



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i1.646>

Recibido: 2026-01-23

Aceptado: 2026-02-23

Publicado: 2026-03-24

Exposición ocupacional a agroquímicos y gestión del riesgo en la agroindustria ecuatoriana

Occupational exposure to agrochemicals and risk management in the Ecuadorian agri-industry

Autores

Evelyn C. García Rea¹

Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional

<https://orcid.org/0009-0004-2676-4997>

evigarcia_14@hotmail.com

Universidad Iberoamericana del Ecuador

Quito – Ecuador

Leslie D. Ramón Arévalo²

Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional

<https://orcid.org/0000-0002-4601-9458>

leslie28arevalo@gmail.com

Universidad Iberoamericana del Ecuador

Quito – Ecuador

Dr. Cesar D. Pool Fernández³

<https://orcid.org/0000-0002-6570-9702>

cdpool@doc.unibe.edu.ec

Universidad Iberoamericana del Ecuador

Quito – Ecuador

Cómo citar

García Rea, E. C., Ramón Arévalo, L. D., & Pool Fernández, C. D. (2026). Exposición ocupacional a agroquímicos y gestión del riesgo en la agroindustria ecuatoriana. *ASCE MAGAZINE*, 5(1), 3098–3115.



Resumen

La agroindustria constituye un sector estratégico para el desarrollo económico del Ecuador; no obstante, el uso intensivo de pesticidas representa un riesgo significativo para la salud de los trabajadores. Esta problemática se vincula principalmente con la brecha existente entre la normativa vigente en materia de seguridad y salud ocupacional y su aplicación efectiva en los sistemas de gestión del riesgo en el contexto laboral agrícola. En este sentido, el objetivo del estudio fue analizar la relación entre la exposición ocupacional a agroquímicos y las prácticas de gestión del riesgo en trabajadores del sector agroindustrial.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de alcance correlacional y corte transversal. La población estuvo conformada por 35 trabajadores de una empresa agroindustrial ubicada en la provincia de Pichincha, dedicada a la producción de apio, lechuga y cilantro. Se aplicó un cuestionario anónimo, estructurado y adaptado de instrumentos previamente validados en población latinoamericana.

El análisis de los datos incluyó estadística descriptiva e inferencial, empleando pruebas de correlación no paramétricas acordes al nivel de medición de las variables. Los resultados evidenciaron debilidades en la implementación de las prácticas de gestión del riesgo, particularmente en el uso adecuado de equipos de protección personal y en los procesos de capacitación preventiva. Asimismo, se identificó una relación estadísticamente significativa entre la gestión institucional del riesgo y el comportamiento preventivo de los trabajadores, lo que sugiere que la gestión no se limita únicamente a la provisión de equipos, sino que influye directamente en las prácticas laborales seguras.

Se concluye que el fortalecimiento de la gestión institucional, más allá del cumplimiento formal de la normativa, incide en la adopción de conductas preventivas por parte de los trabajadores, contribuyendo a la reducción de los riesgos asociados a la exposición a agroquímicos en el sector agroindustrial.

Palabras clave: Agroindustria, Plaguicida, Salud, Química Agrícola, Trabajador Agrícola.



Abstract

The agro-industrial sector constitutes a strategic component of Ecuador's economic development; however, the intensive use of pesticides poses a significant risk to workers' health. This issue is primarily associated with the gap between existing occupational health and safety regulations and their effective implementation within workplace risk management systems in agricultural settings. In this context, the aim of this study was to analyze the relationship between occupational exposure to agrochemicals and risk management practices among agro-industrial workers.

The study was conducted under a quantitative approach, using a non-experimental, correlational, and cross-sectional design. The study population consisted of 35 workers from an agro-industrial company located in the province of Pichincha, dedicated to the production of celery, lettuce, and cilantro. An anonymous, structured questionnaire was administered, adapted from instruments previously validated in Latin American populations.

Data analysis included both descriptive and inferential statistics, employing non-parametric correlation tests appropriate for the level of measurement of the variables. The results revealed weaknesses in the implementation of risk management practices, particularly in the proper use of personal protective equipment and in preventive training processes. Furthermore, a statistically significant relationship was identified between institutional risk management and workers' preventive behavior, suggesting that management extends beyond the mere provision of equipment and directly influences safe work practices.

It is concluded that strengthening institutional management, beyond formal regulatory compliance, promotes the adoption of preventive behaviors among workers, thereby contributing to the reduction of risks associated with exposure to agrochemicals in the agro-industrial sector.

Keywords: Occupational Exposure; Agrochemicals; Risk Management; Occupational Health And Safety; Agroindustry.



