

**Diseases due to exposure to agricultural pesticides in the floricultural company "Fresh Market of Ecuador"**

**Enfermedades por exposición a plaguicidas agrícolas en la empresa florícola "Fresh Market of Ecuador"**

**Autores:**

Md. Zambrano-Salazar, Paulina Geovanna  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Médico general, estudiante de la Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional  
Mención en Prevención de Riesgos Laborales  
Cuenca – Ecuador



[paulina.zambrano.65@est.ucacue.edu.ec](mailto:paulina.zambrano.65@est.ucacue.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0001-5022-2857>

Ing. Quinde-Alvear, Angel Giovanni  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Ingeniero Industrial, Docente Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional  
Mención en Prevención de Riesgos Laborales  
Cuenca – Ecuador



[aquinde@ucacue.edu.ec](mailto:aquinde@ucacue.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-1920-4631>

Citación/como citar este artículo: Zambrano-Salazar, Paulina Geovanna. Y Quinde-Alvear, Angel Giovanni. (2023). Enfermedades por exposición a plaguicidas agrícolas en la empresa florícola "Fresh Market of Ecuador". MQRInvestigar, 7(3), 2229-2258.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2229-2258>

Fechas de recepción: 13-JUL-2023 aceptación: 13-AGO-2023 publicación: 15-SEP-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>  
<http://mqrinvestigar.com/>



## Resumen

Los plaguicidas tienen la capacidad de originar notables afecciones en la salud debido a su constante exposición y uso por parte de los trabajadores de diversos sectores productivos, es así que 25 millones de trabajadores en el mundo experimentan alteraciones en su salud sea a corto o largo plazo cada año, en Latinoamérica algunos países reciben ingresos del sector floricultor como : Colombia , Ecuador , México , solo en México entre el año 2000 hasta 2019 el número de trabajadores con afecciones fue de 3.500, cifra que es 2.2 veces más con respecto a 1994 , en Ecuador se conoce que en el 2021 a nivel nacional se identificaron 284 casos de afecciones , por esta razón el presente trabajo se centra en la identificación de las enfermedades causadas por la manipulación de los plaguicidas agrícolas en una empresa florícola de Pichincha, esta investigación es de tipo exploratoria y descriptiva con un diseño no experimental en la cual para la recolección de datos se aplica la técnica documental y de campo, siendo la población en estudio 50 trabajadores ,los datos se obtienen mediante la técnica de una encuesta sociodemográfica y laboral, un cuestionario de Síntomas Psicológicos y Psiconeurológicos , datos de las estadísticas de morbilidad de los trabajadores de la empresa en el año 2020 -2021 y los resultados de los exámenes de colinesterasa , teniendo como resultado que las enfermedades predominantes fueron las respiratorias en un 46% seguida de las neurológicas con un 24% .

**Palabras clave:** Plaguicida, efectos químicos, exposición, enfermedad, trabajador.

## Abstract

Pesticides have the ability to originate remarkable health conditions due to their constant exposure and use by workers in various productive sectors, thus 25 million workers in the world experience alterations in their health either short or long term each year, in Latin America some countries receive income from the floricultural sector such as : Colombia , Ecuador , Mexico , only in Mexico between 2000 and 2019 the number of workers with affections was 3,500, a figure that is 2. 2 times more with respect to 1994 , in Ecuador it is known that in 2021 at national level 284 cases of affections were identified , for this reason the present work focuses on the identification of diseases caused by the handling of agricultural pesticides in a floricultural company of Pichincha, this research is exploratory and descriptive type with a non-experimental design in which for data collection documentary and field technique is applied, The population under study is 50 workers, the data is obtained through the technique of a sociodemographic and labor survey, a questionnaire of Psychological and Psychoneurological Symptoms, data from the morbidity statistics of the workers of the company in the year 2020 -2021 and the results of the cholinesterase tests, having as a result that the predominant diseases were respiratory diseases in 46% followed by neurological with 24%.

**Keywords:** Pesticide, chemical effects, exposure, disease, worker.



## Introducción

La floricultura es considerada como la tercera diligencia agrícola que más genera divisas en la economía del Ecuador y de muchos otros países del mundo, se inició en Ecuador hace 35 años, ubicándose primordialmente en la sierra ecuatoriana, sobre todo en las provincias de Pichincha y Cotopaxi, la superficie cosechada de flores a nivel nacional es de alrededor de 4.9 miles de hectáreas en el año 2020 y representa un porcentaje considerable del Producto Interno Bruto (PBI) agrícola (“Ficha sectorial cultivo de flores”, 2021).

En los últimos 17 años las empresas florícolas se han encargado de dar el sustento económico a más de 28.000 familias ecuatorianas, ya que generan alrededor de 28.775 empleos directos e indirectos, mientras que en el año 2020 existieron 237 empresas dentro de este sector, concentrándose un 73% en la provincia de Pichincha (Márquez et al., 2020).

Esto nos hace tener una idea clara de la magnitud de trabajadores que día a día se hallan expuestos a este riesgo químico como es la manipulación de los plaguicidas no solo en el Ecuador sino también en muchos otros países. Según Zabal (2019) en el transcurso del año 2018, Países Bajos se consolidó como el fabricante mundial de flores, ya que su índice de exportaciones sobrepasó el 49% a nivel mundial, Colombia tomó el segundo lugar con un 16%, Ecuador ocupó el tercer puesto con una intervención del 10% a nivel global, por tanto, estas tres naciones simbolizan alrededor del 75% de las exportaciones de flores en el ámbito global.

En la floricultura, se utiliza una gran variedad de agroquímicos y plaguicidas que se encuentran clasificados dentro de la categoría toxicológica: IV, III, II, en cuanto al nivel I se debe eliminar su utilización por el alto nivel de toxicidad. Estos, se emplean con el fin de evitar la presencia de enfermedades en las flores como por ejemplo la botrytis, el vellosa o diversas plagas que pueden afectar la producción o alterar las tipologías que deben seguir las flores para su exportación, es por ello que en algunos meses del año debido a las situaciones climáticas que se muestran es necesario aumentar el número de fumigaciones (World Health Organization).

Los plaguicidas tienen componentes que resultan tóxicos para las personas y consiguen originar infecciones que afectan la piel y algunos de los sistemas más importantes para el ser humano, como puede ser el reproductor, renal, el nervioso, cardiopulmonar o gastrointestinal. De esta forma, la sintomatología puede variar en dependencia del producto químico, sus mecanismos de actuación, su cantidad y el nivel de susceptibilidad del individuo expuesto, por ello se ha encontrado que 25 millones de trabajadores agrícolas en el mundo presentan afecciones en la salud cada año (González, 2019).

En México entre el año 2000 – 2019 se presentaron 3.500 casos de afecciones en la salud que corresponde a 2.2 veces más con respecto a los encontrados en 1994 (“Impacto del uso de plaguicidas en el sector agropecuario”, 2020).

Según la Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública (2021) en su reporte de efectos tóxicos indica que desde la semana 1 a la 52 en lo que respecta a las intoxicaciones por plaguicidas en el año 2021, se presentaron 284 casos a nivel nacional de los cuales 11 casos fueron en la provincia de Pichincha. Las intoxicaciones por herbicidas y fungicidas representaron el 57,04% del total de casos notificados, y el grupo de edad con mayor incidencia fue el de 20 a 49 años, siendo la mayoría varones. En el año 2022 en la semana epidemiológica 2 se obtuvieron 2 casos de intoxicación por plaguicidas en la provincia de Pichincha, comprendidos en la edad de 10-14 años en las mujeres (Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública, 2022).

La realización del presente trabajo de investigación sobre: enfermedades en el personal a causa de exposición a plaguicidas agrícolas en la empresa florícola “FRESH MARKET OF ECUADOR “, se realiza al observar el riesgo químico al cual se exponen los trabajadores, tomando en cuenta el área de producción en la cual prestan sus servicios, la exposición de larga o corta duración , la actividad laboral que realizan, los componentes de riesgo que se encuentran en su ambiente laboral, como por ejemplo el riesgo químico, el tiempo de contacto con los diversos químicos que se utilizan en este sector productivo, mismos que en ciertas temporadas del año se incrementan con el fin de proteger la producción de las flores y evitar pérdidas. Esto ha generado la presencia de diversos síntomas que se han evidenciado cada vez con mayor frecuencia, mismos que al asociarse determinan la existencia de algunas enfermedades.

El número de personas que laboran en este sector productivo es sorprendente ya que en Ecuador existe alrededor de 28.775 empleos en este sector, lo mismo sucede en otros países que han encontrado una fuente de ingresos considerable para su economía en el sector florícola, esto indica la importancia de realizar esta investigación debido al gran número de beneficiarios , no solo los trabajadores que participan en el estudio sino también todos los trabajadores del sector florícola a nivel nacional y de otros países.

