

## Evaluación del riesgo biológico involucrado en la manipulación de *Staphylococcus aerues*

Assessment of the biological risk involved in the handling of *Staphylococcus aerues*

Allelen Campaña Burguet<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8191-5346>

<sup>1</sup>Universidad de La Rioja. Logroño, España.

\*Autor para la correspondencia: [allelencampanaburguet@gmail.com](mailto:allelencampanaburguet@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La evaluación del riesgo biológico constituye una prioridad para los trabajadores de la salud y de la industria farmacéutica que manipulan agentes biológicos.

**Objetivo:** Evaluar el riesgo biológico en la manipulación de *Staphylococcus aerues* en el laboratorio de Biología Molecular de la Universidad de La Rioja.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo con enfoque mixto. El análisis de los riesgos biológicos se realizó a través de un estudio sistemático del tema. Se confeccionó un diagrama flujo de las tareas relacionadas con la manipulación de las cepas y un inventario para identificar los peligros. Se empleó una matriz cualitativa y una cuantitativa como parte de la gestión de riesgo. La evaluación de riesgo contempló seis etapas.

**Resultados:** La evaluación y gestión de riesgo facilitaron la descripción de las tareas donde se manipula la cepa. Se identificaron 22 riesgos. Se consideraron 13 altos, que se clasificaron como inaceptables; 4 moderados (tolerable), 4 bajos (aceptable) y uno insignificante (despreciable). La formación de aerosoles fue el mayor riesgo identificado. Se comunicaron los riesgos al personal del laboratorio. El plan de acción contempló 13 acciones correctivas, la capacitación del personal fue la principal medida propuesta. La revisión de los riesgos se planificó de acuerdo al plan de acciones propuesto.

**Conclusiones:** Es importante conocer *a priori* los riesgos ocupacionales a los que se enfrenta el personal con sus actuaciones al momento de manipular cepas de microorganismos, los cuales, generalmente, pueden ser prevenibles. Por consiguiente, analizar y gestionar los riesgos biológicos en lugares que se manejan cepas de *Sthaphylococcus auerus* adquiere un

valor significativo, porque así se garantiza la seguridad, no solo de los trabajadores que realizan estas tareas, sino también la de sus familiares, la comunidad y al medioambiente en general.

**Palabras clave:** riesgo biológico; diagrama de bloque; gestión de riesgo; plan de acciones correctivas; revisión de riesgos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Biological risk assessment is a priority for health and pharmaceutical workers handling biological agents.

**Objective:** Evaluate the biological risk in the manipulation of *Staphylococcus aerues* in the Molecular Biology laboratory of the University of La Rioja.

**Method:** A descriptive study was conducted with a mixed approach. The analysis of biological risks was carried out through a systematic study of the subject. A flowchart of the tasks related to the handling of the strains and an inventory to identify the hazards were drawn up. A qualitative and a quantitative matrix were used as part of risk management. The risk assessment included six stages.

**Results:** The evaluation and risk management facilitated the description of the tasks where the strain is handled. 22 risks were identified. 13 of them were considered as high, which were classified as unacceptable; 4 as moderate (tolerable), 4 as low (acceptable) and one as insignificant (negligible). Aerosol formation was the greatest risk identified. The risks were communicated to the laboratory personnel. The action plan included 13 corrective actions, and staff training was the main measure proposed. The risks review was planned according to the proposed action plan.

**Conclusions:** It is important to know *a priori* the occupational risks faced with their actions by personnel when handling strains of microorganisms, which, generally, can be preventable. Therefore, analyzing and managing biological risks in places where strains of *Staphylococcus auerus* are managed acquires significant value, because this guarantees the safety, not only of the workers who perform these tasks, but also that of their families, the community and the environment in general.

