



*Evaluación Comparativa de los Riesgos Higiénicos a los que se expone el
Analista de un laboratorio Clínico Público y uno Particular*

*Comparative evaluation of the hygienic risks to which the analyst of a public and
a private clinical laboratory is exposed*

*Avaliação comparativa dos riscos de higiene a que o analista de um laboratório
clínico público e privado é exposto*

Alex Augusto Fernández Fierro ^I

afernandez@ueb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9593-6033>

Washington Raúl Fierro-Saltos ^{II}

wfierro@ueb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7274-4701>

María Rafaela Viteri-Uzcátegui ^{III}

rafaela.viteri@esPOCH.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7901-7360>

Diego Sebastián Cuenca-Moreira ^{IV}

dcuenca@ueb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8590-8533>

Correspondencia: afernandez@ueb.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Revisión

* **Recibido:** 23 de marzo de 2022 * **Aceptado:** 12 de abril de 2022 * **Publicado:** 6 de junio de 2022

- I. Ingeniero en Biotecnología Ambiental, Master Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa, Docente Investigador Universidad Estatal de Bolívar, Ibarra, Ecuador.
- II. Ingeniero en Biotecnología Ambiental, Master Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Corporativa, Docente Investigador Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.
- III. Ingeniera Ambiental, Master Universitario en Ingeniería Ambiental, Docente Investigador Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, ESPOCH, Riobamba, Ecuador.
- IV. Ingeniero en Administración de Empresas de Turismo y Hotelería, Docente Investigador Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.

Resumen

Dentro del sector sanitario, el analista de laboratorio clínico es uno de los cargos que presenta una alta tasa de accidentes y bajas laborales por el contacto con material contaminado y agentes infecciosos. Es así, que el presente trabajo plantea el objetivo de evaluar los riesgos higiénicos de los agentes físicos y biológicos a los que está expuesto el analista de laboratorio clínico en el sector público, en el Hospital General Docente de Riobamba (HGDR); y del sector particular, MLab. Al ser un área con estrictas medidas de control y seguimiento gubernamental, se suele satisfacer los requisitos legales de condiciones arquitectónicas y físicas, a excepción de la ventilación; se deja de lado el contexto de riesgo biológico. Mientras que el laboratorio del HGDR cumple satisfactoriamente con el nivel de riesgo biológico sin incidir en mayores medidas higiénicas que permitirían mejorar su sistema; el laboratorio MLab al ser una instalación nueva, cuenta con algunas deficiencias que repercuten en un nivel de acción biológica mayor a lo que establece la metodología señalada. Teniendo en cuenta esto, en ambos casos se han propuesto medidas preventivas y/o correctivas con el objeto de minimizar el riesgo existente que garantizarían tanto la seguridad y salud de los trabajadores como de los pacientes.

Palabras clave: Higiene Industrial; Laboratorio Clínico; Riesgo Biológico; Ventilación.

Abstract

Within the health sector, the clinical laboratory analyst is one of the positions that presents a high rate of accidents and sick leave due to contact with contaminated material and infectious agents. Thus, the objective of this study is to evaluate the hygienic risks of physical and biological agents to which the clinical laboratory analyst is exposed in the public sector, at the General Teaching Hospital of Riobamba (HGDR); and in the private sector, MLab. Being an area with strict governmental control and monitoring measures, the legal requirements of architectural and physical conditions are usually met, with the exception of ventilation; the biohazard context is left aside. While the HGDR laboratory satisfactorily complies with the biological risk level without affecting further hygienic measures that would allow improving its system, the MLab laboratory, being a new facility, has some deficiencies that have an impact on a biological action level higher than what is established by the methodology indicated. Taking this into account, in both cases preventive and/or corrective measures have been proposed in order to minimize the existing risk that would guarantee the safety and health of both workers and patients.

Keywords: Industrial Hygiene; Clinical Laboratory; Biological Risk; Ventilation.

