

Evaluation of risk levels due to exposure to biological agents during the process of collecting household urban solid waste

Edith Bolaños-Miguez, Master¹, Kenny Escobar-Segovia, Master²

¹Universidad Espíritu Santo, Samborondón – Ecuador, ebolanos@uees.edu.ec

²Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil - Ecuador, kescobar@espol.edu.ec

Abstract– The purpose of this study was to evaluate the levels of risk due to exposure to biological agents in the activity of waste collectors working in an organization dedicated to the private collection of household solid urban waste in Ecuador. The BIOGAVAL-NEO 2018 method proposed by the Instituto Valencia de Seguridad y Salud en el Trabajo (INVASSAT) for the evaluation of biological risk in various work activities was applied. This method observes the determination of the job to be assessed, the identification of the biological agent involved, quantification of the variables determining the risk, hygiene measures adopted, calculation of the level of biological risk and interpretation of the levels of biological risk. This is a cross-sectional, descriptive study. From the results obtained in the present study after applying the BIOGAVAL-NEO 2018 method, it was found that the biological risk level (R) for the most common biological agents in this activity were: leptospira interrogans, hepatitis A virus, hepatitis B virus and SARS-CoV-2, being equal to and above the biological action level (BAC), and below the biological exposure limit level (BEL). The applied BIOGAVAL-NEO 2018 quantification method is a practical and highly useful tool with priority orientation of hygienic and biosafety measures allowing to reduce the level of biological risk in collectors during the household solid urban waste collection process in Ecuador.

Keywords-- Biohazard, biological agents, municipal solid waste, solid waste, hygiene measures, biosecurity.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.32>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

Evaluación de los niveles de riesgo por exposición a agentes biológicos durante el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios

Edith Bolaños-Miguez, Master¹, Kenny Escobar-Segovia, Master²

¹Universidad Espíritu Santo, Samborondón – Ecuador, ebolanos@uees.edu.ec

²Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil - Ecuador, kescobar@espol.edu.ec

Resumen- El presente estudio tiene el propósito de evaluar los niveles de riesgo por exposición a agentes biológicos en la actividad recolectores que laboran en una organización dedicada al servicio privado de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios de Ecuador. Se aplicó el método BIOGAVAL-NEO 2018 propuesto por el Instituto Valencia de Seguridad y Salud en el Trabajo (INVASSAT) para la evaluación de riesgo biológico en actividad es laborales diversas. Este método observa la determinación del puesto a evaluar, la identificación del agente biológico implicado, cuantificación de las variables determinantes del riesgo, medidas higiénicas adoptadas, cálculo del nivel de riesgo biológico e interpretación de los niveles de riesgo biológico. El presente estudio es de tipo transversal y descriptivo. De los resultados obtenidos en el presente estudio tras aplicar el método BIOGAVAL-NEO 2018, se comprobó que el nivel de riesgo (R) para los agentes biológicos más comunes en dicha actividad fueron: leptospira interrogans, virus de la hepatitis A, virus de la hepatitis B y SARS-CoV-2, siendo igual y superior al nivel de acción biológica (NAB), y por debajo del nivel límite de exposición biológica (LEB). El método de cuantificación BIOGAVAL-NEO 2018 aplicado es un instrumento práctico y de gran utilidad con orientación prioritaria de medidas higiénicas y bioseguridad, permitiendo así reducir el nivel de riesgo biológico en recolectores durante el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios en Ecuador.

Keywords-- Riesgo biológico, agentes biológicos, residuos sólidos urbanos, desechos sólidos, medidas higiénicas, bioseguridad.

I. INTRODUCCIÓN

Latinoamérica produce aproximadamente 436000 toneladas de residuos sólidos urbanos. La mitad de estos no reciben una disposición final adecuada por lo que la recolección continúa siendo deficiente. A pesar de existir legislación ambiental vigente, que prohíbe la disposición final sin previo tratamiento de residuos especiales y peligrosos, es habitual que esta tarea la realicen simultáneamente con los residuos comunes en muchos países, generando una posible afectación en la salud en la población trabajadora y en el ambiente [1], en algunos países inclusive estos desechos son usados para generación de energía [2].

El Ecuador experimentó una bonanza económica durante el periodo 2007-2015, y es así como el gobierno permitió crear e implementar políticas públicas nacionales actuando de manera prospectiva con el propósito de solventar los problemas generados en el entorno del estado ecuatoriano.

El Código Orgánico de Organización Territorial en su artículo 55, literal d). establece la competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM) como responsables del manejo de desechos sólidos [3].

A pesar del esfuerzo realizado por el gobierno central y gobiernos locales a través de la implementación de políticas públicas, estas no han sido suficiente para lograr un correcto manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudadanía, debido a la inexistencia de una cultura en la correcta disposición y participación activa en la gestión integral de los mismos, siendo este tema relevante para que los recolectores dedicados a la recolección urbana domiciliaria se expongan a diario a diversos tipos de riesgos: biológicos, químicos, físicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales que podrían ocasionar posibles accidentes laborales y/o enfermedades ocupacionales [4].

Los agentes biológicos se dispersan en el ambiente laboral penetrando al organismo del trabajador y que pueden transmitirse por vías de entrada: respiratoria o inhalatoria, dérmica o cutánea, digestiva u oral, o parenteral o percutánea. En este sentido, se entiende por riesgo biológico como el suceso en el que un trabajador sufra un daño como resultado de la exposición o contacto con agentes biológicos (contienen microorganismos, tales como: virus, hongos, bacterias, entre otros) durante el proceso de la actividad laboral con la capacidad de originar una infección, toxicidad o alergia ocasionando daños a la salud. La presencia y discernimiento es de vital importancia debido a la relación con agentes altamente peligrosos, tipo de exposición, tiempo de exposición, inmunizaciones prevenibles, sistema inmunológico defectuoso, insensatez del riesgo de exposición, de modo que son más susceptibles al riesgo [5].

En Ecuador, no existen métodos de evaluación para el riesgo biológico. No obstante, existen métodos internacionales que proporcionan directrices para evaluar el riesgo biológico. En este sentido, la evaluación de este estudio se basará en el Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas, elaborado por el Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo [6].

El método BIOGAVAL-NEO 2018 es considerado como instrumento útil y práctico de evaluación de riesgo biológico adaptable a distintos sectores de actividad laboral, donde existe la apariencia de microorganismos que puedan provocar enfermedades ocupacionales a la población trabajadora, y con una mínima inversión de recursos. Además, de observar la determinación del puesto a evaluar, la identificación del agente biológico implicado, cuantificación de las variables determinantes del riesgo, medidas higiénicas adoptadas, cálculo e interpretación de los niveles de riesgo biológico.

De la misma manera, el método permite orientar la priorización de medidas preventivas y control, reduciendo considerablemente los riesgos asociados a las tareas de las distintas actividades laborales. Una vez evaluado y validado los diferentes tipos de exposición a agentes biológicos, se consideran dos (2) niveles:

Nivel de acción biológica (NAB) = 8 Valores superiores requieren la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición. Límite de exposición biológica (LEB) = 12. Valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas [6].

Al referirse de las distintas vías de exposición mencionadas con anterioridad, es preciso diferenciar entre el riesgo de enfermedad por exposición y el riesgo de accidente con riesgo biológico, es así como se concibe accidente con riesgo biológico, a la inoculación o contacto accidental con piel o mucosas, con sangre, tejidos, fluidos corporales u otro material contaminado por agentes biológicos. Para ello, deberá aplicarse medidas preventivas concretas distintas a las aplicadas en el caso del riesgo higiénico por exposición a agentes biológicos.

El riesgo por ingestión podría asociarse a operaciones de tareas inadecuadas y/o hábitos higiénicos inapropiados, cuando la exposición del riesgo por inhalación es deliberada, la aceptación de las medidas de contención facilita minimizar el riesgo de que los microorganismos transiten al ambiente del lugar de trabajo permitiendo asegurar una vigilancia de la exposición. Mientras que, cuando la exposición no es deliberada imposibilita la aplicación de estas medidas de contención u otras medidas que evitan la generación de aerosoles lo que induce a que transiten por el ambiente [4].

El contexto del presente estudio se centrará en la evaluar los niveles de riesgos biológicos en recolectores durante el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios en una ciudad de Ecuador.

II. METODOLOGÍA

Se aplicó el método BIOGAVAL-NEO 2018 diseñado explícitamente para realizar evaluaciones de riesgos biológicos en actividades en las que no exista una intención deliberada de trabajar con agentes biológicos.

Se trata de un estudio no experimental transversal de tipo descriptivo [7]. Se trabajó en una organización dedicada al servicio privado de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios, de Ecuador

Consecuentemente, se siguió las etapas propuestas por el método: determinación de los puestos a evaluar, identificación del agente microbiológico implicado, cuantificación de las variables determinantes del riesgo, medidas higiénicas adoptadas, cálculo del nivel de riesgo biológico, e interpretación de los niveles de riesgo biológico. Dentro de este orden, se procede a describir brevemente los pasos de las etapas del método propuesto para valorar el riesgo biológico.

A. Determinación de los puestos a evaluar

La evaluación debe aplicarse al puesto de trabajo, en el que sus tareas y entorno laboral determinen una homogeneidad elevada en relación a los riesgos existentes, grado de exposición y gravedad de consecuencias de un posible daño.

B. Identificación del agente biológico implicado

Es la primera acción a realizarse en un proceso preventivo, debemos conocer la organización de la empresa, distribución, proceso productivo, tareas, procedimientos, equipos de trabajo, etc., de forma detallada.

El propósito de esta etapa es evidenciar agentes biológicos clasificados en el grupo 2, 3 o 4 a aquellos del grupo 1 que podrían ocasionar daño a la salud a la población trabajadora [8]. No deben considerarse actividades realizadas donde no supongan exposición a agentes biológicos con dependencia al resto de la población general, por ejemplo: unidad administrativa.

C. Clasificación de los agentes biológicos (G)

Los agentes biológicos obtendrán una puntuación de 1 a 4 según el riesgo infeccioso, tal como se presenta en la siguiente table I:

TABLE I
GRUPO DE RIESGO SEGÚN AGENTE BIOLÓGICO

Agente biológico del grupo de riesgo	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento eficaz
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente

3	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

Nota: Puntuación de 1 a 4 del agente biológico clasificado en función del riesgo de infección.

Fuente: INVASSAT [8].

D. Vía de transmisión (V)

Entiéndase por vía de transmisión como la propagación de una fuente o reservorio de una persona a través de un agente infeccioso. La puntuación se obtendrá sumando los valores que correspondan a las diferentes vías de transmisión observados en cada agente biológico, tal como se presenta en la siguiente tabla:

E. Probabilidad de contacto (P)

La probabilidad de contacto se valora de dos diferentes formas: tareas con animales o sus productos, o en otras actividades como trabajos agrarios, centros de producción de alimentos, estaciones depuradoras de aguas, o unidades de eliminación de residuos.

En consecuencia, la tasa de incidencia será el número de casos nuevos de una enfermedad presente en un intervalo de tiempo, este es de gran relevancia, puesto que, se decidirá el microorganismo a incluirse o no en la evaluación debido a su relación de riesgo por contagio a la población laboral de estudio.

F. Vacunación (V)

Con el propósito de contar con información actualizada sobre disponibilidad de vacunas se puede asistir con la Asociación Española de Vacunología (AEV) y la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).

G. Frecuencia de la realización de tareas de riesgo (F)

En esta etapa, se evalúa el contacto en el tiempo y el espacio entre el trabajador y los agentes biológicos objeto de estudio, es decir, porcentaje de tiempo en contacto con el agente biológico, deduciendo del total de la jornada laboral: tiempo de alimentación, aseo, descansos, tareas administrativas y procedimientos que no involucren riesgo de exposición.

H. Medidas higiénicas adoptadas (MH)

En esta etapa, se evaluará la influencia de las medidas higiénicas adoptadas mediante un formulario específico que consta de cuarenta y dos (42) ítems según el puesto del trabajo, método observacional directo y recolecta de información. La cuantificación de esta etapa se considerará los criterios: respuestas aplicables, determinación de puntuación de las respuestas afirmativas resultantes, y cálculo de porcentaje entre puntuación de respuestas afirmativas resultantes y el número máximo de posibles respuestas aplicables.

I. Cálculo del nivel de riesgo biológico (R)

De acuerdo con el resultado obtenido anteriormente se aplicará la siguiente fórmula:

$$R = G + T + P + F - V - MH \quad (1)$$

Para mejor entendimiento:

R	= Nivel de riesgo
G	= Grupo al que pertenece el agente biológico
V	= Vacunación
T	= Vía de transmisión
P	= Probabilidad de contacto
F	= Frecuencia de tareas de riesgo realizadas
MH	= Medidas higiénicas

J. Interpretación de los niveles de riesgo biológico

Obtenido el nivel de riesgo (R) se procede a interpretar su resultado, se considerarán dos niveles: Nivel de acción biológica (NAB) = 8 y Límite de exposición biológica (LEB) = 12.

III. RESULTADOS

A. Determinación de los puestos a evaluar

La evaluación realizada se aplicó directamente al puesto de trabajo recolector de una organización dedicada al servicio privado de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios en Ecuador.

B. Identificación del agente biológico implicado

Los principales agentes biológicos identificados en la actividad de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios a los que se hallan expuestos los recolectores con mayor frecuencia fueron: clostridium tetani, enterobacter cloacae, leptospira interrogans, virus de la hepatitis A, virus de la hepatitis B, aspergillus fumigatus, giardi lamblia, candida albicans y SARS-CoV-2.

C. Clasificación de los agentes biológicos (G)

Los agentes biológicos identificados en este estudio pertenecen al grupo de riesgo 2, excepto, los agentes biológicos: virus de la hepatitis B y SARS-CoV-2 que

pertenece al grupo de riesgo 3, tal como se presenta en la Tabla II. Como información relevante se destaca que, ante la presencia de una nueva enfermedad por coronavirus del síndrome agudo grave 2 o SARS-CoV-2 que causó el brote epidemiológico COVID-19 y declarada pandemia sanitaria por la Organización Mundial de Salud el 11 de marzo 2020, la Comisión Europea modificó el anexo III de la Directiva 2000/54/CE clasificándolo como patógeno humano del grupo de riesgo 3

Tabla II
CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS SEGÚN GRUPO

Enfermedad	Agente biológico	Grupo	Puntuación
Tétanos	Clostridium tetani	2	2
Infecciones urinarias	Enterobacter cloacae	2	2
Leptospirosis	Leptospira interrogans	2	2
Hepatitis A	Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	2	2
Hepatitis B	Virus de la hepatitis B	3	3
Aspergillosis	Aspergillus fumigatus	2	2
Giardiasis	Giardi lamblia (G. intestinalis)	2	2
Paroniquia	Candida albicans	2	2
COVID-19	SARS-CoV-2	3	3

Elaborado por autores

D. Vía de transmisión (T)

La puntuación para cada uno de los agentes biológicos se basó en la calificación de la vía de transmisión según Tabla III, obteniendo los resultados presentados en la siguiente tabla:

Tabla III
AGENTES BIOLÓGICOS SEGÚN VÍA DE TRANSMISIÓN

Agente biológico	Vía Transmisión	Puntuación
Clostridium tetani	Indirecto	1
Enterobacter cloacae	Indirecto	1
Leptospira interrogans	Indirecto	1
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	Indirecto	1
Virus de la hepatitis B	Indirecto	1
Aspergillus fumigatus	Indirecto	1
Giardi lamblia (G. intestinalis)	Indirecto	1

Candida albicans	Indirecto	1
SARS-CoV-2	Indirecto / Aérea	3

Elaborado por autores

E. Probabilidad de contacto (P)

Para calcular la tasa de incidencia (table IV) de cada enfermedad infecciosa seleccionada, se consideró los datos epidemiológicos correspondiente al año 2020 publicados por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública de Ecuador [9]. Además, se realizó la búsqueda de información en el Instituto Nacional de Estadística y Censo [10].

Cabe destacar que, en la búsqueda de información sobre la tasa de incidencia en la página web del MSP, no se encontraron datos epidemiológicos para los agentes biológicos: enterobacter cloacae, aspergillus fumigatus, candida albicans, giardi lamblia, sin que pudiera establecerse la tasa de incidencia válida para este estudio, por lo que la puntuación es 0.

Tabla IV
ÍNDICE DE INCIDENCIA

Agente biológico	Incidencia	Puntuación
Clostridium tetani	0.02	1
Leptospira interrogans	1.43	2
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo)	6.12	2
Virus de la hepatitis B	0.83	1
SARS-CoV-2	1 684.60	4

Elaborado por autores

F. Vacunación (V)

La empresa proporcionó información sobre el número de recolectores vacunados, obteniéndose que más del 90% de ellos se encuentran vacunados solo para el agente biológico SARS-CoV-2, mientras que, para el resto de agentes biológicos en estudio no se encuentran inoculados. Asimismo, no cuenta con registros de control de vacunación (tabla V).

Cabe destacar que, actualmente no se dispone de profilaxis o de tratamiento eficaz para la enfermedad COVID-19, sin embargo, han desplegado considerables esfuerzos a nivel internacional. Hasta ahora, han identificado un número significativo de vacunas experimentales.

Tabla V
VACUNAS DISPONIBLES SEGÚN AGENTE BIOLÓGICO

Agente biológico	Vacuna	Puntuación
Clostridium tetani	Vacunados menos del 50%	1
Enterobacter cloacae	No existe	1

Leptospira interrogans	No existe	1
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	Vacunados menos del 50%	1
Virus de la hepatitis B	Vacunados menos del 50%	1
Aspergillus fumigatus	No existe	1
Giardi lamblia (G. intestinalis)	No existe	1
Candida albicans	No existe	1
SARS-CoV-2	Vacunados más del 90%	4

Elaborado por autores

G. Frecuencia de realización de tareas de riesgo (F)

La jornada laboral diaria para los recolectores de la empresa de servicio privado es de ocho (8) horas, y el tiempo de horas de exposición a agentes biológicos es siete (7) horas durante el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios en Ecuador, representado por el 87.5% de frecuencia en la jornada total laboral.

Dichas tareas de riesgos son ejecutadas por diferentes grupos de trabajo en los siguientes horarios: 06:00 – 14:00, 10:00 – 18:00 y 15:00 – 23:00 (Ver tabla VI)

TABLA VI
RESPUESTAS AFIRMATIVAS SEGÚN FRECUENCIA DE REALIZACIÓN DE TAREAS DE RIESGO

Horas laborables	Horas laboradas	Frecuencia	Puntuación
8	7	87.5%	4

Elaborado por autores

H. Medidas higiénicas adoptadas (MH)

La evaluación de influencia de las medidas higiénicas adoptadas se aplicó únicamente en los ítems aplicables para el caso de estudio, mediante el formulario específico (ver apéndice 1). El valor de MH se calculó dependiendo del porcentaje de las repuestas afirmativas del apéndice 1, como era menos del 50%, se asignó el valor de cero (0) para todos los agentes biológicos.

I. Cálculo del nivel de riesgo biológico

Una vez, obtenido los resultados de la evaluación en estudio en las etapas del método se procede a realizar el cálculo del nivel de riesgo (R).

TABLA VII
NIVEL DE RIESGO SEGÚN AGENTE BIOLÓGICO

Agente biológico	G	T	P	F	V	MH	R
Clostridium tetani	2	1	1	4	1	0	7
Enterobacter cloacae	2	1	0	4	1	0	6

Leptospira interrogans	2	1	2	4	1	0	8
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	2	1	2	4	1	0	8
Virus de la hepatitis B	3	1	1	4	1	0	8
Aspergillus fumigatus	2	1	0	4	1	0	6
Giardi lamblia (G. intestinalis)	2	1	0	4	1	0	6
Candida albicans	2	1	0	4	1	0	6
SARS-CoV-2	3	3	4	4	4	0	10

Elaborado por autores

Como se puede observar en la Fig. 1, los resultados obtenidos para los agentes biológicos en estudio muestran que cuatro (4) agentes biológicos: leptospira interrogans, virus de la hepatitis A, virus de la hepatitis B y SARS-CoV-2 se encuentran igual y este último por encima del valor NAB, y desde luego, todos los agentes biológicos restantes por debajo del valor LEB, debiéndose tomar la adopción de medidas preventivas con el propósito de reducir la exposición a la que se hallan expuestos los recolectores y mejorar la situación de la actividad laboral.

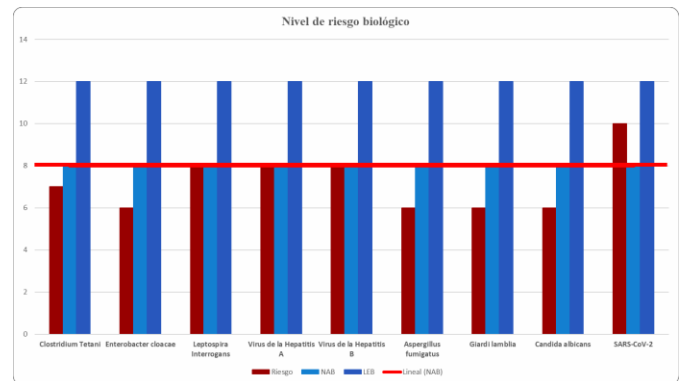


Fig. 1 Comparación entre el nivel de riesgo, NAB y LEB.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Durante la revisión bibliográfica en las bases de datos: Web of Science, PubMed, SCOPUS y Google Académico, no se hallaron publicaciones de estudio de esta naturaleza implementando el método BIOGAVAL-NEO 2018 para evaluación de riesgo biológico. No obstante, se hallaron estudios relacionados a actividades laborales, tales como: unidad de eliminación de residuos [11], estación depuradora de agua [12], y área de salud [13]. La ausencia de estudios epidemiológicos e información estadística provocó que no se logre comparar con resultados de otros estudios relacionados a actividades de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios.

No se estableció la tasa de incidencia para la evaluación a través de datos significativos para los agentes biológicos:

enterobacter cloacae, aspergillus fumigatus, giardi lamblia y candida albicans, debido a que dichos agentes no se encuentran en la lista de enfermedades de declaración obligatoria (EDO), por lo que la puntuación es cero (0).

Pese a estas circunstancias, los resultados de la evaluación de este estudio se podrían aplicar como línea base para estudios posteriores y para analizar el impacto en salud ocasionado por riesgo biológico, sin dejar de ser significativo las actividades de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios.

En síntesis, el método BIOGAVAL-NEO 2018 resultó ser un instrumento útil y práctico de evaluación de los niveles riesgo biológico en los recolectores de una empresa dedicada al servicio privado de recolección de residuos sólidos urbanos domiciliarios en Ecuador, donde existe la apariencia de microorganismos que puedan provocar enfermedades ocupacionales a los recolectores. Además, con una mínima inversión de recursos para su aplicación. La aplicación del cuestionario para el puesto de trabajo recolectores contenida en veinte y nueve (29) ítems, permitió identificar las medidas higiénicas que deben adoptarse y fortalecerse en la empresa, con el propósito de que estas actúen en la reducción del nivel de riesgo (R).

Respecto a los resultados obtenidos del cálculo del nivel de riesgo (R) en la evaluación, se determinó que cuatro (4) agentes biológicos: leptospira interrogans, virus de la hepatitis A, virus de la hepatitis B y SARS-CoV-2 se encuentran con igual puntuación y este último por encima del valor NAB, y desde luego, todos los agentes biológicos por debajo del valor LEB. No obstante, se aplicaron tres (3) posibilidades de actuación, mismas que se detallan a continuación:

Actuar sobre la frecuencia de exposición por realización de tareas. - Los recolectores realizan las tareas de riesgos con una frecuencia del 87.5%. No obstante, podría considerarse la reducción del porcentaje del tiempo de habitualmente a frecuentemente, es decir: > 80% al 51 - 80% del tiempo, respectivamente, sin embargo, esta reducción sería insuficiente dado que el valor del nivel de riesgo para el agente biológico: SARS-CoV-2, continuaría ubicándose en el valor NAB.

Actuar sobre la vacunación. – Considerar un plan de vacunación para los recolectores que se hayan expuestos a agentes biológicos, con el propósito de controlar y prevenir enfermedades, obtener inmunizaciones preventivas y reducir el nivel de riesgo. Además, deberá informarse sobre las ventajas de la vacunación.

Actuar sobre las medidas higiénicas. – Considerar medidas higiénicas eficaces de manera que estas coadyuven a reducir el nivel de riesgo para los agentes biológicos: leptospira interrogans, virus de la hepatitis A, virus de la

hepatitis B y SARS-CoV-2. A pesar de considerarse una reducción en la frecuencia de exposición por realización de tareas de habitualmente a ocasionalmente, esta actuaría sobre las medidas higiénicas de manera que estas se adopten en al menos entre el 80% y 95% y, por ende, el valor del nivel de riesgo (R) se ubicaría a por debajo del valor NAB.

Teniendo en cuenta, la diligencia en los resultados de las posibilidades de actuación: sobre la frecuencia de exposición por realización de tareas, sobre la vacunación y sobre las medidas higiénicas se lograría la reducción considerable del nivel de riesgo (R) respecto al valor NAB para los agentes biológicos implicados en la evaluación.

Asimismo, la gestión respecto a las medidas correctivas procedentes del cuestionario permitirá actuar sobre el resultado del daño y vía de transmisión de los agentes biológicos, por lo que se deberá establecer el uso correcto de guantes, mascarilla y gafas. Capacitación y adiestramiento sobre la accidentabilidad y la ocurrencia de enfermedades ocupacionales ante la exposición de riesgo biológico durante el proceso de recolección y procedimientos de actuación con su respectivo comité. El empleo eficiente de las medidas higiénicas a adoptarse (>95%) contenidas en el cuestionario propuesto por el método BIOGAVAL-NEO 2018, reduciría considerablemente el nivel de riesgo (R) en relación con el valor NAB para los agentes biológicos de mayor frecuencia.

REFERENCIAS

- [1] Organización Panamericana de la Salud, «Residuos Sólidos» Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud, [En línea]. Available: <https://www.paho.org/es/temas/etras-equipo-tecnico-regional-agua-saneamiento/residuos-solidos>.
- [2] A. Cedeño, K. Escobar-Segovia, I. Flores, A. Cuchí y D. Guzman-Cadena, «Electric Power Based on the Solid Urban Waste: Applied to the District of Bellaterra in Barcelona, Spain» International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, vol. 11, n° 4, pp. 1379 - 1387, 2021.
- [3] Presidencia de la República del Ecuador, «Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD» Quito, 2015.
- [4] Sociedad Española de Salud y Seguridad en el Trabajo, «Guía para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas por exposición a agentes biológicos,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.sesst.org/guia-para-evitar-la-transmision-de-enfermedades-infecciosas-por-exposicion-a-agentes-biologicos>
- [5] Organización Panamericana de la Salud, «El control de las enfermedades transmisibles,» 2011.
- [6] INVASSAT, «Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas, BIOGAVAL-NEO» Instituto Valencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018.
- [7] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, Metodología de la Investigación, 6 ed., México D.F.: Mc Graw Hill Education, 2014.
- [8] INVASSAT, «Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos» Instituto Valencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, Valencia, 2014.
- [9] MSP, «Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Gaceta Epidemiológica» 2021. [En línea]. Available: <https://www.salud.gob.ec/direccion-nacional-de-vigilancia-epidemiologica-gaceta-epidemiologica/>.

[10] INEC, «Camas y Egresos Hospitalarios» 2021. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios/>.

[11] M. López, M. Valle y J. Fausto, «Condiciones laborales y riesgos para la salud en recolectores de basura» Revista Colombiana de Salud Ocupacional, vol. 11, n° 1, pp. 1-8, 2021.

[12] L. Amorós, «Aplicación del método BIOGAVAL en depuración de aguas residuales del área de Murcia (Tesis de Maestría)» Universitat Miguel Hernández, Valencia, 2019.

[13] R. Encarnación, J. Baquerizo, K. Escobar y D. Garcés, «Evaluación de los Niveles de Riesgo por Exposición a Agentes Biológicos en una Sala de Autopsia del Departamento Forense en la Ciudad de Machala-Ecuador» Carácter, vol. 7, n° 1, pp. 106-121, 2019.

APÉNDICE I

MEDIDAS HIGIÉNICAS ADOPTADAS SEGÚN PUESTO DE TRABAJO

Medida	Sí	No	No Aplicable
Dispone de ropa de trabajo	1		
Uso de ropa de trabajo	1		
Dispone de Epi's	1		
Se limitan los Epi's	1		
Se dispone de lugar para almacenar Epi's		1	
Se controla el correcto funcionamiento de Epi's		1	
Limpieza de ropa de trabajo por el empresariado		1	
Se dispone de doble taquilla		1	
Se dispone de aseos	1		
Se dispone de duchas		1	
Se dispone de sistema para lavado de manos	1		
Se dispone de sistema para lavado de ojos		1	
Se prohíbe comer o beber	1		
Se prohíbe fumar	1		
Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada		1	
Suelos y paredes fáciles de limpiar			1
Los suelos y paredes están suficientemente limpios			1
Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo	1		
Se aplican procedimientos de desinfección	1		
Se aplican procedimientos de desinsectación			1
Se aplican procedimientos de desratización			1
Hay ventilación general con renovación de aire			1

Hay mantenimiento del sistema de ventilación			1
Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente /Anexo VI Real Decreto 486/97)		1	
Se dispone de local para atender primeros auxilios		1	
Existe señal de peligro biológico			1
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o evitan diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo			1
Hay procedimientos de trabajo que minimicen o evitan diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómite			1
Hay procedimientos de gestión de residuos	1		
Hay procedimientos para el transporte interno de muestras			1
Hay procedimientos para el transporte externo de muestras			1
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se pueden liberar agentes biológicos		1	
Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se pueden liberar agentes biológicos		1	
Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97		1	
Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97		1	
Se realiza vigilancia de salud previa a la exposición del personal trabajador a agentes biológicos		1	
Se realiza periódicamente vigilancia de la salud		1	
Hay un registro y control de mujeres embarazadas			1
Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible			1
¿Se dispone de dispositivos de bioseguridad?	1		
¿Se utilizan dispositivos adecuados de bioseguridad?	1		
¿Existen y se utilizan en la empresa procedimientos para el uso adecuado de los dispositivos de bioseguridad?	1		
Puntuaciones totales	14	15	