Sanitas
Revista arbitrada de ciencias de la salud
Vol. 4(especial7), 285-291, 2026
DOI: https://doi.org/10.62574/8elf9wx0

Prácticas de uso de glifosato y protección personal en agricultores de una comunidad de Chimborazo

Glyphosate use practices and personal protection among farmers of a community in Chimborazo, Ecuador

Myriam Ximena Sagñay-Anilema
myriamsa72@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0007-7744-9446

Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda
pg.docenteena@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-8424-7996

Julio Rodrigo Morillo-Cano
ut.juliomorillo@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0001-6910-4041

RESUMEN

Objetivo: describir las prácticas de uso de glifosato y las medidas de protección de los agricultores de la comunidad Gatazo Zambrano, Chimborazo, Ecuador. **Método:** estudio observacional, descriptivo y transversal en una muestra aleatoria de 197 agricultores, en octubre de 2022, mediante una encuesta estructurada validada. **Resultados:** el 84,3 % utilizaba herbicidas y el 14,7 % aplicaba dosis mayores que las de la etiqueta. El 52,8 % fumigaba entre las 14 y las 17 horas. El 38,1 % no usaba ninguna protección, el 14,2 % usaba guantes y el 9,6 % mascarilla respiratoria. Solo el 31,0 % se lavaba las manos de forma completa y el 17,3 % se bañaba siempre después del trabajo. **Conclusión:** se requieren formación, acceso a equipos de protección y biomarcadores específicos. **Descriptores:** glifosato; agricultores; equipo de protección personal. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: to describe glyphosate use practices and protective measures among farmers of the Gatazo Zambrano community, Chimborazo, Ecuador. **Method:** observational, descriptive, cross-sectional study of a random sample of 197 farmers in October 2022 using a validated structured survey. **Results:** 84.3% used herbicides and 14.7% applied doses above the label. Spraying occurred between 2 and 5 pm in 52.8%. No protection was used by 38.1%, gloves by 14.2% and respirators by 9.6%. Only 31.0% washed hands thoroughly and 17.3% always bathed after work. **Conclusion:** training, access to protective equipment and specific biomarkers are needed.
Descriptors: glyphosate; farmers; personal protective equipment. (Source, DeCS).

Recibido: 04/08/2026. Revisado: 12/08/2026. Aprobado: 15/09/2026. Publicado: 01/10/2026.
Original breve

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades y las lesiones relacionadas con el trabajo causan cada año en el mundo alrededor de 2,3 millones de muertes (1), y la agricultura es uno de los sectores con mayor exposición a sustancias químicas. El glifosato es el herbicida más utilizado en el mundo. En la cohorte agrícola estadounidense de más de 54 000 aplicadores, el 82,8 % lo había utilizado; no se encontró asociación con los tumores sólidos ni con los linfomas en conjunto, aunque se observó un posible aumento de la leucemia mieloide aguda en la categoría de mayor exposición, que requiere confirmación (2).

La exposición al glifosato puede medirse en orina: los agricultores y los trabajadores de jardinería presentan concentraciones medias de alrededor de 1,35 a 3,2 µg/L, superiores a las de la población general, cuyas medianas suelen ser menores de 1 µg/L (3). La forma de aplicación, la protección personal y la higiene después del trabajo determinan la magnitud de la exposición. En América Latina, la investigación sobre la salud de los trabajadores agroindustriales se ha centrado sobre todo en los plaguicidas y ha prestado menos atención a otros riesgos del trabajo (4), aunque las prácticas de protección de los pequeños productores siguen siendo poco conocidas.

En Ecuador, las condiciones de trabajo de los agricultores y sus efectos sobre la salud están poco documentados (5). Por ello, el objetivo de este estudio fue describir las prácticas de uso de glifosato y las medidas de protección de los agricultores de la comunidad Gatazo Zambrano, en la provincia de Chimborazo, en octubre de 2022.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal, cuyo informe sigue la declaración STROBE (6). De una población de 400 agricultores de la comunidad, se seleccionó por muestreo aleatorio simple una muestra de 197, calculada para un nivel de confianza del 95 %.