A nivel nacional existen pocos trabajos realizados que analizan esta problemática como, por ejemplo:

Masabanda et al. (2019) en su trabajo de investigación titulado “Enfermedades Ocupacionales por Exposición a Químicos en Trabajadores de la Floricultura en la Ciudad de Latacunga, Ecuador”, analiza la existencia de enfermedades ocupacionales de corta o larga duración por el uso de químicos. Un estudio realizado con 60 trabajadores, entrevistas a los gerentes de recursos humanos y expertos en seguridad ocupacional, encontró que los



productos químicos utilizados en la producción tenían un efecto negativo en la salud y el desarrollo general de los trabajadores, mismos que tenían derecho a una atención integral de salud que no estaba garantizada.

Luzuriaga y Luzuriaga (2018) en su ensayo titulado “Efecto de la exposición a plaguicidas organofosforados sobre los niveles de colinesterasa en las florícolas Islaplants y El Trébol en 2017”, se observó una marcada reducción en los niveles de colinesterasa sérica en hombres con un tiempo de trabajo de más de 12 meses.

Vásquez et al. (2016) en su artículo de investigación titulado “Exposición Ocupacional a Plaguicidas y Efectos en la Salud de Trabajadores Florícolas Ecuatorianos” realizó un estudio transversal analítico utilizando una muestra no aleatoria de 114 trabajadores de la industria floricultora ecuatoriana, con los siguientes resultados: al utilizar insecticidas como los piretroides, organofosforados que son los más utilizados en la industria se presentaron efectos en la salud siendo los más importantes los detectados a nivel del sistema respiratorio, nervioso, síntomas emocionales, psicológicos y neurológicos en una alta proporción en trabajadores con contacto directo a los químicos.

Es necesario realizar esta investigación para valorar la presencia de afecciones en la salud y enfermedades en los trabajadores florícolas, determinar medidas correctivas sobre la fuente, el medio y el receptor que aseguren un ambiente laboral con menos factores de riesgo químico para los trabajadores. De esta manera alcanzar en el personal un bienestar en forma integral que ayude a fortalecer el crecimiento de las empresas, disminuya las estadísticas de ausentismo a causa de problemas de salud y disminuya las estadísticas de enfermedades profesionales en el país.

El beneficio de este trabajo es proporcionar un medio de información donde se analiza los síntomas iniciales presentados en los trabajadores y las enfermedades existentes, permitiendo un inicio de tratamiento oportuno que evite el deterioro en la calidad de vida del personal y por ende afecte su rendimiento laboral. Además, se puede extrapolar esta investigación a otras empresas del sector florícola o de cualquier otro sector de la producción en el cual se manipulen productos químicos

La delimitación del tema de la presente investigación consiste en identificar las enfermedades por exposición a plaguicidas agrícolas durante el año 2020-2021 en 50 trabajadores pertenecientes a la empresa florícola “FRESH MARKET OF ECUADOR” ubicada en Ecuador, provincia Pichincha, cantón Quito, parroquia Kennedy.

Tiene como objetivo general la investigación: Establecer las enfermedades causadas por los plaguicidas agrícolas en el personal de la empresa florícola y como objetivos específicos: a) Identificar cuáles son las enfermedades más frecuentes originadas por la manipulación de plaguicidas agrícolas y que afectan al personal de la empresa florícola. b) Proponer medidas

preventivas para la disminución de las enfermedades laborales originadas por manipulación de plaguicidas agrícolas en el personal de la empresa florícola.

La hipótesis a ser comprobada o rechazada en el desarrollo de esta investigación es: La exposición de los trabajadores de la empresa florícola “FRESH MARKET OF ECUADOR” a plaguicidas agrícolas originan enfermedades o afecciones en su salud.

### **Plaguicidas**

Son químicos que pueden ser utilizados para prevenir, repeler, destruir o reducir la presencia de insectos, bacterias, hongos, ácaros, nematodos, moluscos, malezas, roedores destinado a causar daño directo o indirecto a los cultivos, plantas en general o productos vegetales, siendo dichas sustancias de origen orgánico e inorgánico, se pueden utilizar solos, en combinación según corresponda o también mezclados según sea necesario (Decreto Ejecutivo No 3.609 – MAG, 2011).

Según la acción específica del plaguicida se clasifica en:

- Acaricidas: estos se enfocan en la prevención, el control, o la disminución de ácaros.
- Rodenticidas: es decir que sirven para evitar, controlar o eliminar a los roedores.
- Herbicidas: controlan la aparición o presencia de plantas indeseadas.
- Insecticidas: se encargan del control de insectos, al igual que de su eliminación
- Nematicidas: enfocados al exterminio de gusanos, así como a su prevención
- Molusquicidas: para evitar la aparición de moluscos, al igual que para su control.
- Fungicidas: estos buscan eliminar la presencia de hongos y mohos
- Bactericidas: enfocados en el control, prevención y eliminación de bacterias, microorganismos unicelulares u otros organismos.

Según el grado de peligro de cada químico la Organización Mundial de la Salud (OMS) los clasifica en:

- Organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, piretrinas, nitrofenoles y nitro cresolicos (Rodríguez et al., 2020).

### **Manipulación de plaguicidas**

Los plaguicidas son manipulados por los trabajadores quienes son los encargados de manipular, distribuir y preparar estos productos químicos para su utilización en operaciones como aspersión, mezcla, carga y fumigación, tanto el empleador como los trabajadores están obligados a utilizar de manera correcta el equipo de protección personal diseñado para realizar estas actividades. La etiqueta del envase del plaguicida indica el equipo de protección personal mínimo que deben utilizar los trabajadores durante las operaciones o manipulaciones que requieran un rápido acceso al área de aplicación (Fishel, 2021).

Resolución 0028-AGROCALIDAD (2015) en su artículo número 16, se señala cómo se deben usar los plaguicidas para un manejo adecuado. Sobre este, se expone que el personal encargado de su elaboración y aplicación contará con una capacitación con el objetivo de lograr dosis equilibradas que no atenten contra el suelo, la salud humana o de las plantas. Por otro lado, los encargados deberán emplear instrumentos o vestimenta que cuiden de su salud como guantes, máscara antigases, visor, traje impermeable y botas. Se debe contar con el apoyo de un ingeniero agrónomo con el fin de evitar la aparición de resistencia en algunas plagas ya que no se toma en cuenta el principio activo, mecanismo de acción y modo de actuación de cada componente químico. El personal debe tener conocimiento del grado de toxicidad de los elementos, los primeros auxilios en una intoxicación, además saber que no pueden consumir alimentos o bebidas antes o durante la aplicación de los químicos. Se debe contar con un plan de seguridad laboral en caso de presentarse una utilización indebida de los plaguicidas y que afectan la salud de los trabajadores.

### **Métodos de aplicación más comunes de los plaguicidas**

El método a utilizar depende del estado en que se encuentre el químico: sólido, líquido o gaseoso, de esto depende el grado de dificultad para su manipulación y dosificación del producto. Estos pueden ser:

- Espolvoreadores: son máquinas con las cuales el producto se esparce en forma de polvo mediante la utilización de una corriente de aire que arrastra y distribuye el polvo de una manera homogénea sobre el cultivo. A través de este es posible trabajar en sitios con escasos recursos hídricos y facilita su ejecución, su desventaja es que no se puede tener un control seguro en los días en que hay demasiado viento.
- Pulverizadores: el producto se esparce en forma líquida diluido en agua depositándose en forma de pequeñas gotas, de esta forma se abarca una mayor área de terreno. También se emplea pulverizaciones neumáticas, centrífugas, térmicas, electrostática; así como en la pulverización hidráulica, siendo esta la más empleada a través de una bomba de riego, con ella se puede precisar el diámetro de las gotas desde un aerosol hasta pulverización gruesa.
- Fumigación: Se esparce a manera de gas por lo que se requiere de un personal bien capacitado.
- Inyección directa: se aplica el plaguicida directamente sobre la flor a través de una inyección precargada que permite una optimización de la cantidad de químico utilizada y una baja exposición del personal (Florecuador, 2020).

### **Tiempo de exposición**

Periodo de tiempo en el cual un trabajador o grupo de trabajadores se exponen a un contaminante químico en particular pudiendo recibir su acción o efectos, influyendo esto

directamente en la toxicidad ya que, a mayor concentración y tiempo de exposición, resulta exponencial el índice de toxicidad, todo ello puede variar en concordancia con la tipología del plaguicida, así como el nivel de susceptibilidad individual (Decreto Ejecutivo No 3.609 - MAG, 2011).

### **Lugar de exposición**

Se puede presentar de dos formas: en invernadero o en campo abierto.