**Keywords:** biological risk; block diagram; risk management; corrective action plan; risks review.

Recibido: 01/11/2021

Aceptado: 09/03/2022

## Introducción

La manipulación de cepas de microorganismos está estrechamente vinculada al nivel de cumplimiento de los requisitos legales de la bioseguridad y al manejo medioambiental de los desechos peligrosos que se generan de la manipulación de los agentes biológicos depositados en las colecciones de cultivos microbianos. Se debe brindar especial atención a los riesgos biológicos a los que está sometido el personal y el entorno laboral y la degradación del ambiente durante la manipulación de microorganismos.<sup>(1)</sup>

En la actualidad se reconoce la necesidad de la aplicación del análisis de riesgo en operaciones de fabricación de la industria farmacéutica, calidad, ingeniería, envase, desarrollo de procesos, transferencia de tecnologías y técnicas analíticas.<sup>(2)</sup> Existen normas que orientan sobre la selección y aplicación de técnicas útiles para la evaluación del riesgo en una gama diversa de situaciones, como la caracterización de un proceso farmacéutico, biológico, validación analítica, análisis de desviaciones de proceso, así como el diseño de un proceso de fabricación.<sup>(3,4)</sup>

La evaluación del riesgo biológico en los centros sanitarios, la industria farmacéutica o de estudio en las que se manipulan muestras biológicas es muy importante. Se necesita conocer de antemano a qué peligros puede enfrentarse el personal en sus actuaciones a la hora de desempeñar sus tareas. Un análisis pormenorizado de esos riesgos debe constituir el marco en el que se pueda desenvolver con seguridad cualquier trabajador de la salud y de este tipo de industria.<sup>(5)</sup>

*Buelvas* hace referencia a que el accidente de tipo biológico es una condición circunstancial y “normal” de la actividad en la que se manipula un agente biológico. Este planteamiento ignora su trascendencia, pues el riesgo biológico presenta una característica que lo diferencia de otros riesgos laborales. Su potencial transferencia a otros trabajadores, familiares y a la comunidad, en general, es muy importante para los trabajadores de la salud y la industria farmacéutica que manipulan agentes biológicos. De ahí el valor que tiene realizar el análisis y gestión de riesgo.<sup>(6)</sup>

El análisis de riesgo permite que se pueda gestionar y controlar los riesgos que se presentan al manipular microorganismos y así evitar la contaminación del personal que lo manipula y la de su entorno. La gestión de riesgo con su enfoque proactivo se encarga de identificar las áreas de exposición de manera que se pueda disminuir la contaminación antes de que ocurra. Desde su enfoque reactivo investiga las áreas de exposición para determinar la causa del daño y establecer un control después que se produce.<sup>a</sup> Además, el personal que realiza la

evaluación de riesgo debe conocer la actividad, así como el propio proceso de trabajo a evaluar, de esta manera no habrá pérdida de información.<sup>(7)</sup>

En el laboratorio de Biología Molecular de la Universidad de La Rioja se manipulan cepas de *Staphylococcus aureus* procedentes de muestras clínicas, de origen cárnico y de origen animal con el fin de realizar su caracterización molecular. De ahí que la investigación se haya propuesto evaluar el riesgo biológico en la manipulación de *Staphylococcus aerues* en el laboratorio de Biología Molecular de la Universidad de La Rioja.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo con enfoque mixto, en el período de abril 2020-septiembre 2021. El análisis de los riesgos biológicos se realizó a través de un estudio sistemático del tema.

La evaluación de riesgo contempló las siguientes etapas:

- Análisis de los riesgos biológicos.
- Evaluación de riesgos biológicos.
  - Confección del diagrama de flujo de tareas en la manipulación de la cepa *Staphylococcus aerues*.
  - Identificación de los peligros.
- Gestión de los riesgos biológicos.
- Comunicar los riesgos biológicos.
- Plan de acciones correctivas.
- Revisión de los riesgos.

*Análisis de los riesgos:* se realizó un estudio sistemático de la información disponible como apoyo para la identificación de los peligros y evaluar los riesgos biológicos.<sup>a</sup>

*Evaluación de riesgo:* permitió estimar la magnitud de los riesgos biológicos para decidir si son tolerables o no.

*Diagrama de flujo de tareas en la manipulación de la cepa:* se utilizó como representación gráfica el diagrama de bloques para describir el flujo de tareas en las que se manipulan cepas de *Staphylococcus aerues*, el cual se conformó a partir de la experiencia vivencial de la autora en la manipulación de este agente biológico.