Se aplicó una encuesta estructurada, validada en una prueba piloto con el 10 % de la población, con un alfa de Cronbach de 0,97. Recogió las características sociodemográficas, las parcelas y los cultivos, el tipo de productos químicos utilizados, el motivo de uso y la dosis de glifosato, el horario, la frecuencia y los años de uso, el equipo de aplicación, los elementos de protección personal, la desinfección de la ropa, el almacenamiento del producto, el lavado de manos y la frecuencia del baño después del trabajo. Las variables se describieron con frecuencias y porcentajes. En las preguntas de respuesta múltiple, los porcentajes se calcularon sobre el total de la muestra.

Se midió también la actividad de la colinesterasa en una parte de los participantes. Sin embargo, esta prueba es un indicador de exposición a plaguicidas organofosforados y

carbamatos, y no al glifosato, y todos los valores informados se encontraban dentro del intervalo de referencia, por lo que no se utilizó para estimar efectos en la salud.

RESULTADOS

De los 197 agricultores, 104 eran mujeres, el 52,8 %, y 75 tenían 41 años o más, el 38,1 %. Ciento treinta estaban casados, el 66,0 %. Ochenta y cinco trabajaban entre 7 y 9 horas diarias, el 43,1 %, y 47 entre 10 y 12 horas, el 23,9 %. Ciento cuatro tenían 11 años o más de experiencia, el 52,8 %. La mayoría cultivaba entre una y cuatro parcelas, el 75,1 %, sobre todo brócoli, coliflor y cilantro, zanahoria, col y lechuga, y cebolla colorada.

Los herbicidas fueron los productos más utilizados, por el 84,3 %. La dosis de glifosato se basaba en la recomendación de un técnico en el 52,8 %, en la etiqueta en el 21,3 % y en una cantidad mayor que la indicada en la etiqueta en el 14,7 %. El motivo principal de uso fue facilitar la limpieza de la parcela, en el 64,5 %. La fumigación se realizaba sobre todo entre las 14 y las 17 horas, en el 52,8 %. El 79,7 % aplicaba el herbicida una o dos veces por ciclo, y el 32,0 % lo utilizaba desde hacía 11 años o más (Tabla 1).

Tabla 1. *Características del uso de glifosato*

Variable	Categoría	n	%
Dosis	Recomendada por un técnico	104	52,8
	Mayor que la de la etiqueta	29	14,7
Horario	De 14 a 17 horas	104	52,8
Veces por ciclo	Una o dos	157	79,7
Años de uso	11 o más	63	32,0
Etapa de aplicación	Limpieza antes de sembrar	132	67,0
Equipo	Mochila manual	99	50,3
	Mochila con motor	65	33,0

Fuente: elaboración propia (2026).

En cuanto a la protección, el 38,1 % no utilizaba ningún elemento y fumigaba con su ropa de uso diario, y el 37,6 % usaba solo pantalón y camisa de manga larga. Solo el 9,6 % usaba overol de fumigación o mascarilla respiratoria, el 14,7 % lentes o botas de caucho y el 14,2 % guantes. El 73,1 % almacenaba el glifosato en una bodega, pero el 12,2 % lo guardaba dentro o en el patio de la casa. El 61,4 % desinfectaba la ropa de trabajo con guantes, agua y detergente, y el 3,0 % la desechaba o no la lavaba. Solo el 31,0 % se lavaba las manos de forma completa y el 17,3 % se bañaba siempre después de trabajar en las parcelas (Tabla 2).

Tabla 2. *Medidas de protección e higiene*

Medida	Categoría	n	%
Protección	Ninguna, ropa diaria	75	38,1

Medida	Categoría	n	%
	Guantes	28	14,2
	Mascarilla respiratoria	19	9,6
Almacenamiento	Dentro o en el patio de la casa	24	12,2
Lavado de manos	Técnica completa	61	31,0
Baño	Siempre después del trabajo	34	17,3

Fuente: elaboración propia (2026).

