Sanitas
Revista arbitrada de ciencias de la salud
Vol. 4(especial7), 158-164, 2026
DOI: https://doi.org/10.62574/lmzxi9z1

Evaluación del riesgo biológico en trabajadores de higiene y residuos sólidos de un municipio amazónico

Biological risk assessment in hygiene and solid waste workers of an Amazonian municipality

Patricia Nataly Murillo-Mena
pg.patricianmm42@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0002-8779-6349

Diego Armando Flores-Pilco
pg.docentedfp@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-8759-6024

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: evaluar el riesgo biológico del personal de higiene y residuos sólidos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Francisco de Orellana, Ecuador. **Método:** estudio observacional, descriptivo y transversal en 61 trabajadores de limpieza de espacios públicos, recolección y disposición final, evaluados en 2021 con el método Biogaval, que considera el daño, la vía de transmisión, la incidencia, la vacunación, la frecuencia de exposición y las medidas higiénicas. **Resultados:** el personal se exponía a agentes biológicos durante seis de las ocho horas de la jornada. Solo el 32,8 % estaba vacunado contra la hepatitis A y se cumplía el 54,3 % de las medidas higiénicas aplicables. Los niveles de riesgo de estafilococos, hepatitis A, Shigella, VIH y Candida oscilaron entre 18 y 21 puntos, por encima del límite de exposición biológica. **Conclusión:** el riesgo biológico es intolerable y requiere medidas correctoras inmediatas.
Descriptores: exposición profesional; residuos sólidos; riesgo biológico. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: to assess the biological risk of hygiene and solid waste workers of the Municipal Government of Francisco de Orellana, Ecuador. **Method:** observational, descriptive, cross-sectional study of 61 street cleaners, waste collectors and final disposal workers, assessed in 2021 with the Biogaval method, which considers damage, transmission route, incidence, vaccination, frequency of exposure and hygiene measures. **Results:** workers were exposed to biological agents during six of the eight working hours. Only 32.8% were vaccinated against hepatitis A and 54.3% of applicable hygiene measures were met. Risk levels for staphylococci, hepatitis A, Shigella, HIV and Candida ranged from 18 to 21 points, above the biological exposure limit. **Conclusion:** biological risk is intolerable and requires immediate corrective measures.
Descriptors: occupational exposure; solid waste; biohazard. (Source, DeCS).

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

INTRODUCCIÓN

La limpieza de espacios públicos y la recolección de residuos sólidos son actividades esenciales para la salud pública, pero exponen a quienes las realizan a múltiples peligros. Una revisión sistemática de 58 estudios sobre el reciclaje informal encontró que los peligros biológicos estaban presentes en el 65,5 % de los estudios, y que las afecciones cutáneas, las enfermedades transmisibles, las respiratorias y las gastrointestinales figuraban entre los efectos más frecuentes (1). En América Latina, una revisión de alcance de 88 estudios confirmó que las condiciones de trabajo de los recicladores se asocian con exposición a ambientes inseguros y con daños a la salud (2).

Los residuos domésticos contienen materia orgánica en descomposición, excretas, restos de alimentos y objetos cortopunzantes, por lo que los trabajadores pueden infectarse por inhalación de bioaerosoles, por la vía fecal oral o por inoculación a través de heridas. En el muestreo personal de recolectores de residuos domésticos se encontraron bacterias y endotoxinas por encima de los valores recomendados (3). La exposición a residuos se asocia además con mayor riesgo de hepatitis B (4) y de hepatitis A, esta última relacionada con comer, beber o fumar durante la recolección (5).