*Identificación de los peligros:* a partir de la identificación del flujo de tareas se procedió a realizar un inventario de todos los peligros presentes en la actividad a la que se le iba a realizar la evaluación del riesgo, o sea, los relacionados con la manipulación de *Staphylococcus aerues*.

*Gestión del riesgo:* es la aplicación sistemática de procedimientos y prácticas de gestión para analizar, valorar y evaluar los riesgos. Se empleó una matriz de estimación de riesgo (cualitativa) basada en los parámetros de la probabilidad de ocurrencia y consecuencia descrita por *Burguet N* y otros<sup>a</sup> y por *Solórzano* y otros<sup>(7)</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1** - Parámetros de la probabilidad de ocurrencia y consecuencia

Parámetros	Descripción
Probabilidad de ocurrencia	
Altamente posible	Se espera que ocurra la enfermedad en cualquier condición bajo la que se realiza la actividad.
Posible	La enfermedad puede ocurrir bajo condiciones normales de desarrollo de la actividad.
Poco posible	La enfermedad ocurre solo bajo condiciones inusuales.
Altamente improbable	La enfermedad solo ocurre bajo condiciones excepcionales.
Consecuencia	
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 en algunas personas que pueden requerir tratamiento médico.
Graves	Lesiones severas en algunas personas que pueden requerir hospitalización o producir la muerte.

Fuente: *Burguet* y otros<sup>a</sup> y *Solórzano* y otros.<sup>(7)</sup>

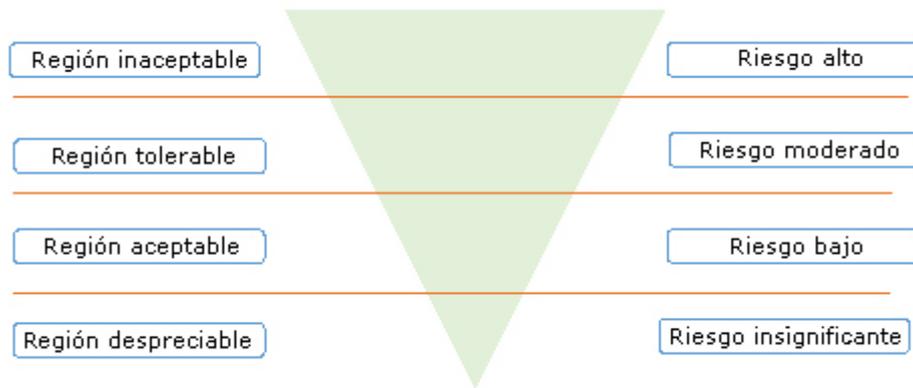
Se realizó la estimación del riesgo a través de la matriz cualitativa, que permitió clasificarlos en insignificantes, bajos, moderados y altos (Tabla 2).

**Tabla 2** - Matriz cualitativa de estimación de riesgo

Riesgo estimado = Posibilidad x Consecuencia					
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					

Fuente: *Solórzano* y otros.<sup>(7)</sup>

A partir de los niveles de riesgo identificados (Tabla 2) se clasificaron los riesgos biológicos como aceptables, tolerables, inaceptables y despreciables (Fig. 1).



**Fig. 1** - Clasificación para la toma de decisiones de aceptación de riesgos.

Se decidió solo realizar la gestión de los riesgos biológicos identificados como alto (región inaceptable). Se empleó una matriz cuantitativa para identificar de manera jerárquica el nivel de riesgo biológico. Se trabajó de forma vertical, no se compararon los mismos eventos de fallo, se asignaron valores fijos en una escala con valores de 0-2 según el nivel de riesgo, se sumaron los valores asignados por columnas, se analizaron los valores obtenidos y se estableció un nivel riesgo por jerarquía.

*Comunicar los riesgos:* una vez concluido el análisis y gestión de los riesgos sus resultados se comunicaron a todo el personal para su conocimiento.