- En invernadero se crea condiciones microambientales favorables con el fin de incrementar la productividad y el rendimiento de los cultivos. Se modifican también los parámetros de exposición a plaguicidas, la parte del cuerpo que se contamina, la vía de exposición, la frecuencia de exposición, mayor utilización de técnicas manuales para dispersión de los plaguicidas, la manera en que se cumplen los trabajos, el comportamiento de seguridad de los trabajadores y la eficacia del equipo de protección personal (EPP) utilizado. Algunos estudios indican que laborar en invernaderos ha generado enfermedades en los trabajadores como: enfermedades respiratorias, síntomas dérmicos, daño en el ADN, retraso en el embarazo, sensibilización a alérgenos, cáncer y actividades enzimáticas comprometidas que generan una disminución en el metabolismo de los plaguicidas tóxicos haciendo que los trabajadores sean más susceptibles a la toxicidad.
- En campo abierto predominan las condiciones climáticas, el viento, la lluvia, el sol, las sequías, por lo que se modifican factores como la vía de exposición del personal, el tiempo de exposición, los niveles de exposición, utilización de sistemas mecanizados para la distribución de los plaguicidas, modificación en el tipo de plaguicidas empleados, mayor afectación dérmica en los trabajadores y menor afectación en el sistema respiratorio. Un estudio realizado en Etiopía demostró que la intensidad del uso al año de plaguicidas es de 7 a 13 veces mayor en los invernaderos que en cultivos a campo abierto (Tefera et al., 2019).

### **Toxicidad**

Esta característica es intrínseca de las sustancias y sus productos metabólicos o de degradación. Por tanto, pueden tener como efecto una reacción química o físico-química, lo que se traduce como problemas de salud. Estos pueden ser varias ya sea de manera temporal o permanente, además se puede incluir la posibilidad de muerte, sobre todo en casos de ingestión, inhalación o contacto directo en la dermis (Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013, 2013).

### **Clasificación Toxicológica**



Este tipo de clasificación se centra en la capacidad de toxicidad del producto, ya sea por vía dérmica, oral o de acuerdo con la "Dosis Letal 50" (LD50). Como resultado se produce una estimación estadística de la dosis de veneno por kilogramo de peso corporal necesaria para matar al 50% de una gran población de animales de prueba en los que se evalúa el efecto letal de la sustancia. Tomando en cuenta "Dosis letal 50", la OMS clasifica los pesticidas como I a - Extremadamente peligrosos; I b - Altamente peligroso; II - Moderadamente peligroso; y III - Ligeramente peligroso (Organización Mundial de la Salud, 2019). La tabla 1 muestra el grado de toxicidad de los plaguicidas.

**Tabla 1**

*Código de colores que determinan el grado de toxicidad de los plaguicidas*

CLASE I a.	Extremadamente peligroso		Muy tóxico	0-5 mg/kg (Dosis letal 50)
CLASE I b.	Altamente peligroso		Tóxico	
CLASE II	Moderadamente peligroso		Dañino	5-50 mg/kg
CLASE III	Ligeramente peligroso		Cuidado	5-500 mg/kg
CLASE IV	Producto que normalmente no ofrece peligro		Precaución	>500 mg/kg

Nota. Tomado de Curbelo, V., y Sánchez, A. (2019) Guía de prevención y acción ante incidentes y accidentes en la manipulación de plaguicidas en agricultura extensiva, horti-frutícola y forestal. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

### Actividad desempeñada

Determinados procesos productivos encomendados al trabajador o grupo de trabajadores de forma diaria, dentro de su ambiente laboral o área asignada (cultivo, producción y post - cosecha) para la cual fue contratado con previas indicaciones antes de su inicio laboral y por las cuales recibe una remuneración mensual más beneficio de seguro. (Curbelo y Sánchez, 2019)

### Vías de ingreso del químico

Son puertas de acceso, superficies de entrada o de penetración hacia el cuerpo humano por las cuales pueden ingresar los plaguicidas como son: vía respiratoria (nariz, boca, pulmones), vía dérmica (piel), vía digestiva (boca, estómago, intestino), vía parenteral (torrente

sanguíneo) y vía ocular (ojos). Por cada vía se puede llegar a presentar una intoxicación que debe ser tratada según la información contenida en la etiqueta del producto químico.

- Vía respiratoria: Es la entrada más frecuente, cabe destacar que muchas sustancias químicas aparecen en partículas, las cuales se encuentran en el aire por lo que resulta una vía de entrada para pasar hasta la sangre. La exposición por inhalación depende de la concentración del plaguicida en el aire, la frecuencia respiratoria del trabajador y la duración de la exposición (Toumi et al., 2019).
- Vía dérmica: Por otro lado, este se refiere a situaciones donde la sustancia tóxica se pone en relación con la piel, y mediante los poros se trasmite al conducto sanguíneo. Este tipo de situaciones pueden presentarse en casos de: derrames, salpicaduras accidentales o también ropa saturada del producto, entre otros. Algunos de los principios activos de los plaguicidas son persistentes, liposolubles y podrían desprenderse al contacto con la piel al realizar actividades como cosechar, arrancar hojas, podar o atar las plantas.
- Vía digestiva: Se origina al comer, beber o fumar durante o después de la manipulación de productos químicos sin tomar las medidas de higiene necesarias, se presenta cuando el trabajador sopla boquillas que están entorpecidas por contenido químico o cuando se utiliza para ingerir un líquido el envase que antes contenía un producto químico. Una exposición oral puede ocurrir cuando el aire se encuentra cargado de partículas del plaguicida, estas ingresan a la boca y luego son ingeridas de forma involuntaria.
- Vía parenteral: el químico entra mediante lesiones o a través de la inoculación directa del tóxico, como puede ser un accidente con salpicadura en heridas o llagas.
- Vía ocular: Comparando todas las vías de absorción posibles, es la menos común y representa una menor proporción de intoxicaciones, el químico en estado líquido o en polvo llega a los ojos del trabajador por no utilizar las jafas y demás medidas de protección personal, lesionando, irritando o destruyendo el globo ocular generando afectación en la capacidad visual (ISTAS-CCOO, 2018).

### **Impacto en la salud**

Son los efectos en la salud que se pueden manifestar desde alteraciones en exámenes sanguíneos como el de acetilcolinesterasa en plasma este puede inhibirse ante la exposición a niveles excesivos de pesticidas , pueden actuar como disruptores endocrinos alterando la homeostasis de las hormonas endócrinas o a través de enfermedades respiratorias, dérmicas o cardiovasculares, teniendo relación con aspectos como: las condiciones laborales , exposición presente , condiciones de salud personal y medicación consumida (Laohaudomchok et al., 2020).

## Manifestaciones clínicas

Son fenómenos anormales funcionales o sensitivos, percibidos por la persona o individuo en su cuerpo, indicativos del inicio o progresión de una enfermedad. Los plaguicidas al tener características toxicológicas cuando ingresan al organismo tienen la capacidad de producir un daño que depende de algunos aspectos como : el estado en el que se encuentra el producto químico sea sólido , gel , líquido o gas , la cantidad o dosis de la sustancia química que se absorbe en el cuerpo, las características individuales del trabajador, como el sexo, la edad, el peso, el estado de salud, la calidad de su dieta y el tiempo que estuvo expuesto a la sustancia química, así como la ruta por la cual entró en su cuerpo.

Las quemaduras, irritabilidad, reacciones alérgicas, laringitis y otras manifestaciones clínicas son ejemplos de efectos a corto plazo más evidentes, a comparación de otras que tardan más en manifestarse en el cuerpo.

De acuerdo al tiempo comprendido entre la exposición al plaguicida y las manifestaciones clínicas en el cuerpo se las puede clasificar en:

- Agudas: si los síntomas se presentan en un periodo corto de tiempo e inmediatamente después de la exposición a una alta concentración o dosis tóxica del plaguicida se conoce como intoxicación aguda.
- Subagudas: si los síntomas hacen su aparición en las primeras 48 horas hasta los 15 días posteriores a su exposición al plaguicida.
- Crónicas: se originan ante una exposición de forma continua en el tiempo a dosis bajas del plaguicida, lo cual genera una lenta acumulación del tóxico en el organismo tratándose de una intoxicación crónica, es así que las lesiones en el sistema nervioso, sistema respiratorio, hígado, riñones y otros órganos tardan en manifestarse e incluso pueden ser irreversibles.

De acuerdo a la zona del cuerpo afectada pueden ser:

- Locales: cuando el daño es en el área del cuerpo que estuvo en contacto con el plaguicida, puede provocar quemaduras, prurito, eritema de la conjuntiva, eritema de la piel y los ojos.
- Sistémicas: cuando el daño afecta directamente a cualquier órgano o sistema del cuerpo, como el respiratorio, el digestivo o el reproductivo Masabanda et al. (2019). La table 2 muestra las principales alteraciones.

