers are women between 30 and 49 years of age. 57.78% are from secondary education. 42.25% are exposed to occupational inhalation of chemical contaminants; aerosol type (62.07%). Occupational contact with infectious material and shortness of breath were statistically significant ( $p < 0.02$ ). A assertive correlation was found between labor seniority (13 to 120 months) and the presence of cough 87.93%; bronchitis 91.38% and wheezing 94.83%. People with occupational exposure to gas-type chemical contaminants have a 19.98 times greater risk of presenting chronic cough with 95% CI (2.20-180.68)  $p < 0.01$ .

**Conclusions:** After analyzing the continuous occupational exposure related to chemical products and the work situation in which the employees of the AGROGANA company's cultivation and post-harvest area find themselves, our study concluded that there is no statistically significant association between the development of respiratory symptoms and exposure to chemicals used in the business; For this reason, we accept our null hypothesis.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

### CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	ii
2.	INTRODUCCIÓN.....	1
3.	JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	11
4.	RESULTADOS .....	13
5.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN. ...	15
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
7.	Referencias .....	22
8.	ANEXO 1 .....	27
9.	Anexo 2 .....	28
10.	ANEXO 3.....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

1. <b>TABLA 1:</b> CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, CONDICIONES DE SALUD Y TRABAJO DE LA EMPRESA AGROGANA .....	27
2. <b>TABLA 2:</b> PREVALENCIA DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS ASOCIADO A LA EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS .....	28
3. <b>TABLA 3:</b> MODELOS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA CRUDA Y AJUSTADA	29

## INTRODUCCIÓN

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) las patologías del sistema respiratorio, especialmente aquellas consideradas como crónicas, ocasionan la muerte de más de 3 millones de personas y otros 235 millones padecen de asma; entre los factores de riesgos se menciona la exposición a compuestos orgánicos volátiles, pesticidas, alérgenos, virus respiratorios y factores genéticos. (OMS, 2021)

El adecuado manejo de los pesticidas ofrece beneficios al incrementar la producción de las cosechas agrícolas y al combatir las infestaciones por insectos; esto según el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) sin embargo; estas sustancias químicas también tienen el potencial de causar daño a la salud, es así que cada año se presentan de 10 mil a 20 mil intoxicaciones causadas por pesticidas en trabajadores agrícolas de Estados Unidos. (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, 2017)

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la exposición laboral a productos químicos de uso agrícola puede generar hasta el 14,00% de enfermedades ocupacionales convirtiéndose así en un peligro inminente para todos los trabajadores de esta área. (Organización Internacional del Trabajo, 2020)

Los pesticidas son un grupo de productos químicos que de acuerdo a su organismo objetivo se clasifican en insecticidas, herbicidas y fungicidas. La inhalación de insecticidas puede causar daños graves en la nariz, garganta y tejidos pulmonares generando como consecuencia la inflamación de las vías respiratorias y con frecuencia conduce al desarrollo de enfermedades respiratorias crónicas. A lo largo del tiempo un sin número de estudios confirma que la exposición laboral a insecticidas, plaguicidas y/o pesticidas presenta mayor riesgo con relación estadísticamente significativa, de desarrollar problemas respiratorios desde bronquitis, tos, expectoración crónica y hasta asma. (Chittrakul et al., 2021)

El OMS y la Agencia Internacional para la investigación del Cáncer (IARC) clasifican los productos químicos tipo plaguicidas en función de toxicidad y potencia cancerígena. Los

agricultores se ven expuestos a los pesticidas y otros productos químicos por diferentes vías principalmente el contacto dérmico y la inhalación. Los residentes de áreas rurales también pueden verse afectados por la cercanía de sus domicilios a los invernaderos, o por la ingestión de alimentos o agua que contengan residuos de plaguicidas. (Barrón Cuenca et al., 2020)

Los productos químicos tipo plaguicidas vienen creando durante décadas condiciones negativas para la salud de las generaciones actuales y futuras afectando consecuentemente su calidad de vida, este efecto se produce a través de la inhalación de polvos, vapores o gas, donde las partículas más pequeñas alcanzan estructuras pulmonares muy finas como los alveolos y el torrente sanguíneo, se considera que ésta es la vía de entrada de mayor impacto en la salud respiratoria. (Naranjo, 2017)

### **Uso de pesticidas y sus efectos a nivel mundial**

A nivel mundial se ha evidenciado un incremento importante en el número de trabajadores de invernaderos que se encuentran expuestos a preparados químicos, fumigaciones con pesticidas, cosecha de cultivos y actividades de mantenimiento de invernaderos. Entre los efectos perjudiciales para la salud del contacto con estas sustancias se señalan síntomas respiratorios, afecciones a la piel, trastornos reproductivos y alteraciones neurológicas, estos dos últimos especialmente con la exposición a largo plazo. (Amoatey et al., 2020)

Las diferentes formulaciones de pesticidas y mezclas complejas, un hábito común en los agricultores puede causar efectos genotóxicos asociados a diferentes tipos de cáncer que incluye leucemia, mieloma múltiple, linfomas malignos, cáncer de cerebro y próstata. (Barrón Cuenca et al., 2020)

Entre el 40,00 y 60,00 % de la población de diferentes industrias agrícolas de la India presentaron síntomas respiratorios, cifras que son comparables con la prevalencia de enfermedades respiratorias en trabajadores de Estados Unidos, Polonia y Reino Unido. Diversos estudios demostraron que la antigüedad laboral influye de manera directa en el desarrollo de estos síntomas. (Báez et al., 2021).

Un estudio multisitio realizado en un hospital en Sri Lanka al sur de la India encontró que la mayoría de los niños envenenados con pesticidas tenían al menos uno de sus padres involucrados en actividades agrícolas (58,00%) y a su vez estaban expuestos en los sitios de cultivo, 51,00 %. En este mismo estudio se encontró un mayor porcentaje de patologías respiratorias como rinitis alérgica, sibilancias y eczema entre los niños rurales de las plantaciones de té convencionales en comparación con los niños de un cultivo de té orgánico. (Buralli et al., 2018)

En Etiopía se realizaron dos encuestas transversales; en la primera encuesta estudiaron los síntomas respiratorios entre 1104 participantes entre aplicadores de pesticidas y trabajadores de reingreso, la segunda encuesta realizada 2 años después incluyó la medición de la función pulmonar en 387 sujetos, los resultados reflejaron mayores riesgos de tos crónica y dificultad para respirar (OR = 3,15, IC 95 %: 1,56 - 6,36 y OR= 6,67, IC 95 %: 2,60 - 17,58) entre los sujetos expuestos en comparación con los individuos no expuestos en la primera encuesta. Estos resultados fueron corroborados en la segunda encuesta donde también se observó reducciones en el volumen espiratorio forzado dentro del primer segundo (FEV1), 140 mL, flujo espiratorio forzado de 25% hasta 75% (550 mL/s) y riesgo de relación FEV1/FVC <0,8 (OR=4,31, 95% IC 2.11 a 8.81) entre trabajadores expuestos a pesticidas. Estos efectos ocurrieron en trabajadores jóvenes (edad media 27 años) y dentro de una duración relativamente corta de exposición (4 años), confirmando un mayor riesgo de problemas respiratorios en los trabajadores por exposición a pesticidas. (Negatu et al., 2017)