*Plan de acciones correctivas:* se propuso un plan de acción para minimizar los riesgos identificados, el cual solo se contempló para los riesgos biológicos clasificados como alto (región inaceptable). Se les consideró dar prioridad en el cumplimiento de las acciones, según el orden de jerarquía que se obtuviera con la matriz de cuantificación.

*Revisión de los riesgos:* a partir del plan de acción se proyectó el proceso de revisión de los riesgos biológicos en el tiempo.

## Resultados

Se identificaron ocho tareas en la manipulación de la cepa *Staphylococcus aerues* (Fig. 2).



**Fig. 2** – Diagrama de flujo de tareas en la manipulación de la cepa *Staphylococcus aerues*.

## **Inventario de peligros identificados en cada tarea**

### Tarea 1 - Traslado de las muestras al laboratorio

- 1.1 Empaque inadecuado de las muestras durante su manejo.
- 1.2 Falta de hermeticidad donde se transporta la muestra.
- 1.3 Incorrecta identificación del embalaje.
- 1.4 Documentación incompleta.
- 1.5 Personal no capacitado para el traslado de las muestras.

### Tarea 2 - Recepción de las muestras

- 2.1 Manipulación de las muestras sin guantes.
- 2.2 Colocar las muestras en un lugar inadecuado.
- 2.3 No lavado de las manos después de manipular las muestras.
- 2.4 Personal no capacitado para la recepción de las muestras.

### Tarea 3 - Siembra de muestras en placas Petri

- 3.1 Accidentes al abrir el vial/bulbo de la muestra.
- 3.2 Formación de aerosoles.
- 3.3 Personal no capacitado en la actividad.

### Tarea 4 - Incubación (24 horas a 37 °C)

- 4.1 Rotura de las placas Petri durante la incubación.
- 4.2 Identificación de las placas mal rotuladas.

### Tarea 5 - Colecta de las colonias puras

- 5.1 Rotura de las placas Petri que contienen las colonias

### Tarea 6 – Conservación a -80 °C

- 6.1 Accidentes con los viales conservados a -80°C
- 6.2 Derrame de los viales durante su conservación en el freezer

### Tarea 7 - Extracción del ADN

- 7.1 Rotura de los viales que contienen la suspensión
- 7.2 Derrame o salpicaduras durante la extracción
- 7.3 Personal no capacitado en la extracción del ADN

**Tarea 8 - Tratamientos de desechos**

8.1 Vuelco de los recipientes durante la manipulación de los desechos

8.2 Personal no capacitado en la manipulación de materiales y equipos contaminados

Se identificaron un total de 22 riesgos (Tabla 3). Quedaron distribuidos de la siguiente forma: 13 riesgo alto, los que quedaron clasificados dentro de la región inaceptable, como riesgos moderado 4 que según la figura 1 pertenecen a la región tolerable. Dentro de la región aceptable que se corresponde con los de riesgo bajo se agruparon un total de cuatro. Por último, se identificó un riesgo insignificante (región despreciable).

**Tabla 3 - Estimación de los riesgos y su clasificación**

Tarea	Peligro	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo
Tarea 1	1.1	Poco posible	Grave	Alto
	1.2	Posible	Intermedia	Alto
	1.3	Altamente posible	Menores	Moderado
	1.4	Poco posible	Minina	Insignificantes
	1.5	Poco posible	Grave	Alto
Tarea 2	2.1	Altamente improbable	Intermedia	Bajo
	2.2	Posible	Intermedias	Alto
	2.3	Poco posible	Intermedias	Moderado
	2.4	Poco posible	Intermedia	Moderado
Tarea 3	3.1	Posible	Grave	Alto
	3.2	Posible	Intermedia	Alto
	3.3	Altamente improbable	Intermedia	Bajo
Tarea 4	4.1	Posible	Intermedia	Moderado
	4.2	Altamente improbable	Intermedia	Bajo
Tarea 5	5.1	Posible	Intermedia	Alto
Tarea 6	6.1	Posible	Intermedia	Alto
	6.2	Posible	Intermedia	Alto
Tarea 7	7.1	Posible	Intermedia	Alto
	7.2	Posible	Intermedia	Alto
	7.3	Poco posible	Menores	Bajo
Tarea 8	8.1	Altamente posible	Intermedia	Alto
	8.2	Poco posible	Grave	Alto

Los resultados de la matriz cuantitativa se muestran en la tabla 4, se emplearon para este método matricial los riesgos identificados como alto en todas las etapas.

