

## Análisis bacteriológico de superficies inertes

### Bacteriological analysis of inert surfaces

MSc. Sandra Luz González Herrera,<sup>I</sup> Lic. Margarita Lozada Méndez,<sup>II</sup>  
MSc. Isela Santiago Roque<sup>I</sup>

<sup>I</sup> Facultad de Bioanálisis. Universidad Veracruzana. México.

<sup>II</sup> Laboratorio Clínico del Hospital de subzona Coatepec. Veracruz. México.

---

#### RESUMEN

**Objetivo:** analizar microorganismos presentes en las superficies inertes, que representen un riesgo para la salud de los estudiantes.

**Métodos:** se realizó un estudio observacional, exploratorio y transversal realizado en el periodo febrero- julio de 2012. Se efectuó en un muestreo aleatorio utilizando el método del hisopo y se obtuvieron 72 muestras. Las unidades de análisis fueron mesas, microscopios y charolas por considerarse superficies de mayor contacto con alumnos.

**Resultados:** se encontraron hongos en el 100 % de los cultivos realizados y bacterias en el 66 %. De estas, el 25 % (12) correspondieron a bacterias de flora normal, el 62,5 % (30) a bacterias oportunistas y 12,5 % (6) a bacterias patógenas.

**Conclusión:** las mesas y los microscopios de los laboratorios de enseñanza se encuentran contaminados por hongos y bacterias como *Salmonella paratyphi A* y *Salmonella sp* que constituyen un riesgo de infección para los estudiantes que realizan prácticas educativas.

**Palabras clave:** contaminación, bacterias, infección de laboratorio.

---

#### ABSTRACT

**Objective:** analyze microorganisms present on inert surfaces which represent a health hazard for students.

**Methods:** an observational cross-sectional exploratory study was conducted from February to July 2012. Random sampling was performed using the swab method. Seventy-two samples were obtained. The study surfaces were tables, microscopes and trays, i.e. the surfaces most commonly touched by students.

**Results:** fungi were found in 100% of the cultures. Bacteria were found in 66%. Of the latter, 25% (12) were normal flora bacteria, 62.5% (30) were opportunistic, and 12.5 (6) were pathogenic.

**Conclusion:** tables and microscopes in teaching laboratories were contaminated with fungi and bacteria such as *Salmonella paratyphi A* and *Salmonella sp.*, which constitutes an infection hazard for students doing laboratory practice.

**Key words:** contamination, bacteria, laboratory infection.

---

## INTRODUCCIÓN

En el plan de estudios de la licenciatura en Química Clínica de la Facultad de Bioanálisis se incluyen prácticas de laboratorio donde los estudiantes manejan muestras de orina, heces fecales, saliva, sangre, plasma, suero y líquido cefalorraquídeo; manipulan animales como conejos y ratas<sup>1</sup> así como cepas de enterobacterias, *Proteus vulgaris*, *Proteus sp*, *Providencia sp*, *Salmonella tify*, *Shigella sp*, *S. aureus*, *S. saprophyticus*, *S. epidermidis*, *S. pyogenes*, *S. faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas sp*, *Serratia rubidae* y *Serratia marcesens*, entre otras.

Sin embargo, la manipulación frecuente de microorganismos y de material biológico puede contaminar tanto el ambiente como a las superficies inertes y vivas cuando no se aplican las medidas de limpieza y desinfección adecuadas que limitan el riesgo de propagación.<sup>2</sup> Se ignoran las recomendaciones de los manuales de bioseguridad, que establecen la obligatoriedad de la desinfección y limpieza de las superficies de trabajo al finalizar cada tarea<sup>3</sup>

Las muestras biológicas como las heces son vehículo de transmisión de enterobacterias como *Salmonella*, *Shigella sp*, *Vibrio Cholerae* y de *H. pylori*; la saliva de *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae* y virus del sarampión y se considera reservorio de *H. pylori*; y por su parte la sangre puede transmitir *Enterobacter*, *Streptococcus sp*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, y *Staphylococcus aureus*, virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y virus de la hepatitis B y C.<sup>4-6</sup>

De acuerdo a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los microorganismos que se manejan en los laboratorios de la Facultad de Bioanálisis corresponden al grupo de riesgo 2, es decir, son agentes patógenos que pueden provocar enfermedades en humanos o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la población, el ganado o el medio ambiente.

La Facultad de Bioanálisis cuenta con un reglamento y manuales que regulan las actividades de los profesores, alumnos y personal de apoyo dentro de los laboratorios; durante el desarrollo de las prácticas los estudiantes reciben indicaciones de sus profesores para manejar adecuadamente los diferentes especímenes biológicos y utilizar de manera obligatoria protecciones de barrera (guantes, bata, cubrebocas).