### Tabla 2

#### *Síntomas presentados ante la exposición a plaguicidas*

Dermatológicos	La piel o la mucosa se puede tornar azul, o de una coloración similar, además se produce una sudoración excesiva, así como
----------------	--

---

	<p>picazón. Puede presentarse a manera de erupción cutánea, o con efectos como quemaduras químicas de acuerdo con el plaguicida.</p>
Neurológicos	<p>Puede producir efectos como dolor de cabeza, vértigo, temblores, situaciones de nerviosismo, parálisis o entumecimiento. También se presenta con cosquilleo, convulsiones, se puede perder el conocimiento, o estados de depresión</p>
Oculares	<p>Puede aparecer lagrimeo constante o también visión borrosa</p>
Cardio-respiratorios	<p>Se expresa en forma de palpitaciones, tos o problemas para respirar. También puede presentarse un incremento en la expectoración, al igual que dolor en la zona del tórax. Otro síntoma puede ser ruidos como silbidos y ronquidos.</p>
Digestivos	<p>Se puede dar una producción de saliva anormal, incomodidades en el área de la faringe. Igualmente, se especifica por la aparición de fatigas, náuseas, dolor abdominal y trastornos digestivos como diarrea.</p>
Gestacionales	<p>Problemas para concebir, al igual que abortos espontáneos</p>

---

Nota. Tomado de ISTAS-CCOO. (2018) Guía sobre los riesgos derivados del uso de productos químicos en el sector de la jardinería y su prevención. *El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)*.

## Enfermedades

Según algunos estudios, la exposición y el uso de pesticidas pueden estar relacionados con una serie de enfermedades, cuyo impacto en la salud humana depende del nivel de exposición, la concentración y el grupo de edad afectado (niños, mujeres embarazadas, ancianos y aquellos con condiciones médicas subyacentes). Las más frecuentes son: el cáncer, la leucemia, el Parkinson, el asma, los trastornos neuropsicológicos y cognitivos, entre otros.

- Cáncer: en este caso se menciona el cáncer de vejiga, de colon, de mama, de pulmón, meningioma, tiroides u ovario.
- Asma: estudios clínicos y epidemiológicos relacionan la exposición a plaguicidas con la presencia de asma por irritación, asma atópica, rinitis alérgica, bronquitis aguda o crónica por inflamación o inmunosupresión.

- Diabetes: La diabetes tipo 2 y el síndrome metabólico tienen más probabilidades de desarrollarse cuando las personas están expuestas a pesticidas organofosforados.
- Dermatitis irritativa por contacto, dermatitis alérgica por contacto
- Parkinson: En comparación con las personas sin antecedentes de la enfermedad, las personas que están expuestas de manera crónica a pesticidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) experimentan el inicio de la enfermedad a una edad más temprana. La prevalencia de la enfermedad aumenta con el uso de plaguicidas organofosforados.
- Efectos neuropsicológicos y cognitivos: afectación en la velocidad psicomotora y verbal, memoria, atención, velocidad de procesamiento, funcionamiento visuoespacial y coordinación (González, 2019).

### **Enfermedades profesionales u ocupacionales**

Resolución No C.D. 513-IESS (2016) en su artículo número 6, relacionado con padecimientos Profesionales u Ocupacionales, se mencionan a los padecimientos crónicos, ocasionados directamente por situaciones relacionadas con la profesión que se originan mediante factores de riesgo presentes en el ambiente laboral.

Acuerdo Ministerial No 0347-2019-MSP (2019) indica que, dentro del territorio ecuatoriano, se deben aplicar algunos criterios explícitos en la Resolución del Consejo Directivo C.D. 513, los cuales se expresan a continuación:

- Clínico: aparición de características o síntomas asociados con enfermedades de tipo profesional.
- Ocupacional: se determina como la investigación de la exposición laboral, con la finalidad de buscar la causa – efecto del padecimiento, al igual que el riesgo de las actividades laborales.
- Higiénico: se realiza en relación con la información obtenida de las técnicas utilizadas para cuantificar el factor de riesgo aparente, o la circunstancia que da lugar a la enfermedad.
- Epidemiológico: este establece la prevalencia de situaciones similares dentro de la institución laboral.
- Laboratorio: es el encargado de realizar exámenes complementarios.
- Médico-legal: esto necesita ser respaldado por la ley vigente que certifique la enfermedad en estudio como enfermedad profesional.

### **Colinesterasa**

Una de las principales causas de intoxicación en Ecuador esta origina por los plaguicidas en especial por los de tipo organofosforados que afectan a trabajadores florícolas y agricultores, las mediciones de colinesterasa se consideran el biomarcador preferido para el seguimiento biológico de los trabajadores expuestos a este riesgo químico, por lo que el Ministerio del Trabajo ordena la realización de pruebas ocupacionales.

Decreto Ejecutivo No 2393 (2003) plantea que las empresas deben contar con una unidad médica para cumplir con el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio de trabajo, lo que señala en el Art. 11 todo lo relacionado con las obligaciones del empleador. Este debe realizar evaluaciones médicas de manera periódica, sobre todo haciendo énfasis en los obreros que ejecutan actividades con alto índice de peligrosidad. También, se debe enfatizar las evaluaciones de trabajadores que padezcan de enfermedades o defectos físicos, al igual que los que sufran condiciones que se salgan de las exigencias psicofísicas de su trabajo.

Decreto Ejecutivo No 3.609 - MAG (2011) plantea en el Reglamento de Plaguicidas para cultivo de flores en el Art.9 enfocado a la salud ocupacional que es necesario llevar a cabo exámenes de colinesterasa de forma preocupacional.

Para ello se deben medir los niveles de colinesterasa, en las situaciones donde el nivel basal está por debajo del 25% o más, es necesario ejecutar las medidas necesarias para pacientes con niveles de colinesterasa disminuidos.

Por otro lado, todos los trabajadores tienen la obligación de acudir al examen obligatorio, 1 vez por año, en los casos de obreros tales como fumigadores y personas que trabajan con agroquímicos deben acudir con un periodo de 3 meses, así mismo los trabajadores encargados de post cosecha, en estos se evalúan la hemoglobina y el hematocrito, también se investigan síntomas de posible intoxicación por contacto con pesticidas, como náuseas, dolores de cabeza, alergias y decaimiento.

El nivel de inhibición de la actividad de cualquier tipo de colinesterasa sea esta plasmática o eritrocitaria varía según los diferentes plaguicidas.

- La duración y la intensidad de la exposición aguda a diferentes pesticidas se han relacionado con los niveles de colinesterasa en plasma.
- En comparación con la enzima anterior, la colinesterasa eritrocitaria es más sensible a exposiciones prolongadas.

Debido a esto, se ha determinado que la colinesterasa plasmática medida en suero o plasma sanguíneo se usa como biomarcador de intoxicación aguda, mientras que la colinesterasa eritrocitaria medida en glóbulos rojos se usa como biomarcador de exposición crónica y biomarcador de efecto.

La inhibición de las colinesterasas, que aumenta la acetilcolina en los sitios de transmisión colinérgica y aumenta la acción de este neurotransmisor, está relacionada con la exposición a plaguicidas. La referencia de colinesterasa eritrocitaria oscila entre (4 y 9 U/ml) y la colinesterasa plasmática entre (1 y 2 U/ml).

Se aconseja una convalecencia de tres días cuando existe una inhibición de la colinesterasa eritrocitaria del 50% al 60% porque se acompaña de síntomas de intoxicación leve como debilidad, cefalea, náuseas y sialorrea.

- Cuando la inhibición es del 60-90% los síntomas presentados son: sudoración, diaforesis, vómito, diarrea, temblores, alteración en la marcha, dolor torácico y cianosis, la recuperación se presenta en pocas semanas.
- Cuando la inhibición está entre el 90 y el 100 por ciento, provoca: cambios cardiopulmonares severos, convulsiones, síntomas neurológicos e insuficiencia cardiorrespiratoria que resulta en la muerte.

La colinesterasa plasmática es el biomarcador que se utiliza para evaluar la exposición aguda ya que sus valores disminuyen rápidamente y aparecen los síntomas, su recuperación es en días o semanas.

Debido a que se necesita más tiempo para deprimirse y volver a los niveles normales (entre uno y tres meses), la colinesterasa eritrocítica se usa como biomarcador en el envenenamiento crónico (Sunta, 2021).

### Utilización del equipo de protección personal (EPP)

El EPP en sí está compuesto por varios elementos diseñados para la protección personal o individual, cuyo objetivo es proteger el cuerpo humano del contacto con productos químicos como pesticidas o residuos de pesticidas, reduciendo significativamente pero no necesariamente eliminando la posibilidad de intoxicación.