**Tabla 4 - Muestra la matriz cuantitativa**

Tareas	1			2	3		4	5	6		7		8		
	a	b	c	d	e	f	-	g	h	i	j	k	l	m	
Tarea 1	a	---	0	1	0	0	2	-	1	1	0	1	1	0	0
	b	2		1	1	1	2	-	1	0	0	0	0	0	0
	c	1	1		1	0	2	-	2	2	0	0	0	0	0
Tarea 2	d	2	1	1	---	1	2	---	1	1	1	1	1	0	0
Tarea 3	e	2	1	2	1	---	2	---	1	1	1	1	1	0	0
	f	0	0	0	0	0		---	0	0	0	0	0	1	1
Tarea 4	---	---	-	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Tarea 5	g	1	1	0	1	1	2	---	---	1	1	1	1	2	2
Tarea 6	h	1	2	0	1	1	2	---	1		1	1	1	0	0
	i	2	2	2	1	1	2	---	1	1		1	1	0	0
Tarea 7	j	1	2	2	1	1	2	---	1	1	1	---	1	0	0
	k	1	2	2	1	1	2	---	1	1	1	1	---	0	0
Tarea 8	l	2	2	2	2	2	1	---	2	2	2	2	2	---	1
	m	2	2	2	2	2	1	---	2	2	2	2	2	1	---
Total	---	17	16	15	12	11	22	---	14	13	10	11	11	04	04

a: Empaque inadecuado de las muestras durante su manejo. b: Falta de hermeticidad donde se transporta la muestra. c: Personal no capacitado para el traslado de las muestras. d: Colocar las muestras en un lugar inadecuado. e: Accidentes al abrir el vial de la muestra. f: Formación de aerosoles. g: Rotura de las placas Petri que contienen las colonias. h. Accidentes con los viales conservados a -80 °C i: Derrame de los viales durante su conservación en el *freezer*. j: Rotura de los viales que contienen la suspensión. k: Derrame o salpicaduras durante la extracción. l: Vuelco de los recipientes durante la manipulación de los desechos. m: Personal no capacitado en la manipulación de materiales y equipos contaminados

El orden de jerarquía establecido según los resultados de la matriz cuantitativa fue el siguiente:

- formación de aerosoles;
- empaque inadecuado de las muestras durante su manejo;
- falta de hermeticidad donde se transporta la muestra;
- personal no capacitado para el traslado de las muestras;
- rotura de las placas Petri que contienen las colonias;
- accidentes con los viales conservados a -80°C;
- colocar las muestras en un lugar inadecuado;
- accidentes al abrir el vial de la muestra;
- rotura de los viales que contienen la suspensión;

- derrame o salpicaduras durante la extracción;
- derrame de los viales durante su conservación en el *freezer*;
- personal no capacitado en la manipulación de materiales y equipos contaminados:
- vuelco de los recipientes durante la manipulación de los desechos.

Los riesgos detectados se comunicaron al laboratorio y al personal que manipula el microorganismo.

### **Plan de acciones para disminuir la incidencia de los riesgos biológicos en cada una de las tareas donde se manipula el *Staphylococcus aureus***

Se propuso una acción correctiva de manera permanente y continuada que es la capacitación en bioseguridad del personal que manipula este microorganismo.