El material y el equipo utilizado por los alumnos durante las prácticas son entregados a los auxiliares de laboratorio para su limpieza y resguardo. La limpieza de las mesas de trabajo está a cargo del personal de intendencia, se realiza con hipoclorito de sodio y jabón únicamente al inicio y término de cada turno (matutino y vespertino) aun cuando durante el transcurso del día se realicen prácticas de diversas experiencias educativas en un mismo laboratorio, todo esto, a fin de eliminar los gérmenes depositados de manera accidental sobre ellas.<sup>7</sup>

Ante lo mencionado, podemos suponer que las mesas de trabajo, las charolas para transportar material y los microscopios de los laboratorios donde se manejan muestras biológicas están contaminadas por microorganismos que constituyen un riesgo de infección para los alumnos. Es el objetivo de esta investigación: analizar microorganismos presentes en las superficies inertes, que representen un riesgo para la salud de los estudiantes.

## MÉTODOS

Estudio observacional, exploratorio y transversal realizado en el periodo febrero-julio de 2012. Los puntos de obtención de muestra fueron los laboratorios de enseñanza 2, 3, 4, 5A y 5B. Las superficies inertes muestreadas aleatoriamente fueron 25 mesas, 20 charolas y 27 microscopios. Se aplicó el método del hisopo con plantillas de aluminio estériles de 25x25 centímetros.<sup>8</sup> La siembra inicial se realizó en caldo de soya y tripticaseína, agar métodos estándar, agar sangre de carnero y agar Dextrosa Sabouraud; a las 24 horas de incubación se resembró en los medios selectivos agar MacConkey, agar Salmonella-Shigella, agar sal y manitol y agar Biggy. La identificación bacteriológica se llevó a cabo con base en lo propuesto bioquímicamente por el manual de Bergey<sup>9</sup> y se realizaron pruebas serológicas para la tipificación de las especies de Salmonella.

Se utilizó el programa estadístico SPSS para el procesamiento de los datos y se aplicó el test de Chi cuadrada para determinar la significancia estadística ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

En todos los puntos de obtención hubo crecimiento de bacterias y hongos.

Del total de las muestras obtenidas, 48 presentaron desarrollo bacteriano, mientras que 24 fueron negativas ([tabla 1](#)).

**Tabla 1.** Porcentaje de desarrollo bacteriano y micológico

Aislamiento	Muestras positivas		Muestras negativas	
	Total	%	Total	%
Hongos	72	100	0	0
Bacterias	48	66,6	24	33,4

Del muestreo de mesas y microscopios se observaron tres desarrollos bacterianos de *Salmonella sp* y *Salmonella paratyphi A* (tabla 2).

**Tabla 2.** Desarrollo de bacterias patógenas por superficie inerte

Superficie inerte	Bacterias	
	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Salmonella paratyphi A</i>
Mesas	3	2
Microscopios	0	1
Charolas	0	0

De las superficies inertes muestreadas, las que presentaron mayor frecuencia de desarrollo bacteriano fueron las mesas (100 %), seguidas por seguido de charolas (70 %) y microscopios (51,8 %) (tabla 3). En 100 % de las muestras se presentó desarrollo de hongos saprófitos.

**Tabla 3.** Porcentaje de desarrollo bacteriano y micológico por superficie inerte

Superficie muestreada	Bacterias		Hongos	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Mesa	25 (100 %)	0	25 (100 %)	0
Microscopios	14 (51,8 %)	13 (48,2 %)	27 (100 %)	0
Charolas	14 (70 %)	6 (30 %)	20 (100 %)	0

En los muestreos realizados en las superficies inertes (mesas, charolas y microscopios) se identificaron bacterias y se encontró una asociación significativa entre las superficies analizadas y el crecimiento bacteriano (tabla 4). Las bacterias patógenas identificadas fueron *Salmonella paratyphi A* y *Salmonella sp*; también se aislaron bacterias patógenas oportunistas que no afectan habitualmente a individuos sanos pero sí a los inmunocomprometidos o debilitados<sup>10</sup> También se aislaron bacterias consideradas de flora normal (tabla 4).

**Tabla 4.** Desarrollo bacteriano y micológico

Punto de obtención de muestras	Bacterias			Hongos
	Patógenas	Patógenas oportunistas	De flora normal	
L2	<i>Salmonella</i> sp. (n=3) <i>Salmonella paratyphi</i> A	<i>Staphylococcus epidermis</i> <i>Citrobacter</i> sp. <i>Micrococcus luteus</i> <i>E. coli</i>	<i>Bacillus</i> sp.	Hongos filamentosos
L3	—	<i>Enterobacter aerógenes</i> <i>Providencia alcalifaciens</i> <i>E. coli</i>	<i>Bacillus</i> sp.	Hongos filamentosos
L4	—	Bacilos no fermentadores <i>Enterobacter aerógenes</i>	<i>Bacillus</i> sp.	Hongos filamentosos
L5A	<i>Salmonella paratyphi</i> A	<i>Micrococcus luteus</i> <i>Serratia rubidae</i> <i>E. coli</i>	<i>Bacillus</i> sp.	Hongos filamentosos
L5B	<i>Salmonella paratyphi</i> A	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Staphylococcus epidermis</i> <i>Micrococcus luteus</i> <i>E. coli</i>	<i>Bacillus</i> sp.	Hongos filamentosos

## DISCUSIÓN

La mayor frecuencia de desarrollo bacteriano en mesas y microscopios se atribuye al uso frecuente de estas por parte de los alumnos y a la ausencia de protocolos de limpieza y desinfección, factores determinantes para evitar la contaminación bacteriana (OMS, 2005). El desarrollo de hongos filamentosos en la totalidad de las muestras puede relacionarse con las condiciones ambientales de la ciudad de Xalapa que tiene un promedio anual de humedad y de temperatura de 67 % y 18,2 %, respectivamente.