Entre las enfermedades respiratorias progresivas de tipo crónico se encuentra la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), se estima que el 15,00% de los casos están asociados a la exposición laboral. La comunidad europea realizó un estudio multicéntrico de larga duración con seguimiento continuo que inició en 1991 -1993 el cual incluyó muestras aleatorias de un determinado grupo de 3343 personas entre 20 a 44 años en 24 centros de estudio de 12 países (Suiza, Reino Unido, Suecia, España, Australia, Alemania, Francia, Italia, Bélgica, Islandia, Noruega, Estonia. Los participantes se sometieron a una entrevista

frente a frente, un examen clínico, espirometría y otras pruebas; se realizaron seguimientos en 1998 y 2002 posteriormente en 2010 y 2012. Entre los resultados obtenidos hubo un efecto estadísticamente significativo para el contaminante químico tipo polvo (RR 1,6, IC 95 %: 1,1 - 2,3 frente a aquellos que no se encontraban expuestos), en relación a los pesticidas (RR 2,2, IC 95 %: 1,1 - 3,8), especialmente para insecticidas (RR 2,3, IC 95% 1.1 a 4.2); sin embargo, el efecto de todos los plaguicidas e insecticidas se basó en un pequeño número de casos (10 y 8, respectivamente). Los gases y humos mostraron un efecto significativo en comparación con los participantes sin tal exposición (RR 1,5; IC del 95 %: 1,0–2,2). Tras 20 años de seguimiento, se confirmó que existe una mayor incidencia de EPOC, definida por espirometría, en relación con la exposición ocupacional, en dicho estudio no se lograron obtener diferencias significativas entre ambos géneros. La disminución de la función pulmonar y los síntomas respiratorios crónicos son consecuencia de la exposición a polvos biológicos en los agricultores, empleados de una compañía textil y de madera. (Lytras et al., 2018)

En una encuesta transversal realizada en Pakistán donde se empleó una adaptación traducida del test de la División de Enfermedades Pulmonares de la Sociedad Torácica Estadounidense (ATS-DLD-78A) entre 381 agricultores, informaron de sibilancias crónicas en el 65,90 % de los agricultores expuestos a pesticidas en comparación con el 34,10 % de los agricultores no expuestos (valor P: 0,10). Cada 5 años de aumento en la edad del agricultor aumenta el riesgo de tener enfermedades respiratorias en un 18 % (OR ajustado [AOR]: 1,18; IC del 95 %: 1,03-1,35), para el estudio de estos valores obtenidos se utilizó regresión logística. (Khosro et al., 2019)

### **Uso de pesticidas en América.**

Cinco estudios de una revisión sistemática y metanálisis realizados en Estados Unidos y Brasil incluyeron un total de 45 435 participantes. La exposición laboral a carbamatos presentó 1,44 veces más riesgo de desarrollar síntomas asmáticos con índice de confianza (IC) del 95 % 1,08–1,92; en relación a los organofosforados el riesgo fue de 1,31 veces con

IC del 95 % 1,17–1,48, finalmente la exposición a organoclorados presentó 1,31 veces más riesgo de desarrollar asma con IC del 95 % 1,19–1,64. Un estudio de cohortes realizado en la comunidad sobre la exposición ocupacional a pesticidas encontró que trabajar en entornos agrícolas durante años estaba asociado con el desarrollo de asma (OR = 1,04, IC del 95 %: 1,00–1,09). (Chittrakul et al., 2021)

De igual manera otro estudio transversal realizado en Estados Unidos encontró que la exposición a pesticidas en los últimos 12 meses se asoció con el asma (OR = 1,55, IC 95%: 1,10-2,18). Con respecto a cualquier asociación entre herbicidas y asma, un estudio de Díaz-Criollo et al. (2020) mostró que el paraquat se asoció con asma autoinformada con una tasa de prevalencia de 1,06 (1,00–1,13). De manera similar otro estudio encontró asociación significativa entre la aplicación de paraquat y el desarrollo de complicaciones para la salud respiratoria entre los agricultores. (Chittrakul et al., 2021)

Se realizó un estudio a una población agrícola de Estados Unidos con 1569 hombres aplicadores de pesticidas, en su mayoría agricultores, los resultados sugieren que la exposición al carbofurano, un pesticida cancelado en Estados Unidos en 2009 que persiste en el medio ambiente y sigue en uso en algunos otros países; se asoció positivamente con el apnea del sueño. (Baumert et al., 2018)

En otro estudio prospectivo en Carolina del Norte y Iowa, Estados Unidos, evaluaron la asociación entre sibilancias alérgicas y no alérgicas y el uso autoinformado de 78 pesticidas específicos en 22 134 hombres, agricultores; utilizaron datos de las entrevistas de 2005-2010 del Estudio de Salud Agrícola, entre los resultados se destaca que 19 pesticidas se asociaron significativamente con sibilancias alérgicas (6,00%), y 21 pesticidas con sibilancias no alérgicas (18,00%),  $p < 0,05$ ; Los fumadores actuales, las personas con Índice de Masa Corporal (IMC) más altos y aquellos personas con asma tenían más probabilidades de desarrollar sibilancias. El estudio concluye que varios pesticidas de uso común en entornos agrícolas están asociados con efectos respiratorios adversos. (Hoppin et al., 2017)

En Costa Rica se evaluó la asociación de exposiciones prenatales y actuales a pesticidas y sus efectos en el sistema respiratorio y el desarrollo de alergias en una población pediátrica de 5 años; este estudio contó con 303 participantes. La información de síntomas respiratorios en los últimos 12 meses fue proporcionada por los cuidadores. Como resultados se obtuvo que el 39,00% de la población en estudio se asoció con el desarrollo de tos, el 20,00% con sibilancias y en relación al asma el 12,00%. Se midieron las concentraciones de metabolitos urinarios para piretroides e insecticidas, se encontraron concentraciones altas de estas sustancias que se asociaron con 2,37 veces más riesgo de desarrollar silbidos respiratorios (OR= 2,37, IC 95 %: 1,28 - 4,34), también incrementó el riesgo de padecer síntomas alérgicos como sarpullido y picazón (OR= 2,74, IC del 95 %: 1,33 a 5,60); en base a los datos obtenidos se logró concluir que exponerse laboralmente a los piretroides puede afectar de manera negativa a la salud respiratoria y alérgica en la población pediátrica de 5 años. (Islam et al., 2022)

En Bolivia se realizó un estudio transversal en 3 comunidades agrícolas con una población de 297 participantes, el 84, 00% experimentó síntomas de intoxicación aguda por pesticidas después de la fumigación. Este estudio confirmó la importancia del usar los equipos de protección personal acompañadas de las recomendaciones para el manejo de pesticidas, así como para limitar su uso. (Barrón Cuenca et al., 2020)

En Antioquia Colombia se realizó un estudio transversal con 217 agricultores y su exposición a plaguicidas, entre los resultados se encontró relación con rinitis alérgica, síntomas respiratorios que incluyen gripe, dolor de pecho y EPOC. Se demostró además una asociación leve entre asma y la exposición prolongada al paraquat, un herbicida potencialmente tóxico (RP: 1,06; IC del 95 %: 1,00 a 1,13). RP= regresiones de Poisson. (Díaz-Criollo et al., 2020)

#### **Uso de pesticidas en el Ecuador.**

Para Ecuador la OMS aconseja medir a la enzima acetilcolinesterasa considerada como un indicador biológico del efecto que genera en el ser humano la exposición a plaguicidas de

tipo organofosforado; si la actividad de la enzima presenta descensos superiores al 30% se recomienda evaluar la condición de salud de la o las personas expuestas acompañado de un retiro transitorio de sus actividades laborales. Si el descenso es mayor al 50% estamos ante la presencia de una intoxicación aguda por organofosforado. (Esparza-Olalla et al., 2020)

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería se ha demostrado que síntomas respiratorios como sibilancias y asma están fuertemente relacionados con la permanente exposición a elementos químicos en el área agrícola. El 62,00% de la población rural de Ecuador se dedica a actividades agrícolas y consecuentemente se exponen a productos químicos entre ellos a plaguicidas sea durante la preparación, manipulación o aplicación del químico. (Báez et al., 2021)