DISCUSIÓN

Los agricultores de Gatazo Zambrano utilizan glifosato de forma generalizada, con frecuencia en las horas de más calor y, en uno de cada siete casos, en dosis mayores que las de la etiqueta. Más de un tercio fumigaba sin ninguna protección, menos de uno de cada seis usaba guantes y solo uno de cada diez usaba protección respiratoria.

El uso de protección es menor que el descrito a nivel nacional, donde el 96,5 % de los operadores usaba al menos un elemento al manipular plaguicidas, aunque con menor uso en los productores indígenas y en los de menor nivel educativo y de ingresos (7). En plantaciones bananeras ecuatorianas, solo 3 de 31 usuarios recientes de plaguicidas usaban guantes y 6 mascarilla, sobre todo porque no estaban disponibles (8), y los trabajadores de plantaciones convencionales presentaron más micronúcleos que los de plantaciones ecológicas (9). En Paute, la educación se asoció con el uso de medidas de seguridad y con menos síntomas (10).

La baja frecuencia de buenas prácticas coincide con lo observado en otros países: en Etiopía, solo el 24,4 % de los agricultores tenía buenas prácticas de seguridad y el 25,3 % usaba equipos de protección de forma regular, y la formación, el conocimiento y el acceso a los equipos se asociaron con mejores prácticas (11). En Bolivia, solo el 17 % de los agricultores usaba la protección recomendada, y la falta de protección se asoció con daño genotóxico (12). Estos resultados muestran que el acceso a los equipos y la formación son determinantes.

Algunas prácticas observadas aumentan la exposición. La fumigación en las horas de la tarde, cuando la temperatura es mayor, dificulta el uso de la ropa de protección y favorece la absorción cutánea por la sudoración. El uso de dosis superiores a las de la etiqueta incrementa la cantidad de producto manipulado sin mejorar necesariamente el control de las malezas. El almacenamiento dentro o en el patio de la casa expone también a la familia, y la baja frecuencia del baño y del lavado completo de manos prolonga el contacto del producto con la piel. Además, más de la mitad de los agricultores eran mujeres, que pueden combinar el trabajo en las parcelas con las tareas domésticas, lo que puede trasladar la exposición al hogar a través de la ropa y de los utensilios.

En comunidades de Tungurahua y Chimborazo, un programa comunitario de reducción de riesgos aumentó la lectura de etiquetas, el conocimiento sobre los síntomas y el uso de protección, y redujo el uso de plaguicidas muy peligrosos (13), lo que demuestra que las intervenciones participativas son viables en esta región. El compromiso de los responsables y el clima de seguridad se asocian con comportamientos más seguros (14). Además, la guía técnica en la dosificación, presente en la mitad de los agricultores, es una oportunidad para incorporar mensajes sobre la protección y la higiene.

La exposición al glifosato no se midió con un biomarcador específico, como la concentración urinaria (3), y la colinesterasa no es útil para este herbicida, por lo que los efectos en la salud de esta población no pueden establecerse con estos datos. Las enfermedades relacionadas con el trabajo suelen estar infradiagnosticadas (15), por lo que se requieren estudios con medición urinaria y registro de síntomas.

Entre las limitaciones, la información fue autorreferida, el diseño transversal impide establecer causalidad, no se registró el uso de otros plaguicidas en detalle y no se dispuso de un indicador biológico de exposición al glifosato. Tampoco se registraron los síntomas agudos después de la fumigación ni la superficie tratada, datos necesarios para estimar la dosis recibida por cada agricultor.