Para estimar el riesgo biológico en el trabajo se utilizan métodos semicuantitativos como Biogaval, aunque sus resultados dependen de los datos disponibles y pueden diferir de los de otros métodos (6). En los municipios de la Amazonía ecuatoriana, la recolección se realiza con altas temperaturas y humedad, que favorecen la proliferación de microorganismos, y no se disponía de una evaluación sistemática del riesgo. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar el riesgo biológico del personal de higiene y residuos sólidos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Francisco de Orellana.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal, cuyo informe sigue las recomendaciones de la declaración STROBE (7), durante 2021. Se incluyó a todo el personal operativo del departamento de higiene y residuos sólidos expuesto a agentes biológicos y se excluyó al personal administrativo. La población fue de 61 trabajadores: 37 obreros de aseo y limpieza de espacios públicos, 20 recolectores y cuatro obreros de tratamiento y disposición final.

El riesgo se evaluó con el método Biogaval, que identifica los agentes biológicos probables según la actividad y puntúa para cada agente el daño, según el tiempo de incapacidad temporal y las secuelas; la vía de transmisión; la tasa de incidencia en la población; la vacunación del personal; y la frecuencia de exposición durante la jornada. El nivel de riesgo se calcula como el producto del daño por la vacunación más la transmisión, la incidencia y la frecuencia, después de corregir el daño y la transmisión según el porcentaje de cumplimiento de una lista de verificación de medidas higiénicas. Un valor superior a 12

indica la necesidad de adoptar medidas preventivas y uno superior a 17 un riesgo intolerable que exige acciones correctoras inmediatas (6).

La vacunación se obtuvo mediante encuesta al personal, la frecuencia de exposición mediante observación de la jornada y las medidas higiénicas con la lista de verificación del método. Para el estafilococo, que no dispone de vacuna, se asignó la puntuación correspondiente a la ausencia de vacunación. Los resultados se describieron con frecuencias, porcentajes y puntuaciones.

RESULTADOS

De los 61 trabajadores, 31 eran hombres, el 50,8 %, y 30 mujeres, el 49,2 %. Las mujeres trabajaban casi exclusivamente en el aseo de espacios públicos, donde representaban 28 de los 37 trabajadores, mientras que los 20 recolectores eran hombres. Los agentes biológicos considerados, según la actividad, fueron el estafilococo, el virus de la hepatitis A, Shigella, el virus de la inmunodeficiencia humana y Candida albicans, todos con transmisión directa e indirecta.

El personal se exponía a agentes biológicos durante seis de las ocho horas de la jornada, el 75 % del tiempo, lo que corresponde a una exposición muy frecuente. Veinte trabajadores, el 32,8 %, estaban vacunados contra la hepatitis A. De las 41 medidas higiénicas de la lista de verificación, seis no eran aplicables, 19 se cumplían y 16 no, lo que supone un cumplimiento del 54,3 %. Con este porcentaje de cumplimiento, situado entre el 50 % y el 79 %, el método asigna un factor de corrección de un punto, que reduce solo de forma parcial el daño y la transmisión de cada agente.

Tras aplicar la corrección por medidas higiénicas, todos los agentes superaron el límite de exposición biológica de 17 puntos. El nivel más alto correspondió al virus de la inmunodeficiencia humana, con 21 puntos, seguido de la hepatitis A, con 20, y del estafilococo, Shigella y Candida, con 18 puntos cada uno (Tabla 1).

Tabla 1. *Nivel de riesgo biológico por agente según el método Biogaval*

Agente	Daño corregido × vacunación	Transmisión + incidencia + frecuencia	Nivel de riesgo
Estafilococo	2 × 5 = 10	1 + 3 + 4 = 8	18
Virus de la hepatitis A	3 × 4 = 12	1 + 3 + 4 = 8	20
Shigella spp	2 × 5 = 10	1 + 3 + 4 = 8	18
Virus de la inmunodeficiencia humana	3 × 5 = 15	1 + 1 + 4 = 6	21
Candida albicans	2 × 5 = 10	1 + 3 + 4 = 8	18

Fuente: elaboración propia (2026). Nivel de acción biológica: 12; límite de exposición biológica: 17.

DISCUSIÓN

La evaluación mostró un riesgo biológico intolerable para todos los agentes considerados, determinado sobre todo por la exposición durante la mayor parte de la jornada, la baja cobertura de vacunación y el cumplimiento de apenas la mitad de las medidas higiénicas. Aunque el método se basa en agentes probables y no en mediciones microbiológicas, sus resultados son coherentes con la evidencia sobre la exposición de este colectivo.