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y la Encuesta para el uso de plaguicidas el 47,60% de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) utilizan productos químicos como plaguicidas en la agricultura. Este estudio involucró 83 440 UPA localizados en Esmeraldas, Carchi y Sucumbíos. Cabe destacar que en los centros de venta de este tipo de productos proporcionan información sobre preparación, usos y aplicaciones a solo 3 de cada 10 productores. La primera vez que aplicaron plaguicidas en las UPA el 25,50 % de productores manifestó haber recibido una capacitación. Como medida de protección el 64,00% de los productores agrícolas utilizaba camisas de manga larga como medida de precaución al momento de realizar mezclas con distintos plaguicidas. Según los resultados los productos utilizados son plaguicidas categoría I, etiqueta roja, es decir son extremadamente tóxicos. A pesar que no es un porcentaje significativo, llama la atención que el 12,30% de agropecuarios conservan el hábito de guardar las bombas de fumigar y los plaguicidas en el interior de las viviendas. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013)

En Condimensa, una empresa privada de la ciudad de Quito dedicada a la elaboración de condimentos, realizaron un estudio analítico transversal con 102 trabajadores donde se evaluó la exposición a residuos plaguicidas encontrados en las distintas fases que involucra la cosecha de la cebolla perla. Se encontró que existe correlación positiva entre el sexo y

flema crónica ( $p<0,01$ ), para su determinación se empleo la prueba exacta de Fisher, de la misma manera se demostró efecto significativo con el manejo de sustancias tóxicas o nocivas ( $p<0,01$ ). Utilizando regresión logística se demostró que la exposición a productos químicos incrementa 7 veces el riesgo de desarrollar síntomas respiratorios crónicos que incluyen tos, bronquitis, disnea, y producción de flema, así como también opresión en el pecho y sibilancias (OR: 7.00, IC 95% 2.11 a 23.22), por su parte la manipulación de sustancias tóxicas incrementa 5 veces más el riesgo de padecer los síntomas antes mencionados (OR: 5.50, IC 95% 1.58 a 19.17). (Báez et al., 2021)

En un estudio realizado en la comunidad de Guaslán, Riobamba, con una muestra de 186 participantes, en relación al sexo no se lograron determinar grandes diferencias entre ambos grupos de estudio con un 53,00% representado por mujeres y los hombres con un 47,00%. El 51,00 % de los agricultores permaneció bajo la exposición a plaguicidas entre 15 y 30 años. A través del hemograma realizado a los participantes encontraron alteraciones de tipo cuantitativo como poliglobulia( $p<0,01$ ), leucocitosis (9,60%) y neutropenia (21,00%). Para demostrar las alteraciones cualitativas encontradas en todas las líneas celulares (glóbulos rojos, blancos y plaquetas) se utilizó frotis de sangre periférica. Con estos resultados concluyeron que la exposición a plaguicidas organofosforados tiene la capacidad de producir efectos negativos no solo a nivel respiratorio si no también a nivel celular generando daño al sistema hematológico. (Esparza-Olalla et al., 2020)

Cabe destacar que los pesticidas son elaborados en el extranjero e importados a nuestro país donde su producción se considera nula. La mayoría de plaguicidas comercializados en Ecuador son del grupo III y IV es decir que su toxicidad es menor por tanto el riesgo de intoxicaciones agudas también se reduce. (Naranjo, 2017)

### **Identificación del objeto de estudio**

La Florícola Espinosa Chiriboga, AGROGANA S.A., se dedica a la producción y exportación de flores desde 1997, se localiza en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga,

Panamericana norte kilómetro 12, en el sector la piedra colorada, actualmente cuenta también con su extensión en el cantón Pujilí.

El presente estudio tiene como objeto identificar si la exposición a productos químicos en trabajadores del área de cultivo y poscosecha de la empresa AGROGANA tiene relación con el desarrollo de síntomas respiratorios.

### **Planteamiento del problema**

La exposición a productos agroquímicos es común en el entorno agrícola especialmente en países los cuales se encuentran en vías de desarrollo, estas sustancias tienen como fin prevenir y detener pérdidas por distintas plagas; sin embargo; la toxicidad inherente generada tras la exposición a estas sustancias representa un riesgo potencial para la salud, entre otros efectos se destaca a nivel respiratorio la presencia de tos crónica, asma, disnea, bronquitis, alergias y la presencia de flema crónica.

### **Pregunta de investigación:**

¿Existe asociación entre el desarrollo de síntomas respiratorios y la exposición a productos químicos entre el personal que trabaja en las diferentes áreas (cultivo y poscosecha) de la florícola Espinosa Chiriboga AGROGANA S.A. de la provincia de Cotopaxi en el periodo noviembre 2022 y enero 2023?

### **Objetivo General:**

Determinar la prevalencia de síntomas respiratorios asociados a la exposición a productos químicos en los trabajadores del área de cultivo en comparación con el área de poscosecha de la florícola Espinosa Chiriboga, AGROGANA S.A. del cantón Cotopaxi; en el periodo noviembre 2022 a enero 2023.

### **Objetivos Específicos:**

- Esquematizar la evaluación y los resultados obtenidos en la florícola Agrogana tras la aplicación de la segunda versión de la encuesta de Condiciones de Trabajo y Salud en Latinoamérica.

- Conocer el perfil sociodemográfico y ocupacional de los trabajadores del área de cultivo y poscosecha y su asociación con el desarrollo de síntomas respiratorios.
- Identificar condiciones laborales que representen un factor de riesgo para que se puedan desarrollar o que se puedan presentar complicaciones de las patologías respiratorias en el personal de cultivo versus el área de poscosecha.
- Determinar si los síntomas respiratorios están asociados a la exposición a productos químicos.

## JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

### **Población de estudio**

En 2022 en la provincia de Cotopaxi - Ecuador se llevó a cabo un estudio de corte transversal en la florícola AGROGANA, se incluyeron trabajadores mayores de 18 años, mujeres y hombres, que han trabajado realizando la misma actividad por un periodo mínimo de 6 meses. Con una muestra de 116 participantes distribuidos de la siguiente manera: la corte 1 con 71 participantes del área de cultivo y la corte 2 con 45 participantes del área de poscosecha. Las encuestas se realizaron de manera virtual y voluntaria, Microsoft Forms fue el software utilizado. (Solorzano & Khan, 2022)

### **Instrumento de recolección de datos**

Para determinar el perfil sociodemográfico se utilizó la segunda versión de la encuesta de Condiciones de trabajo y salud en Latinoamérica, y para identificar los síntomas respiratorios se utilizó el cuestionario de salud respiratoria de la Comunidad Europea para ello se evaluaron la falta de aire, sibilancias asma, tos y expectoración crónicas,; para el presente estudio el equipo de investigación utilizó las siguientes interrogantes: ¿Alguna vez se ha levantado por la noche debido a un ataque de sensación de falta de aire dentro de los últimos 12 meses? una respuesta afirmativa se categorizó como falta de aire. ¿Alguna vez a presentado silbidos o pitidos en el pecho dentro de los últimos 12 meses? la respuesta afirmativa se categorizó como sibilancias. ¿Presento algún tipo de ataque de asma dentro de los últimos 12 meses? la respuesta afirmativa se definió como asma. ¿Habitualmente tose durante el día o la noche durante el invierno? la respuesta afirmativa se categorizó como tos crónica. ¿Acostumbra a arrancar o sacar esputos durante el día o la noche en invierno? la respuesta afirmativa se categorizó como expectoración crónica. (European Community Respiratory Health Survey, 2011)

### **Aspectos éticos:**

El presente estudio se realizó a través de encuestas anónimas y voluntarias.