Resumo

No sector da saúde, o analista de laboratório clínico é uma das posições com uma elevada taxa de acidentes e baixas por doença devido ao contacto com material contaminado e agentes infecciosos. Assim, este estudo visa avaliar os riscos higiénicos dos agentes físicos e biológicos a que o analista do laboratório clínico está exposto no sector público, no Hospital Universitário Geral de Riobamba (HGDR); e no sector privado, MLab. Sendo uma área com medidas governamentais rigorosas de controlo e monitorização, os requisitos legais para as condições arquitectónicas e físicas são normalmente cumpridos, com excepção da ventilação; o contexto de risco biológico é deixado de lado. Embora o laboratório HGDR cumpra satisfatoriamente o nível de risco biológico sem exigir mais medidas de higiene para melhorar o seu sistema, o laboratório MLab, sendo uma nova instalação, tem algumas deficiências que resultam num nível de acção biológica mais elevado do que o estabelecido pela metodologia. Tendo isto em conta, em ambos os casos, foram propostas medidas preventivas e/ou correctivas a fim de minimizar o risco existente que garantiriam a saúde e a segurança tanto dos trabalhadores como dos pacientes.

Palavras-chave: Higiene Industrial; Laboratório Clínico; Risco Biológico; Ventilação.

Introducción

El sistema sanitario se dedica a precautelar la salud del paciente y su bienestar, con su seguridad como eje para una asistencia de calidad, tanto para estos como para los profesionales que buscan brindar una ayuda segura, efectiva y eficiente. (Thomas et al. 2019) (Steele et al. 2018)

A la par en los laboratorios clínicos, converge en las disciplinas de la química, microbiología, bioquímica, hematología y uroanálisis; con áreas especializadas dedicadas a la investigación que subsanan los requisitos del sistema sanitario y del paciente. (Garzon 2015) Estos son lugares donde la bioseguridad forma parte de la vida cotidiana de su personal (Agrawal et al., 2017) y no escapan de la posibilidad de sufrir una enfermedad por accidente causada por el contagio de un agente patógeno o un daño accidental como con objetos cortopunzantes que probablemente sea el mayor riesgo ocupacional en quienes manipulan estos desechos peligrosos. (Coates & Gurnell, 2017) Se requiere un minucioso sistema de registro, análisis, control y seguimiento de los accidentes biológicos, puesto que en los últimos años el personal de laboratorio clínico ha incrementado

considerablemente y con ello la intranquilidad por los riesgos de infección entre este personal que debe cumplir con mayores exigencias respecto a los niveles de bioseguridad. (Xiao et al., 2020)

A estas se suman las enfermedades profesionales que son causadas por la exposición a agentes físicos, como el ruido o luminiscencia inadecuada; que hoy en día es un tema de gran relevancia a nivel mundial ya que más allá de las regulaciones institucionales y organizacionales, se le pone especial atención al desarrollo de una planificación preventiva eficiente y eficaz por medio de la introducción de nuevas tecnologías que permiten brindar un ambiente seguro para los trabajadores. (Thomas et al. 2019)

Aunque el uso de material corto-punzante contaminado es el riesgo más relevante que afecta al personal de laboratorio. (Marziale et al. 2013); salpicaduras, derrames y bioaerosoles provocan enfermedades infecciosas de gran importancia. (Nadarajan et al., 2020)

Si bien las normas de bioseguridad disminuyen el riesgo notoriamente ya que poner en práctica medidas de protección para el trabajador beneficia a la organización, la comunidad y el medio ambiente (Wong et al., 2020), la ausencia de estudios epidemiológicos dentro de este sector por su alta prevalencia que se vincula directamente con accidentes relacionados a riesgos biológicos (Peng et al., 2018) aún más en el contexto la pandemia del COVID-19, motivaron el desarrollo de la presente investigación con el fin de recabar información de los analistas de laboratorio en cuanto a su exposición a los riesgos higiénicos causados por agentes físicos y biológicos comparativamente en un laboratorio clínico público y un particular.

Metodología

Se buscó evaluar tanto las condiciones físicas del entorno del laboratorio clínico en base a la ventilación, temperatura, humedad relativa, nivel sonoro e iluminación; así como de agentes biológicos. Por lo que se tomó de referencia la normativa Española descrita en Decretos – Leyes y sus Reglamentos.