En Canadá, los recolectores de residuos domésticos estuvieron expuestos a concentraciones de bacterias y endotoxinas superiores a los valores recomendados, y en su zona respiratoria se detectó Aspergillus en concentraciones críticas (3). En Grecia, el 61 % de los recolectores municipales tenía anticuerpos contra el virus de la hepatitis A, frente al 27 % de los jardineros, y comer, beber o fumar durante la recolección se asoció con mayor riesgo (5). La baja cobertura de vacunación contra la hepatitis A observada en este estudio es, por tanto, un punto prioritario de intervención.

El virus de la inmunodeficiencia humana obtuvo el nivel más alto por la gravedad del daño y la ausencia de vacuna, aunque su incidencia local fue baja. Su transmisión en esta actividad se produce por inoculación con jeringas y objetos cortopunzantes desechados en los residuos. En Grecia, el 15 % de los recolectores tenía anticuerpos contra el núcleo del virus de la hepatitis B, frente al 2,5 % de los oficinistas, y los pinchazos frecuentes se asociaron con un riesgo relativo de 8,28 (8). Los metaanálisis sobre la hepatitis B en trabajadores de residuos muestran un mayor riesgo, aunque con evidencia heterogénea (4,9), y una revisión recomendó la vacunación obligatoria (10).

Las enfermedades de transmisión fecal oral y cutánea también son frecuentes en este colectivo. En recicladores de un vertedero de Brasilia, el 68,7 % refirió accidentes de trabajo, sobre todo con vidrios, latas y agujas, y el 24,9 % diarrea episódica (11); el 12,6 % refirió parásitos intestinales y no consumir agua filtrada se asoció con más parasitosis y diarrea (12), y el 29,2 % había tenido dengue, zika o chikungunya (13), un riesgo relevante en la Amazonía. En recolectores brasileños, la percepción del riesgo de infección tras un pinchazo fue insuficiente (14), y en recicladores informales de Lima se describió la falta de condiciones de seguridad y salud en el trabajo (15).

La composición del personal también es relevante para la prevención. Casi la mitad de los trabajadores eran mujeres, concentradas en el barrido y la limpieza de calles, parques y mercados, una tarea con contacto directo con residuos orgánicos, excretas de animales y objetos punzantes abandonados en la vía pública. Los programas de protección deben considerar esta distribución, adaptar las tallas de los equipos de protección y los guantes, y garantizar el acceso a servicios higiénicos durante los recorridos. Además, la vigilancia de la salud debe incluir el registro de los accidentes con objetos cortopunzantes y de las

infecciones cutáneas y gastrointestinales, que permitan sustituir en el futuro las estimaciones del método por datos reales de la población trabajadora.

Las medidas prioritarias son completar la vacunación contra la hepatitis A, la hepatitis B y el tétanos; proporcionar guantes resistentes a perforaciones y ropa de trabajo lavada por la institución; instalar duchas y puntos de lavado de manos y ojos; prohibir comer, beber o fumar durante la recolección; implantar la vigilancia de la salud previa y periódica; formar al personal en riesgos biológicos y en la notificación de accidentes, y educar a la población sobre la disposición segura de jeringas y vidrios (1,5,8).

Entre las limitaciones, Biogaval es un método semicuantitativo que estima el riesgo a partir de agentes probables y de datos de incidencia poblacional, sin muestreo microbiológico ambiental ni serología del personal, y su clasificación puede diferir de la de otros métodos (6).