### **Definición de variables**

Para conocer el tipo de características sociodemográficas y el tipo de condiciones de salud de nuestro grupo de estudio se utilizaron las siguientes variables:

El sexo se clasificó en hombre y mujer, la edad se estratificó en menos de 20 a 29 años, de 30-49 años y 50 años o más; el lugar de nacimiento se categorizó por regiones Costa-Amazónia y Sierra. Las horas laboradas por semana se estratificó como 39 horas o menos, de 40 a 54 horas, de 55 horas o más. La antigüedad en meses se categorizó en 12 meses o menos, de 13 a 120 meses y más de 120 meses. El nivel de ruido en el trabajo se clasificó como elevado, molesto, bajo; la exposición laboral a vibraciones y la manipulación laboral de sustancias tóxicas se estratificaron como no y sí. La información de peligrosidad en las etiquetas se clasificó como sí, algunos y sí, todos; el tipo de información contenida en las etiquetas se categorizó como a veces es complicada, es complicada, y fácil de entender. La inhalación de tóxicos en el puesto de trabajo se estratificó como no, no sabe-no responde, sí; el tipo de contaminante químico se clasificó como aerosoles, gases, polvos; conocer los efectos perjudiciales de la manipulación o inhalación de estas sustancias sobre la salud se estratificó como no-no sabe y sí; las medidas de prevención para evitar estos efectos se categorizaron como no y sí; el contacto laboral con material infeccioso se clasificó en no-no sabe y sí. Los síntomas, tos crónica, falta de aire, expectoración crónica, sibilancias, asma; y los hábitos nocivos de fumar se categorizaron como no y sí.

### **Análisis estadísticos**

Los datos obtenidos se tabularon utilizando el software Epi Info versión 7.2.5.0 (CDC, 2021), se agrupó a los empleados según su área de trabajo en cultivo y poscosecha y se calcularon frecuencias absolutas y relativas. Se empleó  $\chi^2$  y la prueba exacta de Fisher como pruebas de independencia entre los grupos de estudio. En las pruebas de regresión logística cruda y ajustada se estimó el riesgo relativo (Odds Ratio) con intervalo de confianza (IC) del 95% entre el área de trabajo y las variable resultado (falta de aire, tos crónica, expectoración

crónica, sibilancias y asma) mismas que fueron calculadas ajustando para aquellas variables consideradas estadísticamente significativas es decir con  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

En la tabla 1 se logró identificar la caracterización sociodemográfica, las distintas condiciones de trabajo, así como también las condiciones de salud del personal de la florícola AGROGANA. Nuestra población de estudio contó con 116 participantes. Más de la mitad de ellos fueron mujeres (56,34%); entre 30 y 49 años (64,79%). Su jornada de trabajo era diurna con 91,43% y 79,07 % para cultivo y poscosecha respectivamente; con una duración de 40 a 54 horas semanales (92,75%). El 60,00 % de los empleados presentaba una antigüedad laboral menor a 12 meses, seguida del 57,75% que se encontraba entre de 13 a 120 meses. El 84,44% de los empleados refirieron no manipular sustancias tóxicas en el área laboral, de ellos el 86,21% manifestó que los productos utilizados llevan una etiqueta informando de su peligrosidad. El 17,77% del personal de poscosecha refirió encontrarse expuestos a la inhalación laboral de tóxicos y en el área de cultivo el 42,25%, entre los contaminantes químicos se destacan los gases (71,43%) para el grupo de poscosecha y para el grupo de cultivo con exposición a aerosoles en un 62,07%. El 80% de la población que se encontraba expuesta conocía los efectos que generaban estas sustancias para la salud. No se logró identificar asociación estadísticamente significativa entre el área laboral por sectores y la presencia de sintomatología respiratoria como falta de aire, sibilancias, asma, tos y expectoración crónicas (Tabla 1).

Para lograr identificar la prevalencia de sintomatología respiratoria dentro del área de cultivo se identificaron síntomas como tos crónica (18,31%), expectoración crónica (15,49%), sibilancias (11,27%), falta de aire (8,45%) y asma (7,04%). En el área de poscosecha se identificaron tos crónica (26,67%), expectoración crónica (20,00%), sibilancias (15,56%), falta de aire (6,67%) no se registraron datos para el síntoma de asma; cabe destacar que ninguna de las variables resultó estadísticamente significativa,  $p > 0,28$ . La falta de aire tuvo significancia significativa con el lugar de nacimiento ( $p < 0,01$ ) y contacto laboral con material

infeccioso ( $p:0,02$ ). La antigüedad laboral presentó asociación estadísticamente significativa con el desarrollo de tos crónica,  $p:0,04$ . Todos los datos mencionados corresponden al área de cultivo. La expectoración crónica presentó asociación estadísticamente significativa con la antigüedad, estabilidad laboral y el tipo de contrato ( $p:0,02$ ). Las sibilancias se asociaron con la antigüedad laboral,  $p=0,02$ . Tabla 2.

Al analizar la tabla número 3 que corresponde a la regresión logística cruda y ajustada se observó que la variable área de trabajo no mostró ser un factor de riesgo ni factor protector para ninguno de los síntomas respiratorios (falta de aire, sibilancias, asma, tos y expectoración crónica) razón por la cual no se realizó el OR ajustado. Por su parte proceder de la región Sierra representó un factor protector para la falta de aire con un IC 95% (0,00-0,20). Trabajar entre 13 y 120 meses presentó un factor protector frente aquellos con menor tiempo de trabajo OR:0,28 (IC 95% 0,10-0,78)

Tener un trabajo remunerado adicional representó 3,89 veces más riesgo de padecer tos crónica (IC 95% 1,06-14,21). Quienes utilizaron contaminantes químicos en forma de gas presentaron 18,98 veces más riesgo (IC 95% 2,20-180,68). Aquellos con exposición a vibraciones presentaron 2,70 veces más riesgo de desarrollar este síntoma (IC 95% 1,04-7,00). En nuestro modelo de regresión ajustado todas las variables analizadas en este síntoma perdieron su significancia.

Las personas que trabajaron en la florícola más de 120 meses presentaron 3,77 veces más riesgo de desarrollar expectoración crónica (IC 95% 1,09-12,99), datos relacionados con el tipo de contrato fijo OR:6,26 (IC 95% 1,35-29,00), con un trabajo remunerado adicional OR:4,79 (IC 95% 1,03-22,13). En contraste contar con una estabilidad laboral media representó un factor de protección. De igual manera al elaborar el OR ajustado todas las variables perdieron su significancia estadística.

Conocer los efectos sobre la salud asociados al uso de agroquímicos para el desarrollo de sibilancias representó un factor de protección de 0,13 (IC 95% 0,02-0,73) para la elaboración

del OR ajustado esta variable conserva su significancia estadística OR: 0,12 (IC 95% 0,02-0,73).

### **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.**

Nuestro estudio realizado en la florícola AGROGANA S.A. con una población de 116 trabajadores se encontró que el 56,34% de la población en estudio estaba representado por mujeres, en contraste con el estudio realizado por Báez en Quito - Ecuador en la empresa Condimensa donde el 72,55% de la población fue de sexo masculino; en ambos estudios logramos determinar que ésta variable no fue estadísticamente significativa, convirtiéndose en un factor no determinante para el desarrollo de patología respiratoria. (Báez et al., 2021). En nuestro estudio la distribución por sexo es similar al estudio realizado en la comunidad de Guaslán, Riobamba, con una muestra de 186 participantes donde el 53,00% de la población fueron mujeres. (Esparza-Olalla et al., 2020)

De la misma manera nuestro estudio encontró que menos de la mitad de la población de Agrogana inhalaba contaminantes químicos (42,25%) y de ellos el 71,43% se encontraba expuesto a gases, en el grupo de empleados que pertenecen al sector de poscosecha, y el 62,07% a aerosoles (perteneciente al grupo de cultivo), datos similares se encontraron en el estudio de Báez los cuales concluyen que el 62,26% de los trabajadores se encontraban expuestos a contaminantes químicos como aerosoles, gases, vapores tóxicos, humos y polvos. De igual manera en nuestro estudio las personas que se encontraban expuestas a gases presentaron 18,93 veces más riesgo de presentar tos crónica con IC 95% (2,20-180,68) superando los valores obtenidos en el estudio de Báez donde la exposición a productos químicos incrementaba 7 veces más el riesgo de desarrollar síntomas respiratorios crónicos que incluyen tos, bronquitis, disnea, y producción de flema, así como también opresión en el pecho y sibilancias (OR= 7.00, IC 95% 2.11 a 23.22) (Báez et al., 2021).