CONCLUSIÓN

Los agricultores de la comunidad Gatazo Zambrano usan glifosato de forma habitual con escasa protección personal: el 38,1 % no usa ningún elemento y solo el 14,2 % usa guantes. Se recomienda un programa comunitario de formación en el uso seguro de herbicidas, el acceso a equipos de protección, la mejora de la higiene posterior a la fumigación y estudios con biomarcadores específicos.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Takala J, Hämäläinen P, Saarela KL, Loke YY, Manickam K, Tan WJ, et al. Global estimates of the burden of injury and illness at work in 2012. J Occup Environ Hyg. 2014;11(5):326-37.

2. Andreotti G, Koutros S, Hofmann JN, Sandler DP, Lubin JH, Lynch CF, et al. Glyphosate use and cancer incidence in the Agricultural Health Study. J Natl Cancer Inst. 2018;110(5):509-16. doi:10.1093/jnci/djx233
3. Connolly A, Coggins MA, Koch HM. Human biomonitoring of glyphosate exposures: state-of-the-art and future research challenges. Toxics. 2020;8(3):60. doi:10.3390/toxics8030060
4. Gallo Ó, Hawkins D, Luna-García JE, Torres-Tovar M. Trabajo decente y saludable en la agroindustria en América Latina. Revisión sistemática resumida. Rev Fac Nac Salud Pública. 2019;37(2):7-21. doi:10.17533/udea.rfnsp.v37n2a03
5. Silva-Peñaherrera M, Merino-Salazar P, Benavides FG, López-Ruiz M, Gómez-García AR. La salud ocupacional en Ecuador: una comparación con las encuestas sobre condiciones de trabajo en América Latina. Rev Bras Saúde Ocup. 2020;45:e20.
6. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Lancet. 2007;370(9596):1453-7. doi:10.1016/S0140-6736(07)61602-X
7. Vasco C. The determinants of the use of personal protective equipment (PPE) in agriculture: insights from Ecuador. Environ Sci Pollut Res Int. 2025;32(17):11114-25. doi:10.1007/s11356-025-36370-y
8. Hutter HP, Poteser M, Lemmerer K, Wallner P, Kundi M, Moshammer H, et al. Health symptoms related to pesticide use in farmers and laborers of ecological and conventional banana plantations in Ecuador. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(3):1126. doi:10.3390/ijerph18031126
9. Hutter HP, Poteser M, Lemmerer K, Wallner P, Shahraki Sanavi S, Kundi M, et al. Indicators of genotoxicity in farmers and laborers of ecological and conventional banana plantations in Ecuador. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(4):1435. doi:10.3390/ijerph17041435
10. Zea Cobos AG, Robles Bykbaev Y, Portila Farfán F, Caballero Perez P. Evaluation of pesticide contamination risks and sustainable practices in Ecuadorian agriculture. Sci Rep. 2024;14:26034. doi:10.1038/s41598-024-76733-y
11. Alebachew F, Azage M, Kassie GG, Chanie M. Pesticide use safety practices and associated factors among farmers in Fogera district wetland areas, south Gondar zone, Northwest Ethiopia. PLoS One. 2023;18(1):e0280185. doi:10.1371/journal.pone.0280185
12. Barrón Cuenca J, Dreij K, Tirado N. Human pesticide exposure in Bolivia: a scoping review of current knowledge, future challenges and research needs. Int J Environ Res Public Health. 2024;21(3):305. doi:10.3390/ijerph21030305
13. Orozco FA, Cole DC, Ibrahim S, Wanigaratne S. Health promotion outcomes associated with a community-based program to reduce pesticide-related risks

among small farm households. Health Promot Int. 2011;26(4):432-46. doi:10.1093/heapro/dar006

14. Christian MS, Bradley JC, Wallace JC, Burke MJ. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. J Appl Psychol. 2009;94(5):1103-27.
15. Hernández-Martín MM, Romero-Saldaña M, Pacheco del Cerro JL, Alonso-Safont T, Molina-Recio G, Meneses Monroy A. Occupational and work-related disease underestimated and linked to temporary disability through Primary Health Care Services. J Nurs Manag. 2019;27(6):1140-7.

Derechos de autor: 2026 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/