En conclusión, si bien las superficies inertes tienen un riesgo mínimo de transmitir directamente una infección, estas contribuyen de manera importante en la contaminación cruzada secundaria al entrar en contacto con superficies vivas como piel, boca, nariz o garganta o con otras superficies inertes. Así pues, la contaminación bacteriana y micológica de mesas y microscopios constituye un riesgo para la salud de los alumnos que realizan prácticas escolares en los laboratorios de enseñanza.

Por lo tanto se recomienda elaborar, implementar y monitorear un protocolo de limpieza y desinfección de superficies, material y equipo de los laboratorios de enseñanza de la Facultad de Bioanálisis para garantizar a los usuarios su permanencia en un ambiente limpio con la menor carga de contaminación donde se minimicen los riesgos de transmisión de enfermedades.

## Agradecimientos

Al químico clínico *Francisco Solís*, química clínica *María del Carmen Hernández Vásquez* por el apoyo prestado para la realización de este estudio. A la licenciada en inglés *María Estela Lozada Méndez* por su colaboración. A los estudiantes *Guadalupe Aguilar Montero* y *Axhell Cornejo Báez* de la Facultad de Bioanálisis de la Universidad Veracruzana, México.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Plan de estudios de la Facultad de Bioanálisis [Internet]. Veracruz, México: Universidad Veracruzana; c2013 [citado 30 mayo 2013]. Disponible en: <http://www.uv.mx/veracruz/bioanalisis/docencia/actualizacionplanestudios/>
2. Organización Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio [Internet]. 3ra.ed. Ginebra: OMS; 2005 [citado 30 mayo 2013]. Disponible en: [http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/CDS\\_CSR\\_LYO\\_2004\\_11S\\_P.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/CDS_CSR_LYO_2004_11S_P.pdf)
3. Funes Espinoza F, Panozo Meneces A, Cardozo Salinas T. Bioseguridad y Seguridad Química en el Laboratorio [Internet]. Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor de San Simón; 2005 [citado 30 mayo 2013]. Disponible en: [http://www.swisscontact.bo/sw\\_files/mvhvmxjnomq.pdf](http://www.swisscontact.bo/sw_files/mvhvmxjnomq.pdf)
4. Lara Villegas HH, Ayala Núñez NV, Rodríguez Padilla C. Bioseguridad en el laboratorio. Medidas importantes para el trabajo seguro. Bioquímica [Internet]. 2008 [citado 30 mayo 2013]; 33(2):59-70. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bioquimia/bq-2008/bq082c.pdf>
5. Momtaz H, Souod N, Dabiri H, Sarshar M. Study of *Helicobacter pylori* genotype status in saliva, dental plaques, stool and gastric biopsy samples. World J Gastroenterol [Internet]. 2012 [citado 30 mayo 2013]; 18(17):2105–11. Disponible en: <http://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v18/i17/2105.htm>
6. Alva P, Cornejo W, Tapia M, Sevilla C. Medidas de protección contra agentes patógenos transmitidos por sangre, en estudiantes de pregrado. AnFacMed Lima [Internet]. 2006 [citado 30 mayo 2013]; 67(4):333-8. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v67n4/a08v67n4.pdf>
7. Gobierno de Chile. Manual de Riesgos Biológicos [Internet]. Santiago de Chile: Ministerio del Trabajo y Previsión Social. [citado 5 junio 2013]. Disponible en: <http://www.campusprevencionisl.cl/archivos/biblioteca/HigieneIndustrial/Manuales/Riesgosbi%C3%B3logicos.pdf>

8. Parrilla MC, Saldate O. Procedimientos para el examen microbiológico de superficies y utensilios. México, DF: Secretaria de salud. Dirección General de Epidemiología, Laboratorio Nacional de Salud Pública; 1990.

9. Bergey DH, Holt JG. Bergey´s Manual of Determinative Bacteriology. 19<sup>th</sup> ed. Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers, 2008. p. 175-20.

10. Ramos MM. Infecciones en inmunodeprimidos. *Pediatr Integral*. 2006;10(3): 179-90.

Recibido: 18 de julio de 2013.

Aprobado: 16 de febrero de 2014.

*Sandra Luz González Herrera*. Facultad de Bioanálisis. Médicos y Odontólogos SN. Unidad del Bosque. C.P. 91010. Xalapa, Veracruz.

Correo electrónico: [sgonzalez@uv.mx](mailto:sgonzalez@uv.mx)