Dentro de nuestro estudio al evaluar la variable manipulación de tóxicos encontramos que aquellos empleados que realizan esta actividad presentan 1,05 mayor riesgo de padecer tos crónica (IC95% 0,40-2,74), para bronquitis presentan 1,61 veces más riesgo (IC 95% 0,59-

4,38), y sibilancias con 1,57 veces más riesgo (IC 95% 0,51-4,82) sin embargo estos resultados no fueron estadísticamente significativos, por su parte según Báez en el estudio que se realizó en Quito a la empresa Condimensa se observó que la manipulación de sustancias tóxicas incrementa 5 veces más el riesgo de padecer los síntomas antes mencionados (OR= 5.50, IC 95% 1.58 a 19.17). (Báez et al., 2021).

Dentro de nuestro estudio se encontró una prevalencia de sintomatología respiratoria en trabajadores pertenecientes al área de cultivo con desarrollo de la siguiente sintomatología tos crónica (18,31%), expectoración crónica (15,49%), sibilancias (11,27%), falta de aire (8,45%) y asma (7,04%). En comparación con el estudio realizado en Brasil con una muestra de 82 participantes mayores de 18 años que trabajaban en el cultivo de tomate se determinó que existe una prevalencia de 40,00% para tos; 30,7% para rinitis alérgica, y 24% para opresión torácica. (Buralli et al., 2018)

El 22,22% de la población involucrada en nuestro estudio manifiesta haber manipulado algún tipo de sustancias tóxicas y a su vez haber presentado expectoración (flema) crónica sin embargo no fue estadísticamente significativo ( $p:0.90$ ), sin embargo; este resultado obtenido en nuestro estudio difiere con el resultado obtenido en el estudio realizado en Condimensa donde el 46,15% de los empleados que han manipulado sustancias tóxicas presentaron flema crónica ( $p:<0,01$ ) resultados los cuales si fueron estadísticamente significativos. (Báez et al., 2021)

En nuestro estudio la antigüedad laboral mayor a 120 meses representa 3,77 veces más riesgo de padecer expectoración crónica (IC:95% 1,09-12,99) versus aquellos empleados que presentan menor tiempo de trabajo dentro de la empresa. En el estudio realizado en la comunidad de Guaslán, Riobamba el 51,00% de los agricultores ha permanecido bajo exposición a plaguicidas entre 15 y 30 años. (Esparza-Olalla et al., 2020)

En cuanto a la edad media de nuestra población esta se encontraba entre 30-49 años con un 67,79% ( $p=0,07$ ), resultado que no fue estadísticamente significativo para esta variable. Sin embargo, se compara al estudio transversal realizado en Bolivia en tres comunidades

agrícolas con un total de 297 personas con una edad media de 42,2 años, sin grandes diferencias entre sexos. (Barrón Cuenca et al., 2020)

En nuestro estudio al considerar la variable consumo de cigarrillo (fuma y/o fuma actualmente) logramos obtener como resultados que el 91,55% de los empleados del sector de cultivo y el 86,67% del área de poscosecha no fumaban ( $p=1,00$  con prueba exacta de Fisher) concluyendo que estas variables no son estadísticamente significativas. Nuestros resultados fueron similares a los obtenidos en el estudio de Barrón el cual se concluye que en su grupo de estudio ( $n:297$ ) no existieron grandes fumadores,  $p<0,01$ . (Barrón Cuenca et al., 2020). Un estudio realizado en Brasil con una muestra de 82 participantes comparó la misma variable concluyendo que la mayoría de los trabajadores rurales (60,4%) nunca habían fumado, mientras que el 20,8% eran ex fumadores, y el 18,8% eran fumadores en el momento de la recolección de datos. (Buralli et al., 2018)

Nuestro estudio no encontró significancia estadística al valorar la patología asma a diferencia de cinco estudios realizados en Brasil, Estados Unidos y otros países incluyeron un total de 45 435 participantes, los Odds Ratio agrupados encontraron un incremento de síntomas asmáticos en las personas expuestas a organofosforados (OR = 1,31, IC 95%: 1,17 a 1,48). Se detectó heterogeneidad estadísticamente significativa ( $I^2 = 27\%$ ,  $p = 0,17$ ). (Chittrakul et al., 2021). De igual manera en un estudio de tipo transversal realizado Antioquia - Colombia con 217 agricultores y su exposición crónica al paraquat se evidenció significancia estadística mínima con síntomas de asma (RP= 1.06; IC 95 %: 1.00 a 1.13).RP: regresiones de Poisson. (Díaz-Criollo et al., 2020)

Se realizó una revisión sistemática en América del norte principalmente Estados Unidos sobre los efectos respiratorios de la exposición a plaguicidas en menores de 12 años, dicha población se encuentra expuesta por diferentes vías desde la etapa prenatal, según el autor, Buralli, no se encontraron estudios realizados a la edad pediátrica en América Latina a pesar de su uso intensivo. La mayoría de los estudios (79 %) encontraron asociaciones positivas con la exposición a pesticidas y los efectos respiratorios y alérgicos de los niños,

como asma, sibilancias, tos, infecciones respiratorias agudas, fiebre del heno, rinitis, eccema, flema crónica e incluso de describen casos de deterioro en la función del sistema respiratorio específicamente a nivel de pulmones. Por el contrario, el 21% de los estudios no encontró significancia estadística en relación al desarrollo de síntomas respiratorios y la exposición a pesticidas. Nuestro estudio no incluyó niños, sin embargo, en relación al asma entre las variables que fueron estadísticamente significativas donde se incluye la exposición a contaminantes químicos como aerosoles y gases con 100 %. ( $P < 0,09$ ), resultados que no son estadísticamente significativos. (Buralli et al., 2020)

El presente estudio realizado en AGROGANA S.A., una florícola de la provincia de Cotopaxi, nos planteamos como principal objetivo determinar la prevalencia de sintomatología respiratoria asociada a la exposición a productos agroquímicos en el personal del área de cultivo vs el área de poscosecha en el periodo noviembre 2022 a enero 2023; entre los síntomas analizados la sintomatología de tos crónica presentó mayor significancia estadística en relación a las variables estudiadas es así que tener más de un trabajo remunerado presenta 3,89 veces más riesgo con IC 95% 1,06-14,21, la inhalación de contaminantes químicos como gases presenta 18,98 veces mas riesgo con IC 95% 2,20 al 180,68. Para el desarrollo de éste síntoma la antigüedad laboral menor a 120 meses representó un factor de protección  $OR=0,28$  (IC95% 0,10-0,78).

En base a los datos presentados sugerimos como propuesta de intervención utilizar la jerarquía de controles en primer lugar eliminando físicamente el peligro es decir suspendiendo el uso o contacto de pesticidas especialmente de aquellos que se dispersan forma de gas y/o sustituyéndolos por productos de origen orgánico; a pesar que esto involucre un enlentecimiento en el proceso de cultivo y producción de flores de esta manera estaríamos salvaguardando la integridad y salud de los empleados. De no ser posible lo mencionado sugerimos aplicar el control de ingeniería a través de la implementación de un método de riesgo o aspersión mecánico el cual sustituya o reduzca el contacto y/o la inhalación de productos químicos por parte de los empleados. También sugerimos controles administrativos

los cuales incluyan entrega de información y capacitación continua sobre la preparación, manejo, distribución y almacenamiento de estos productos, simultáneamente se debe instruir a los empleados acerca de los efectos adversos en la salud tanto en la población expuesta y sus alrededores, además de brindar formación sobre medidas preventivas y primeros auxilios en caso de intoxicación aguda. Si todo lo anteriormente mencionado no resultó eficaz se sugiere fortalecer o implementar el uso de equipos de protección personal tales como gafas protectoras, mascarillas según criterios previamente estandarizados, ropa impermeable, guantes y zapatones, equipo que debe ser dotado por la empresa. Todo lo previamente enlistado, dentro de nuestro país se encuentra constitucionalmente establecido por el Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo artículo 11 Obligaciones de los empleadores numerales 2, 5 y 10. (FINDER LEXIS, 2003)