Introducción

Unos de los sectores estratégicos para el desarrollo económico del Ecuador es la agroindustria, en la que se incluyen actividades como el cultivo de banano, arroz, cacao, palma y la floricultura, las cuales demandan un uso exhaustivo de plaguicidas, ideales para el manejo, control, erradicación de plagas y enfermedades. No obstante, su uso continuo en esta industria ha generado alarma al sistema salud, puesto que son sustancias potencialmente tóxicas para la salud del ser humano si no se tratan de manera adecuada (Hutter et al., 2021).

Una investigación realizada en Portugal revela que la exposición ocupacional a agroquímicos es un problema de salud, debido a las prácticas laborales inseguras y la deficiencia en gestión del riesgo de las instituciones. Según Almeida et al. (2023), el comportamiento de riesgo que se presentó con mayor frecuencia fue la aplicación de pesticidas sin el equipo de protección individual (EPI), así como la incorrecta eliminación de los desechos, por tanto, el autor resalta la importancia de educación multidisciplinar y el fortalecimiento de la percepción del riesgo del colaborador. La capacitación, además de instruir sobre procedimientos seguros, empodera al personal para comprender y reconocer los peligros que conlleva su actividad, asegurando de esta forma el uso adecuado y efectivo de los productos químicos.

Investigaciones previas señalan que, durante la exposición prolongada a pesticidas se presentan múltiples efectos adversos en la salud como síntomas respiratorios, dermatológicos, neurológicos y alteraciones genotóxicas (Zambrano y Quinde, 2023). Según la investigación realizada por Breilh et al. (2021) en Ecuador, la plantación de carácter bananero tiene mayor prevalencia de síntomas de intoxicación en trabajadores que no cumplen con el adecuado equipo de protección personal, encargados sobre todo de actividades de mezcla y aplicación de los pesticidas, por tanto, resalta la importancia de mejores medidas de seguridad y reducción en el uso de pesticidas.

Venugopal *et al.*, (2025) evidenció que solo la minoría de los agricultores expuesto a agroquímicos utilizaban EPP durante las actividades de alto riesgo como la mezcla y aplicación de pesticidas. Este evento se asoció con una mayor prevalencia de afecciones musculoesqueléticas, respiratorias, oculares y dermatológicas. Estos resultados dan importancia a la necesidad de



fortalecer las estrategias preventivas mediante capacitación, dotación de EPP y programas educativos orientados a promover prácticas seguras.

Las exposiciones de los colaboradores agrícolas a productos químicos no dependen únicamente de su contacto directo, si no que se vincula directamente con las prácticas de gestión del riesgo implementada en los lugares de trabajo. Según la Jerarquía de Controles, la escasa supervisión de operaciones constituyen un fallo en los controles administrativos, mientras que la falta de capacitación y el uso inadecuado del equipo de protección personal (EPP) representan brechas críticas en materia de salud y seguridad. Autores coinciden en que estas deficiencias aumentan de forma significativa los niveles de exposición y el riesgo para la salud, destacando la importancia del fortalecimiento de uso de EPP como la percepción del trabajador ante el riesgo (Parasram y Choudhury, 2025; Sinchire et al., 2023).

Desde la analítica, estudios de carácter correlacional han evidenciado que una correcta gestión del riesgo, asocia de forma inversa los niveles de exposición ocupacional químicos con los síntomas desarrollados por intoxicación (Zúñiga *et al.* 2022; Sapbamrer *et al.* 2024). En este contexto, la evaluación simultánea de los factores de exposición y control resulta fundamental para comprender la dimensión del riesgo a nivel ocupacional en el sector agrícola.

Pese a la relevancia del tema, Ecuador cuenta con producción científica limitada que aborde de forma global la asociación entre la exposición y las prácticas del riesgo laboral, sobre todo en investigación con diseño correlacional. Esta falta de evidencia dificulta que los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) funcionen plenamente en concordancia con la normativa ecuatoriana vigente, como el CD 513 del IESS, generando una brecha entre la regulación y su aplicación práctica en el campo y complicando la formulación de intervenciones preventivas basadas en datos reales (Narváez, 2025).

Bajo este contexto, la presente investigación encuentra su razón de ser en la necesidad de generar evidencia científica actualizada que permita analizar la relación que existe entre la exposición ocupacional a químicos y las prácticas de gestión del riesgo, lo que aporta, información relevante para la implementación de estrategias preventivas que reduzcan el riesgo y mejoren la



calidad de la salud laboral. El objetivo de este estudio es analizar la relación entre la exposición ocupacional a agroquímicos y las prácticas de gestión del riesgo laboral en trabajadores de la industria agrícola.

