

Protocolo de limpieza y desinfección de mesas de trabajo en los laboratorios de enseñanza de Ciencias de la Salud-Xalapa

Sandra Luz González Herrera – Margarita Lozada Méndez – Nazcir Arturo Hernández García¹

RESUMEN: Estudio, descriptivo, prospectivo y transversal que se realizó en Ciencias de la Salud región Xalapa, cuyo objetivo es comprobar la eficacia de un protocolo de limpieza y desinfección con hipoclorito de sodio al 1% en las mesas de los laboratorios de enseñanza. La toma de muestras, su procesamiento, los medios de cultivo utilizados y el recuento de los microorganismos indicadores fueron los descritos en el Manual de procedimientos para el examen microbiológico de superficies y utensilios del Laboratorio Nacional de Salud Pública (LNSP). Se incluyó un control de *Bacillus* sp proporcionado por el cepario de Ciencias de la Salud. Todo lo anterior dio como resultado que el protocolo tuvo una eficacia del 98.1% en la reducción y eliminación de la carga bacteriana; por lo que se propone su uso estandarizado en las mesas y otras superficies inertes dentro de los laboratorios de enseñanza de la entidad.

Palabras clave: Contaminación; limpieza y desinfección; desinfectantes; indicadores

ABSTRACT: Descriptive, prospective and transversal research (or piece of work) carried out in Ciencias de la Salud, Xalapa region. Objective: To verify (to test) the effectiveness of a cleaning and disinfection protocol with sodium hypochlorite at 1% on the tables of the teaching laboratories. The samples, the processing and the growth medium that were used and the recount of the indicator microorganisms were the described ones in the “Procedure Mannual for the Microbiological Test of Surfaces and Tools” in the National Laboratories of Public Health (LNSP for initials in Spanish). A *Bacillus* sp. control was included which was provided by a strain room from Ciencias de la Salud. Results: The protocol had 98.1 % of effectiveness in the reduction and elimination of the bacteria charge; it is proposed the standardized use on the tables and other inert surfaces inside the teaching laboratories of the entity.²

Keywords: Pollution; cleaning and disinfection; disinfectants; indicators

¹ Universidad Veracruzana. Facultad de Bioanálisis. Contacto: sgonzalez@uv.mx, mlozada@uv.mx.

² Traducción al inglés: María Estela Lozada Méndez.

Introducción

La facultad de Bionálisis, campus Xalapa de la Universidad Veracruzana, ofrece la Licenciatura en Química Clínica, carrera enfocada directamente al laboratorio clínico y con una formación vinculada al área de la salud. Tiene como misión “la formación integral de profesionales competitivos con conocimientos en las ciencias químico-biológicas, que coadyuven en la promoción de la salud y en el diagnóstico, pronóstico y control de las enfermedades” (Bioanálisis, 2015). Para lograr el cumplimiento de tal misión, dentro de su currícula cuenta con experiencias educativas como Ciencias morfológicas y fisiológicas, Microbiología, Parasitología, Bioquímica, Inmunología, Hematología, Toxicología, Genética, Análisis Clínico Veterinario y Bacteriología, que incluyen una parte teórica y otra práctica, esta última debe impartirse en áreas especializadas denominadas laboratorios de enseñanza, que se comparten entre las facultades que se ubican en este campus, lo cual implica un constante movimiento y manipulación de distintas muestras biológicas vegetales, animales y humanas, cepas de microorganismos diversos, además de trabajar con animales como conejos y ratas.

Tal manipulación se realiza específicamente en las mesas de trabajo de estos espacios. Esta constante actividad propicia el depósito accidental, sobre las mesas de trabajo, de hongos, bacterias patógenas como *Salmonella sp* y *Salmonella paratyphi A*, y bacterias oportunistas como *Acinetobacter sp* y *Enterobacter sp*, entre otras; lo que puede convertirse en un riesgo para la salud de los estudiantes cuando no existe un adecuado procedimiento de limpieza y desinfección de dichas superficies.

La limpieza es la separación, ya sea por medios mecánicos o físicos, de la suciedad depositada en las superficies inertes que constituyen un soporte físico y nutritivo de microorganismos. La desinfección es la reducción de los microorganismos presentes, por medios químicos o físicos a un nivel que no sea dañino para el ser humano.

Limpieza y desinfección pueden considerarse inseparables ya que constituyen un proceso de higienización cuya primera etapa a realizar es una adecuada limpieza de las superficies para eliminar las sustancias que podrían interferir en la acción del desinfectante. El Manual de Procedimientos de los Laboratorios de Enseñanza de Ciencias de la Salud indica “lavar y/o limpiar las mesas de trabajo todos los días, con solución desinfectante”; sin embargo, no especifica producto, concentración ni metodología alguna para dicha actividad que, en teoría, se realiza al inicio y al final de cada jornada laboral, con un total de cuatro veces al día.