Finalmente, como parte de nuestra propuesta de solución nos gustaría incluir el fortalecimiento en todo el personal de AGROGANA, tanto en empleadores como en trabajadores, una cultura de prevención por medio de la detección oportuna de aquellos factores de riesgo con el apoyo de exámenes ocupacionales periódicos los cuales incluyan hemograma, medición de niveles de colinesterasa, metabolitos en orina y espirometría. Los encargados de la salud y seguridad en el área de trabajo serán las personas responsables de la vigilancia de salud de la empresa.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio nos ha permitido establecer la prevalencia de sintomatología respiratoria relacionada con la exposición a productos químicos en los empleados del área de cultivo y poscosecha de la florícola AGROGANA S.A. Luego de analizar los datos obtenidos llegamos a la conclusión de que no existe asociación estadísticamente significativa entre el desarrollo de sintomatología respiratoria en los trabajadores de AGROGANA y su exposición laboral a productos químicos razón por la cual aceptamos nuestra hipótesis nula.

Se logró identificar que el principal factor de riesgo para la salud de los empleados fue dado por la antigüedad laboral ya que, a mayor tiempo de trabajo, mayor es la exposición a estos químicos. Así mismo podemos concluir que la patología respiratoria con mayor prevalencia fue la expectoración crónica a diferencia del asma que realmente no tuvo ninguna relación con las variables planteadas ni presentó significancia estadística dentro de nuestro estudio.

Al inicio de nuestro estudio en nuestra hipótesis nula plantamos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre sintomatología respiratoria y la exposición a químicos en el área de cultivo vs poscosecha; con los datos recabados pudimos corroborar esta hipótesis y aceptarla, dejando un camino abierto a nuevas investigaciones y al descubrimiento de nuevos factores de riesgo en el que se incluya a grupos vulnerables del sector.

Con los conocimientos adquirimos durante la Maestría de Seguridad y Salud Ocupacional concluimos no se obtuvieron datos estadísticamente significativos para el desarrollo de síntomas respiratorios sin embargo consideramos que las acciones preventivas que procuramos implementar deben enfocarse con especial énfasis en aquella población que en menor porcentaje presenta síntomas como tos y expectoración crónica. Se debe priorizar además el control del riesgo en el punto de origen a través de su identificación, medición y evaluación en los distintos ambientes laborales, realizando así de manera permanente y oportuna la vigilancia en salud. Una vez identificados las distintas condiciones de riesgo se sugiere en cada uno aplicar la jerarquía de controles.

**Como recomendaciones de este estudio podemos mencionar lo siguiente:**

Crear y mantener ambientes saludables de trabajo: Los propietarios de las empresas florícolas deben procurar conservar sistemas de ventilación y condiciones ambientales seguras para sus trabajadores, especialmente para quienes se encuentran en contacto laboral con productos químicos.

Se recomienda realizar un estudio más profundo sobre la exposición a pesticidas y sus efectos a largo plazo; estudio que se sugiere debe incluir a las mujeres gestantes y efectos en menores de 12 años. En nuestro país hasta el momento no existen estudios que involucren a la población mencionada.

También se recomienda realizar estudios que involucren pruebas clínicas como espirometría, medición de metabolitos en orina y medición de acetil colinesterasa.

Los distribuidores de productos químicos deben reforzar las medidas de control en el momento de la compra y para el uso adecuado de estos productos, muchos de ellos hasta el momento son de venta libre sin ningún tipo de restricción, ni capacitación para su uso.

## REFERENCIAS

- Amoatey, P., Al-Mayahi, A., Omidvarborna, H., Baawain, M. S., & Sulaiman, H. (2020). Occupational exposure to pesticides and associated health effects among greenhouse farm workers. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(18), 22251–22270. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08754-9>
- Baez, A., Piedra González, J., & Zalakeviciute, R. (2021). Condiciones de trabajo asociadas a síntomas respiratorios por exposición a residuos de plaguicidas. *Revista Médica-Científica CAMBIOS HECAM*, 20(1), 15-20. <https://doi.org/10.36015/cambios.v20.n1.2021.645>
- Barrón Cuenca, J., Tirado, N., Vikström, M., Lindh, C. H., Stenius, U., Leander, K., Berglund, M., & Dreij, K. (2020). Pesticide exposure among Bolivian farmers: associations between worker protection and exposure biomarkers. *Journal of exposure science & environmental epidemiology*, 30(4), 730–742. <https://doi.org/10.1038/s41370-019-0128-3>
- Baumert, B. O., Carnes, M. U., Hoppin, J. A., Jackson, C. L., Sandler, D. P., Freeman, L. B., Henneberger, P. K., Umbach, D. M., Shrestha, S., Long, S., & London, S. J. (2018). Sleep apnea and pesticide exposure in a study of US farmers. *Sleep health*, 4(1), 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.08.006>
- Beseler CL, Stallones L. Pesticide poisoning and respiratory disorders in Colorado farm residents. *J Agric Saf Health*. 2009;15(4):327–34.
- Buralli, R. J., Dultra, A. F., & Ribeiro, H. (2020). Respiratory and Allergic Effects in Children Exposed to Pesticides-A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(8), 2740. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082740>
- Buralli, R. J., Ribeiro, H., Mauad, T., Amato-Lourenço, L. F., Salge, J. M., Diaz-Quijano, F. A., Leão, R. S., Marques, R. C., Silva, D. S., & Guimarães, J. R. D. (2018). Respiratory Condition of Family Farmers Exposed to Pesticides in the

- State of Rio de Janeiro, Brazil. *International journal of environmental research and public health*, 15(6), 1203. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061203>
- Burns, C. J., & Juberg, D. R. (2021). Cancer and occupational exposure to pesticides: an umbrella review. *International archives of occupational and environmental health*, 94(5), 945–957. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01638-y>
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2021). EPI INFO EN ESPAÑOL VERSIÓN 7.2. [https://www.cdc.gov/epiinfo/esp/es\\_pc.html](https://www.cdc.gov/epiinfo/esp/es_pc.html)
- Chakraborty, S., Mukherjee, S., Roychoudhury, S., Siddique, S., Lahiri, T., & Ray, M. R. (2009). Chronic exposures to cholinesterase-inhibiting pesticides adversely affect respiratory health of agricultural workers in india. *Journal of occupational health*, 51(6), 488–497. <https://doi.org/10.1539/joh.l9070>
- Chittrakul, J., Sapbamrer, R., & Sirikul, W. (2021). Insecticide Exposure and Risk of Asthmatic Symptoms: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Toxics*, 9(9), 228. <https://doi.org/10.3390/toxics9090228>
- Díaz-Criollo, S., Palma, M., Monroy-García, A. A., Idrovo, A. J., Combariza, D., & Varona-Uribe, M. E. (2020). Chronic pesticide mixture exposure including paraquat and respiratory outcomes among Colombian farmers. *Industrial health*, 58(1), 15–21. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2018-0111>
- European Community Respiratory Health Survey. (2011, June). ECRHS III MAIN QUESTIONNAIRE. [https://www.ecrhs.org/\\_files/Ugd/4aa474\\_034ead4589224fe2a6623cf955b15820.Pdf](https://www.ecrhs.org/_files/Ugd/4aa474_034ead4589224fe2a6623cf955b15820.Pdf).
- Esperanza, J., Forero, F., & Mardones, M. (2020). Uso de organofosforados por agricultores de la comunidad de Guaslán- Ecuador y los cambios hematológicos. *Ciencia y Agricultura*, 17, 31–50. <https://doi.org/https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n1.2020.10603>

FINDER LEXIS. (2003, February). DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. <https://www.Trabajo.Gob.Ec/Wp-Content/Uploads/Downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-Los-Trabajadores-y-Mejoramiento-Del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.Pdf>.