CONCLUSIÓN

El personal de higiene y residuos sólidos del municipio presenta un riesgo biológico intolerable para todos los agentes evaluados, debido a la exposición prolongada, la baja cobertura de vacunación y el cumplimiento insuficiente de las medidas higiénicas. Se requieren medidas correctoras inmediatas centradas en la vacunación, los equipos de protección, las instalaciones de higiene, la vigilancia de la salud y la formación.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

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

AGRADECIMIENTOS

A UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Zolnikov TR, Furio FK, Cruvinel V, Richards J. A systematic review on informal waste picking: occupational hazards and health outcomes. Waste Manag. 2021;126:291-308. doi:10.1016/j.wasman.2021.03.006
2. Escobar-Rincón LP, De Arco-Canoles OC. Condiciones de salud y de trabajo de los recicladores: revisión de alcance. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2021;38(4):643-52. doi:10.17843/rpmesp.2021.384.9294
3. Salambanga FR, Wingert L, Valois I, Lacombe N, Gouin F, Trépanier J, et al. Microbial contamination and metabolite exposure assessment during waste and

recyclable material collection. Environ Res. 2022;212(Pt D):113597. doi:10.1016/j.envres.2022.113597

4. Mol MPG, Cairncross S, Greco DB, Heller L. Is waste collection associated with hepatitis B infection? A meta-analysis. Rev Soc Bras Med Trop. 2017;50(6):756-63. doi:10.1590/0037-8682-0010-2017
5. Rachiotis G, Papagiannis D, Thanasias E, Dounias G, Hadjichristodoulou C. Hepatitis A virus infection and the waste handling industry: a seroprevalence study. Int J Environ Res Public Health. 2012;9(12):4498-503. doi:10.3390/ijerph9124498
6. Contreras Velásquez ZR, Ramírez Leal P. Comparación de métodos utilizados en la valoración del riesgo biológico. Rev Asoc Esp Espec Med Trab. 2019;28(2):91-108.
7. 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.
8. Tsovili E, Rachiotis G, Symvoulakis EK, Thanasias E, Giannisopoulou O, Papagiannis D, et al. Municipal waste collectors and hepatitis B and C virus infection: a cross-sectional study. Infez Med. 2014;22(4):271-6.
9. Corrao CRN, Del Cimmuto A, Marzuillo C, Paparo E, La Torre G. Association between waste management and HBV among solid municipal waste workers: a systematic review and meta-analysis of observational studies. ScientificWorldJournal. 2013;2013:692083. doi:10.1155/2013/692083
10. Mol MPG, Greco DB, Cairncross S, Heller L. Hepatitis B and C in household and health services solid waste workers. Cad Saúde Pública. 2015;31 Suppl 1:S295-300. doi:10.1590/0102-311X00083814
11. Cruvinel VRN, Marques CP, Cardoso V, Novaes MRCG, Araújo WN, Angulo-Tuesta A, et al. Health conditions and occupational risks in a novel group: waste pickers in the largest open garbage dump in Latin America. BMC Public Health. 2019;19:581. doi:10.1186/s12889-019-6879-x
12. Cruvinel VRN, Zolnikov TR, Bashash M, Marques CP, Scott JA. Waterborne diseases in waste pickers of Estrutural, Brazil, the second largest open-air dumpsite in world. Waste Manag. 2019;99:71-8. doi:10.1016/j.wasman.2019.08.035
13. Cruvinel VRN, Zolnikov TR, Obara MT, Oliveira VTL, Vianna EN, Santos FSG, et al. Vector-borne diseases in waste pickers in Brasilia, Brazil. Waste Manag. 2020;105:223-32. doi:10.1016/j.wasman.2020.02.001
14. Lazzari MA, Reis CB. Os coletores de lixo urbano no município de Dourados (MS) e sua percepção sobre os riscos biológicos em seu processo de trabalho. Ciênc Saúde Coletiva. 2011;16(8):3437-42.
15. Jiménez-de-Aliaga KM, Meneses-La-Riva ME, Gutiérrez-Orellana BE, Rey-Córdova NG, Suyo Vega JA, Baldárrago-Baldárrago JLA, et al. [A cross-sectional study on the

environmental culture and occupational health of informal waste pickers in Lima, Peru]. Medwave. 2020;20(6):e7952.

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/