Aun cuando las superficies tienen un riesgo mínimo de transmisión directa de infección, pueden contribuir a la infección cruzada secundaria a través de las manos, de instrumentos o productos que podrían ser contaminados o entrar en contacto con esas superficies y posteriormente contaminar personas u otras superficies (Guía de técnicas y procedimientos en la limpieza y desinfección hospitalaria Instituto Nacional de Perinatología, INPer, 2012).

El Center for Disease Control and Prevention (CDC) de los Estados Unidos y la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifican a los microorganismos (entre los que se encuentran las bacterias) con base en su patogenicidad, su dosis infectiva, modo de transmisión, hospedero, disponibilidad de medidas de prevención efectivas y en la disponibilidad de tratamiento efectivo. Con base en esta clasificación, las cepas bacterianas que se manipulan en los laboratorios de Ciencias de la Salud pertenecen al grupo 2: riesgo moderado, riesgo poblacional bajo; agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas 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 exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, sin embargo, pueden implementarse medidas preventivas y terapéuticas eficaces para limitar el riesgo de propagación (OMS, 2014).

Ante este panorama se hace el cuestionamiento: ¿cuál es la eficacia de un protocolo de limpieza y desinfección que utiliza al hipoclorito de sodio como desinfectante, para destruir los microorganismos patógenos y no patógenos que contaminan las mesas de los laboratorios de enseñanza? Por lo anterior, el objetivo del estudio fue comprobar la eficacia de un protocolo de limpieza y desinfección con hipoclorito de sodio al 1% para disminuir la carga bacteriana de las mesas de los laboratorios de Ciencias de la Salud. Partiendo de este objetivo es necesario retomar algunos conceptos que ayudan a contextualizar el tema.

Contaminación es la introducción en un medio cualquiera de un contaminante (sustancia extraña o forma de energía), con potencial para variar la proporción de sus constituyentes, crear molestias o provocar efectos perjudiciales, irreversibles o no, en el medio inicial (Martí C. 2011). La contaminación bacteriana se refiere a una contaminación biológica que evidentemente representa un riesgo, el cual se traduce en daños a la salud (Merriam-Webster Online Dictionary, 2015).

El medio ambiente es un conjunto de elementos que componen la biosfera, sustento y hogar de los seres vivos, tales como la energía solar, el suelo, el agua y el aire (abióticos), además de organismos vivos (bióticos). Las bacterias son parte de este medio ambiente y se definen como organismos unicelulares, microscópicos, sin núcleo ni clorofila, que pueden presentarse desnudas o con una cápsula gelatinosa, aisladas o en grupos y que pueden tener cilios o flagelos,

es el más simple y abundante de los organismos y pueden vivir en tierra, agua, materia orgánica o en plantas y animales; desempeñan un factor importante en la destrucción de plantas y animales muertos (ONU, 2014), viven libremente en la naturaleza aunque algunas se han adaptado a vivir en otros seres vivos de mayor tamaño y complejidad, lo que implica una simbiosis, con base en esta relación simbiótica las bacterias pueden clasificarse como: flora normal, bacterias patógenas y bacterias oportunistas.

Se denomina microbiota normal, flora normal o flora nativa al conjunto de microorganismos que se localizan de manera habitual en distintos sitios del cuerpo humano, y que conviven con el huésped sin causar enfermedad. Su presencia es fundamental para la supervivencia del hospedero, pues participan en funciones fisiológicas, como la digestión de alimentos, y evitan la colonización de otras bacterias potencialmente patógenas (González R. 2012). Las bacterias patógenas son aquellas capaces de causar enfermedad al hospedador y las bacterias oportunistas son las que aprovechan un debilitamiento del hospedador para causar enfermedad (Vidal J., 2013).

En general estos microorganismos necesitan un vehículo como agua, alimentos, superficies inertes o vivas para llegar a su hospedador; estos vehículos son elementos con los que se está en contacto de manera cotidiana, por lo que si en estos aumenta la población bacteriana, aumentará también el contacto con el hospedador; aun cuando el número de bacterias no aumente, si cambia el tipo de población bacteriana, por ejemplo, de flora normal a patógena, el hospedador se vería en riesgo de cursar una enfermedad (Alonso R.M., 2016).

Lo conveniente siempre será la prevención de cualquier tipo de contaminación, en este caso, el uso de procedimientos de limpieza y desinfección adecuados y estandarizados, utilizando detergentes y desinfectantes de los cuales se conozca su calidad y eficacia.

