

Nota Tecnológica

Auditoria de higiene en instalaciones de la industria textil frente al covid-19

Hygiene audit in textile industry facilities against covid-19

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.019>

Roberto Carlos Dávila Morán ^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0003-3181-8801>

Eucaris del Carmen Agüero Corzo²

<https://orcid.org/0000-0003-4587-3852>

Félix Román Guillén Pedraza³

<https://orcid.org/0000-0002-5528-4026>

Sarita Marycielo Portillo Santa Cruz³

<https://orcid.org/0000-0002-9279-6514>

Leonardo Velarde Dávila⁴

<https://orcid.org/0000-0002-8096-0196>

Héctor Portillo Ríos³

<https://orcid.org/0000-0003-1432-8472>

José Leonor Ruiz Nizama⁵

<https://orcid.org/0000-0003-0444-244X>

Recibido: 13/06/2021

Aceptado: 11/09/2021

RESUMEN

Los trabajadores de la industria están expuestos a distintos tipos de riesgos, incluyendo la exposición laboral a agentes biológicos como virus, bacterias, hongos, parásitos, esporas o toxinas capaces de originar algún tipo de infección, enfermedad o toxicidad. Gran variedad de estos patógenos ha sido identificada sobre distintas superficies dentro de instalaciones de trabajo, persistiendo en algunos casos luego de las jornadas de limpieza habituales, e incluso sobreviviendo por largos períodos de tiempo. Los hallazgos preliminares indican que los procesos de higiene en dos industrias permitieron disminuir de manera estadísticamente significativa la presencia de *E. Coli* y Sars-Cov-2, en las superficies dentro de las instalaciones. Por el contrario, en una tercera industria se observó que los procesos de higiene y limpieza no lograron reducir eficazmente la presencia de los patógenos. La auditoría de higiene en instalaciones de industrias textiles debe incluir la capacidad de hallar e identificar los peligros biológicos que aún estén presentes en superficies, una vez ejecutados los protocolos rutinarios de limpieza y desinfección establecidos por la organización. Para esta labor proponemos la práctica complementaria de tres procedimientos: la determinación microbiológica, mediante torundas o placas de contacto, la determinación visual con luz ultravioleta, para comprobar el grado de eficacia de la limpieza, y la determinación específica, consistente en la detección de ARN de virus SARS-CoV-2 (causante del COVID-19) en muestras ambientales de superficies por el método de PCR en tiempo real.

Palabras clave: Higiene industrial, Auditoría, Torundas, Determinación UV, PCR en tiempo real

ABSTRACT

Industrial workers are exposed to different types of risks, including occupational exposure to biological agents such as viruses, bacteria, fungi, parasites, spores or toxins capable of causing some type of infection, disease or toxicity. A great variety of these pathogens have been identified on different surfaces within work facilities, persisting in some cases after the usual cleaning days, and even surviving for long periods of time. Preliminary findings indicate that hygiene processes in two industries allowed a statistically significant decrease in the presence of E. Coli and Sars-Cov-2, on surfaces within the facilities. On the contrary, in a third industry it was observed that hygiene and cleaning processes failed to effectively reduce the presence of pathogens. Hygiene audit in textile industry facilities should include the ability to find and identify biological hazards that are still present on surfaces, once the routine cleaning and disinfection protocols established by the organization have been executed. For this work, we propose the complementary practice of three procedures: microbiological determination, using swabs or contact plates, visual determination with ultraviolet light, to verify the degree of cleaning efficiency, and specific determination, consisting of RNA detection, of SARS-CoV-2 virus (causing COVID-19) in environmental samples of surfaces by the real-time PCR method.

Keywords: Industrial hygiene, Audit, Swabs, UV determination, Real-time PCR.

¹ Universidad Privada del Norte (UPN). Lima, Perú

² Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Maturín, Venezuela

³ Universidad Inca Garcilaso de la Vega (UIGV). Lima, Perú

⁴ Universidad de San Martín de Porres (USMP). Lima, Perú

⁵ Universidad Nacional del Callao (UNAC). Callao, Perú

*Autor de Correspondencia: rdavila430@gmail.com



Introducción

Los trabajadores de la industria están expuestos a distintos tipos de riesgos, incluyendo la exposición laboral a agentes biológicos como virus, bacterias, hongos, parásitos, esporas o toxinas capaces de originar algún tipo de infección, enfermedad o toxicidad. Gran variedad de estos patógenos ha sido identificada sobre distintas superficies dentro de instalaciones de trabajo, persistiendo en algunos casos luego de las jornadas de limpieza habituales, e incluso sobreviviendo por largos períodos de tiempo (Aguilar-Elena *et al.*, 2015; Kelly *et al.*, 2020; Dávila Morán *et al.*, 2021).