Hoppin, J. A., Umbach, D. M., Long, S., London, S. J., Henneberger, P. K., Blair, A., Alavanja, M., Freeman, L. E., & Sandler, D. P. (2017). Pesticides are Associated with Allergic and Non-Allergic Wheeze among Male Farmers. *Environmental health perspectives*, 125(4), 535–543. <https://doi.org/10.1289/EHP315>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2013. Encuesta sobre Uso de Agroquímicos y su Destino Final en la Agricultura. Quito: INEC.

Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional. (2017). Enfermedades Respiratorias. Centro Para El Control y La Prevención de Enfermedades. <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/respiratorias.html>

Islam, J. Y., Hoppin, J., Mora, A. M., Soto-Martinez, M. E., Gamboa, L. C., Castañeda, J. E. P., Reich, B., Lindh, C., & van Wendel de Joode, B. (2022). Respiratory and allergic outcomes among 5-year-old children exposed to pesticides. *Thorax*, thoraxjnl-2021-218068. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-218068>

Khoso, A., Wasim, S., & Zainab, S. (2019). Prevalence and predictors of respiratory symptoms and illnesses among farmers: a cross-sectional survey, Pakistan. *Eastern Mediterranean Health Journal = La Revue de Sante de La Mediterranee Orientale = Al-Majallah Al-Sihhiyah Li-Sharq Al-Mutawassit*, 25(10), 698–705. <https://doi.org/https://doi.org/10.26719/emhj.19.003>

Lytras, T., Kogevinas, M., Kromhout, H., Carsin, A. E., Antó, J. M., Bentouhami,

H., Weyler, J., Heinrich, J., Nowak, D., Urrutia, I., Martinez-Moratalla, J., Gullón, J. A., Pereira-Vega, A., Raheison-Semjen, C., Pin, I., Demoly, P., Leynaert, B., Villani, S., Gislason, T., Svanes, C., ... Zock, J. P. (2018). Occupational exposures and 20-year incidence of COPD: the European Community Respiratory Health Survey. *Thorax*, 73(11), 1008–1015. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2017-211158>

Naranjo, Alexander. 2017. *La otra guerra: la situación de los plaguicidas en Ecuador*. Quito: Acción Ecológica.

Negatu, B., Kromhout, H., Mekonnen, Y., & Vermeulen, R. (2017). Occupational pesticide exposure and respiratory health : a large-scale cross-sectional study in three commercial farming systems in Ethiopia. 522–529. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208924>

Nippanon, P., , Sriruacha, C., , Tantriratna, P., , Phajan, T., , Suwannaphant, K., , & Laohasiriwong, W., (2019). Chemical Pesticide Use and Quality of Life of Rubber Farmers in the Northeast of Thailand. *Kathmandu University medical journal (KUMJ)*, 17(65), 3–8.

Organización Internacional del Trabajo. (2020). *Seguridad en la agricultura: Grave advertencia de la OIT Sigue alto el índice de mortalidad laboral agrícola Los pesticidas entrañan graves peligros para los trabajadores del mundo entero.* <https://www.ilo.org/safework/countries/africa/algeria/lang--en/index.htm>

OMS. (2021, September 17). OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>.

Rivero-Yeverino, D. (2019). Spirometry: Basic concepts. *Revista Alergia Mexico*, 66(1), 76–84. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>

Solorzano, N., & Khan, A. (2022, December 23). ENCUESTA DE CONDICIONES

DE SALUD Y TRABAJO APLICADA AL PERSONAL DE LA EMPRESA  
AGROGANA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2022.

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=kk1aWB3bu0u1rMUpnjiU44nSVwfZv0NPiaSQnf9JKt5UQ1VYVkvZR1U2QkczUDZBNEc2U0VaOU40SS4u>

## ANEXO 1

**TABLA 1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, CONDICIONES DE SALUD Y TRABAJO DE 116 TRABAJADORES DE LA AGROGADERA ESPINOSA CHIRIBOGA S.A DEL CANTÓN COTOPAXI; EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2022 A ENERO 2023.**

VARIABLES	CATEGORIAS	MISSING	CULTIVO N (%)	POSCOSECHA N (%)	VALOR P
SEXO	HOMBRE	0	31 (43,66)	21 (46,67)	0,75
	MUJER		40 (56,34)	24 (53,33)	
EDAD	MENOS DE 20 AÑOS-29 AÑOS	0	18 (25,35)	19 (42,22)	0,07
	30-49 AÑOS		46 (64,79)	25 (55,56)	
	50 AÑOS O MAS		7 (9,86)	1 (2,22)	
NIVEL DE EDUCACIÓN	INICIAL-PRIMARIA	0	20 (28,17)	3 (6,67)	<0,01
	SECUNDARIA		40 (56,34)	26 (57,78)	
	SUPERIOR		11 (15,49)	16 (35,55)	
ANTIGÜEDAD EN MESES	12 MESES O MENOS	0	13 (18,31)	27 (60,00)	<0,01
	DE 13 A 120 MESES		41 (57,75)	17 (37,78)	
	MAS DE 120 MESES		17 (23,94)	1 (2,22)	
TIEMPO DE TRASLADO DE LA CASA AL TRABAJO	29 MINUTOS O MENOS	0	36 (50,70)	17 (37,78)	0,02
	30 A 59 MINUTOS		31 (43,66)	18 (40,00)	
	60 MINUTOS O MAS		4 (5,64)	10 (22,22)	
MANIPULACIÓN LABORAL DE TÓXICOS	NO	0	42 (59,15)	38 (84,44)	<0,01
	SI		29 (40,85)	7 (15,56)	
INFORMACIÓN DE PELIGROSIDAD EN LAS ETIQUETAS	SI, ALGUNOS	0	4 (13,79)	5 (71,43)	<0,01
	SI, TODOS		25 (86,21)	2 (28,57)	
TIPO DE INFORMACIÓN EN LAS ETIQUETAS	A VECES ES COMPLCIADA	0	3 (10,34)	3 (42,86)	0,01
	ES COMPLICADA		2 (6,90)	2 (28,57)	
	FÁCIL DE ENTENDER		24 (82,76)	2 (28,57)	
INHALACIÓN LABORAL DE TÓXICOS	NO	0	35 (49,30)	34 (75,56)	0,01
	NO SABE/ NO RESPONDE		6 (8,45)	3 (6,67)	
	SI		30 (42,25)	8 (17,77)	
TIPO DE CONTAMINANTE QUÍMICO	AEROSOLES	0	18 (62,07)	-	<0,01
	GASES		2 (6,90)	5 (71,43)	
	POLVO		9 (31,03)	2 (28,57)	

Valor de P: estadísticamente significativo: menor de 0,05. (\* Prueba exacta de Fisher). Elaboración: Autores

## ANEXO 2

**TABLA 2: PREVALENCIA DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS ASOCIADO A LA EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE CULTIVO EN COMPARACIÓN CON EL ÁREA DE POSCOSECHA DE LA AGROADERA ESPINOSA CHIRIBOGA, AGROGANA S.A DEL CANTÓN COTOPAXI; EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2022 A ENERO 2023.**