Material y métodos

a) Diseño

La presente investigación se estructuró con un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de alcance correlacional y corte transversal. Se considera un diseño no experimental debido a que las variables de estudio tanto como la exposición a agroquímicos y las prácticas de gestión del riesgos, fueron observadas tal y como se desarrollan en su contexto natural, sin intervención o manipulación por parte de los investigadores.

Por otro lado, el estudio es de corte transversal, debido a que la recolección de datos se realizó en un momento único, lo que permite analizar la relación que existe entre las variables en ese periodo específico. Este diseño facilitó observar la relación entre las dos variables en condiciones reales.

b) Población y muestra

El estudio se desarrolló en una empresa agroindustrial dedicada a la producción de apio, lechuga y cilantro, ubicada en la provincia de Pichincha. La población estuvo conformada por 35 trabajadores bajo relación de dependencia, quienes participan directamente en actividades de fumigación y en el manejo de agroquímicos, tales como insecticidas y fungicidas. La mayoría de estos trabajadores cuenta con una experiencia laboral superior a ocho años en dichas actividades.

Asimismo, los colaboradores presentan una exposición laboral a estos químicos de aproximadamente ocho horas diarias, dos veces por semana.

Debido al tamaño de la empresa reducido de la población, se aplicó un muestreo censal, que permitió incluir a la totalidad de los trabajadores expuestos. Esto garantizó una cobertura completa del fenómeno de estudio, contribuyendo a fortalecer la validez interna de la investigación.

c) Instrumento y recolección de datos

La técnica que se usó para recolectar datos fue una encuesta, mediante la aplicación de un cuestionario con una estructura definida y con preguntas cerradas tipo ordinal (Likert). Este



instrumento fue elaborado para recolectar datos cuantitativos considerando las variables de exposición ocupacional a agroquímicos y la práctica de gestión del riesgo en trabajadores de la agroindustria ecuatoriana.

La encuesta está adaptada de Zúñiga-Venegas et al.(2020), validado en población latinoamericana, se estructuró en cinco secciones:

- Sección A: Datos sociodemográficos y laborales.
- Sección B: Exposición ocupacional a agroquímicos.
- Sección C: Prácticas de gestión de riesgos y uso de equipos de protección
- Sección D: Gestión institucional del riesgo
- Sección E: Síntomas o efectos asociados a la exposición

Las respuestas se registraron mediante una escala de cinco categorías: nunca, rara vez, a veces, casi siempre y siempre, facilitando así poder asignar puntajes para el análisis cuantitativo. Dicho cuestionario se aplicó de manera anónima y voluntaria, asegurando la confidencialidad de la información y previo consentimiento informado de los participantes.

d) Procedimiento

Inicialmente, se realizó una revisión bibliográfica para la definición operacional y conceptual de las variables. Posteriormente se coordinó con la empresa para obtener la autorización institucional para la aplicación del instrumento, además se socializó a los trabajadores sobre los objetivos y el alcance de la investigación.

Previo a la recolección de datos, se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, asegurando su participación voluntaria, la confidencialidad de la información y el uso exclusivo de los datos con fines académicos.

El cuestionario fue aplicado durante el horario laboral, en un ambiente adecuado que permitió condiciones apropiadas para su llenado. Finalmente, la información obtenida fue codificada y registrada de manera sistemática en una base de datos para su análisis estadístico.

e) Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, usando frecuencias y porcentajes para caracterizar las condiciones de exposición y las prácticas de gestión del riesgo. La consistencia interna del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach.

Previo al análisis inferencial, se verificó la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk. Sin embargo, considerando que las variables de estudio fueron medidas a través de escalas tipo Likert, correspondientes a un nivel de medición ordinal, y debido al tamaño reducido de la muestra, se optó por el uso de pruebas paramétricas.

En ese sentido, se empleó el coeficiente de correlación Rho de Spearman, el cual es adecuado para analizar la relación entre dos variables ordinales y no requiere el cumplimiento del supuesto de normalidad. Se consideró un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

Resultados

Para el análisis de los resultados se procedió a realizar una tabulación de las encuestas y posteriormente colocar los datos en el programa estadístico SPSS. En ese sentido se realizó el análisis de los resultados, que se presentan a continuación.