Incluye ropa como: camisa de manga larga, pantalones largos con puños dobles, overoles o traje de protección, zapatos o botas, guantes resistentes a productos químicos hechos de laminado de barrera, caucho de butilo, caucho de nitrilo, caucho de neopreno, cloruro de polivinilo o vitón, mandil, respirador, anteojos o protector facial, cubre espalda y sombrero de ala ancha según la actividad que el obrero va a realizar.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) mediante la utilización de las letras (A-H) que corresponden a las categorías de resistencia química ayuda al usuario a seleccionar el EPP adecuado, esto se encuentra explicado en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Tabla de categorías de resistencia química de la EPA*

Selección	Tipo de material resistente									
Categoría en la etiqueta	Barrera de laminado	Caucho de butilo ≥ 14 mils	Goma de nitrilo ≥ 14 mils	Neopreno ≥ 14 mils	Caucho natural* ≥ 14 mils	Polietileno	Cloruro de polivinilo (PVC) ≥ 14 mils	Viton ≥ 14 mils		
<b>A</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
formulaciones en seco y con base de agua										
<b>B</b>	Alto	Alto	Leve	Leve	Ninguno	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve

<b>C</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Moderada	Moderada	Alto	Alto
<b>D</b>	Alto	Alto	Moderada	Moderada	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Leve
<b>E</b>	Alto	Leve	Alto	Alto	Leve	Ninguno	Moderada	Alto
<b>F</b>	Alto	Alto	Alto	Moderada	Leve	Ninguno	Leve	Alto
<b>G</b>	Alto	Leve	Leve	Leve	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Alto
<b>H</b>	Alto	Leve	Leve	Leve	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Alto

\*Incluye mezclas de caucho natural y laminados

**Alto:** Altamente resistente a los químicos. Limpie o reemplace el EPP al final del período de trabajo de cada día. Enjuagar los pesticidas en los descansos.

**Moderado:** moderadamente resistente a los productos químicos. Dentro de una a dos horas del contacto, limpie o reemplace el EPP.

**Leve:** químicamente resistente sólo un poco. Dentro de los 10 minutos posteriores al contacto, se debe limpiar o reemplazar el EPP.

**Ninguno:** No químicamente resistente. Cuando sea posible el contacto, no utilice este tipo de material como EPI.

---

Nota. Fishel, F. (2021). Equipo de Protección Personal para la Manipulación de Pesticidas. (IFAS) Extension University of Florida, 1-2.

## Material y métodos

La investigación a realizarse es de tipo exploratoria y descriptiva, ya que busca teorías y conceptos de varios autores, obtenidos de artículos de revista e investigaciones realizadas que tienen cierta similitud con las variables en estudio.

Por medio de una adecuada revisión de la literatura se encuentra que los trabajadores que laboran en el área florícola y que tienen exposición a plaguicidas en cualquiera de los períodos del proceso productivo presentan afecciones en la salud y ciertas enfermedades. La cantidad de trabajadores que se hallan prestando su servicio en esta área es sorprendente ya que en Ecuador existe alrededor de 28.775 empleos en este sector, lo mismo sucede en el caso de otros países como por ejemplo Holanda y Colombia (Márquez et al., 2020).

Esta recolección de información sirve de base para continuar con una exploración de tipo descriptiva que consiste en analizar propiedades o características de cada una de las variables, complementándose con lo ya investigado hasta el momento (Alvarez, 2020).

La investigación tiene un diseño no experimental debido a que no se manipula ninguna de las variables en estudio, se las observa en su contexto natural para después ser analizadas, se procede a recolectar la información necesaria de determinadas fuentes confiables, se estudian los datos establecidos en las estadísticas de morbilidad presentadas en los trabajadores de la empresa florícola “FRESH MARKET OF ECUADOR “en el año 2020 -2021 elaborado por el médico ocupacional de la compañía, se analizan los resultados del examen de colinesterasa realizados a los trabajadores.

Para el proceso de obtención de los datos se aplica la técnica documental y de campo, realizando una revisión de artículos de investigación que tienen relación con las variables en estudio e identificando cuestionarios validados que se pueden aplicar en esta investigación pero que recolecten la información deseada. El método de campo se utiliza ya que los datos a analizar se recopilan directamente de los trabajadores de la florícola y del lugar real donde ocurren los hechos sin modificar o controlar ninguna variable.

Para la recolección de datos se utiliza tanto el método de la encuesta como el instrumento del cuestionario, que van a ser aplicados al total de la población que son 50 trabajadores de la empresa florícola distribuidos en: 20 trabajadores en cultivo, 20 trabajadores en postcosecha, 7 trabajadores en fumigación y 3 trabajadores en administración.

Para las investigaciones exploratorias, el tamaño de la muestra se determina mediante un procedimiento recomendado por los estadísticos, como el uso de tablas en las que se muestran varios tamaños de población con sus muestras correspondientes, teniendo en cuenta el

porcentaje de error de 1 % a 10 % que es permisible, al ser una población total de 50 trabajadores se va a realizar la investigación con toda la población en estudio.

**La Encuesta Sociodemográfica y Laboral.** - que se utiliza fue diseñada por el investigador, a través de juicio de expertos se validó y aprobó su utilización, contiene 17 preguntas, se encuentra dividida en tres secciones, que contienen varios ítems, según la necesidad de la información que se requiere para realizar la investigación.

- En la sección (A) se refiere a las características socio – demográficas se indaga sobre: la edad de los trabajadores de acuerdo a rangos establecidos desde 20 a 51 años para facilitar su tabulación, el sexo sea este masculino o femenino, el estado civil como es soltero, casado, divorciado o unión libre y el nivel de escolaridad.
- En la sección (B) se refiere a las características laborales donde se indaga sobre: el área donde labora sea cultivo, postcosecha, fumigación o administración, tiempo en el puesto de trabajo, cuantas horas trabaja diariamente, realización de horas extras y con qué frecuencia las realiza.
- En la sección (C) se refiere a las condiciones de exposición a plaguicidas y se indaga sobre: utilización del equipo de protección personal , conocimiento sobre las hojas de seguridad de los plaguicidas que manipula , número de horas de contacto con el agroquímico, número de plaguicidas que manipula , tiempo en que retorna al área fumigada , exposiciones a otros agroquímicos fuera del trabajo , síntomas presentados durante el desarrollo de su actividad en el trabajo y con que frecuencia acude al médico por problemas en su salud .

Se aplica un segundo cuestionario de manera anónima y en grupos de 8 personas a los trabajadores, el cual es creado por los investigadores alemanes Schreider H. y otros, es:

**El Cuestionario de Síntomas Psicológicos y Psiconeurológicos (PNF).** - creado en el Instituto de Medicina Ocupacional, en su tercera versión, ha sido aprobado para este uso, ya que se ha empleado con frecuencia en muchas investigaciones como indicador de la autoevaluación del estado de salud y la presencia de alteraciones asociadas a la exposición a sustancias neurotóxicas, registrando los efectos neurotóxicos de las sustancias nocivas que se manifiestan a través de síntomas y estados desfavorables (Cevallos, 2021).

Contiene las siguientes esferas de investigación:

1. Inestabilidad psico-neurovegetativa (PN) (13 ítems). Este se relaciona con síntomas como dolor de cabeza, mareos, problemas de sueño, agotamiento, debilidad, extenuación, sequedad en la boca.
2. Síntomas neurológicos (N) (8 ítems). Se enfoca en evaluar síntomas como vértigo, náuseas, pérdida muscular o de fuerza, desequilibrio o inestabilidad al caminar y hormigueo en manos y pies. Además, se enfoca en temas como dificultades durante la actividad sexual, dolor en las articulaciones y temblores en brazos y piernas.

3. Astenia (A) (7 ítems). Se puede expresar a través de síntomas como el desinterés, falta de ánimos, de energía, o lentitud.
4. Irritabilidad (I) (4 ítems). Se enfoca en cuestiones como perder el control de las emociones, enfado, pérdida de la paciencia, disgustarse demasiado rápido con las personas.
5. Déficit de la concentración y la memoria (K) (6 ítems). Este se caracteriza por la distracción, pérdida de la memoria, olvidos, pérdida de la concentración.

Tiene 38 ítems cuyas respuestas fluctúan desde “nunca” que recibe la puntuación de 1, “algunas veces” que recibe la puntuación de 2, “frecuentemente” que recibe la puntuación de 3 y “muy frecuentemente” que recibe la puntuación de 4.