- Formación de aerosoles: se usarán gafas protectoras y mascarillas faciales si existe riesgo de salpicaduras y aerosoles. Se pondrá extremo cuidado en minimizar el riesgo de generación de aerosoles, por lo que se realizará despacio las operaciones que puedan generarlos.
- Empaque no adecuado (envases de las muestras durante su manejo): se etiquetarán o identificarán de forma oportuna y no podrán ser utilizadas para otros fines. No se puede transportar las muestras a mano.
- Falta de hermeticidad donde se transporta la muestra: lo recomendable es hacerlo en cajas herméticas o neveras transportables. Estas cajas o neveras deberán ser rígidas y resistentes a los golpes, contar con materiales absorbentes en su interior y de fácil desinfección.
- Personal no capacitado para el traslado de las muestras: el personal debe conocer que con este fin deben usarse guantes cuando se manipulen muestras o cultivos que contengan posibles patógenos. Los guantes siempre serán desechados antes de salir del área de trabajo. Nunca se saldrá del laboratorio con los guantes puestos, ni se cogerá el teléfono con ellos puestos, ni se tocarán los volantes, entre otros. Tras quitarse los guantes, se realizará un lavado de manos.
- Rotura de las placas Petri que contienen las colonias: recoger todos los fragmentos, limpiar y desinfectar el área. Para evitar rotura mover las placas dentro del laboratorio en un recipiente adecuado.

- Corte o heridas con los viales conservados a -80 °C: desinfectar la herida, reportar el incidente, recoger dentro del *freezer* todos los fragmentos. Se debe manipular con cuidado las muestras conservadas a esa temperatura y se deben colocar en recipiente adecuado que permita esos grados de congelación sin rotura.
- Colocar las muestras en un lugar inadecuado: definir donde colocar las muestras en el laboratorio. Tener el lugar identificado con el símbolo de riesgo biológico.
- Cortes o heridas al abrir el vial de la muestra: desinfectar la herida, reportar el incidente. Abrir el vial o bulbo con sumo cuidado evitando las heridas.
- Rotura de los viales que contienen la suspensión: limpiar y desinfectar el área. Se debe manipular con cuidado los viales que tiene la suspensión.
- Derrame o salpicaduras durante la extracción: el transporte de las muestras dentro o entre laboratorios se realizará de tal manera que, en caso de caída, no se produzcan salpicaduras.
- Derrame de los viales durante su conservación en el *freezer*: los derrames y accidentes deben ser informados inmediatamente al supervisor y al jefe del laboratorio y debe constar por escrito.
- Personal no capacitado en la manipulación de materiales y equipos contaminados: el personal debe ser entrenado en su puesto de trabajo.
- Vuelco de los recipientes durante la manipulación de los desechos: los residuos y muestras peligrosas que van a ser incinerados fuera del laboratorio deben ser transportados en contenedores cerrados, resistentes e impermeables siguiendo las normas específicas para cada tipo de residuo.

Para la revisión de los riesgos se deben tener en cuenta todos los identificados. Se clasificaron como moderados, bajos e insignificantes los siguientes:

- Moderados:
  - No lavado de las manos después de manipular las muestras.
  - Personal no capacitado para la recepción de las muestras.
  - Rotura de las placas Petri durante la incubación.
  - Incorrecta identificación del embalaje.
- Bajo:
  - Manipulación de las muestras sin guantes.
  - Personal no capacitado en la actividad.

- Identificación de las placas mal rotuladas.
- Personal no capacitado en la extracción del ADN.
  
- Insignificante:
  - Documentación no completa.

## Discusión

El análisis de riesgo permite mejorar los recursos al evaluar y reducir la cantidad de amenazas mediante la aplicación de un sistema de riesgo y diversas herramientas. Esto permite asegurar la calidad de todo el proceso y minimizar, en este caso particular, la posibilidad de contagio con *Staphylococcus aerues*.<sup>(6)</sup>

La evaluación de riesgo facilitó su análisis en cada una de las tareas en las que se manipula *Staphylococcus aerues*. Lo que contribuye a evitar consecuencias negativas para el personal que manipula las cepas, tanto en el laboratorio como en la comunidad.

Los peligros que aparecen en el inventario durante el análisis de riesgo coinciden con lo reportado en la literatura científica sobre derrames, salpicaduras, falta de hermeticidad, vuelco de los recipientes, envases de las muestras durante su manejo (empaquete no adecuado) y manipulación de materiales y equipos contaminados.<sup>(8)</sup>

En la guía para delegados y delegadas de prevención de la Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de Zaragoza, España, 2019,<sup>(9)</sup> se plantea que el riesgo se incrementa por la falta de conocimientos, de recursos y la negligencia. De ahí la importancia de realizar su evaluación para eliminar los riesgos evitables y con el objetivo conseguir toda la información necesaria para tomar decisiones sobre la intervención preventiva adecuada.