Perfil sociodemográfico y laboral de la población

Con el propósito de realizar una caracterización del perfil sociodemográfico de la población objeto de la investigación, se ejecutó una tabla entre el sexo y el tiempo de trabajo en actividades con agroquímicos, variable que aproxima el nivel de exposición acumulada desde el punto de vista de salud ocupacional. Este análisis descriptivo, es importante para la contextualización de las condiciones laborales de los trabajadores agrícolas y entender las diferencias posibles en la permanencia de las actividades con riesgo. Se presenta los resultados en la tabla 1:

Tabla 1

Tiempo de trabajo en actividades con agroquímicos por género

		Tiempo de trabajo en actividades con agroquímicos				Total
		<1 año	1-5 años	6-10 años	>10 años	
Sexo	Masculino	1	6	5	3	15
	Femenino	5	10	4	1	20
Total		6	16	9	4	35

Fuente: La información se tomó de los resultados obtenidos del SPSS



De acuerdo a los resultados obtenidos del tiempo de trabajo en actividades con agroquímicos de los 35 trabajadores encuestados, 15 fueron hombres (42.9%) y 20 mujeres (57.1%). En el grupo masculino, la frecuencia mayor se centró en el rango de 1 a 5 años (6 casos), seguido de 6 a 10 años (5 casos) y más de 10 años (3 casos); mientras que un caso reportó menos de un año de experiencia. En el contexto femenino, predominó igualmente el rango de 1 a 5 años de trabajo en actividades con agroquímicos y de menos de un año.

Nivel de exposición ocupacional a agroquímicos

Para establecer el nivel de exposición ocupacional a agroquímicos en la investigación, se realizó un tabla entre el tiempo de trabajo en actividades con agroquímicos y el tiempo promedio de exposición por jornada laboral, las cuales aproximaron tanto la intensidad diaria de contacto químico como la exposición acumulada desde el punto de vista de salud ocupacional. Con este análisis se comprendió la magnitud del riesgo potencial al que los trabajadores agrícolas se encuentran sometidos. Se presenta los resultados en la tabla 2:

Tabla 2

Tiempo de trabajo en actividades con agroquímicos y por jornada diaria

		Jornada laboral diaria:			Total
		<6 horas	6-8 horas	>8 horas	
Tiempo de trabajo en actividades con agroquímicos	1 año	3	2	1	6
	1-5 años	0	13	3	16
	6-10 años	1	6	2	9
	>10 años	1	1	2	4
Total		5	22	8	35

Fuente: La información se tomó de los resultados obtenidos del SPSS.

Los resultados mostrados del total de los 35 trabajadores evaluados, se observó una concentración mayor de exposición diaria en el rango de 6 a 8 horas por jornada esto fue 22 casos, luego se encuentra el grupo con más de 8 horas de exposición que fueron de 8 casos, mientras que 5 trabajadores indicaron menos de 6 horas al día. Al analizar la distribución de acuerdo al tiempo de permanencia en actividades con agroquímicos, se muestra que el grupo con 1 a 5 años de trabajo, 13 colaboradores cumplen jornadas laborales entre 6 a 8 horas y 3 superan las 8 horas, lo que evidencia una exposición diaria incluso en periodos laboras recientes.



En el grupo que tiene de 6 a 10 años de antigüedad, 6 trabajadores trabajan de 6 a 8 horas y 2 con más de 8 horas, lo que revela una continuidad en la intensidad de la exposición. En otro aspecto, entre quienes tienen más de 10 años de experiencia, se mantiene una distribución de 6 a 8 horas (1 caso) y mayores a 8 horas (2 casos), lo que indica una exposición en el tiempo de forma sostenida.

Prueba de confiabilidad

Con el fin de evaluar la consistencia interna del instrumento que se aplicó a los funcionarios sobre la exposición ocupacional a agroquímicos y la gestión del riesgo en la agroindustria ecuatoriana, se aplicó el coeficiente de Alfa de Cronbach. Esta medida establece el nivel de fiabilidad del cuestionario, en otras palabras, si los ítems determinados entre sí, son coherentes para medir el constructo de interés.

El instrumento se conformó por 28 preguntas, de las cuales 9 evaluaban el perfil sociodemográfico y laboral (edad, sexo, instrucción, tiempo de exposición, frecuencia, jornada) y las restantes (19 preguntas) correspondieron a la evaluación de la variable dependiente (exposición ocupacional a agroquímicos) e independiente (prácticas de gestión del riesgo), mismo que fue sometido al estudio estadístico para verificar su validez interna.

Tabla 3

Prueba de confiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,875	19

Fuente: La información se tomó de los resultados obtenidos del SPSS

El análisis de confiabilidad del instrumento tuvo como resultado un Alfa de Cronbach de 0.875 para las preguntas establecidas en el cuestionario. De acuerdo con los criterios aceptados en la investigación, que establecen que los valores que son mayores a 0.70 manifiestan una buena consistencia interna y los superiores a 0.89 una excelente consistencia, el resultado evidenció un nivel de fiabilidad alto del instrumento. Por lo tanto, se confirma que los ítems reflejan una coherencia interna adecuada y miden de forma consistente el constructo que se relaciona con la exposición a los agroquímicos y las prácticas de gestión de riesgo, lo que sustenta la calidad metodológica de la investigación y la validez de los datos que se obtuvieron.