Se suman los puntos obtenidos en cada esfera por separado para la calificación, debido a que se examinaron 5 esferas, se tabula el valor por respuesta y esfera, de manera que se suman los resultados de cada esfera y se multiplica por la cantidad de encuestados, obteniendo así la puntuación para ser clasificados como normales, moderados o severos. Este permite la detección temprana de los cambios neurológicos que varían desde leves a severamente alterados o normales. (Almirall et al.,2002)

## Resultados

La investigación aplicada en la empresa florícola “FRESH MARKET OF ECUADOR “ dirigida al personal conformado por 50 trabajadores que laboraban en varias áreas , tuvo como instrumentos de investigación la aplicación de : dos cuestionarios validados para esta investigación , el primero fue elaborado por el investigador y validado por un grupo de expertos , el segundo ya conocido por su utilización en investigaciones en las cuales hay interacción de los trabajadores con productos químicos, además de información ya existente en la empresa elaborada por el médico ocupacional y los resultados de los exámenes de colinesterasa realizados al personal, permitieron tener una información confiable sobre las variables en estudio .

Los principales resultados de la aplicación de los materiales de investigación más relevantes se precisan a continuación.

### Análisis de los Resultados

#### Análisis descriptivo de las características socio-demográficas

Los trabajadores se encontraron en edades comprendidas entre una mínima de 20 años y un máximo de 47 años, en relación al sexo el 54% fueron hombres y el porcentaje restante mujeres, el estado civil que predominó fue casados con el 60%, seguido por en unión libre y solteros, en el nivel de escolaridad el 54 % concluyeron la primaria, el 40% la secundaria y un 6% tienen estudios superiores.



### Análisis descriptivo de las características laborales

En la empresa laboran 50 trabajadores en las diversas áreas de producción y administración, de forma continua por más de 5 años han laborado 10 trabajadores que corresponde al 20 %, por un periodo de 4 a 5 años lo han realizado 29 trabajadores que corresponde al 58 %, entre 2 a 3 años se encuentran 9 trabajadores y entre 1 a 12 meses se encuentran 2 trabajadores , esto con respecto a los trabajadores que laboran de forma permanente ya que en los meses de : enero- febrero , abril – mayo y septiembre se contrata más personal de forma temporal para cubrir el alta demanda del producto en esas fechas .

Según la exposición a plaguicidas un 80 % correspondiente a 40 trabajadores reportó tener una exposición indirecta ya que desempeñan sus labores en las áreas de cultivo y postcosecha, mientras que el 14 % que son 7 trabajadores reportaron una exposición directa al laborar en el área de fumigación. Se tiene que 3 trabajadores no tienen ningún tipo de exposición por laborar en el área administrativa de la empresa, esto se puede observar en la table 4.

**Tabla 4**

*Tipo de exposición a plaguicidas según área de trabajo en la florícola*

Área de trabajo	Trabajadores con exposición a plaguicidas	
	Exposición Indirecta	Exposición Directa
Cultivo	20	0
Postcosecha	20	0
Fumigación	0	7
Administración	0	0
Total	40	7

Nota. Realización propia

Durante las tres temporadas de gran demanda de flores a nivel nacional e internacional que son San Valentín, el Día de la Madre y el Día de la Mujer, el 60 % (30 trabajadores) realizan horas extras es decir laboran más de 8 horas diarias y el porcentaje restante solo cumplen con su horario de las 8 horas diarias.

### Análisis descriptivo de las condiciones de exposición a plaguicidas

Un 54 % (27 trabajadores) del área de cultivo y fumigación utilizan equipo de protección personal conformado por: camisa de manga larga, pantalón largo, botas, guantes, gafas y en algunos casos mascarilla para el desarrollo de sus actividades, el 46 % (20 trabajadores) del área de postcosecha no lo utilizan.

Sobre el conocimiento de las hojas de datos de seguridad (MSDS) de los plaguicidas agrícolas se encontró que 20 trabajadores que corresponden al 42 .5 % tienen conocimiento,

mientras que el 57.4 % (27 trabajadores) que trabajan en el área de cultivo y postcosecha desconocen esa información.

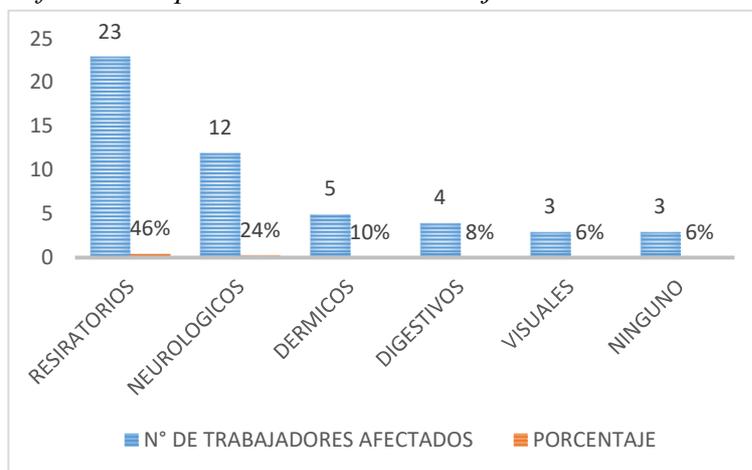
Son 25 trabajadores del área de fumigación y algunos del área de cultivo los que tienen una exposición de más de 1 hora diaria en contacto con los plaguicidas lo cual corresponde a un 53 %, 20 trabajadores del área de postcosecha tienen una exposición diaria de 1 hora que representa al 46 % y 2 trabajadores del área de cultivo tienen una exposición de menos de 1 hora debido a que se encuentran en periodo de lactancia.

En el sector florícola se utilizan varios plaguicidas con diferentes fines, por este motivo en las áreas de producción los trabajadores se encuentran expuestos de diferentes maneras y tiempos, es así que 25 trabajadores se encuentran expuestos a varios plaguicidas según el trabajo asignado y el área de producción a la cual pertenecen, 20 trabajadores están expuestos a 1 o 2 plaguicidas según su actividad a desarrollar, solo 2 trabajadoras no se encuentran expuestas a ningún plaguicida por encontrarse en periodo de lactancia.

Los trabajadores han manifestado que durante el desarrollo de sus actividades han presentado algunos síntomas como: respiratorios 23 personas, neurológicos 12 personas, dérmicos 5 personas, digestivos 4 personas y visuales 3 personas.

### Figura 1

*Síntomas más frecuentes presentados en los trabajadores*



Nota. En el gráfico se identifica que los síntomas respiratorios se presentan en el 46 % de la población trabajadora seguidos por los neurológicos en un 24 %, siendo los dérmicos, digestivos y visuales los menos frecuentes.

**Análisis de los datos de morbilidad de los trabajadores con exposición a plaguicidas 2020 -2021 obtenido del departamento de medicina ocupacional de la empresa.**

Se tomaron en cuenta los 47 trabajadores florícolas con exposición directa e indirecta a plaguicidas agrícolas que laboraban en las áreas de cultivo, postcosecha y fumigación. Según los datos de las estadísticas de morbilidad se encontró que: en un 74.4 % (35 trabajadores) presentó algún tipo de síntoma en su salud cumpliendo con sus labores diarias en la empresa. Entre los principales síntomas están los respiratorios como por ejemplo estornudos, ardor de la nariz, garganta, tos, etc. en un 46.8 % y síntomas relacionados con el sistema nervioso central como dolor de cabeza, mareos, temblor, problemas de concentración o de memoria en un 23.4%. En un porcentaje de 25.5 % (12 trabajadores) no presentaron ningún tipo de sintomatología como se observa en la tabla 5.

**Tabla 5**

*Morbilidad de los trabajadores florícolas con exposición a plaguicidas en el año 2020-2021*

Morbilidad sentida en el trabajo	Trabajadores con exposición a plaguicidas		Total
	Exposición directa	Exposición indirecta	
Síntomas respiratorios	16	6	22
Síntomas del sistema nervioso central	10	1	11
Síntomas digestivos	1	0	1
Síntomas cutáneos	1	0	1
Síntomas oculares	0	0	0
Ninguno	12	0	12
<b>TOTAL, DE TRABAJADORES CON EXPOSICIÓN</b>			<b>47</b>

Nota. Archivos del departamento de medicina ocupacional de la empresa “Fresh Market of Ecuador”.

#### **Análisis de la medición de colinesterasa eritrocitaria en los trabajadores con exposición**

La medición del nivel de acetil colinesterasa eritrocitaria en una muestra sanguínea se realizó mediante el método fotometría automatizada, que estima el nivel de colinesterasa eritrocítica en U/L; se tomó como valor normal 5890 – 11700 U/L.