Los detergentes son un grupo de compuestos orgánicos que poseen la propiedad de disminuir la tensión superficial de los líquidos en los que se encuentran disueltos, con la finalidad de facilitar la separación de materias extrañas de superficies sólidas al emplearlos en una operación de lavado (Vargas L. 2014). La acción de un detergente es el resultado de la interacción de varios fenómenos y constituye uno de los procesos fisicoquímicos más complejos que existe, dado la cantidad de variables, factores y mecanismos que intervienen (Barradas V. 2015).

La OMS define a un desinfectante como una sustancia o mezcla de sustancias químicas utilizada para matar microorganismos, pero no necesariamente esporas. La selección del desinfectante debe ser cuidadosa para asegurar que es el correcto para el uso previsto. Los desinfectantes se clasifican en tres niveles: alto, mediano y bajo (según la intensidad de su actividad sobre

bacterias, esporas, virus y hongos). Los desinfectantes de alto nivel se caracterizan por actuar incluso sobre las esporas bacterianas, produciendo una esterilización química si el tiempo de acción es el adecuado, dentro de este grupo se encuentran: el óxido de etileno, formaldehído al 8%, en alcohol al 70%; glutaraldehído al 2% y peróxido de hidrógeno. Los desinfectantes de mediano nivel, si bien no destruyen esporas, sí lo hacen con gérmenes del tipo *M. tuberculosis*, hongos y virus no lipídicos, algunos de estos son compuestos clorados como el hipoclorito de sodio, compuestos iodados como iodóforos y alcohol iodado, compuestos fenólicos y clorhexidina.

Los desinfectantes de bajo nivel son aquellos que, actuando durante un tiempo razonable, no destruyen esporas ni *Micobacterium*, ni virus no lipídicos, entre estos se encuentra el amonio cuaternario y compuestos mercuriales (Escudero S, 2015).

Los mecanismos por medio de los cuales los desinfectantes matan o inhiben la multiplicación de microorganismos son variados y complejos. Todos los efectos observables de los agentes químicos sobre las bacterias son alteraciones en sus componentes macromoleculares, algunos de estos cambios lesionan la membrana celular, otros activan en forma irreversible las proteínas y otros más inducen un daño profundo en ácidos nucleicos. En general, un desinfectante ideal debe tener cualidades tales como: amplio espectro, rápida acción, no ser afectado por factores del medio ambiente, no tóxico, compatible con las superficies y soluble en agua (Mateos, 2016).

El hipoclorito de sodio es uno de los desinfectantes que se utilizan con mayor frecuencia, se considera como desinfectante de nivel intermedio, con un extenso espectro de actividad bactericida, fungicida, virucida y esporicida. Para desinfectar se utiliza en diluciones entre 0.1% a 1%, tiene ventajas sobre otros desinfectantes tales como la baja toxicidad a concentraciones de uso, facilidad de manejo y costo relativamente bajo (Urquiza, 2014).

Las bacterias están presentes en todas partes, por lo que resulta importante conocer si existe contaminación en determinado medio ambiente, ecosistema o lugar, toda vez que de acuerdo a las actividades que allí se lleven a cabo, la contaminación puede representar riesgo de adquirir una enfermedad. La normatividad respecto de los procedimientos para investigar existencia de contaminación bacteriana refiere la cuantificación de microorganismos indicadores como mesófilos aerobios y coliformes totales y fecales.

Material y Métodos

Se trata de un estudio descriptivo, comparativo, prospectivo y transversal que se llevó a cabo en los laboratorios de Ciencias de la Salud, campus Xalapa. Las unidades de análisis fueron las

mesas de trabajo de los laboratorios de enseñanza (n=16) seleccionadas por muestreo aleatorio estratificado utilizando el paquete estadístico Minitab. Se estableció como variable independiente la “limpieza y desinfección” y como variable dependiente “la carga bacteriana”; el indicador fue la concentración de los microorganismos indicadores, mesófilos aerobios y coliformes totales.

Para realizar el procedimiento de limpieza se utilizó detergente marca Blanca Nieves, el cual se eligió por su eficacia para eliminar grasa y tierra, la solución se preparó con base en las instrucciones del fabricante del producto: 50 gramos por litro de agua (5%). Para la desinfección se preparó una solución de hipoclorito de sodio al 1%, utilizando la marca Cloralex; tanto el detergente como el cloro son productos considerados en la Revista de consumidor de México, entre los de mejor calidad.