Prueba de normalidad

Con el propósito de establecer el tipo de análisis estadístico más alienado a la investigación y sus ítems, se ejecutó la prueba de normalidad a las variables compuesta de Exposición Ocupacional (EXPOSICION_TOTAL), Prácticas de uso de EPP (EPP_TOTAL) y Gestión institucional del riesgo (GESTIONINS_TOTAL). Para ello, se desarrollaron las pruebas Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov para la muestra de 35 trabajadores. Se tomó en cuenta al estadístico de Shapiro – Wilk, por ser el más recomendado para muestras del tamaño indicado. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5:

Tabla 4*Prueba de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EXPOSICION_TOTAL	0,152	35	0,038	0,964	35	0,295
EPP_TOTAL	0,191	35	0,002	0,824	35	0,000
GESTIONINS_TOTAL	0,130	35	0,141	0,952	35	0,126

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: La información se tomó de los resultados obtenidos del SPSS

Los resultados mostrados de la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk indicó que las variables de EXPOSICION_TOTAL ($p = 0.295$) y GESTIONINS_TOTAL ($p = 0.126$) reflejaron valores mayores a 0.05, lo que reflejó que las dos variables siguen una distribución aproximadamente normal. Por otro lado, la variable EPP_TOTAL evidenció un resultado de significancia menor al 0.05 ($p < 0.001$), lo que manifiesta que no cumple con el supuesto de normalidad. Como consecuencia, ya que no todas las variables reflejan una distribución normal, es necesario utilizar pruebas no paramétricas, en este caso se aplicó la correlación de Spearman.

Análisis de correlación

Para analizar la correlación entre la exposición ocupación a agroquímicos, las practicas de la gestión de riesgo a través de la utilización de equipos de protección y las variables relacionadas con la gestión institucional, se realizó la aplicación del coeficiente de correlación de Spearman. Previamente se verificó la normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro – Wilk, donde una de ellas no cumplió con este supuesto estadístico; por lo cual se optó por utilizar una prueba no aparamétrica, esto con el objetivo de garantizar la validez del analisis correlacional.

A continuación se presentan los resultados:

**Tabla 5***Prueba de correlación*

		EXPOSICION_	GESTIONINS_		
		TOTAL	EPP_TOTAL	TOTAL	
Rho de Spearman	EXPOSICION_	Coeficiente de correlación	1,000	-0,061	0,199
	TOTAL	Sig. (bilateral)		0,726	0,252
		N	35	35	35
	EPP_TOTAL	Coeficiente de correlación	-0,061	1,000	,631**
		Sig. (bilateral)	0,726		0,000
		N	35	35	35
	GESTIONINS_	Coeficiente de correlación	0,199	,631**	1,000
	TOTAL	Sig. (bilateral)	0,252	0,000	
		N	35	35	35

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

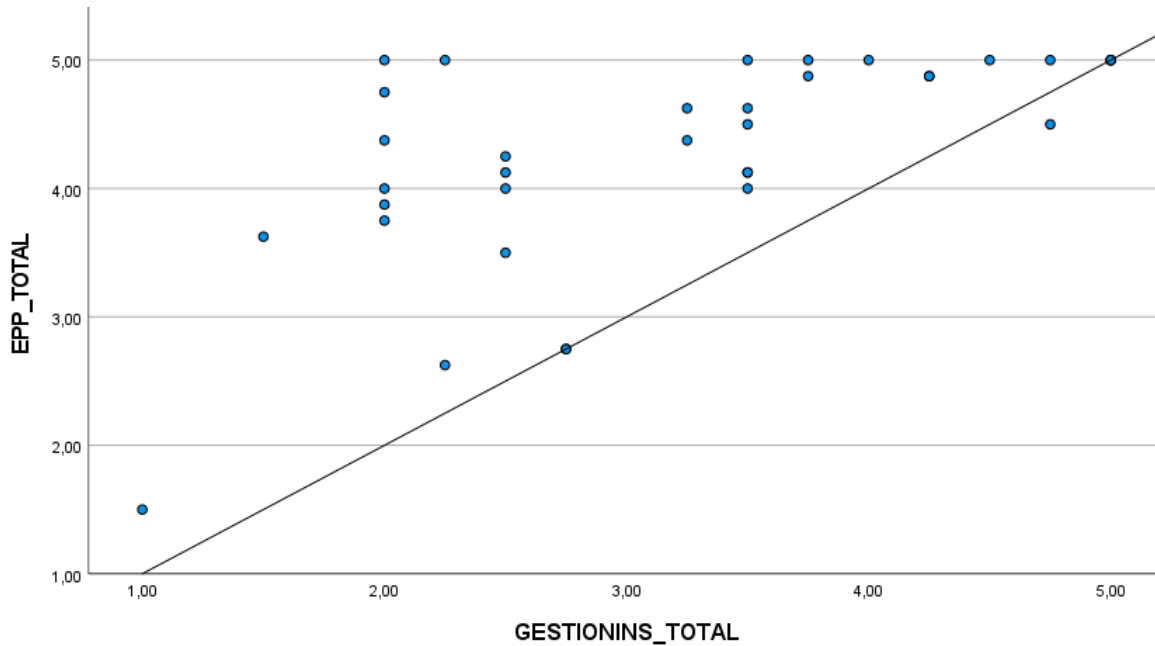
Fuente: La información se tomó de los resultados obtenidos del SPSS