Los riesgos biológicos se clasificaron en su mayoría como altos (59 %), seguidos, en orden decreciente, de los riesgos bajos y moderados con un 18 %, respectivamente, y por último los clasificados como insignificantes (4,5 %). Identificar los riesgos en orden jerárquico permite tomar acciones correctivas acorde a los riesgos identificados para su eliminación o mitigación. Es válido señalar que todos y cada uno de los riesgos identificados deben ser tratados con el mismo rigor, este orden jerárquico es solo para dar prioridad en la toma de acciones para minimizar el riesgo (comenzar por el de mayor jerarquía).

Los resultados se le comunicaron al personal que manipula *Staphylococcus aerues*, para que conozcan los riesgos biológicos a los que están expuestos en cada una de las tareas. Lo que permite, además, que el personal involucrado en la actividad pueda dar sus criterios para la

confección del plan de acciones correctivas que se debe proponer para minimizar los riesgos identificados. Es vital dejar bien documentado los resultados de esta evaluación de riesgo como punto de referencia para que sea utilizado en futuras evaluaciones de riesgo.

El plan de acciones se establece para prevenir los riesgos y reducir sus consecuencias, y así disminuir la incidencia de los riesgos biológicos en cada una de las tareas donde se manipula *Staphylococcus aureus*. Se propuso para riesgos biológicos clasificados como alto, (región inaceptable) lo cual significa que se le dará prioridad en el cumplimiento de las acciones, según el orden de jerarquía que se obtuvo con la matriz de cuantificación.

*Burguet* y otros hacen referencia a que el plan de acciones debe contener los riesgos, las medidas propuestas (plan de acciones), el responsable y fecha de ejecución.<sup>4</sup> No obstante, en el presente estudio solo se hizo referencia a las acciones propuestas. Se dio prioridad a los riesgos clasificados como alto, ya que deben ser corregidos sin aplazamiento y mantener la alerta cuando la situación no sea una emergencia. Sin embargo, los riesgos moderados también requieren atención tan pronto como sea posible.<sup>(7,8)</sup>

Aunque los riesgos bajos o insignificantes no requieren corrección, deben eliminarse todos los factores de riesgo o vulnerabilidades, ya que al hacerlo se incrementa el rango de seguridad durante el manejo de microorganismos.<sup>(8,10)</sup> Además, se deben tener en cuenta todos los riesgos identificados para cuando se realice su proceso de revisión, pues su clasificación puede variar en dependencia del contexto en que se evalúen.

Se concluye que, es importante conocer *a priori* los riesgos ocupacionales a los que se enfrenta el personal con sus actuaciones al momento de manipular cepas de microorganismos, los cuales, generalmente, pueden ser prevenibles. Por consiguiente, analizar y gestionar los riesgos biológicos en lugares que se manejan cepas de *Staphylococcus auerus* adquiere un valor significativo, porque así se garantiza la seguridad, no solo de los trabajadores que realizan estas tareas, sino también la de sus familiares, la comunidad y al medioambiente en general.

### Recomendaciones

Valorar el análisis y gestión del riesgo biológico realizado en el estudio, para que sea aplicado para la bioseguridad del personal del sector de la salud y de laboratorios de microbiología de la industria farmacéutica que manipulen *Staphylococcus auerus* u otros agentes biológicos.