Debido a que no hay una normativa específica para el cumplimiento de condiciones ambientales que deben tener los laboratorios clínicos, se tomó como referencia el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo; y la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Utilización de los Lugares de Trabajo. Adicional, se consideró la NTP 859 de ventilación general en hospitales y la norma UNE 100713:2005 de instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.

Para la medición de ventilación se tomaron mediciones frente a cada filtro de aire con un anemómetro digital previamente calibrado, obteniendo la velocidad media del aire con 3 tomas separadas cada cinco minutos para calcular el caudal y la renovación del aire/hora.

Al evaluar el bienestar térmico global y global se empleó el método Fanger que ha sido recogido en la norma UNE-EN ISO 7730:2006 para la determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico total.

Siguiendo la NTP 211 de iluminación de los centros de trabajo, se procedió a tomar mediciones del nivel de iluminación del techo y el nivel de iluminación del plano de trabajo.

Con el fin de analizar la presión sonora en el puesto de trabajo del laboratorista clínico, se determinó la exposición al ruido mediante una medición basada en la tarea, es decir analizando el trabajo realizado durante la jornada de las tareas representativas a la cual se le realiza 3 mediciones por separado con una duración de al menos 5 minutos, como lo indica la NTP 951.

Considerando los agentes físicos mencionados previamente y su normativa respectiva, se indica en la tabla 1 a continuación las correspondientes ecuaciones para su evaluación:

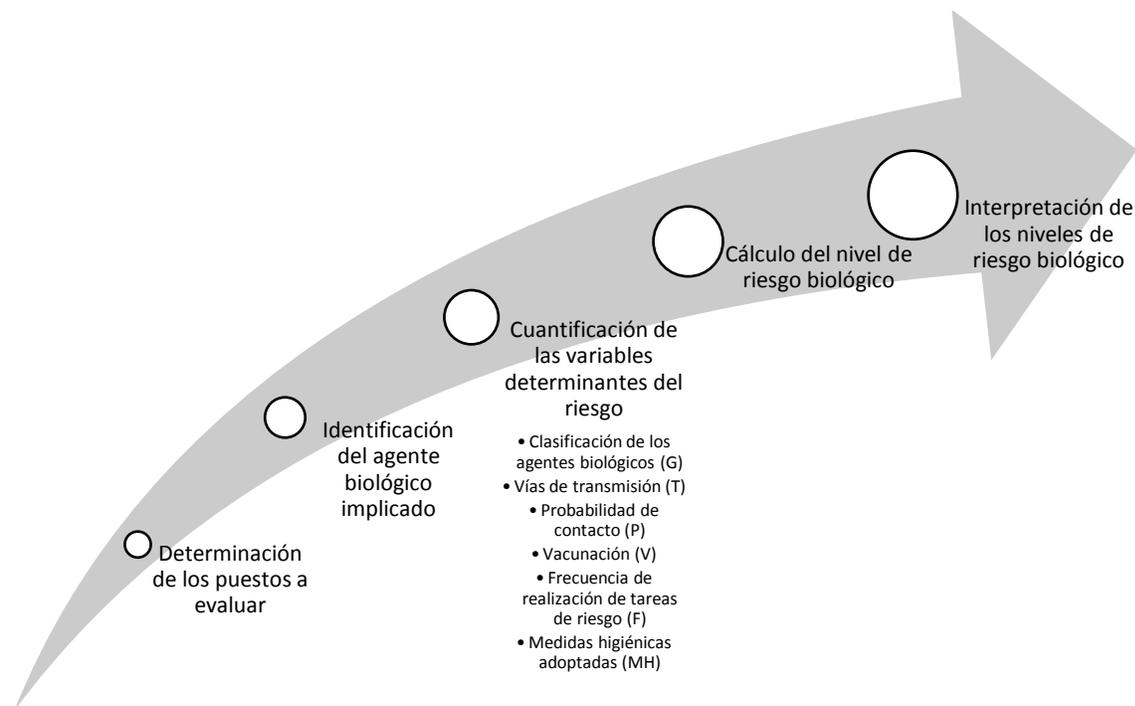
Tabla 1: Ecuaciones de los agentes físicos evaluados

Agente físico	Ecuación
Ventilación	$Q = Vm * S$
Condiciones termohigrométrica	$Trm = Tg + 1.9\sqrt{Va} * (Tg - Ts)$
Iluminación	$0.5 \text{ (nivel de iluminación del techo (lux))} / \text{(nivel de iluminación del plano de trabajo (lux))} \leq 0.8$
Ruido	$LAeq,d = LAeq,T + 10 \log (T/8)$

Fuente: Autores, 2022

Por otro lado, se discurre apropiado la utilización del método BIOGAVAL – NEO (2018) el cual es un método cuantitativo propuesto por el Instituto Valencia de Seguridad y Salud en el Trabajo (INVASSAT) que se caracteriza por su sencillez y fiabilidad para realizar evaluaciones de riesgos biológicos y que facilita la priorización de las medidas preventivas y de control como lo indica la figura 1 a continuación.

Figura 1: Proceso de evaluación de riesgos biológicos. Fuente: Adaptación de INVASSAT (2018).



Resultados

En ninguno de los dos casos cumplen con lo que dicta el Real Decreto 486/1997 donde se establece que la renovación mínima de aire de 30 m³ de aire limpio por hora, más satisfacen lo que dicta la norma UNE 100713:2005 de un caudal mínimo de aire impulsado de 2400 m³/h con movimientos/hora de renovación mínimo de 20 con el aire de tipo exterior. Como lo indica (O’Neil et al., 2021) se puede concordar que el movimiento continuo de aire permite mantener una asepsia aceptable de las superficies de trabajo en el laboratorio, pero haciendo énfasis en la pandemia del covid-19 la concentración de gases y desinfectantes deben mantener una concentración constante por lo que la ventilación asistida es fundamental en la administración del laboratorio (Pawar et al., 2020)

En cuanto a las condiciones ambientales termohigrométricas, el porcentaje de 94.59% de satisfecho en HGDR y 87.5% de satisfechos en Mlab; por lo que en ambos casos se da cumplimiento a los requisitos del Real Decreto 486/1997 con los límites establecidos. Si bien el cálculo del PMV y PPD permiten identificar las situaciones de disconformidad térmica percibidas por el cuerpo en conjunto, hay factores que inciden en la incomodidad del trabajador como las

corrientes de aire, techos, suelos o paredes que presenten una asimetría de la temperatura radiante (Gennusa et al., 2010)

Las condiciones lumínicas en ambos centros satisfacen las condiciones mínimas dictadas por la norma UNE 12464-1 y el anexo IV del Real Decreto 486/1997 por lo que cada zona de trabajo es adecuada según las actividades y su exigencia visual requerida. Si bien los valores muestreados en el laboratorio son superiores al valor de referencia, según (Mahić et al., 2017) las condiciones de diseño y control de iluminación natural en edificios benefician las condiciones requeridas para tareas calificadas con requisitos especiales o exigentes que pueden ir desde los 500 lux hasta los 5000 lux en actividades como la microelectrónica, grabado, inspección de tejidos y uso de equipos visuales como los del laboratorio clínico; por lo que dichas condiciones benefician el lugar de trabajo.

El nivel sonoro diario equivalente al que está expuesto el trabajador para las actividades diarias en ninguno de los casos presenta el riesgo de pérdida de capacidad auditiva ya que satisface lo dictado por el RD 286/2006.

La tabla 2 a continuación resume los resultados expuestos de la evaluación de los agentes físicos.

Tabla 2: Resultados obtenidos de la evaluación de los agentes físicos

Parámetros evaluados	HGDR			MLab		
	Qt (m ³ /h)	v (m ³)	R	Qt (m ³ /h)	v (m ³)	R
Ventilación	4740.90	165	28.73	2028.24	105.6	19.21
Condiciones termohigrométricas	T (C°)	Trm (C°)	% HR	T (C°)	Trm (C°)	% HR
	18	22	70	17	20	65
Iluminación	Lugar	Em (lux)		Em (lux) MLab		
	Laboratorio	750		650		
	Sala de espera	250		300		
	Pasillo	300		250		
	Bodega de materiales	250		250		
Ruido	Actividad			L _{Aeq,d} dB (A)		
				L _{Aeq,d} dB (A)		
	Toma de muestra			63		
	Preparación de muestra			61		
	Análisis de muestra			64		
Prueba de resultados			61			