Los resultados mostraron que no existe una correlación significativa y estadística entre la exposición ocupacional y el uso de equipos de protección personal, en este caso el resultado fue Spearman = -0.061 y $p = 0.726$, lo que establece una relación negativa, no significativa y débil. Además, no se encontró una relación significativa entre la exposición ocupacional y la gestión institucional del riesgo (Spearman = 0.199 y $p = 0.252$), lo que revela una correlación positiva y débil que no posee significancia.

No obstante, se identificó una correlación estadísticamente significativa, positiva y fuerte entre la gestión institucional del riesgo y el uso de equipos de protección personal (EPP) al mostrar un resultado de Spearman = 0.631 y $p < 0.001$. Esto revela que las mejores prácticas institucionales de gestión de riesgos se vinculan con un cumplimiento mayor en el uso de equipos de protección personal por parte de los trabajadores. Con el análisis presentado, en la figura 1, se presenta el gráfico de dispersión de los datos, el cual muestra la correlación mencionada:

Figura 1

Dispersión entre la variable de gestión institucional del riesgo y uso de equipos de protección de personal



Fuente: La información se tomó de los resultados obtenidos del SPSS

La figura 1 representa una tendencia clara y ascendente, reflejada por la línea de ajuste final con una pendiente positiva. Esto establece que mientras aumentan los niveles de gestión institucional del riesgo, el uso de equipos de protección personal también aumenta. La distribución de los puntos afirma de manera visual el resultado obtenido, a través de la correlación de Spearman = 0.631 y $p < 0.001$, lo que evidencia una relación significativa, fuerte y positiva. Es decir, los trabajadores que tiene una percepción de mejores prácticas como la provisión de EPP, supervisión y capacitación, tienden a manifestar niveles mayores de cumplimiento en la utilización de protección.

Discusión

Los resultados del estudio evidenciaron que gran parte de los trabajadores reflejó una exposición prolongada y diaria a agroquímicos, especialmente en rangos de 4 a más de 6 horas por jornada. Esto marca un escenario de riesgo ocupacional sostenido, por la continuidad de la exposición y principalmente por el impacto acumulativo biológico que podrían generar estas sustancias en el tiempo. En este aspecto, Parasram, B., & Choudhury, S. (2025) sostienen que los



efectos adversos vinculados a los agroquímicos se relacionan con la acumulación progresiva de compuestos tóxicos en el cuerpo humano, lo que aumenta la probabilidad de desarrollar alteraciones en la salud cuando la exposición es prolongada y frecuente.

Además, es relevante considerar que la toxicidad es una propiedad que está intrínseca en los agroquímicos, por lo que su mal manejo o la exposición repetida aumentan el riesgo ocupacional de forma significativa. Estos hallazgos están de acuerdo con lo que plantea Breilh et al. (2021) que manifiesta que el uso intensivo de pesticidas en el sector agrícola del país es un problema de salud pública por sus impactos acumulativos y a la toxicidad inherentes de estos compuestos.

Asimismo, los hallazgos que se relacionan con la exposición acumulada al tomar en cuenta que una parte relevante de la población posee más de cinco años de trabajo con agroquímicos, sustenta lo indicado por Zúñiga et al. (2020) y Zambrano et al. (2023) quienes demostraron que la exposición prolongada se vincula con una prevalencia mayor de síntomas respiratorios y neurológicos en trabajadores agrícolas.