## Referencias bibliográficas

1. Solórzano Álvarez E, Betancourt Doimeadios EJ. Manual de procedimientos de Bioseguridad para el manejo de desechos biológico-peligrosos de instalaciones primarias de salud cubanas. Rev. Argent. bioseguridad. 2017 [acceso 08/12/2021];5(5):97-113. Disponible en: <https://fveter.unr.edu.ar/assets/archivos/RevistaArgentinaBioseguridadN5.pdf>
2. APCER. Revisión de la IEC 31010-Técnicas de evaluación de riesgo. España apcergroup; 2019. [acceso 08/12/2021]. Disponible en: <https://www.apcergroup.com/es/newsroom/1122/revision-de-la-iec-31010-tecnicas-de-evaluacion-de-riesgo>
3. Plataforma Tecnológica Para la Gestión de la Excelencia. IEC 31010: 2019. Gestión de Riesgos: Técnicas de Evaluación de Riesgos. Isotools. 2019 [acceso 10/12/2021]. Disponible en: <https://www.isotools.org/2019/09/04/iec31010-2019-tecnicas-evaluacion-gestion-riesgos/>
4. Ministerio del Trabajo. Resolución 312 de 2019. 2019. [actualización 26/07/2021; acceso 10/12/2021]. Disponible en: <https://safetya.co/normatividad/resolucion-0312-de-2019/>
5. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. Madrid: INSHT. 2014 [acceso 12/04/2021]. Disponible en [https://www.insst.es/documents/94886/96076/agen\\_bio.pdf/f2f4067d-d489-4186-b5cd-994abd1505d9](https://www.insst.es/documents/94886/96076/agen_bio.pdf/f2f4067d-d489-4186-b5cd-994abd1505d9)
6. Buelvas AL, Restrepo J, Dávila N, Fonseca NX. Programa de vigilancia epidemiológica riesgo biológico. Colombia: Mininterior. 2021 [acceso 08/12/2021]. p. 8-17. Disponible en: [https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/documentos/Mapa\\_procesos\\_Planeacion/manual\\_programa\\_vigilancia\\_epidemiologica\\_rgo\\_biologico\\_vr.01\\_18.08.2021.pdf](https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/documentos/Mapa_procesos_Planeacion/manual_programa_vigilancia_epidemiologica_rgo_biologico_vr.01_18.08.2021.pdf)
7. Solórzano E, Pérez J, Rodríguez J. Evaluación del riesgo biológico en la producción de vacunas inactivadas de uso animal. Vaccimonitor. 2020 [acceso 08/12/2021];29(3):93-102 Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/2034/203464874001/movil/>
8. Valdés M. Evaluación de riesgo biológico en el laboratorio central del Policlínico docente de Playa. [Tesis en opción al título de máster en Bioseguridad]. [La Habana]: Universidad de La Habana; 2018.

9. Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente. Prevención de riesgos en Laboratorios Biológicos. Guía para delegados y delegadas de prevención. Aragón. Zaragoza: CCOO. 2019 [acceso 08/12/2021]. Disponible en:

[http://www.saludlaboralymedioambiente.ccooaragon.com/documentacion/prl-lab-biologicos-ccoo2020\\_wb.pdf](http://www.saludlaboralymedioambiente.ccooaragon.com/documentacion/prl-lab-biologicos-ccoo2020_wb.pdf)

10. Solórzano-Álvarez E, Rodríguez-Quesada L. Evaluación del riesgo biológico en el área quirúrgica de una instalación. Rev Cubana Cir. 2019 [acceso 08/12/2021];58(4):e838 Disponible en: <http://www.revquirugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/838>

### Conflicto de intereses

La autora declara que no existe conflicto de intereses.

<sup>a</sup> La realización de la matriz de estimación de riesgo (cualitativa) se basó en los parámetros de la probabilidad de ocurrencia y consecuencia descrita por *Burguet N, Campaña A, Trimiño JA, Gutiérrez L.* en “Bioseguridad y manejo medioambiental de colecciones de microorganismos”, ponencia presentada en el Taller de Bioseguridad: Una visión prospectiva para el desarrollo; 2016. Este taller abordó las temáticas relacionadas con el impacto de la capacitación en la implementación de la bioseguridad; investigaciones sobre bioseguridad en las esferas de salud humana, salud animal y sanidad vegetal y la gestión de la bioseguridad. Estuvo auspiciado por la Cátedra de Medio Ambiente y Desarrollo, la Facultad de Medio Ambiente y la Maestría en Bioseguridad del InSTEC, en conmemoración al Día Mundial del Medio Ambiente. (N. de la A.)