Fuente: Autores, 2022

En la evaluación de los agentes biológicos se consideraron aquellos de mayor riesgo y que desencadenan enfermedades graves en el ámbito sanitario como lo indica el INVASSAT (2018) como lo indica la tabla 3 a continuación:

Tabla 2: Nivel de riesgo biológico de los laboratorios

AGENTE BIOLÓGICO	G	T	P	F	V	HGDR		Mlab	
						M H	R	MH	R [MH [MH
Virus de la Hepatitis A	2	2	1	4	2	2	5	1	6
Virus de la Hepatitis B	3	2	1	4	2	2	6	1	7
Virus de la Hepatitis C	3	2	1	4	1	2	7	1	8
VIH	3	2	1	4	1	2	7	1	8
Mycobacterium Tuberculosis	3	3	1	4	1	2	8	1	9
Virus de la gripe	2	2	2	4	2	2	6	1	7
Herpes virus varicellazoster	2	4	1	4	4	2	5	1	6
Neisseria meningitidis	2	1	1	4	1	2	5	1	6
B. Pertusis.	2	1	1	4	4	2	2	1	3
Salmonella, Shigella, etc.	2	2	1	4	1	2	6	1	7
Virus del sarampión	2	4	1	4	4	2	5	1	6
Virus de las paperas	2	1	1	4	4	2	2	1	3
Virus de la rubéola	2	2	1	4	4	2	3	1	4
Dermatofitos	2	2	1	4	1	2	6	1	7
Virus del grupo 4	4	2	1	4	1	2	8	1	9
Streptococcus spp.	2	2	1	4	1	2	6	1	7

G: Clasificación de los agentes biológicos. **T:** Vía de transmisión. **V:** vacunación. **F:** Frecuencia de realización de tareas de riesgo. **MH:** Medidas higiénicas adoptadas. **R:** Nivel de riesgo biológico.

Fuente: Autores, 2022

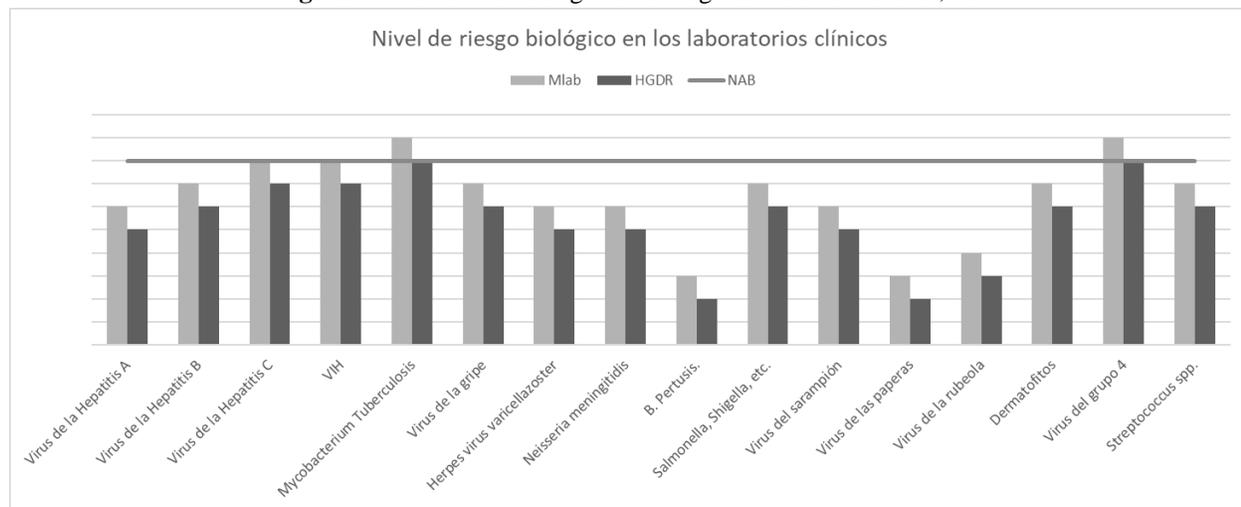
Si bien esta clasificación es la primera guía del análisis de riesgo biológico, es necesario conocer las características del agente en cuestión por sus características como son las medidas profilácticas que permiten su tratamiento por medio de primeros auxilios, inmunización/ vacunación, profilaxis; la viabilidad o sensibilidad a antimicrobianos, desinfectantes, latencia y métodos de inactivación; la propagación mediante zoonosis, vectores o reservorios; y finalmente, los efectos sobre la salud en función de la patogenicidad, virulencia, dosis infectiva, epidemiología, mecanismos de transmisión, huéspedes, tiempo de incubación, facilidad de contagio, etc. (Sazanova et al., 2020)