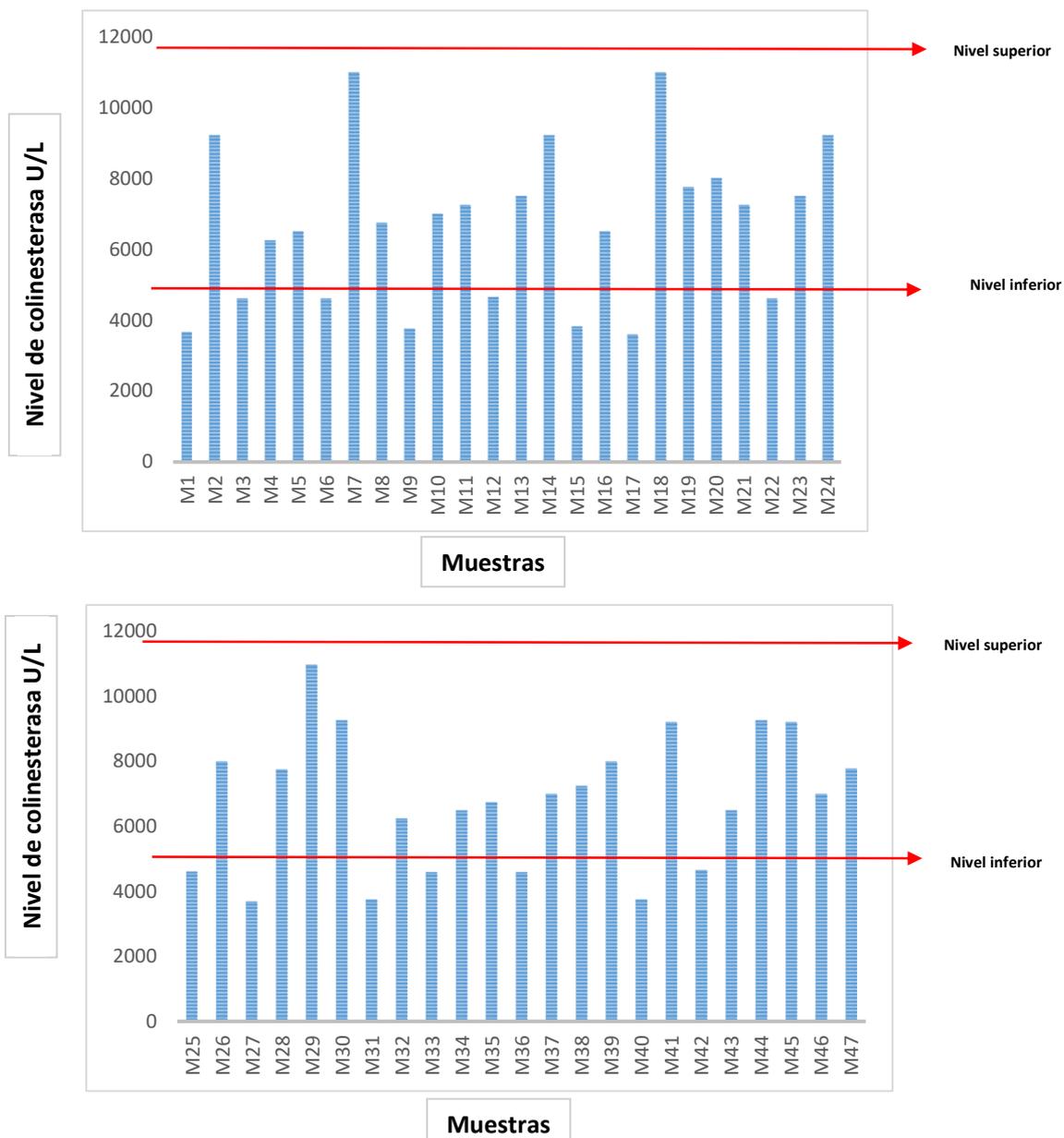
Para medir el nivel de colinesterasa sérica se extrajo sangre de la extremidad superior con una aguja vacutainer y se colocó en un tubo de 5 ml sin anticoagulante, para ser enviada al laboratorio de análisis clínico en la población de Cayambe.

Se analizaron 47 muestras encontrando que 15 trabajadores correspondiente al 31.9 % tuvieron valores bajos de acetil colinesterasa eritrocitaria, mientras que 32 trabajadores que es el 68 % estaban dentro de valores normales. En el área de fumigación fue donde se identificó más trabajadores con valores bajos, seguida del área de cultivo y de postcosecha. Existe mayor alteración del valor de acetil colinesterasa en las mujeres encontrándose 8 mujeres con valores bajos y 7 hombres.

Los resultados obtenidos en los exámenes se pueden observar en los siguientes gráficos, donde se indican las 15 personas que se encuentran por debajo del rango inferior.

**Figura 2**

*Valores de acetil colinesterasa eritrocitaria en los trabajadores*



Nota. En el gráfico se identifican los niveles bajos de colinesterasa encontrados en las muestras de sangre analizadas de todo el personal que labora en las diversas áreas de producción de la empresa.

## **Análisis descriptivo de los resultados del cuestionario de síntomas psicológicos y psiconeurológicos (PNF)**

Este instrumento se aplicó a 47 trabajadores con exposición a plaguicidas obteniendo como resultado que : 26 personas que corresponden al 55 % presentan alteración en la esfera de investigación correspondiente a inestabilidad psico-neurovegetativa (PN) , siendo 5 personas pertenecientes al grupo con exposición directa a plaguicidas y 21 personas del grupo con exposición indirecta a plaguicidas, misma que indicaron presentar síntomas como: cefaleas, vahídos, vértigos, trastornos del sueño, debilidad, cansancio, agotamiento, sensación de frío o calor y sequedad en la boca.

La segunda esfera de investigación que destacó son los síntomas neurológicos (N) donde se identificaron 22 trabajadores correspondientes al 46 %, de los cuales 3 tienen exposición directa a plaguicidas y 19 exposición indirecta, presentando mareos, náuseas, pérdida de tono muscular, problemas de desequilibrio, inestabilidad al caminar, hormigueo en manos y pies, problemas durante los encuentros sexuales y temblores en brazos y piernas. Esto nos indica una posible afectación en las esferas: Inestabilidad psico-neurovegetativa (PN) y Síntomas neurológicos (N).

En el resto de esferas de investigación como : astenia (A) el 10% mencionó presentar falta de ánimo para trabajar, aburrimiento , falta de interés, pereza, falta de energía y falta de ganas de aprender ; irritabilidad (I); el 13% informó no poder controlar sus sentimientos de molestia o ira; perdida de la paciencia; enfurecerse; enojarse con los demás demasiado rápido; falta de atención y déficits de memoria (K); informaron distraerse fácilmente y tener problemas para recordar cosas simples (nombres, personas).

## **Discusión**

Vásquez (2020) en Ecuador realizaron una investigación titulada “Exposición laboral a plaguicidas y efectos en la salud de trabajadores florícolas de Ecuador “ con 114 obreros de una empresa florícola que tenían exposición directa e indirecta a los plaguicidas , emplearon dos tipos de cuestionarios para la recolección de la información y demostraron la presencia de problemas en el sistema respiratorio y nervioso con el 19 y 14 % respectivamente , en el cuestionario de síntomas neurológicos y psiconeurológicos en sus cinco dimensiones presentaron síntomas como : cefaleas, pérdida de memoria - concentración, insomnio, irritabilidad entre el 32 y 50% de los trabajadores.

En el presente estudio se trabajó con 50 personas de una empresa florícola de la provincia de Pichincha del cantón Quito, con exposición a plaguicidas de forma directa e indirecta, empleándose dos cuestionarios, las estadísticas de morbilidad del año 2020-2021 de esa población trabajadora, y la medición de la colinesterasa eritrocitaria por ser este uno de los

requisitos establecido en la ley para controlar su salud debido a la exposición laboral que tienen, tomando todo esto en cuenta se llegó a observar que el 31.9 % de los trabajadores tuvieron valores bajos de acetil colinesterasa eritrocitaria, siendo el área de fumigación donde hubo más trabajadores afectados seguida del área de cultivo y de postcosecha.

Existió mayor alteración del valor de acetil colinesterasa en las mujeres a comparación con los varones. El 55 % de los trabajadores presentaron alteración en la esfera de investigación correspondiente a inestabilidad psico-neurovegetativa y 46 % síntomas neurológicos.

Es así que con esta información y mediante la asociación de los diversos síntomas presentados por los trabajadores florícolas se identifica que las enfermedades más frecuentes son las respiratorias y neurológicas.