Al respecto, revisiones efectuadas por Kramer *et al.*, (2006) & Wißmann *et al.*, (2021) encontraron que bacterias grampositivas como *Staphylococcus aureus* y algunas especies gramnegativas, como *Escherichia coli*, pueden sobrevivir durante meses en las superficies. De forma similar, los hallazgos de estos autores indican que micobacterias como *Mycobacterium tuberculosis* y bacterias formadoras de esporas como *Clostridium difficile* tienen la capacidad de persistir algunos meses sobre ciertas superficies. Por otro lado, *Candida albicans*, considerado el patógeno fúngico nosocomial más importante, puede sobrevivir hasta 4 meses en superficies. Adicionalmente, la mayoría de los virus que afectan el tracto gastrointestinal, como astrovirus, adenovirus o rotavirus, persisten durante aproximadamente 2 meses, mientras que los virus del tracto respiratorio, como corona, influenza, o SARS, pueden persistir en las superficies durante unos días.

De manera particular, el Sars-CoV-2, virus causante de la enfermedad por covid-19 se ha configurado como un importante riesgo para la salud de los trabajadores de la industria (Dávila Morán *et al.*, 2021), debido a su alto poder patogénico y la multiplicidad de vías de contagio, entre las que se ha encontrado el contacto con superficies contaminadas (van Doremalen *et al.*, 2020; Marquès & Domingo, 2021). De acuerdo a estudios científicos, este nuevo coronavirus puede persistir en diferentes superficies desde horas hasta algunos días, en relación al tipo del material. Suman *et al.*, (2020) Chin *et al.*, (2020) & Kratzel *et al.*, (2020) lograron establecer que el Sars-CoV-2 puede sobrevivir en superficies de acero en un lapso de 2 a 8 días, en plástico de 3 a 4 días, en vidrio 2 días y en madera y textiles 1 día.

No obstante, diversos autores coinciden en afirmar que la inactivación rápida del SARS-CoV-2 es posible mediante la aplicación oportuna de biocidas y productos químicos de fácil disponibilidad sobre superficies inanimadas (Akram, 2020; Dev Kumar *et al.*, 2020; Gerlach *et al.*, 2020). En consecuencia, aunque la presencia de SARS-CoV-2 en superficies inanimadas puede representar una ruta potencial de transmisión, la correcta desinfección y limpieza de superficies potencialmente contaminadas deberían reducir las posibilidades de transmisión del coronavirus, disminuyendo así los riesgos de contraer la enfermedad, y configurándose como una medida eficaz de control (Lee *et al.*, 2020)

Higiene industrial

Tanto la limpieza como la desinfección de las instalaciones industriales están contempladas por la Organización Internacional del Trabajo dentro de las funciones de la higiene industrial, concepto que además engloba la anticipación, identificación, evaluación y control de los riesgos originados en el lugar de trabajo, que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores (OIT, 2012).

A nivel local, las leyes laborales del Estado peruano se han alineado bajo objetivos similares, con el establecimiento en la ley número 29783, de la prevención como el primer y principal principio que debe ser ejecutado por las organizaciones, para garantizar el derecho de los trabajadores a la seguridad y salud en el trabajo (Congreso de la República del Perú, 2011); prioridad que fue ratificada en las modificaciones a la norma a lo largo de la década (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo del Perú, 2017), incluyendo la reciente ley 31246 del 25 de junio de 2021 (Congreso de la República del Perú, 2021).

En concordancia a este principio y a los cuatro objetivos planteados por la OIT, y tomando en consideración el riesgo para el componente humano de la industria que representa la convivencia con patógenos nosocomiales dentro del entorno organizacional, incluyendo el Sars-Cov-2, el presente estudio plantea una metodología de 3 fases para auditar los resultados de los procesos de higiene realizados en instalaciones de industrias textiles, una vez analizados los hallazgos preliminares obtenidos del estudio de 3 organizaciones.

Hallazgos preliminares

Una vez establecidos los marcos teórico y legal del tema propuesto, se investigaron los resultados de los procesos de higiene en tres industrias textiles establecidas en la provincia de Lima, Perú; en el primer mes del año 2021. Para ello, se buscó la presencia de la bacteria *Escherichia coli* y el virus Sars-Cov-2 en distintas superficies de acceso común en cada una de las instalaciones, antes y después de la ejecución de los procedimientos rutinarios de limpieza y desinfección de cada organización.