En la encuesta de medidas higiénicas de los laboratorios, el laboratorio del HGDR tiene un 12% de respuestas negativas debido a que los EPI's al ser de un solo uso se procede a desechar junto con los desechos peligrosos para su tratamiento según los protocolos establecidos por la institución; en lo que concierne a su infraestructura, este no dispone de doble taquilla, ducha ni sistema de lavado de ojos.

En el caso del laboratorio MLab tiene un 26% de respuestas negativas ya que además de no contar con ducha ni sistema de lavado de ojos, la limpieza de la ropa de trabajo se da por parte del mismo trabajador quien señala que lo realiza por medio de un servicio de lavandería local. Así también la carencia de ventilación general con renovación de aire y un local para atender primeros auxilios no se encuentran dentro de la arquitectura del edificio donde se encuentra el laboratorio. Finalmente, las condiciones de registro y control de mujeres embarazadas y personal especialmente sensible, no se encuentran dentro de su programa operativo.

Gráficamente podemos observar que en ambos laboratorios cumplen satisfactoriamente la evaluación de riesgo biológico con un nivel de riesgo por debajo del nivel de acción biológica, siendo el de menor riesgo en ambos casos *B. Pertussis* por lo que sus consecuencias serían leves en caso de transmisión; y los de mayor riesgo son *Mycobacterium tuberculosis* y los Virus del grupo 4, mismos que sobrepasan el NAB (Nivel de Acción Biológica) y pueden provocar enfermedades graves y constituyen un peligro para los trabajadores.

Figura 2: Distribución de agentes biológicos. Fuente: Autores, 2022.



Conclusiones

El laboratorio del HGDR, al tratarse de una instalación con una construcción antigua que forma parte del sistema sanitario gubernamental, cuenta con todas las disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo que establece el R.D. 486/1997 y otras aplicables que se tienen en cuenta a las condiciones inherentes de la edificación, como la ventilación, iluminación, ruido, temperatura y humedad, que han sido controladas y garantizadas por las autoridades de dicho centro. Por otro lado, el laboratorio MLab, al encontrarse en fase de implementación en una construcción perteneciente al casco colonial de la ciudad, no puede garantizar completamente uno de ellos, la ventilación, ya que las normativas locales limitan la modificación arquitectónica del establecimiento, más se ha podido demostrar que, a mejor criterio, el prevencionista de riesgos avala las condiciones mínimas requeridas por la normativa previamente mencionada.

En el laboratorio MLab, el personal se encuentra expuesto principalmente a dos agentes biológicos que superan el nivel de acción biológica (NAB), ya que las medidas higiénicas implementadas en dicho establecimiento no superan el porcentaje de respuestas positivas en algunos aspectos y si bien en el laboratorio del HGDR cumple con un nivel de riesgo biológico que no supera el NAB, se debe señalar que la falta de control a la exposición de agentes biológicos y la ausencia de algunas medidas preventivas pueden generar accidentes laborales, ya que la manipulación de material contaminado u otros agentes infecciosos durante las realización de las actividades del laboratorista clínico, lo exponen constantemente a un alto riesgo para su seguridad y salud laboral.

Referencias

1. Agrawal, P., Kamath, V., Maiya, A., & Kamath, A. (2017). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders among medical laboratories professionals. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 6(3), 1. <https://doi.org/10.5455/ijmsph.2017.0528330082016>
2. Coates, J., & Gurnell, M. (2017). Combining field work and laboratory work in the study of financial risk-taking. En *Hormones and Behavior* (Vol. 92, pp. 13-19). <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2017.01.008>
3. Garzon, A. C. (2015). Sistemas de gestión en el laboratorio clínico en Latinoamérica. *The Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 21, 221-226.

4. Gennusa, M. La, Marino, C., Nucara, A., Pietrafesa, M., Pudano, A., & Scaccianoce, G. (2010). Multi-Agent Systems as Effective Tools for the User-Based Thermal Comfort: An Introduction. *World Applied Sciences Journal*, 10(2), 179-195.
5. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ed.). (1992). *Guía Técnica para la evaluación de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos: Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, BOE no 124, de 24 de mayo.*
6. INVASSAT. (2018b). *BIOGAVAL-NEO* 2018. https://invassat.gva.es/documents/161660384/161741765/Biogaval_neo_2018_cs/ea1b4c14-8033-4c8b-8779-c9efe5db45ac
7. Mahić, A., Galicinao, K., & Van Den Wymelenberg, K. (2017). A pilot daylighting field study: Testing the usefulness of laboratory-derived luminance-based metrics for building design and control. *Building and Environment*, 113, 78-91. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.024>
8. Marziale, M. H. P., Rocha, F. L. R., Robazzi, M. L. do C. C., Cenzi, C. M., Santos, H. E. C. dos, & Trovó, M. E. M. (2013). Organizational influence on the occurrence of work accidents involving exposure to biological material. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 21(spe), 199-206. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692013000700025>
9. Nadarajan, V. S., Lee, C. L. L., & Ponnampalavanar, S. S. L. S. (2020). Assessment of COVID -19 exposure risk in the blood transfusion laboratory . *ISBT Science Series*, 15(4), 395-397. <https://doi.org/10.1111/voxs.12559>
10. O'Neil, N. J., Scott, S., Relph, R., & Ponnusamy, E. (2021). Approaches to Incorporating Green Chemistry and Safety into Laboratory Culture. *Journal of Chemical Education*, 98(1), 84-91. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00134>
11. Pawar, S. D., Kode, S. S., Keng, S. S., Tare, D. S., & Abraham, P. (2020). Steps, implementation and importance of quality management in diagnostic laboratories with special emphasis on coronavirus disease-2019. En *Indian Journal of Medical Microbiology* (Vol. 38, Números 3-4, pp. 243-251). https://doi.org/10.4103/ijmm.IJMM_20_353
12. Peng, H., Bilal, M., & Iqbal, H. M. N. (2018). Improved biosafety and biosecurity measures and/or strategies to tackle laboratory-acquired infections and related risks. En *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 15, Número 12). <https://doi.org/10.3390/ijerph15122697>

13. Sazanova, E. V., Malyukova, T. A., Popova, Y. A., & Lyapin, M. N. (2020). Development of methodological approaches and criteria to classify yersinia pestis training strains as an agent of pathogenicity (hazard) group III. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii*, 3, 139-145. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-139-145>
14. Schröder, I., Huang, D. Y. Q., Ellis, O., Gibson, J. H., & Wayne, N. L. (2016). Laboratory safety attitudes and practices: A comparison of academic, government, and industry researchers. *Journal of Chemical Health and Safety*, 23(1), 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2015.03.001>
15. Steele, I. H., Thrower, N., Noroian, P., & Saleh, F. M. (2018). Understanding Suicide Across the Lifespan: A United States Perspective of Suicide Risk Factors, Assessment & Management. *Journal of Forensic Sciences*, 63(1), 162-171. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13519>
16. Wong, C. K., Tsang, D. N. C., Chan, R. C. W., Lam, E. T. K., & Jong, K. K. (2020). Infection Risks Faced by Public Health Laboratory Services Teams When Handling Specimens Associated With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Safety and Health at Work*, 11(3), 372-377. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.001>
17. Xiao, Y., Lu, X., Kang, M., Li, D., Jiang, H., Chen, J., Ying, B., & Xie, Y. (2020). The management of biosafety risk in clinical laboratory of hospital during the outbreak of 2019 Novel Coronavirus disease. *Chinese Journal of Laboratory Medicine*, 43(0), E010-E010.