VARIABLES	CATEGORÍAS	MISSING	FALTA DE AIRE			TOS CRÓNICA			EXPECTORACIÓN CRÓNICA			SIBILANCIAS		ASMA		VALOR P	
			NO N(%)	SI N(%)	VALOR P	NO N(%)	SI N(%)	VALOR P	NO N(%)	SI N(%)	VALOR P	NO N(%)	SI N(%)	VALOR P	NO N(%)		SI N(%)
ÁREA DE TRABAJO	CULTIVO	0	65 (91,55)	6 (8,45)	1,00*	58 (81,69)	13 (18,31)	0,28	60 (84,51)	11 (15,49)	0,53	63 (88,73)	8 (11,27)	0,50	66 (92,96)	5 (7,04)	0,68
	POSCOSECHA	0	42 (93,33)	3 (6,67)		33 (73,33)	12 (26,67)		36 (80,00)	9 (20,00)		38 (84,44)	7 (15,56)		45 (100,00)	-	
LUGAR DE NACIMIENTO	COSTA-AMAZONIA		3 (42,86)	4 (57,14)	<0,01*	6 (85,71)	1 (14,29)	1,00*	6 (85,71)	1 (14,29)	1,00*	6 (85,71)	1 (14,29)	1,00*	6 (85,71)	1 (14,29)	0,27*
ANTIGÜEDAD EN MESES	SIERRA 12 MESES O MENOS		104 (95,41)	5 (4,59)		85 (77,98)	24 (22,02)		90 (82,57)	19 (17,43)		95 (87,16)	14 (12,84)		105 (96,33)	4 (3,67)	
	DE 13 A 120 MESES	0	36 (90,00)	4 (10,00)	0,57	27 (67,50)	13 (32,50)	0,04	33 (82,50)	7 (17,50)	<0,01	33 (82,50)	7 (17,50)	0,02	40 (100,00)	-	0,24
	120 MESES O MAS		55 (94,83)	3 (5,17)		51 (87,93)	7 (12,07)		53 (91,38)	5 (8,62)		55 (94,83)	3 (5,17)		54 (93,10)	4 (6,90)	
EXPOSICIÓN LABORAL A VIBRACIONES	NO	0	82 (93,18)	6 (6,82)	0,44*	73 (82,95)	15 (17,05)	0,03	72 (81,82)	16 (18,18)	0,77*	76 (86,36)	12 (13,64)	1,00*	83 (94,32)	5 (5,68)	0,33*
	SI		25 (89,29)	3 (10,71)		18 (64,29)	10 (35,71)		24 (85,71)	4 (14,29)		25 (89,29)	3 (10,71)		28 (100,00)	-	
TIPO DE CONTAMINANTE QUÍMICO	AEROSOLES		18 (100,00)	-		16 (88,89)	2 (11,11)		14 (77,78)	4 (22,22)		16 (88,89)	2 (11,11)		18 (100,00)	-	
	GASES	0	6 (85,71)	1 (14,29)	0,18	2 (28,57)	5 (71,43)	<0,01	6 (85,71)	1 (14,29)	0,81	4 (57,14)	3 (42,86)	0,19	7 (100,00)	-	0,09
	POLVO		9 (81,82)	2 (18,18)		9 (81,82)	2 (18,18)		8 (72,73)	3 (27,27)		9 (81,82)	2 (18,18)		9 (81,82)	2 (18,18)	
CONOCIMIENTO DE EFECTOS EN LA SALUD	NO-NO SABE	0	8 (80,00)	2 (20,00)	0,18	6 (60,00)	4 (40,00)	0,22*	7 (70,00)	3 (30,00)	0,68*	5 (50,00)	5 (50,00)	0,02*	8 (80,00)	2 (20,00)	0,07*
	SI		25 (96,15)	1 (3,85)		21 (80,77)	5 (19,23)		20 (76,92)	6 (23,08)		23 (88,46)	3 (11,54)		26 (100,00)	-	
CONTACTO LABORAL CON MATERIAL INFECCIOSO	NO	0	86(95,56)	4 (4,44)	0,02*	74 (82,22)	16 (17,78)	0,10 *	76 (84,44)	14 (15,56)	0,38*	82 (91,11)	8 (8,89)	0,04*	87 (96,67)	3 (3,33)	0,31*
	NO SABE-NO RESPONDE		21 (80,77)	5 (19,23)		17 (65,38)	9 (34,62)		20 (76,92)	6 (23,08)		19 (73,08)	7 (26,92)		24 (92,31)	2 (7,69)	

Valor de P: estadísticamente significativo: menor de 0,05. (\* Prueba exacta de Fisher).

Elaboración: Autores

## ANEXO 3

TABLA 3: MÉTODOS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA CRUDA Y AJUSTADA EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE CULTIVO EN COMPARACIÓN CON EL ÁREA DE POSCOSECHA DE LA AGROGADERA ESPINOSA CHIRIBOGA S.A DEL CANTÓN COTOPAXI; EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2022 A ENERO 2023.

VARIABLES	CATEGORIA	TOS CRÓNICA		EXPECTORACIÓN CRÓNICA		SIBILANCIAS			
		OR CRUDO	(IC 95%)	OR AJUSTADO (IC 95%)	OR CRUDO	(IC 95%)	OR AJUSTADO (IC 95%)	OR CRUDO (IC 95%)	AJUSTADO (IC 95%)
ÁREA DE TRABAJO	CULTIVO	1			1			1	
	POSCOSECHA	1,62 (0,66-3,96)			1,36 (0,51-3,60)			1,45 (0,48-4,32)	
LUGAR DE NACIMIENTO	COSTA-AMAZONIA	1			1			1	
	SIERRA	1,69 (0,19-14,71)			1,26 (0,14-11,13)			0,88 (0,09-7,90)	
ANTIGÜEDAD EN MESES	12 MESES O MENOS	1		1	1	1		1	
	DE 13 A 120 MESES	<b>0,28 (0,10-0,78)</b>		0,38 (0,13-1,14)	0,44 (0,13-1,51)	0,30 (0,06-1,44)		0,25 (0,06-1,06)	
	120 MESES O MAS	0,79 (0,23-2,72)		1,07 (0,28-4,02)	<b>3,77 (1,09-12,99)</b>	1,52 (0,24-9,38)		1,81 (0,48-6,75)	
TIPO DE CONTRATO	DEFINITIVO	1			1	1		1	
	FUJO	1,41 (0,51-3,86)			<b>6,26 (1,35-29,00)</b>	2,68 (0,41-17,53)		1,25 (0,35-4,50)	
	SIN CONTRATO-OCASIONAL	1,02 (0,22-4,57)			2,57 (0,32-20,07)	1,83 (0,18-18,60)		1,96 (0,38-9,99)	
ESTABILIDAD LABORAL	ALTA	1			1	1		1	
	MEDIA	0,79 (0,31-2,03)			<b>0,16 (0,05-0,50)</b>	0,27 (0,07-1,05)		0,83 (0,25- 2,69)	
	BAJA	0,00 (0,00->1,0E)			0,76 (0,12-4,55)	0,78 (0,07-7,77)		1,00 (0,09-10,16)	
N° TRABAJOS REMUNERADOS	CERO	1		1	1	1		1	
	UNO	<b>3,89 (1,06-14,21)</b>		3,56 (0,89-14,11)	<b>4,79 (1,03-22,13)</b>	2,91 (0,51-16,56)		1,95 (0,50-7,49)	
	DOS O TRES	4,56 (0,75-27,75)		6,67 (0,93-47,79)	4,11 (0,50-33,81)	2,76 (0,24-31,27)		1,18 (0,10-12,78)	
EXPOSICIÓN LABORAL A VIBRACIONES	NO	1		1	1			1	
	SI	<b>2,70 (1,04-7,00)</b>		2,75 (0,15-48,82)	0,75 (0,22-2,46)			0,76 (0,19-2,91)	
TIPO DE CONTAMINANTE QUÍMICO	AEROSOLES	1		1	1			1	
	GASES	<b>18,98 (2,20-180,68)</b>		1,57 (0,51-4,82)	0,58 (0,05-6,37)			5,99 (0,73-48,89)	
	POLVO	1,77 (0,21-14,85)		1,96 (0,38-9,99)	1,31 (0,23-7,40)			1,77 (0,21-14,85)	
CONOCIMIENTO DE EFECTOS EN LA SALUD	NO-NO SABE	1			1			1	1
	SI	0,35 (0,07-1,76)			0,70 (0,13-3,57)			<b>0,13 (0,02-0,73)</b>	<b>0,13 (0,02-0,73)</b>

Elaboración: Autores