## Conclusiones

- Se logró determinar que la exposición a plaguicidas agrícolas dentro del ambiente laboral en el sector floricultor generar afectación en la salud de los empleados, que se manifiestan por medio de diversos síntomas respiratorios y del sistema nervioso central que asociados dan a conocer enfermedades como: asma ocupacional, bronquitis aguda o crónica, párkinson y daños neuropsicológicos.
- En la presente investigación y la revisión bibliográfica realizada se evidenció que existe una estrecha relación entre : los resultados del Cuestionario de Síntomas Psicológicos y Psiconeurológicos (PNF) , los niveles bajos de colinesterasa eritrocitaria obtenidos en los exámenes de los trabajadores , las estadísticas de morbilidad del personal de la organización, todos ellos indican presencia de síntomas respiratorios y neurológicos en mayor predominancia , teniendo en cuenta que las respuestas de la encuesta sociodemográfica concluye en la necesidad de tomar medidas correctivas que aseguren un ambiente laboral con menos factores de riesgo químico para los trabajadores florícolas y menos afectación en su salud .
- Con la investigación se logró determinar que para obtener un mayor control sobre los riesgos que se desencadenan por el uso de los plaguicidas es fundamental practicar medidas de control de riesgo en:
  - La fuente: la persona que realiza la compra de los productos químicos debe ser un agrónomo o una persona con conocimientos afines a esta actividad, se debe tener en cuenta cuales son los agroquímicos permitidos por la norma INEN 1838 y su correcta dosificación para disminuir el riesgo en la fuente.
  - El medio: el invernadero ya fumigado es el medio de transmisión por lo que se debe cumplir con la colocación de la señalización establecida en la que se aprecie que dicha zona está restringida, la hora de la fumigación, el tiempo de espera antes de su ingreso y así evitar que los trabajadores resulten afectados.
  - El individuo: todo el personal debe ser capacitado al ingreso de su trabajo y recibir charlas educativas de forma permanente sobre los peligros presentes

en el manejo de los plaguicidas, además deben ser supervisados todo el tiempo, comprobando que estos cumplan con los protocolos, procedimientos y normativa de seguridad establecidos por la florícola con el propósito de reducir todos los posibles riesgos derivados de los plaguicidas.

## Referencias bibliográficas

- Ficha sectorial cultivo de flores* (2021). Corporación Financiera Nacional. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2021/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Flores.pdf>
- Julio Márquez, J., Salazar, D., y García, M. (2020) Boletín Técnico Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, 2020. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf)
- Zabala, V. (2019). Ecuador es el tercer exportador mundial de flores. *Ekos Negocios y Economía*. <https://ekosnegocios.com/articulo/ecuador-es-el-tercer-exportador-mundial-de-flores>
- World Health Organization. *Public Health Impact of Pesticides used in Agriculture*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39772>
- González, P. (2019) Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana. *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto\\_de\\_los\\_plaguicidas\\_en\\_la\\_Salud.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto_de_los_plaguicidas_en_la_Salud.pdf)
- Impacto del uso de plaguicidas en el sector agropecuario*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2020). <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54IMPACTO%20DE%20LOS%20PLAGUICIDAS.pdf>
- Subsecretaría De Vigilancia de la Salud Pública. Dirección Nacional De Vigilancia Epidemiológica Subsistema de Vigilancia Sive-Alerta. (2021) Efectos Tóxicos Año 2021. *Ministerio de Salud Pública*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/GACETA-GENERAL-EFECTOS-TOXICOS-POR-QUIMICOS-SE-52.pdf>
- Subsecretaría De Vigilancia de la Salud Pública. Dirección Nacional De Vigilancia Epidemiológica Subsistema de Vigilancia Sive-Alerta. (2022) Efectos Tóxicos Año 2022. *Ministerio de Salud Pública*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/GACETA-GENERAL-EFECTOS-TOXICOS-SE-02.pdf>
- Masabanda, G., Zambrano, A., Chiluisa, K. y Jiménez, O. (2019) Enfermedades ocupacionales derivadas de agentes químicos a los que se exponen los trabajadores

- del sector floricultor de la ciudad de Latacunga, Ecuador. *Gaceta Laboral Centro de Investigaciones y Estudios Laborales y de Disciplinas Afines* (25), Artículo e 2 <https://produccioncientificaluz.org/index.php/gaceta/article/view/32980/34585>
- Luzuriaga, M. y Luzuriaga, M. (2018). Efecto de la exposición a insecticidas organofosforados sobre los niveles de colinesterasa en los trabajadores de las florícolas Islaplants y el Trébol durante el año 2017 [ Tesis de Maestría en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo, Universidad del Azuay]. Repositorio de la Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7947/1/13685.pdf>
- Vásquez, C., León, S., González, R. y Preciado, M. (2016). Exposición laboral a plaguicidas y efectos en la salud de trabajadores florícolas de Ecuador. *SaludJalisco*, 3, 4-6. <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2016/sj163e.pdf>
- Decreto Ejecutivo No 3.609-MAG. Reglamento de plaguicidas para el cultivo de flores (Libro II, Título XXXI del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería). (26 de julio del 2011). <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC165721/>
- Rodríguez, M., Zavaleta, D., Torres, H., Reyes, L. y Bernardino, L. (2020). Uso de plaguicidas e intoxicaciones agudas en la población rural de San Baltazar Chichicápam, Oaxaca, México. *Revista de Ingeniería y Ciencias Ambientales: investigación, desarrollo y práctica (AIDIS)*, 13(2), 616-629. <https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2020.13.2.68117>
- Fishel, F. (2021). Equipo de Protección Personal para la Manipulación de Pesticidas. (IFAS) *Extension University of Florida*, 1-2. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/PI/PI243/PI243-13867425.pdf>
- Resolución 0028-AGROCALIDAD. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Ornamentales. (17 de marzo de 2015). <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/guia16.pdf>
- Certificación Florecuador. (2020). Reglamento general para empresas de producción, exportación y comercialización de flores. *Florecuador* .<https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/07/Reglamento-General-FE%C2%AE-V3.1-2020.pdf>
- Tefera, Y., Thredgolda, L., Pisanielloa, D. & Gaskin, S. (2019). The greenhouse work environment: a modifier of occupational pesticide exposure? *Journal of Environmental Science and Health*, 1-5. <https://doi-org.vpn.ucacue.edu.ec/10.1080/03601234.2019.1634972>
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266. Transporte, Almacenamiento Y Manejo De Materiales Peligrosos. (01 del 2013). <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación.

- Curbelo, V., y Sánchez, A. (2019) Guía de prevención y acción ante incidentes y accidentes en la manipulación de plaguicidas en agricultura extensiva, horti-frutícola y forestal. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. [https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Guia\\_Plaguicidas\\_compressed.pdf](https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Guia_Plaguicidas_compressed.pdf)
- Toumi, K., Joly, L., Vleminckx, C., y Sxhiffers, B. (2019) Exposure of workers to pesticide residues during re-entry activities: A review. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 25, 4-6. <https://doi.org.vpn.ucacue.edu.ec/10.1080/10807039.2018.1485092>
- ISTAS-CCOO. (2018) Guía sobre los riesgos derivados del uso de productos químicos en el sector de la jardinería y su prevención. *El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)*. <http://istas.net/descargas/AAFF%20Guia%20Istas%20Jardineria.pdf>
- Laohaudomchok, W., Nankongnab, N., Siriruttanapruk, S., Klaimala, P., Lianchamroon, W., Ousap, P., Jatiket, M., Kajitvichyanukul, P., Kitana, N., Siriwong, W., Hemachudhah, T., Satayavivad, J., Robson, M., Jaacks, L., Boyd Barr, D., Kongtip, P., y Woskie, S. (2020). Pesticide use in Thailand: Current situation, health risks, and gaps in research and policy. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 27:5, 1147-1169, <https://doi.org.vpn.ucacue.edu.ec/10.1080/10807039.2020.1808777>
- Resolución No C.D. 513-IESS. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. (2016). [https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)
- Acuerdo Ministerial No 0347-2019-MSP. Política Nacional de Salud en el Trabajo 2019-2025. (20 de mayo del 2019). <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Politica-Nacional-de-Salud-en-el-Trabajo.pdf>
- Decreto Ejecutivo No 2393 (2003). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. (21 de febrero del 2003). <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- Sunta Ruíz, M. (2021). Efectos en la salud de los trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados en una plantación agrícola. [ Tesis de Maestría, Universidad Internacional SEK del Ecuador]. Repositorio de la Universidad Internacional SEK del Ecuador. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4351/1/Sunta%20Ru%20C3%A4%20Mario%20Leopoldo.pdf>
- Alvarez, A. (2020) Clasificación de las investigaciones. Universidad de Lima, Nota académica. <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Aca>

[d%c3%a9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y](#)

Cevallos, P. (2021). Efectos Neurotóxicos en Trabajadores con Exposición a Gases Volátiles de Combustibles en Islas de Despacho de los Terminales Santo Domingo, Ambato, Riobamba de la Empresa Pública Petroecuador. [ Tesis para la obtención de título de especialista en toxicología laboral, Universidad Internacional SEK del Ecuador]. Repositorio de la Universidad Internacional SEK del Ecuador. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4389/1/Cevallos%20Alegr%3%ADa%20Pablo%20Hugo.pdf>

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

A la empresa florícola “Fresh Market of Ecuador “por su apertura para realizar la investigación en su personal operativo y a la Unidad Académica de Posgrado de la Universidad Católica de Cuenca por viabilizar el desarrollo y fomento de la investigación.

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior

