

Evaluación del riesgo biológico en el área quirúrgica de una instalación de salud

Assessment of Biological Risk in the Surgical Area of a Health Facility

Ernestina Solórzano Álvarez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-7073-4005>

Liuba Rodríguez Quesada²

¹Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas (INSTEC). La Habana, Cuba.

²Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). La Habana, Cuba.

*Autora para la correspondencia: esolorza@instec.cu

RESUMEN

Introducción: El personal que labora en el área quirúrgica de un hospital, está expuesto a riesgos biológicos que requieren más que un tratamiento médico. Para la prevención, además, de ocuparse de la integridad del paciente, se le ha agregado la de proteger la salud del equipo quirúrgico, susceptibles a contaminarse con objetos infectados. Estos aspectos no son de estricto cumplimiento por el personal que labora en los salones o salas quirúrgicas de hospitales y centros de salud.

Objetivo: Realizar un análisis de riesgo biológico en el área quirúrgica de una instalación de salud.

Métodos: Se realizó el análisis de riesgo, que consistió en tres procesos generales: evaluación del riesgo, gestión del riesgo y comunicación del riesgo.

Resultados: Se identificaron y caracterizaron los peligros de contaminación a los que pueden estar sometidos los trabajadores. Se identificaron las vulnerabilidades presentes, empleándose para ello, una lista de chequeo diseñada, teniendo en cuenta los principios de la bioseguridad y, se evaluaron los riesgos biológicos empleándose una matriz de estimación del riesgo (posibilidad por consecuencia).

Conclusiones: Se discuten medidas aplicables para la gestión de la bioseguridad en áreas quirúrgicas de instituciones de salud cubanas.

Palabras clave: análisis de riesgo biológico; área quirúrgica; bioseguridad.

ABSTRACT

Introduction: The personnel working in the surgical area of a hospital are exposed to biological risks requiring more than medical treatment. In view of prevention, apart from taking care of the integrity of the patient, they have been assigned protecting the health of the surgical team, which are susceptible to becoming contaminated with infected objects. These aspects are not strictly complied with by the personnel working in the operating or surgical rooms of hospitals and health centers.

Objective: To assess the biological risk in the surgical area of a health facility.

Methods: The risk analysis was carried out, which consisted of three general processes: risk assessment, risk management, and risk communication.

Results: The contamination hazards to which workers may be subjected were identified and characterized. The existing vulnerabilities were identified using a checklist designed taking into account the biosecurity principles. The biological risks were evaluated, using a risk estimation matrix (possibility by consequence).

Conclusions: Measures are discussed that can be applied for the management of biosecurity in surgical areas of Cuban health institutions.

Keywords: biological risk analysis; surgical area; biosecurity.

Recibido: 18/04/2019

Aceptado: 18/05/2019

Introducción

El tema de la bioseguridad en quirófanos ha dejado de ser una cuestión solo del paciente, convirtiéndose en una problemática de todo el equipo de salud, que desempeña su función en sala de operaciones. El quirófano es un ambiente potencial y realmente peligroso, donde se realizan cirugías programadas y de emergencia, donde se presta asistencia

directa a los pacientes lo que implica, contacto directo o indirecto en forma permanente o temporal con líquidos biológicos, material gástrico, intestinal, fecal, semen, flujo vaginal, órganos, tejidos.^(1,2)

La posibilidad de sufrir una enfermedad por contagio de un agente patógeno o por daño accidental constituye en la actualidad, un amplio tema de la Medicina en estas áreas.^(2,3)

El elemento clave para prevenir las infecciones adquiridas, los incidentes y los accidentes es, la evaluación de los riesgos que corre el personal que allí labora, así como, lograr que esté preocupado por su seguridad y bien informado sobre la manera de reconocer y combatir los peligros que entraña su trabajo en ese entorno. Por lo tanto, ante un problema científico tal, ¿cómo gestionar el riesgo biológico en un área quirúrgica de una instalación de salud? nos trazamos como objetivo realizar un análisis de riesgo del área quirúrgica de una instalación de salud, lo que permitirá discutir medidas de bioseguridad aplicables en las unidades quirúrgicas, aspecto este que debe ser una práctica rutinaria para la seguridad en el trabajo y la calidad en la atención a los pacientes.

Métodos

El estudio se realizó en el área quirúrgica de una institución de salud cubana.

La población en estudio la constituyó el total de trabajadores entre, personal médico, licenciados en enfermería, auxiliares de limpieza, pantristas e ingenieros físicos y otros técnicos de servicios médicos, así como los licenciados en enfermería que hacen rotación anual por el área quirúrgica.

El área quirúrgica recibe pacientes nacionales y provenientes de múltiples países. Es un área de referencia nacional por el tipo de cirugías que en ella se realizan, se encuentra dentro del Grupo de riesgo II y III, se tuvo en cuenta la clasificación de los agentes biológicos con los cuales se pueden contaminar los trabajadores.⁽⁴⁾

Como parte del análisis de riesgo, se desarrolló primeramente la identificación y caracterización de peligros y para ello constituyó una herramienta muy útil la confección y descripción del diagrama de flujo de las actividades, que se desarrollan en el área quirúrgica. Para confeccionar y describir el diagrama de flujo de actividades se utilizó, la experiencia del personal ocupacional y lo descrito en el objeto social de la entidad.

Se identificaron y caracterizaron los peligros, se establecieron los siguientes parámetros:

- Agente infeccioso, ubicación en un grupo de riesgo (Resolución 38 del CITMA) y sobre la base del diagnóstico microbiano que ejecuta la institución periódicamente.
- Vías de transmisión (Oral, fecal y por contacto).
- Daño o enfermedad.
- Medidas de aseguramiento médico.

Para evaluar el riesgo biológico por la manifestación de los peligros se identificaron las vulnerabilidades presentes, empleándose para ello, una lista de chequeo como herramienta para el proceso de inspección diseñada, se tuvo en cuenta lo recomendado por *Menéndez de San Pedro*,⁽⁵⁾ adaptada a nuestras condiciones.

Se establecieron los parámetros de posibilidad de ocurrencia o probabilidad para los principales agentes biológicos detectados (Tablas 1 y 2).

Tabla 1- Parámetros de posibilidad de ocurrencia o probabilidad

Altamente posible	Se espera que ocurra en cualquier oportunidad bajo la que se realiza la actividad.
Posible	Puede ocurrir bajo condiciones normales de desarrollo de la actividad
Poco posible	Ocurre sólo bajo condiciones inusuales
Improbable	Sólo ocurre bajo condiciones excepcionales

Tabla 2- Parámetros de consecuencias

Mínimas	No ocurren contaminaciones o son mínimas, para pocos individuos que puedan requerir primeros auxilios.
Menores	Lesiones ligeras a personas que pueden requerir tratamiento médico
Intermedias	Lesiones a algunas personas que pueden requerir tratamiento médico
Graves	Lesiones severas a algunas personas que pueden requerir hospitalización o pueden producir la muerte.

De acuerdo a que el riesgo biológico es probabilidad (P) por la consecuencia (C), los riesgos resultantes se evaluaron como altos, moderados o bajos, según una matriz establecida para estimarlos, que se muestra en la figura 1, descrita con anterioridad.⁽⁶⁾

Riesgo estimado					
Posibilidad	Altamente Posible	Bajo	Moderado	Alto	Alto
	Posible	Insignificante	Bajo	Alto	Alto
	Poco Posible	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
	Altamente Improbable	Insignificante	Insignificante	Bajo	Moderado
		Mínimas	Menores	Intermedias	Graves
Consecuencias					

Fig. 1- Matriz de estimación de riesgo empleada en el estudio.

Resultados

La lista de agentes biológicos con los cuales el personal del área quirúrgica estuvo relacionado, clasificado según el grupo de riesgo que propone la resolución 38/2006, se muestra en la tabla 3.

Tabla 3- Agentes biológicos potencialmente asociados a un área quirúrgica de una institución de salud

Area	Procesos	Potenciales agentes biológicos asociados	Nivel de Riesgo
Entrada	Entrada y salida de pacientes. Entrada y salida de personal médico y paramédico. Entrada y salida de materiales.	Influenza <i>Staphylococcus aureus</i> Tuberculosis.	2
Salón de tránsito	Canalización de venas. Colocación de sondas vesicales. Realización de otras técnicas que se requieran.	Escherichiacoli <i>Staphylococcus aureus</i> Hepatitis A, B y C VIH Tuberculosis	2
Area preanestésica	Administración de gases y medicamentos por vía endovenosa.	<i>Pseudomonas</i> sp.	2
Quirófano	Realización de los procedimientos quirúrgicos establecidos. Realización de técnicas invasivas.		2

Se confeccionó el diagrama de flujo de actividades que se desarrollan en la entidad objeto de estudio, se señalaron las actividades identificadas como los puntos críticos correspondientes a los de mayor peligro, los que coincidieron con el área de entrada que incluye tanto pacientes, como personal médico y paramédico, material limpio y sucio además de medicamentos.

Como resultado del estudio realizado acerca de la circulación microbiana del área quirúrgica, se mostró que los gérmenes que circulan en su mayoría, son agentes biológicos del grupo de riesgo 2, que tienen escasa probabilidad de difusión y sus consecuencias socioeconómicas y sanitarias no son graves (Tabla 3).

Las muestras que se transportan en el área quirúrgica, los posibles agentes biológicos a los cuales se enfrenta el personal de enfermería en dicha área, así como, los diferentes desechos biológicos peligrosos, permitieron reconocer algunos de los peligros potenciales para el personal ocupacionalmente expuesto, su caracterización se muestra en la tabla 4.

Tabla 4- Identificación y caracterización de los peligros asociados a las diferentes actividades y los desechos biológicos peligrosos generados en cada local dentro del área quirúrgica

Peligros		Vía de transmisión	Daños
Entrada	Contaminación con virus H ₁ N ₁ Contaminación con <i>Staphylococcus aureus</i> Contaminación con <i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	Por aire, aerosoles Por contacto Por aire, aerosoles	Influenza Lesiones en la piel y mucosas Tuberculosis
Salón de tránsito	Contaminación con <i>Escherichiacoli</i> Contaminación con <i>Staphylococcus aureus</i>	Oral, Por contacto	Infecciones del tracto urinario
Area preanestésica	Contaminación con Virus de la Hepatitis A, B y C Contaminación con el VIH	Por contacto Oral, Sangre contaminada	Lesiones en la piel y mucosas
Quirófano	Contaminación con <i>Pseudomonassp</i> Contaminación con <i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	Por aire, aerosoles Por contacto Por aire, aerosoles	Hepatitis A, B y C SIDA Enfermedades respiratorias, digestivas, del SNC entre otras. Tuberculosis

Si tenemos en cuenta el tiempo de exposición a los peligros señalados, y las vías de transmisión de los mismos podemos observar que existen tres áreas donde el número de peligros resulta mucho mayor, en comparación con el área de la entrada que es de las áreas críticas que se han señalado ya.

En la tabla 5 se muestran los resultados del análisis preliminar de riesgo teniendo en cuenta las actividades fundamentales del área, los materiales y equipos empleados, el riesgo, sus posibles causas y las medidas a tomar para disminuirlo o eliminarlo.

Tabla 5- Evaluación del riesgo biológico en el área quirúrgica de una institución de salud

Actividades que constituyen puntos críticos	Materiales y equipos con riesgos (Fuente)	Riesgo de adquirir alguna enfermedad	Causas de los riesgos ((Factores de riesgo)	Medidas para disminuir los riesgos
Canalización de venas	Jeringuillas, Guantes, Torundas, llaves de tres pasos, trocar y cavafix	Debido a cortaduras, derrames o salpicaduras	No empleo de equipos de protección personal, roturas o mala manipulación de cristalería negligencias, insuficiente conocimiento, incumplimiento de legislaciones etc. Insuficiente desinfección	Cumplimiento de las medidas de bioseguridad descritas en el reglamento Cumplimiento de las legislaciones vigentes en el país
Colocación de sondas vesicales	Sondas, bolsas colectoras Material contaminado	Mal uso de los EPP		
Realización de otras técnicas que se requieran	Autoclave Material contaminado	Debido a contacto con material contaminado		
Tratamiento de desechos	Cristalería con material de desechos		Desperfección de equipos. Incumplimiento de medidas de asepsia y antisepsia, para el uso de autoclaves	

Se pudo observar que el personal que labora en el área quirúrgica de la institución de salud en estudio se encuentra expuesto, a riesgo de infección con diferentes agentes biológicos debido a la manipulación de los pacientes y la contaminación con sangre y otros fluidos generados de la cirugía, y otras técnicas invasivas que se realizan.

En este tipo de área es importante velar, por el monitoreo de las autoclaves, ya que la mayor parte del material reutilizable se descontamina por este medio y si no se realizan controles biológicos o químicos, no se logra la descontaminación total y el personal podría tener una posible fuente de infección.

Los riesgos y las causas que se identificaron durante el análisis de riesgo coinciden con lo reportado por diferentes autores,^(7,8,9) quienes señalan, que los derrames, salpicaduras por roturas, falta de hermeticidad, vuelco de los recipientes, así como los envases de las muestras, durante su manejo y tratamiento, además, de la manipulación de objetos cortopunzantes y materiales de vidrio, pueden ser la causa de cortes o heridas, así como la manipulación de materiales y equipos contaminados.

Los resultados de este trabajo coinciden con los reportes de *Bustamante*⁽²⁾ quien, en su trabajo en materia de bioseguridad en las áreas de emergencia, hospitalización, quirófano, laboratorio y consulta externa de un hospital, detectó similares deficiencias.

Los resultados de la inspección al área quirúrgica con el empleo de la lista de chequeo descrita en materiales y métodos, muestra que, de un total de 58 aspectos verificados en la lista, no se cumplieron 18 lo que representa un 31,03 %.

Las deficiencias más significativas pueden observarse en la figura 2.

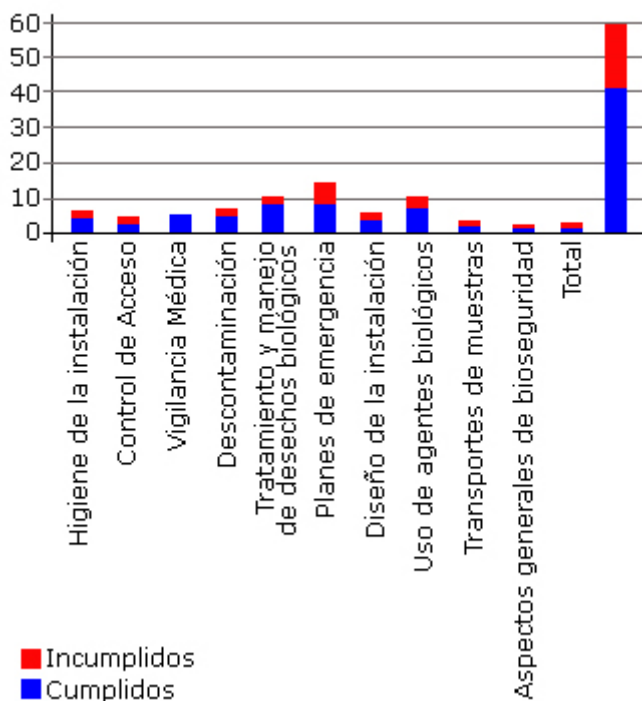


Fig. 2- Resultados de la aplicación de la lista de chequeo al área quirúrgica de una institución de salud.

Al aplicar el análisis correspondiente a la fórmula $R = P \cdot C$ se obtuvo el resultado que se describe en la tabla 6.

Tabla 6- Estructura del análisis según la matriz de riesgo establecida en la figura 1

Area	Peligro o desviación	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Entrada	Contaminación con virus H ₁ N ₁	Poco posible	Menores	Bajo
	Contaminación con <i>Staphylococcus aureus</i>	Poco posible	Intermedias	Moderado
	Contaminación con <i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	Poco posible	Intermedias	Moderado
Salón de tránsito Area preanestésica	Contaminación con <i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	posible	Intermedias	Alto
	Contaminación con <i>Staphylococcus aureus</i>	posible	Intermedias	Alto
Quirófano	Contaminación con Hepatitis A, B y C	Altamente posible	Graves	Alto
	Contaminación con el VIH	Altamente posible	Graves	
	Contaminación con <i>Pseudomonas</i> sp	Altamente posible	Intermedias	
	Contaminación con <i>Escherichiacoli</i>	Altamente posible	Intermedias	
	Contaminación con <i>Mycobacterium Tuberculosis</i>	Altamente posible	Intermedias	
	Contaminación con <i>Staphylococcus aureus</i>	Altamente posible	Intermedias	

Discusión

La unidad quirúrgica es el área donde se otorga atención al paciente que requiere de una intervención. Está formada por quirófanos, vestuario, pasillos, zonas de lavado y esterilización. Su objetivo es ofrecer un ambiente seguro a todas las intervenciones quirúrgicas, electivas o urgentes necesarias en el paciente.^(8,10) Debe existir un flujo que cumpla con las normas adecuadas establecidas de bioseguridad. Este aspecto ha sido planteado por diferentes autores.^(11,12)

Los riesgos moderados requieren atención tan pronto como sea posible; los riesgos altos requieren corrección sin aplazamiento, aunque la situación no es una emergencia, requiere mantenerse alerta, y por último, se plantea que los riesgos bajos o insignificantes no requieren corrección.^(1,7) No obstante, ese planteamiento, se considera que se deben eliminar todos los peligros identificados, o al menos minimizarlos, ya que al hacerlo se incrementa el rango de seguridad durante todo el proceso que se lleva a cabo con el paciente, así como el manejo de los desechos y otros aspectos de interés, para ello,

siempre se debe establecer prioridades por el orden de importancia de los riesgos: Altos, moderados, bajos, insignificantes.

En este estudio logramos obtener información sobre los accidentes ocurridos en el centro y no en el área quirúrgica, porque resulta importante señalar, que el registro de accidentes que existe es a nivel central y no en las salas o áreas de trabajo, lo que a nuestro parecer no es correcto, puesto que la gestión de accidentes es una medida imprescindible para la gestión de los riesgos, como pensamos que no se registran de forma correcta, este aspecto se debería incluir dentro de las medidas de bioseguridad que proponemos, lo cual está apoyado por los reportes de diferentes autores^(13,14,15) los cuales señalaron a los accidentes con agujas, como causas importantes de riesgo de infección entre los trabajadores de la salud.

De la misma forma existen vulnerabilidades relacionadas con el diseño de la instalación, en este sentido se recomienda el empleo de las normas para el diseño y estructura de una nueva área quirúrgica, y que incluyan aspectos de vital importancia relacionados con el principio del área, la estructura y diseño (tamaño, puertas, pisos, iluminación, área restringidas, diferencial de presión entre otros) como lo describen *Pérez* y otros.⁽¹⁰⁾

Lo anterior demuestra que los incumplimientos detectados violan los incisos d3, g3 del capítulo III e inciso 3f del artículo 9 contenidos en la Resolución 103/2002 vigente en nuestro país, que establece los requisitos y procedimientos para la seguridad biológica en las instalaciones con riesgo biológico.⁽¹³⁾

El estudio mostró vulnerabilidades tales como que en el tratamiento y disposición de los desechos, a pesar, de que se cuenta con recipientes identificados con el símbolo de riesgo biológico, no se separan los cortos punzantes, y existe por lo tanto, un riesgo de contaminación con agentes biológicos por cortadura o pinchazo del personal que labora en el laboratorio. Existen los medios para la transportación interna pero no se asegura la transportación externa, otro aspecto de importancia en este tema. Se hace notar que las autoclaves utilizadas con este fin se encuentran aptas para su uso, aspecto que disminuye el riesgo para los trabajadores responsabilizados con esta actividad, aunque no se cumple con las condiciones descritas idealmente para este tipo de área. Resultados similares se discuten por otros autores.⁽¹⁵⁾

La lista de chequeo confeccionada y empleada para analizar esta área podría recomendarse para su utilización en los controles sistemáticos que se deben realizar, pues abarca los aspectos de seguridad, referentes a los procedimientos organizativos de trabajo

y resulta imprescindible efectuar comprobaciones periódicas y planificadas para garantizar la eficacia de las medidas.

En el área en estudio existe una Comisión de Bioseguridad en el Centro, tan solo con un especialista (epidemiólogo) que es el responsable de la actividad. El experto tiene elaborado el reglamento, el organigrama y los procedimientos relacionados con la bioseguridad de las áreas de forma general, de ahí que estén incluidos la mayoría en el reglamento, por lo que la actividad se controla y chequea por el especialista. Este podría ser otro aspecto a tener en cuenta como medida para el correcto funcionamiento de esta actividad dentro del área, diversificar las funciones.

Es fundamental que cada quirófano disponga de una política en Bioseguridad accesible para todo el personal, un manual de Bioseguridad, el soporte económico necesario para la implementación y sostenimiento efectivo. El responsable principal es el Jefe del quirófano, pero él puede delegar algunas de sus obligaciones a un responsable o en laboratorios de mayor tamaño al Comité de Bioseguridad de la institución. Sin embargo, la seguridad en el área quirúrgica es asunto de todo el personal.

El análisis de riesgo es el proceso donde una vez identificados los peligros y determinar la probabilidad de ocurrencia de salud de un suceso. Constituye la piedra angular para desarrollar el proceso de decisiones, sobre conocimientos científicos y la información más actualizada, incluye una estimación de los riesgos para la salud y la seguridad, e identificar y aplicar medidas adecuadas para la gestión y el control de los riesgos biológicos.⁽¹²⁾

El estudio mostró vulnerabilidades en el tema y la necesidad de saber lo que se debe realizar con prontitud. La lista de chequeo confeccionada y empleada para analizar esta instalación quirúrgica de trabajo puede ser de aplicación en otras unidades quirúrgicas. Resulta imprescindible efectuar comprobaciones periódicas y planificadas para, garantizar la eficacia de las medidas de gestión de los riesgos, elaboradas como resultado de este trabajo y para asegurarse de que no surjan nuevos peligros.

Referencias bibliográficas

1. Argote E. Estrategia para la bioseguridad en instalaciones pecuaria intensivas. Revista Argentina de Bioseguridad. 2014;2(2):37-42.

2. Bustamante L. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en el Hospital UTPL, en las áreas de emergencia, hospitalización, quirófano, laboratorio y consulta externa, durante el período enero – marzo de 2012. Loja: Universidad Católica de Loja; marz 2015 [acceso 18/02/2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/documents>
3. Solórzano Álvarez E, Betancourt Doimeadios EJ. Manual de procedimientos de Bioseguridad para el manejo de desechos biológico - peligrosos de instalaciones primarias de salud cubanas. Revista Argentina de Bioseguridad. 2017;5(5):97-113.
4. Ministerio de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (CITMA). Resolución No. 38. Lista oficial de agentes biológicos 317 que afectan al hombre, los animales y las plantas. La Habana: Editorial Félix Varela; 2006.
5. Menéndez de San Pedro JC, García L, Arce L, Agüero B, López G, Rodríguez J, *et al.* Manual de Inspección de Seguridad Biológica. Guía de Inspección # 51: Inspección a Instalaciones que manipulan agentes biológicos del Centro Nacional de Seguridad Biológica. La Habana; Cuba: Ed. Academia; 2005.
6. Manual para elaboración 321 de Matrices de peligro de Investigaciones y proyectos. Medellín: Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico (EAFIT), Departamento de Salud Ocupacional; 2010.
7. Argote-Pelegrino EJ, Hernández-González EA. Integración de la gestión de la calidad, bioseguridad y medio ambiente en 325 las instalaciones con riesgo biológico. Rev. Argentina de Bioseguridad. 2013;1(1):86-90.
8. Oses Zubiri M. Riesgos derivados del trabajo en quirófano. Encuesta de evaluación de riesgos laborales al personal sanitario. Tesis en opción al grado de Máster en Prevención de Riesgos Laborales. 2012 [acceso 18/02/2018]. Disponible en: <https://academica-e.unavarra.es>
9. NIOSH. Prevención de lesiones por pinchazos (piquetes de agujas) en entornos clínicos. Pubn No. 2000-108; 2003.
10. Pérez Acosta RY. Medidas de bioseguridad que aplica el personal de salud en el área de quirófano en la Clínica San Miguel Arcángel 2016. Tesis en opción al Título de Especialista en Enfermería en Centro Quirúrgico. Rosario, Santa Fe, Argentina: Universidad Nacional del Rosario. 2017 [acceso 18/02/2018]. Disponible en: Cybertesis.unmsm.edu.pe
11. Organización mundial de la salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio 3era Ed. OMS; 2005.

12. Rodríguez J. Diseño de las Instalaciones con Riesgos Biológicos. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas; 2009.

13. Ministerio de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (CITMA). Resolución No. 103. La Habana; 2002.

Reglamento para el establecimiento de los requisitos y procedimientos de seguridad biológica en las instalaciones en las que se hace uso de agentes biológicos. La Habana: Editorial Félix Varela; 2002.

14. De la Rosa AM, Pérez J, Solórzano E. Plan de acción para el manejo de los desechos biológicos peligrosos en el departamento de vacunas inactivadas. Revista Argentina de Bioseguridad. 2017;5(5):42-51.

15. Ramos M, Torres A, Aguilar I, Correa M. Percepción del riesgo biológico en trabajadores de atención primaria instalaciones de salud. Revista Argentina de Bioseguridad. 2017;5(5):73-84.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Ernestina Solórzano Álvarez: Diseño y asesoró la investigación. Realizó el análisis de los resultados y elaboró el manuscrito de la publicación.

Liuba Rodríguez Quesada: Realizó los experimentos diseñados, aplicó la lista de chequeo, aplicación de la matriz de riesgo y análisis de los resultados.