Con respecto al análisis correlacional, no se identificó una relación significativa entre el uso de equipos de protección personal y el grado de contacto químico vinculados con la exposición ocupacional (Spearman = -0.061; $p = 0.726$). Asimismo, tampoco se encontró una relación significativa entre la gestión institucional del riesgo y la exposición ocupacional (Spearman = 0.199; $p = 0.252$). Estos resultados son distintos a lo que argumenta Zúñiga et al. (2020) y Hailu et al. (2025) quienes demostraron vinculaciones inversas entre los niveles de exposición y la implementación de las adecuadas prácticas de gestión de riesgo.

Sin embargo, se mostró una correlación significativa, positiva y fuerte entre la gestión institucional del riesgo y el uso de equipos de protección personal (Spearman = 0.631, $p < 0.001$). Este resultado es consistente con lo que plantea Sinchire et al. (2023) y Parasram y Choudhury (2025) quienes sostienen que la provisión, supervisión y capacitación correcta de equipos de protección inciden de manera directa en la adopción de conductas preventivas de los trabajadores. En este contexto, los resultados indican que el cumplimiento del uso de EPP depende más de las políticas internas y la estructura organizacional que el nivel de exposición en sí mismo.



Desde un punto de vista estructural, los resultados ayudan en la reflexión sobre el papel que desempeña la cultura organizacional frente a la adopción de conductas preventivas. A pesar que la exposición ocupacional fue elevada en términos de permanencia en el tiempo e intensidad diaria, esto se tradujo en una relación directa entre el uso de los equipos de protección personal. Este hallazgo indicó que el comportamiento preventivo no se basa únicamente en la percepción del riesgo individual, más bien depende en gran magnitud de elementos organizacionales como la disponibilidad de recursos, mecanismos de supervisión y capacitación continua. En concordancia con lo manifestado por Sinchire et al (2023), la falta de sistemas de gestión consolidados genera brechas de riesgo existente y una conducta preventiva adoptada por los trabajadores.

De forma general, los resultados permiten establecer que si bien la exposición ocupacional es sostenida y alta, el elemento determinante para impulsar las prácticas preventivas es la gestión institucional del riesgo. Esto contribuye con la evidencia local al vacío científico indicado por Narváez (2025) quien menciona la limitada producción investigativa correlacional en el contexto ecuatoriano. Como consecuencia, el estudio afirma que una mejora en la salud ocupacional y los sistemas de gestión de seguridad representan una estrategia para la disminución del riesgo vinculado a la exposición de agroquímicos en el sector agrícola del país.

La presente investigación reflejó algunas limitaciones metodológicas, en primera instancia, el cuestionario no integró el registro de síntomas clínicos específicos vinculados a la exposición de los agroquímicos, por los que no fue posible establecer esta manifestación de salud. Además, no se registraron principios activos particulares de los agroquímicos usados, lo que limita el análisis toxicológico detallado del riesgo.

Además, el instrumento que se aplicó, identificó únicamente la categoría general de los agroquímicos utilizadas (insecticidas, herbicidas, fungicidas), sin registrar los principios activos específicos ni las formulaciones comerciales empleadas. En toxicología ocupacional, el riesgo para la salud podría cambiar de acuerdo al compuesto químico, su clasificación toxicológica y concentración. La ausencia de esta información limita la estimación del perfil toxicológico y la comparación con estudios que estudian riesgos asociados como molecular. Esta restricción fue como efecto de las restricciones institucionales que se relacionan con la confidencialidad de los productos usados en la empresa.



Conclusiones

La investigación evidenció que los trabajadores del sector agroindustrial presentan grados de exposición ocupacional moderado a altos, lo que mostró jornadas de contacto químico entre 4 y más de 6 horas diarias, además, poseen una permanencia laboral mayor a cinco años en una proporción de la muestra significativa. Este hallazgo evidencia un escenario acumulativo y sostenido que representa un aspecto de riesgo desde una perspectiva de la salud ocupacional agrícola.

En el análisis correlacional no se evidenció la asociación significativa entre el uso de equipos de protección personal y el nivel de exposición ocupacional, ni entre la gestión institucional del riesgo y la exposición. Este resultado indica que el nivel de contacto químico, por sí solo, no se relaciona con la adaptación de conductas preventivas necesariamente en el contexto evaluado. Es decir la existencia del peligro no asegura que el trabajador cambie su comportamiento o adopten medidas de protección adecuadas, lo que muestra que el riesgo por sí solo no tiene un impacto educativo de forma automática. Entre las explicaciones posibles se encuentran la homogeneidad de las condiciones laborales, un punto de vista limitado del peligro inmediato y al normalización del riesgo en las actividades, son elementos que influyen de manera en que los trabajadores lo interpretan y responden ante ello.

En otro sentido, se identificó una correlación significativa, positiva y fuerte entre la correlación entre la gestión institucional del riesgo y el uso de equipos de protección personal (EPP) (Spearman = 0.631; $p < 0.001$). Este hallazgo muestra que las mejores prácticas organizacionales como la provisión adecuada de equipos, la supervisión del cumplimiento de normas y capacitación, se relacionan con niveles mayores de utilización de medidas de protección.

Debido al diseño transversal y correlacional del estudio, los resultados se interpretan en términos de asociación no de causalidad. En este aspecto los hallazgos indicaron que el impulso de la gestión institucional podría aportar al cumplimiento de prácticas preventivas y establecer un elemento importante en la disminución del riesgo ocupacional vinculado a la exposición a agroquímicos en el sector agroindustrial.



Referencias bibliográficas

Almeida, M., Silva, R., Pereira, L., & Costa, S. (2023). Pesticide application as a risk factor for workers' health: A systematic review. *Safety*, 9(3), 160. <https://doi.org/10.3390/safety9030160>

Ali, I. (2024). Occupational exposure to pesticides and health symptoms among farmers in Palestine. *African Health Sciences*, 24(4), 373–382. <https://doi.org/10.4314/ahs.v24i4.46>

Breilh, J., et al. (2021). Health symptoms related to pesticide use in banana plantations in Ecuador. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1126. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031126>

Buralli, R. J., Ribeiro, H., Iglesias, V., Muñoz Quezada, M. T., Leão, R. S., Marques, R. C., Almeida, M. M. C., & Guimarães, J. R. D. (2020). Occupational exposure to pesticides and health symptoms among family farmers in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 54, 133. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002263>

Intana, W., Eden, C., & Tawanwongsri, W. (2026). Exposición a pesticidas y síntomas mucocutáneos entre trabajadores agrícolas tailandeses: Un estudio transversal. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 23(1), 97. <https://doi.org/10.3390/ijerph23010097>

Mancheno, M., Cedeño, P., Guamán, A., & Alcívar, M. (2025). Riesgos laborales por exposición a agroquímicos en el cultivo de cacao. *Novasinergia*, 8(2), 92–101. <https://doi.org/10.37135/ns.01.16.05>

Mancheno Padilla, E. M., Mestanza Segura, P. A., Vaca Viscarra, P. L., & Jácome Alarcón, L. F. (2024). Evaluación de riesgos agroquímicos en una empresa bananera. *Religación: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 9(41), e2401202. <https://doi.org/10.46652/rgn.v9i41.1202>

Moreira, A., & da Silva, M. V. (2023). La aplicación de pesticidas como factor de riesgo para la salud de los trabajadores: Una revisión sistemática. *Environments*, 10(9), 160. <https://doi.org/10.3390/environments10090160>

Narváez-Villegas, L. M. (2025). Occupational safety and health impacts of pesticide exposure in agroindustrial workers. *Proceedings of the International Conference on Industrial Innovation*, 4(1), 55–63. <https://proceedings.ageditor.ar/index.php/piii/article/view/405>

Parasram, B., & Choudhury, S. (2025). Occupational health risk of farmers. **PLOS ONE**, 20(3), e0327283. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0327283>



Portella de-Assis, M. P., Barcella, R. C., Padilha, J. C., Pohl, H. H., & Krug, S. B. F. (2021). Problemas de salud en trabajadores agrícolas expuestos ocupacionalmente a pesticidas. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 18(3), 352–363. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2020-532>

Sinchire-Castillo, L., Cayambe, J., & Heredia-R., M. (2023). Knowledge, perception and practices of pesticide application: A case study of rice growers in Ecuador. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 36(2), 45–55. <https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/1013>

Venugopal, D., Beerappa, R., Chauhan, D., Karunamoorthy, P., Ambikapathy, M., Mohankumar, T., Gaikwad, A., & Kondhalkar, S. (2025). *Occupational health complaints and demographic features of farmers exposed to agrochemicals during agricultural activity*. BMC Public Health, 25, Article 2416. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23174-5>

Zambrano-Salazar, P. G., & Quinde-Alvear, A. G. (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>

Zheng, R., Romero Del Rey, R., García González, J., Requena Mullor, M., Navarro Mena, Á., López Villén, A., & Alarcón Rodríguez, R. (2024). Indicators of occupational pesticide exposure are associated with psychiatric symptoms. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 105, 104357. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2023.104357>

Zúñiga-Venegas, L., et al. (2020). Validation of a questionnaire for assessing occupational exposure to pesticides. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1435.

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:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.