

## Presencia de Contaminantes Microbiológicos en Batas de Laboratorio de Técnicos de un Centro de Investigación

### Presence of Microbiological Contaminants in Lab Coats of Technicians from a Research Center

Ingrid Micaela Barua Stock<sup>1</sup>, Magdalena Sarmiento<sup>1</sup>, Yadira Parra González<sup>1</sup>, Gilberto Antonio Benítez Rodas<sup>1,2</sup>, Christian Arce<sup>1</sup>, Danilo Fernández Ríos<sup>1</sup> & Andrea Alejandra Arrúa<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biotecnología. San Lorenzo, Paraguay.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica. San Lorenzo, Paraguay.

\*Autor correspondiente: [andrea.arrua@cemit.una.py](mailto:andrea.arrua@cemit.una.py); [arrua@facen.una.py](mailto:arrua@facen.una.py).

**Resumen:** La bata de laboratorio es un elemento de protección para las personas que trabajan en salud e investigación que los separa de agentes contaminantes. Sin embargo, si se utiliza inadecuadamente, puede ser una fuente de contaminación microbiológica. Este estudio se llevó a cabo para determinar la carga microbiana de bacterias, hongos y levaduras presentes en las batas de los técnicos de un centro de investigación de la Universidad Nacional de Asunción. Se realizó una encuesta a 12 personas que trabajan en ese centro y se tomaron muestras de los bolsillos, el antebrazo y la parte baja de la espalda de sus batas para el recuento de colonias con un contador de colonias manual. El estudio reveló que el mayor promedio de unidades formadoras de colonias a las 48 h se dio en el rango etario de 50 años. En cuanto al lugar en donde guardan las batas, el 67% de los participantes indicó que la dejan colgada en el perchero del laboratorio, 17% en su automóvil, 8% en el armario de su hogar y 8% en su cartera, siendo la mediana de UFC en las batas guardadas en auto de 84, la mayor. En conclusión, las batas de los técnicos están muy contaminadas y las prácticas adecuadas de mantenimiento y manipulación se deben aplicar para minimizar la contaminación.

**Palabras clave:** bata, microbiológico, técnicos, centro de investigación.

**Abstract:** The lab coat is a protective element for people who work in health and research that separates them from pollutants. However, if used improperly, it can be a source of microbiological contamination. This study was carried out to determine the microbial load of bacteria, fungi and yeasts present in the coats of the technicians of a research center of the National University of Asunción. Twelve people working at the center were surveyed and samples were taken from the pockets, forearm, and lower back of their gowns for colony counting with a manual colony counter. The study revealed that the highest average number of colony-forming units at 48 h occurred in the 50-year age range. Regarding the place where they keep their gowns, 67% of the participants indicated that they leave them hanging on the laboratory coat rack, 17% in their car, 8% in their home closet and 8% in their purse, being the median CFU in car stowed gowns of 84, the highest. In conclusion, technician coats are heavily contaminated and proper maintenance and handling practices must be applied to minimize contamination.

**Keywords:** white coat, microbiological, technicians, research center.

## Introducción

El uso del chaleco o bata es común entre los profesionales que trabajan en los laboratorios y esto las torna como potenciales vehículos para la transmisión de microorganismos (Margarido *et al.*, 2014). Es así que la bata de los técnicos e investigadores es la primera barrera entre el personal y el agente infeccioso y/o contaminante (L. AL-Hussainin, 2016).

En los laboratorios de investigación y servicios, las actividades suelen realizarse en diferentes ambientes como laboratorios, oficinas, aulas, de modo que el investigador y su personal se encuentran

en exposición constante, con el riesgo de contraer una infección ocupacional (Morelos Ramírez *et al.*, 2014).

El uso de batas por parte de los profesionales de diferentes áreas como salud, biología, farmacia, alimentos, microbiología y otras y los científicos es una práctica extendida, pero cuándo, dónde y cómo las usamos y lavamos varían entre las personas e incluso entre las diferentes instituciones. Pese a los protocolos de seguridad establecidos, es muy común ver que los usuarios de estas prendas las llevan puestas fuera del área de los laboratorios,

Recibido: 16/08/2021    Aceptado: 07/09/2021



como por ejemplo en comedores, sanitarios, supermercados, incluso en la calle (Michigan State University, 2003).