El primer patógeno, *E. coli*, fue elegido como posible marcador biológico de higiene inadecuada debido a los amplios registros de supervivencia en diversas superficies (Bale *et al.*, 1993; Ak *et al.*, 1994; Jawad *et al.*, 1996; Kampf *et al.*, 1998; Maule, 2000; Wilks *et al.*, 2005; Williams *et al.*, 2005; Hokunan *et al.*, 2016; Siroli *et al.*, 2017), incluyendo telas

y componentes textiles (Hirai, 1991; Neely, 2000; Koca *et al.*, 2012; Esteves *et al.*, 2016); además de ser un contaminante comúnmente asociado a malos hábitos de higiene (Espinoza *et al.*, 2013; Jara Buñay, 2015). Para determinar su presencia y persistencia se utilizaron la recolección física mediante torundas y la identificación biológica de conformidad al procedimiento ISO 16649 descrito por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, 2018). En la tabla 1 se observan los hallazgos de las tres instalaciones estudiadas, notando la presencia previa de *E. Coli* en las Industrias 1 y 3, con un 36% y 20% (n=4; n=3) de muestras positivas respectivamente. En el primer caso, se encontró una significancia estadística (p=0,027) entre la ejecución de las tareas de higiene y la prevalencia de la bacteria en superficies, que fue nula en los análisis posteriores; mientras que en la Industria 3 se encontraron rastros de la bacteria en 2 muestras posteriores a la limpieza de la instalación, obteniendo un valor no correlacional de p=0,624 al aplicar la prueba de Ji-cuadrado.

Tabla 1. Detección de *E. Coli* y Sars-CoV-2, previo y posterior a los procedimientos de limpieza e higiene de 3 instalaciones industriales

Patógeno	Limpieza e higiene	Industria 1*				Industria 2*				Industria 3**			
		No. Total de muestras	No. Detecciones positivas	%	p	No. Total de muestras	No. Detecciones positivas	%	p	No. Total de muestras	No. Detecciones positivas	%	p
<i>E. Coli</i>													
	Previo	11	4	36,4	0,027	10	0	0,0	1	15	3	20,0	0,624
	Posterior	11	0	0		10	0	0		15	2	13,3	
Sars-Cov-2													
	Previo	11	0	0,0	1	10	3	30,0	0,06	15	2	13,3	1
	Posterior	11	0	0		10	0	0		15	2	13,3	

*Hipoclorito de Sodio al 5%

**Hipoclorito de Sodio al 2%

Por su parte, el Sars-Cov-2 se seleccionó debido a la gran afectación a los habitantes del Perú, donde ha configurado una de las tasas de fatalidad más altas de todo el mundo de acuerdo a los reportes epidemiológicos de la Nación (Gobierno del Perú, 2021; OMS, 2021a). Para la detección de rastros del ARN de este virus en las superficies se aplicó el método PCR en tiempo real de acuerdo a las orientaciones descritas por la OMS, (2021b). De acuerdo a los resultados de la tabla 1, el 30% (n=3) de las muestras iniciales en la Industria 2 y el 13% (n=2) en la Industria 3 reaccionaron positivamente al ARN del Sars-CoV-2. La higiene posterior de las instalaciones tuvo indicios de significancia estadística con la ausencia de muestras positivas en la Industria 2 (p=0,06); no obstante, en la Industria 3 el porcentaje se mantuvo una vez realizados los procesos de limpieza.

Los hallazgos preliminares indican que los procesos de higiene en las Industrias 1 y 2 permitieron disminuir de manera estadísticamente significativa la presencia de *E. Coli* y Sars-Cov-2, respectivamente, en las superficies dentro de las instalaciones. Por el contrario, en la Industria 3 se observó que los procesos de higiene y limpieza no lograron reducir eficazmente la presencia de los patógenos. De acuerdo a estos resultados, se plantea que es posible auditar los procesos de higiene industrial, determinando su efectividad mediante la detección de biomarcadores y otros procedimientos detallados a continuación.

Metodología propuesta

La auditoría de higiene en instalaciones de industrias textiles debe incluir la capacidad de hallar e identificar los peligros biológicos que aún estén presentes en superficies, una vez ejecutados los protocolos rutinarios de limpieza y desinfección establecidos por la organización. Para esta labor proponemos la práctica complementaria de tres procedimientos: la determinación microbiológica, mediante torundas o placas de contacto, la determinación visual con luz ultravioleta, para comprobar el grado de eficacia de la limpieza, y la determinación específica, consistente en la detección de ARN de virus SARS-CoV-2 (causante del COVID-19) en muestras ambientales de superficies por el método de PCR Real Time.

Determinación microbiológica: En esta fase se busca conocer la carga microbiana en una superficie determinada, mediante el contacto con herramientas de muestreo y su posterior análisis. En el caso de superficies planas, se emplean placas de contacto y kits de laminocultivo, que son sustituidas por torundas y tubos de caldo en lugares de difícil acceso como rincones. Para este último método, se frota con fuerza al menos 100 cm² de superficie húmeda con la torunda, conocida también como escobillón o hisopado, girándolo sobre su eje. Luego, se sumerge la torunda en un tubo de caldo, agitando para que los microorganismos se desprendan de la torunda y pasen al líquido. De esta forma, los microorganismos se mantendrán en el caldo durante varias horas y la mayoría de cepas durante días. La determinación de la carga microbiana consiste en observar cambios en el color de la solución en función del tiempo, de acuerdo a las especificaciones de cada

marca o fabricante. En caso concluir positivamente, se recomienda iniciar la determinación por cultivo de las muestras, a fin de identificar los microorganismos presentes en las superficies.

Determinación visual: Gracias a este proceso, se comprueba el grado de eficacia de la limpieza antes y después de la misma. Consiste en exponer las superficies higienizadas únicamente a luz ultravioleta, detallando las zonas con mayor fluorescencia como indicativas de higiene deficiente.

Determinación específica para COVID-19: Mediante este procedimiento se detecta rastros de ARN del virus SARS-CoV-2 en muestras superficies por el método de PCR en tiempo real. De acuerdo a la OMS, (2021b) esta se considera la metodología más eficaz para la detección de virus respiratorios como la influenza y el Sars-Cov-2. Para la detección en instalaciones de la industria textil, se recomienda el uso de torundas o hisopos, que se frotran en al menos 100 cm² de la superficie. En concordancia a los procedimientos establecidos por la OMS, (2021b) estos deben ser inmediatamente contenidos en recipientes herméticos individuales y transportados en menos de 24 horas a uno de los 100 laboratorios autorizados por el Ministerio de Salud Pública del Perú, (2021). El panel de diagnóstico de RT-PCR en tiempo real 2019-nCoV contiene cuatro reactivos, consistentes en tres mezclas de cebador y sonda para la detección del gen nucleocápside (N) del virus, junto a material de control positivo no infeccioso usado en el proceso de replicación del ARN, que determinará la presencia o no de material genético del virus en un tiempo aproximado de una hora.

Conclusiones

La *E. Coli* y Sars-Cov-2 son candidatos a ser biomarcadores en las auditorías de higiene en la industria textil; aunque pueden existir diversos métodos de estudio para determinar estos agentes, la aplicación de la metodología aquí propuesta nos permite verificar la calidad de la higienización lograda en los procesos de desinfección realizados por las industrias, y de esta manera se puedan tomar los correctivos pertinentes, evitando así la exposición a los trabajadores, a fin de reducir el riesgo de enfermedades profesionales y accidentes laborales.

Conflicto de Intereses

Ninguno.

Agradecimientos

A las industrias que abrieron sus puertas para los estudios preliminares, cuyos nombres se mantienen en reserva por petición expresa de las mismas.

Referencias

- Aguilar-Elena, R., Campo-Barrio, A., Morchón, R., & Martínez-Merino, V. (2015). Diferencias de protección frente al riesgo biológico laboral en función del tamaño de la empresa. *Revista de Salud Pública*, 17:195-207. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2015.v17n2/195-207/es/>
- Ak, N. O., Cliver, D. O., & Kaspar, C. W. (1994). Decontamination of Plastic and Wooden Cutting Boards for Kitchen Use. *Journal of food protection*, 57(1):23-30. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-57.1.23>
- Akram M. Z. (2020). Inanimate surfaces as potential source of 2019-nCoV spread and their disinfection with biocidal agents. *Virusdisease*, 31(2):94-96. <https://doi.org/10.1007/s13337-020-00603-0>
- Bale, M. J., Bennett, P. M., Beringer, J. E., & Hinton, M. (1993). The survival of bacteria exposed to desiccation on surfaces associated with farm buildings. *The Journal of applied bacteriology*, 75(6):519-528. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1993.tb01589.x>
- Congreso de la República del Perú. (2011). Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/462576-29783> (Acceso junio 2021).
- Congreso de la República del Perú. (2021). Ley que modifica la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, para garantizar el derecho de los trabajadores a la seguridad y la salud en el trabajo ante riesgo epidemiológico y sanitario. Disponible en: http://spij.minjus.gob.pe/Normas/covid19/NORMAS_RANGO_LEGAL/LEY_31246.pdf (Acceso junio 2021).
- Dávila Morán, R. C., Dávila, L. V., Rios, H. P., Nizama, J. L. R., & Perdomo, F. V. (2021). Medidas adicionales de higiene y bioseguridad a consecuencia de la pandemia COVID-19 en la industria peruana. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61(Ed.Esp.2):78-86. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.61e2.009>

- Dev Kumar, G., Mishra, A., Dunn, L., Townsend, A., Oguadinma, I. C., Bright, K. R., & Gerba, C. P. (2020). Biocides and Novel Antimicrobial Agents for the Mitigation of Coronaviruses. *Frontiers in microbiology*, 11:1351. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01351>
- Espinoza, B., López, H. L., & Henry, P. F. (2013). Presencia de Escherichia Coli en botón izquierdo de los mouses de un internet escogido al azar de la avenida Saavedra de la ciudad de La Paz, en septiembre Del 2012. *Revista SCientífica*, 11:2. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1813-00542013000100002&script=sci_arttext&tlng=es (Acceso mayo 2021)
- Esteves, D. C., Pereira, V. C., Souza, J. M., Keller, R., Simões, R. D., Winkelstroter Eller, L. K., & Rodrigues, M. V. (2016). Influence of biological fluids in bacterial viability on different hospital surfaces and fomites. *American journal of infection control*, 44(3):311–314. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.09.033>
- Gerlach, M., Wolff, S., Ludwig, S., Schäfer, W., Keiner, B., Roth, N. J., & Widmer, E. (2020). Rapid SARS-CoV-2 inactivation by commonly available chemicals on inanimate surfaces. *The Journal of hospital infection*, 106(3):633–634. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.09.001>
- Gobierno del Perú. (2021). Informe sobre las causas del elevado número de muertes por la pandemia del COVID-19 en el Perú. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/concytec/informes-publicaciones/2028205-informe-sobre-las-causas-del-elevado-numero-de-muertes-por-la-pandemia-del-covid-19-en-el-peru> (Acceso julio 2021)
- Hirai Y. (1991). Survival of bacteria under dry conditions; from a viewpoint of nosocomial infection. *The Journal of hospital infection*, 19(3):191–200. [https://doi.org/10.1016/0195-6701\(91\)90223-u](https://doi.org/10.1016/0195-6701(91)90223-u)
- Hokunan, H., Koyama, K., Hasegawa, M., Kawamura, S., & Koseki, S. (2016). Survival Kinetics of Salmonella enterica and Enterohemorrhagic Escherichia coli on a Plastic Surface at Low Relative Humidity and on Low-Water Activity Foods. *Journal of food protection*, 79(10):1680–1692. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-16-081>
- ISO. (2018). ISO 16649-1: Microbiología de la cadena alimentaria - Método horizontal para el recuento de Escherichia coli beta-glucuronidasa positiva - Parte 1: Técnica de recuento de colonias a 44 grados C utilizando membranas y 5-bromo-4-cloro-3-indolil beta-D-glucurónido. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/64951.html> (Acceso enero 2021).
- Jara Buñay, L. V. (2015). Determinación de Escherichia coli en carne molida comercializada en los Mercados Municipales: José Mascote, Oeste y 4 Manzanas de la ciudad de Guayaquil, 2014 (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas). Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8129> (Acceso mayo 2021).
- Jawad, A., Heritage, J., Snelling, A. M., Gascoyne-Binzi, D. M., & Hawkey, P. M. (1996). Influence of relative humidity and suspending menstrua on survival of Acinetobacter spp. on dry surfaces. *Journal of clinical microbiology*, 34(12):2881–2887. <https://doi.org/10.1128/jcm.34.12.2881-2887.1996>
- Kampf, G., Dietze, B., Grosse-Siestrup, C., Wendt, C., & Martiny, H. (1998). Microbicidal activity of a new silver-containing polymer, SPI-ARGENT II. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 42(9):2440–2442. <https://doi.org/10.1128/AAC.42.9.2440>
- Kelly, D. M. M., Kadhú, G. M. P., & Valeria, M. V. (2020). Gestión de riesgo biológico y bioseguridad en la nueva normalidad de las organizaciones. *Academia*. Disponible en: https://www.academia.edu/download/65029287/Trabajo_de_Investigacion_ARMA.pdf
- Koca, O., Altöparlak, U., Ayyildiz, A., & Kaynar, H. (2012). Persistence of nosocomial pathogens on various fabrics. *The Eurasian journal of medicine*, 44(1):28–31. <https://doi.org/10.5152/eajm.2012.06>
- Kramer, A., Schwebke, I., & Kampf, G. (2006). How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC infectious diseases*, 6, 130. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-6-130>
- Lee, S. E., Lee, D. Y., Lee, W. G., Kang, B., Jang, Y. S., Ryu, B., Lee, S., Bahk, H., & Lee, E. (2020). Detection of Novel Coronavirus on the Surface of Environmental Materials Contaminated by COVID-19 Patients in the Republic of Korea. *Osong public health and research perspectives*, 11(3):128–132. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2020.11.3.03>

- Marquès, M., & Domingo, J. L. (2021). Contamination of inert surfaces by SARS-CoV-2: Persistence, stability and infectivity. A review. *Environmental research*, 193:110559. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110559>
- Maule A. (2000). Survival of verocytotoxigenic *Escherichia coli* O157 in soil, water and on surfaces. *Symposium series (Society for Applied Microbiology)*, (29):71S–78S. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2000.tb05334.x>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo del Perú. (2017). Ley de seguridad y salud en el trabajo, su reglamento y modificatorias. Biblioteca Nacional del Perú- N° 2016-18097. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf (Acceso junio 2021).
- Ministerio de Salud Pública del Perú. (2021). El Perú ya cuenta con 100 laboratorios para diagnóstico molecular de la COVID-19. Nota de prensa. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/501677-el-peru-ya-cuenta-con-100-laboratorios-para-diagnostico-molecular-de-la-covid-19>. (Acceso julio 2021).
- Neely A. N. (2000). A survey of gram-negative bacteria survival on hospital fabrics and plastics. *The Journal of burn care & rehabilitation*, 21(6):523–527. <https://doi.org/10.1097/00004630-200021060-00009>
- OIT. (2012). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, capítulo 30: Higiene industrial. pp. 30.2. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+30.+Higiene+industrial> (Acceso mayo 2021).
- OMS. (2021a). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Disponible en: <https://covid19.who.int/> (Acceso junio 2021).
- OMS. (2021b). Orientaciones para la implementación del ensayo RT-PCR multiplex de influenza y SARS-CoV-2 en la vigilancia integrada de influenza y COVID-19. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/orientaciones-para-implementacion-ensayo-rt-pcr-multiplex-influenza-sars-cov-2> (Acceso mayo 2021)
- Siroli, L., Patrignani, F., Serrazanetti, D. I., Chiavari, C., Benevelli, M., Grazia, L., & Lanciotti, R. (2017). Survival of Spoilage and Pathogenic Microorganisms on Cardboard and Plastic Packaging Materials. *Frontiers in microbiology*, 8:2606. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02606>
- Suman, R., Javaid, M., Haleem, A., Vaishya, R., Bahl, S., & Nandan, D. (2020). Sustainability of Coronavirus on Different Surfaces. *Journal of clinical and experimental hepatology*, 10(4):386–390. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2020.04.020>
- van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., Tamin, A., Harcourt, J. L., Thornburg, N. J., Gerber, S. I., Lloyd-Smith, J. O., de Wit, E., & Munster, V. J. (2020). Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *The New England journal of medicine*, 382(16):1564–1567. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
- Wilks, S. A., Michels, H., & Keevil, C. W. (2005). The survival of *Escherichia coli* O157 on a range of metal surfaces. *International journal of food microbiology*, 105(3):445–454. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.04.021>
- Williams, A. P., Avery, L. M., Killham, K., & Jones, D. L. (2005). Persistence of *Escherichia coli* O157 on farm surfaces under different environmental conditions. *Journal of applied microbiology*, 98(5):1075–1083. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02530.x>
- Wißmann, J. E., Kirchhoff, L., Brüggemann, Y., Todt, D., Steinmann, J., & Steinmann, E. (2021). Persistence of Pathogens on Inanimate Surfaces: A Narrative Review. *Microorganisms*, 9(2):343. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020343>