También es común que los lugares en donde se guardan las batas sean en los vehículos o sobre una silla en los laboratorios. Todos estos son factores importantes que incrementan las posibilidades de dispersar todo tipo de microorganismos tanto patógenos como no patógenos en distintas áreas (Qaday *et al.*, 2015). Los contaminantes biológicos pueden incluir a diversos tipos de microorganismos como bacterias, hongos, levaduras, virus, algas, protozoos, invertebrados (Abatenh *et al.*, 2018).

Con el objetivo de determinar la carga microbiana de bacterias, hongos y levaduras presentes en batas de laboratorio de pasantes, analistas e investigadores de un centro de investigación de la Universidad Nacional de Asunción se realizó el presente estudio.

### Materiales y Métodos

Se desarrolló un estudio descriptivo de corte transversal con muestreo aleatorio. Primeramente, se realizó un cuestionario anónimo con 13 preguntas a un total de 12 personas incluyendo 8 analistas, 2 investigadores y 2 estudiantes que se encontraban realizando pasantía en los laboratorios del centro de investigación del estudio. Las preguntas incluyeron datos acerca de la edad, género, y formación académica. Además, se consultaron cuestiones relacionadas a periodos y formas de lavado de la bata, lugares de utilización y guardado de la bata, y si es de uso personal o compartido.

Se recolectaron en total 36 muestras, las cuales fueron tomadas en 3 diferentes puntos de la bata de laboratorio: dentro de un bolsillo, en el antebrazo y en la parte baja de la espalda en el caso de las batas con mangas largas; para las batas con mangas cortas y la chomba, los puntos fueron: ambos bolsillos y la parte baja de la espalda.

Se utilizaron placas RODAC para recuento de colonias con medio de cultivo Triptona de Soja Agar (TSA). Cada placa fue codificada y numerada indicando la fecha de toma de muestras. Dos placas utilizadas como control fueron expuestas al ambi-

ente por dos minutos. Posteriormente las placas fueron incubadas a  $25 \pm 2$  °C por 48 horas, luego de las cuales se realizó el conteo de unidades formadoras de colonias (UFC) mediante un contador de colonias manual. Seguidamente, los datos fueron registrados en una planilla Excel. Los resultados obtenidos tanto de los cuestionarios como de las UFC fueron analizados con estadística descriptiva.

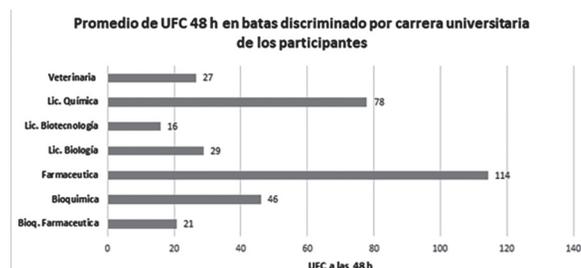
### Resultados

Las edades de los participantes oscilaron entre 22 y 50 años. El promedio de UFC en batas de laboratorio por intervalos de edad fue: 37 UFC entre 20 y 25 años, 29 UFC entre 30 y 35 años, 80 UFC entre 36 y 40 años, 114 UFC 50 años. El mayor número de UFC a las 48 h se dio en el participante de 50 años, seguido de las batas de los participantes de entre 36 a 40 años.

En cuanto al género de los participantes, siete personas de género femenino y cinco de género masculino participaron de este estudio. La media de UFC en las participantes de género femenino fue de 48, mientras que en los participantes de género masculino fue de 68.

En cuanto a la cantidad de UFC en función al nivel académico, participaron personas con carreras de grado (ocho), maestría (dos) y doctorado (dos). En el caso de los participantes con carreras de grado la media de UFC fue de 47, mientras que los participantes con grados de maestría presentaron una media de 121 UFC y aquellos con doctorado una media de 29 UFC.

En relación con la profesión de los participantes, los resultados se resumen en la Figura 1.



**Figura 1.** Promedio de UFC a las 48 h en batas de laboratorio discriminado por carrera universitaria de los participantes.

**Tabla 1.** Periodicidad del lavado, tiempo transcurrido desde el último lavado y método de lavado empleado.

Periodicidad del lavado	Tiempo transcurrido desde el último lavado	Método de lavado
Semanalmente	15 días	Cepillo con jabón + hipoclorito al 3% + lavadora
Semanalmente	5 días	Hipoclorito + jabón + lavadora
Semanalmente	10 días	Jabón líquido + lavadora
Cada dos semanas	2 meses	Jabón en polvo + lavadora
Semanalmente	3 días	Jabón en polvo + lavadora
Semestralmente	7 días	Jabón líquido + lavadora
Semanalmente	7 días	Remojo en salmuera + lavadora + jabón
Semanalmente	5 días	Jabón en polvo + lavadora a 90 °C por 2 horas
Cada 3 días	5 días	Agua + jabón a mano
Diariamente	7 días	Remojo en jabón por 24 horas + a mano
Semanalmente	4 días	Hipoclorito + agua + jabón a mano
Semanalmente	4 días	Remojo en jabón + a mano

En cuanto a la función de los participantes en el laboratorio de investigación, se categorizaron en 3 grupos principales: Pasantes (2 personas) ambos con formación a nivel de grado, Analistas (8 personas), 2 personas con formación de maestría y 6 personas con formación a nivel de grado académico e Investigadores (2 personas), ambos con nivel de doctorado. En las batas de pasantes se observó una media de 31 UFC, en las de analistas 69 UFC, y en las de investigadores 29 UFC.

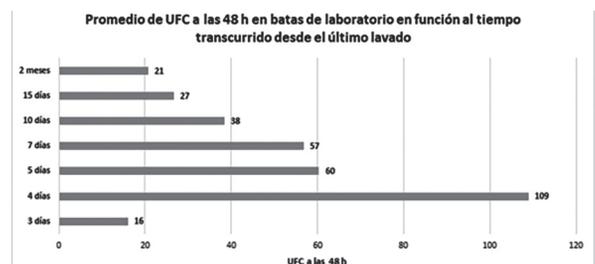
En cuanto a la periodicidad del lavado, el 75 % de los participantes indicó que lava sus batas semanalmente, manifestando que llevaban a su casa la bata los viernes al terminar la jornada laboral y la traían nuevamente los lunes, luego del lavado. Mientras que una persona (8,33 %) lo hacía cada dos semanas, otro (8,33 %) lavaba su bata cada tres días y un tercero (8,33 %) indicó que la lava diariamente. Sin embargo, al consultar sobre el tiempo transcurrido desde el último lavado de las batas no se encontró coincidencia con la respuesta anterior, como se puede visualizar en la Tabla 1. Los participantes declararon emplear el lavado en lavadora a temperatura ambiente con jabón en

polvo y líquido (cinco personas), en cuanto que tres personas indicaron el empleo de lavado a mano.

Dos aspectos interesantes fueron el de la cantidad de UFC en función del periodo de tiempo transcurrido desde el último lavado y el método de lavado. Ambos resultados se visualizan en las Figuras 2 y 3.

Los participantes en algunos casos mencionaron no recordar exactamente cuándo lavaron por última vez sus batas, o bien indicaron sentirse avergonzados del posible resultado del grado de contaminación de sus batas.

Si se agrupa de acuerdo con el sistema de lavado

**Figura 2.** Promedio de UFC a las 48 h en batas de laboratorio en función del tiempo transcurrido desde el último lavado.



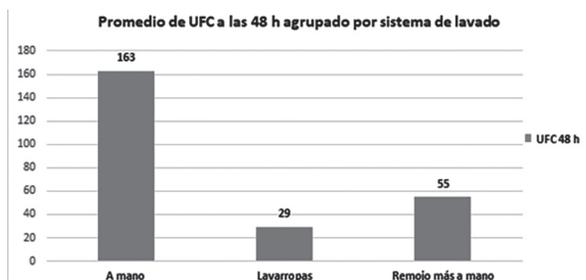
**Figura 3.** Promedio de UFC a las 48 h en batas de laboratorio en función del método de lavado.

utilizado por los participantes se puede visualizar que aquellos que utilizan lavadora en comparación a lavado a mano indican una menor cantidad de UFC a las 48 h en sus batas (Figura 4).

Diez de los 12 participantes indicaron además que el lavado de las batas lo realizan sin mezclarlas con el resto de la ropa del hogar, en un lavado por separado y siete indicaron que planchan sus batas, más bien por una cuestión estética que de limpieza.

Todos los participantes indicaron que su bata es personal y no la comparten, sin embargo, mencionaron que en los laboratorios existen batas de uso común que pueden utilizar en caso de olvidar la suya, y que por lo general estas batas se lavan a fin de año, en diciembre, si alguien las lleva a lavar. En relación con el guardado de la bata, el 67 % indicó que la deja colgada en el perchero del laboratorio, en un área separada, en las oficinas anexas a los mismos, 17 % en su automóvil, 8 % en el armario de su hogar y 8 % en su cartera. La mediana de las UFC en relación al lugar de guardado fue la siguiente: armario del hogar 70 UFC, auto 84 UFC, cartera 6 UFC, y laboratorio 21 UFC.

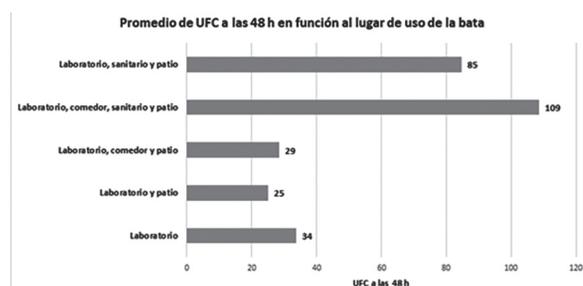
En cuanto al tipo de bata, 10 participantes



**Figura 4.** Promedio de UFC a las 48 h en batas de laboratorio en función al sistema de lavado.

utilizan bata con mangas largas, sin goma en el puño, uno con manga corta y uno utiliza “chomba o pijama quirúrgico” constituido por un pantalón y camisa mangas cortas con cuello en v. En el centro de investigación donde se realizó el estudio es obligatorio el uso de batas con mangas largas e inclusive éstas han sido proveídas de manera gratuita a todo el personal. En cuanto a la composición, dos atuendos se indicaron como 100 % poliéster, seis atuendos como 100 % algodón y cuatro atuendos como mezcla de algodón y poliéster, sin embargo, como el dato no pudo ser verificado puesto que las batas no contaban con las respectivas etiquetas, este parámetro no fue objeto de estudio en este trabajo.

En cuanto al promedio de UFC en relación con el lugar de uso de las batas, aquellos que indicaron que iban al sanitario con sus batas presentaron los



**Figura 5.** Promedio UFC a las 48 h en batas de laboratorio en relación al lugar de uso de la bata.

valores más altos a las 48 h, como se visualiza en la Figura 5.

## Discusión

El uso de la bata “representa una forma de distinción en una parte del personal” tanto dentro como fuera de su ambiente de trabajo, sin embargo, este es un equipo de protección de la vestimenta particular del personal de laboratorio (Morelos Ramírez *et al.*, 2014).

Las batas de laboratorio deben tener mangas largas y cubrir hasta las rodillas, y ser confeccionadas con un tejido mezcla de algodón y lino, o algodón y poliéster, lo que permite lavarlas a alta temperatura y hacer que sea fácil visualizar si está limpia o no (Latifah AL-Hussainin, 2016). En el caso de este

estudio, el 50% de los participantes utiliza batas 100 % de algodón, esto se debe a que este centro de investigación provee a sus funcionarios de este tipo de material.

En este trabajo, en base a los resultados obtenido se puede visualizar que aquellas personas que utilizan sus batas fuera del laboratorio, especialmente las que llevan a los sanitarios tienen una mayor cantidad de contaminantes biológicos presentes en las mismas coincidiendo con reportes de otros autores (Morelos Ramírez *et al.*, 2014). Otro punto importante es que, como norma de bioseguridad, se recomienda el uso de la bata en áreas específicas y que no es recomendable su uso fuera de las instalaciones de los laboratorios (Michigan State University, 2003).

En trabajos similares, pero realizados en ambientes hospitalarios ha sido frecuente la presencia tanto de hongos como bacterias que podrían causar enfermedades en seres humanos, constituyéndose las batas como una fuente de inóculo y dispersión de patógenos (Akanbi *et al.*, 2017; AlSalman *et al.*, 2019; Brandão *et al.*, 2017; Gouda *et al.*, 2017).

En hospitales, se ha podido determinar que la menor contaminación en las batas se ha encontrado en médicos senior, al compararlos con médicos residentes y enfermeras, y que esto podría deberse a que poseen un contacto menor con los pacientes en comparación con los otros grupos (AlSalman *et al.*, 2019), sin embargo en el laboratorio de investigación en estudio esta circunstancia no se da, ya que los pasantes, analistas e investigadores que trabajan en el mismo solo tienen contacto entre ellos y no con otras posibles fuentes de contaminación.

Un estudio realizado en ambientes hospitalarios y que incluyó a 103 médicos que trabajaban en un consultorio, 69 médicos residentes y 33 funcionarios, reveló que el 77,7 % de las batas estaban contaminadas con *Staphylococcus aureus* (45,1 %), *Staphylococcus epidermidis* (26,2%), *Klebsiella pneumoniae* (22,6 %), *Pseudomonas aeruginosa* (3,7 %) y *Enterococcus faecalis* (2,4 %).

Las batas de los médicos residentes de género masculino estaban más contaminadas que las de las mujeres médicas residentes, donde las batas de los

hombres participantes de este estudio presentaron una mayor cantidad de UFC presentes en comparación con las de las mujeres (Akanbi *et al.*, 2017). Similares resultados a los obtenidos en nuestro trabajo fueron obtenidos por Kumar y colaboradores, que estudiaron batas de personal médico (n=120) en Kolhapur, India. Estos autores reportaron que el 75,5% de las batas del personal masculino y 72,2 % de las batas de personal femenino presentaron niveles variables de contaminantes microbiológicos (Kumar *et al.*, 2020).

En un estudio realizado en Etiopía se determinó que el 61 % de las batas de los trabajadores sanitarios estaban contaminadas por microorganismos (Gouda *et al.*, 2017). Los autores mencionaron diferencias significativas en los niveles de contaminación en relación a la frecuencia de lavado de batas por médico (P <0,05), indicando que en los participantes que lavaban su bata diariamente el nivel de contaminación fue de 6,2 %, en comparación con aquellas personas que lavaban sus batas cada dos a tres días (48,8 %) y cuatro a siete días (43,8 %) (Akanbi *et al.*, 2017). En nuestro estudio, el 100 % de las batas analizadas y el 67 % de los participantes indicó lavar sus batas semanalmente. La bata que según el dueño había sido lavada hacía tres días presentó la menor cantidad de UFC.

En aquellos que lavaban sus batas una vez a la semana, la contaminación fue del 50 %, en aquellos que lavaban sus batas más de una vez a la semana la contaminación fue del 64,8 % en media; en cuanto al lugar de utilización de las batas, aquellos que las utilizaban fuera del ambiente hospitalario presentaron niveles de contaminación de hasta el 82,9 % en comparación con las que solo las utilizaban en el hospital con un 50 % (Kumar *et al.*, 2020). Se ha mencionado que para disminuir la contaminación microbiológica cruzada es recomendable cambiar esta prenda cada tercer día y no usar la misma bata en áreas de trabajo diferentes, además se menciona que el pico de conteo de colonias bacterianas es alcanzado al sexto día de uso de la bata (Morelos Ramírez *et al.*, 2014). En nuestro trabajo los niveles más altos de UFC se obtuvieron en las batas de las personas que mencionaron llevarlas a los sanitarios.

Ha sido demostrado que los microorganismos pueden sobrevivir entre 10 y 98 días en tejidos que se utilizan para confeccionar estas batas, que incluyen algodón, algodón y poliéster, o materiales de poliéster (Robati *et al.*, 2013).

En un estudio realizado en Italia con 14 batas 100% algodón, se compararon métodos de lavado de batas de trabajadores de salud que comparó el lavado industrial versus el lavado doméstico con diferentes métodos, y con un periodo de uso de cinco a siete días, se empleó lavado con detergente doméstico y cuatro programas distintos de lavado de una lavadora nueva para uso doméstico, en particular, cuatro batas a 40 °C durante 40 min y cuatro batas a 90 °C durante 60 min y se comparó con el lavado industrial en hospital, con un prelavado de 15 min con detergente e hipoclorito de sodio, lavado y desinfección (15 min a 60 °C con detergente y desinfectante), centrifugado (10 min) y neutralización (suavizante y ácido acético por 5 min). Los autores concluyeron que el lavado doméstico resulta inefectivo al compararlo con el lavado industrial (Chiereghin *et al.*, 2020). En nuestro estudio, a pesar de que ninguna bata pasó por un proceso de lavado industrial, los resultados obtenidos demostraron que las batas lavadas a máquina presentaron niveles de contaminación menores a las lavadas a mano en media.

Otro estudio, realizado en India en 2019 para un total de 40 muestras determinó que las batas de hospital de las enfermeras se encontraban contaminadas aún después del lavado doméstico, la reducción bacteriana posterior a este lavado fue 76 % en batas de poliéster y 81 % en batas mezcla de algodón y poliéster. Casi el 20 % de los contaminantes quedaron retenidos en el abrigo después del lavado, lo que indica que las enfermeras, de hecho, son portadoras de infecciones potencialmente dañinas tanto en el hospital y sus hogares y un hecho similar podría darse con patógenos presentes en las batas de los pasantes, analistas e investigadores del centro de investigación donde realizamos nuestro trabajo (Gupta *et al.*, 2019).

Las prácticas adecuadas de limpieza y manipulación de las batas son precauciones que se deben

tomar para minimizar el grado de contaminación microbiana y para prevenir la contaminación cruzada en los laboratorios de investigación y servicios (Akanbi *et al.*, 2017).

En un estudio realizado en el año 2013 con batas de estudiantes 50 estudiantes de grado y postgrado de medicina, se determinó que, aunque los sujetos percibieron que sus batas estaban limpias, incluso sin manchas, 41 eran conscientes de que las batas podrían actuar como un modo de transmisión de los organismos patógenos del hospital. Los datos de las prácticas de lavado de los estudiantes revelaron que la mayoría de los estudiantes habían lavado sus batas blancas en la última semana (71%). A pesar de esto, la contaminación fue alta (62% - 78%), independientemente del intervalo de tiempo desde el último lavado (Robati *et al.*, 2013).

Un aspecto fundamental son las actitudes de las personas en relación a la limpieza de sus batas y las prácticas de manejo de éstas; tener más de una bata para el trabajo, el lavado constante evitando el uso durante un largo período de tiempo permitirá la disminución de la cantidad de contaminantes microbiológicos en ellas (Akanbi *et al.*, 2017).

Algunas de las recomendaciones comunes a seguir para reducir el nivel de contaminación de las batas de laboratorio son la compra anual de la bata y poseer dos o más batas de material adecuado, y esto debe ser obligatorio como parte de la política institucional de la Universidad; establecer protocolos de limpieza de las batas y entrenar al personal en el uso de estos. Se debe alentar a los usuarios de batas a que laven sus batas semanalmente, de ser posible por lo menos dos veces a la semana. Este trabajo proporciona evidencia microbiológica para apoyar la exclusión de batas de las áreas no propias de los laboratorios como el patio, comedor y sobre todo los sanitarios y que es necesario el cumplimiento de los protocolos de higiene de manos entre todos los trabajadores ya que el incumplimiento aumenta la contaminación de las batas (Robati *et al.*, 2013).

### Conclusión

Este estudio sugiere que las batas de los pasantes, analistas e investigadores se encuentran frecuent-

emente contaminadas y son capaces de albergar microorganismos. También indica la necesidad de tomar precauciones para reducir el grado de contaminación en el entorno de trabajo.

### Contribución de los autores

Los autores contribuyeron manera equitativa en la elaboración de este artículo.

### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### Literatura citada

- Abatenh, E., Gizaw, B. & Tsegaye, Z. (2018). Contamination in a Microbiological Laboratory. *International Journal of Research Studies in Biosciences*, 6(4): 7–13.
- Akanbi, A.A.A., Kareem, T., Adedoja, A., Nyamnge, A., Muhammed, M.B.U., Abdulkareem, K. & Atata, R.F. (2017). Bacterial contamination of medical doctors' white coats as contributing factor to hospital acquired infections. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(1): 185–194.
- AL-Hussainin, L. (2016). Definition of dangerous microbes contaminated white coats for students of health colleges and science. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, 24(2): 645–652.
- AlSalman, J.M., AlAlwan, Y.N., Rajab, M.R. & Saeed, N.K. (2019). Bugs on Cuffs and Pockets: A Cross-sectional Study of the Contamination of Healthcare Personnel Attire at Salmaniya Medical Complex. *International Arabic Journal of Antimicrobial Agents*, 9(1)2: 1–8.
- Brandão, B.B., Porto, J.C.S., Filho, C.A.M., Oliveira, M.C.L., Monte, T.L., Moura, L.K.B., Salmito, I.D.M.N., Ribeiro, I.P. & Mobin, M. (2017). Fungal contamination in white medical coats of dentistry professionals. *International Archives of Medicine*, 10(147): 1–5.
- Chiereghin, A., Felici, S., Gibertoni, D., Foschi, C., Turello, G., Piccirilli, G., Gabrielli, L., Clerici, P., Landini, M.P. & Lazzarotto, T. (2020). Microbial Contamination of Medical Staff Clothing During Patient Care Activities: Performance of Decontamination of Domestic Versus Industrial Laundering Procedures. *Current Microbiology*, 77: 1159–1166.
- Gouda, N.S., Sultan, A.M., Eldegl, H. & Seliem, W. (2017). Bacterial contamination of white coats and hands of healthcare workers at Mansoura university children's hospital, Mansoura-Egypt. *African Journal of Clinical and Experimental Microbiology*, 19(1): 18–23.
- Gupta, P., Bairagi, N. & Gupta, D. (2019). *Functional textiles and clothing*. In *functional textiles and clothing*. Singapore: Springer Nature. xi + 463 pp.
- Kumar, P.A., Chougale, R.A. & Sinduri, I. (2020). Bacterial Contamination of White Coats among Medical Personnel- A Cross Sectional Study in Kolhapur, India. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 14(2): 1405–1411.
- Margarido, C., Auxiliador, Villas Boas, T. Monteiro, Mota, V. Siqueira, da Silva, C. Karin. M. & Poveda, V.B. (2014). Microbial contamination of cuffs lab coats during health care. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 67(1): 127–132.
- Environmental Health & Safety. (2003). *Personal Protective Equipment Guidelines*. East Lansing: Michigan State University. 39 pp. [Consultado: 5.v.2021] <[https://ehs.msu.edu/\\_assets/docs/ppe/msu-ppe-manual.pdf](https://ehs.msu.edu/_assets/docs/ppe/msu-ppe-manual.pdf)>.
- Morelos Ramírez, R., Ramírez Pérez, M., Sánchez Dorantes, G., Chavarín Rivera, C. & Meléndez-Herrada, E. (2014). El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 57(4): 34–42.
- Qaday, J., Sariko, M., Mwakyoma, A., Kifaro, E., Mosha, D., Tarimo, R., Nyombi, B. & Shao, E. (2015). Bacterial Contamination of Medical Doctors and Students White Coats

at Kilimanjaro Christian Medical Centre,  
Moshi, Tanzania. *International Journal of  
Bacteriology*, 2015(507890): 1–5.  
Robati, R., Farokhi, M. M., Jaber, F. M. & Hash-

emi, S. A. (2013). Effect of white coats  
on spread of nosocomial infection. *Euro-  
pean Journal of Experimental Biology*, 3(3):  
156–159.