El protocolo de limpieza y desinfección inició con la aplicación y el fregado de las mesas con la solución de detergente, durante 3 minutos, y posteriormente se enjuagó con agua corriente; en seguida se aplicó el desinfectante, el cual se dejó actuar por 10 minutos y finalmente se realizó el enjuague con agua corriente.

Las muestras para cultivo se obtuvieron de las mesas de trabajo en dos momentos, uno anterior y otro posterior a la aplicación del protocolo de limpieza y desinfección. Se utilizó el método de hisopo descrito en el manual Procedimiento para el examen microbiológico de superficies y utensilios del Laboratorio Nacional de Salud Pública (LNSP); se emplearon plantillas de aluminio estériles de 5x5 cm. en cuatro sitios distintos de cada mesa de trabajo, para hacer un total de 100 cm². Con base en las instrucciones del mismo manual las muestras se colocaron en agua peptonada, posteriormente se sembraron en agar de métodos estándar para investigación de mesófilos aerobios y en violeta rojo y bilis agar para investigación de coliformes totales en placa.

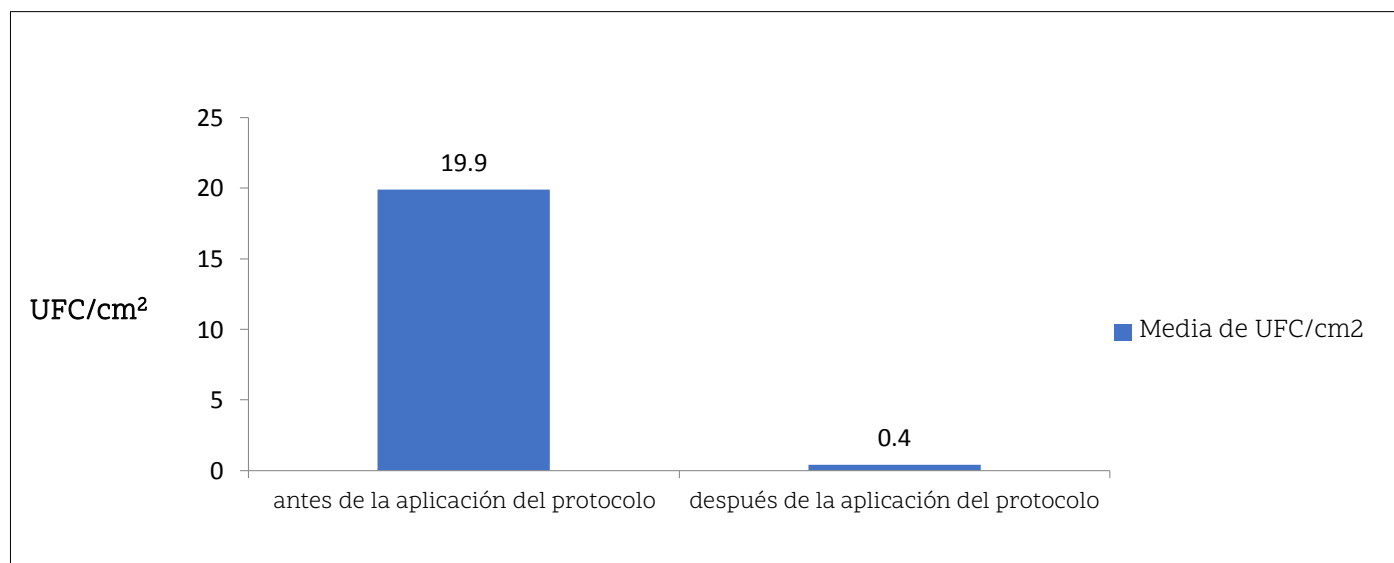
Las placas para investigación de mesófilos aerobios se incubaron a 35°C y se revisaron a las 24 horas de incubación, las placas sin desarrollo se incubaron 24 horas más; las de coliformes totales se incubaron a 35°C por 24 horas. Se incluyeron controles positivos de cada tipo de microorganismo indicador investigado, Bacillus sp para mesófilos aerobios y E.coli para coliformes totales. Con la finalidad de garantizar la esterilidad de los medios de cultivo se incubaron cajas con cada uno de ellos, sin inocular, como controles negativos.

Para el cálculo del número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/cm²) de los microorganismos indicadores se aplicó la fórmula propuesta en el manual mencionado.

Resultados

El gráfico 1 muestra el comportamiento, en promedio, de la cantidad de unidades formadoras de colonias encontradas en las mesas de trabajo antes y después de llevar a cabo el protocolo de limpieza y desinfección. Se puede observar que antes de poner en práctica el protocolo, existe mayor concentración de unidades formadoras de colonias y, después de llevar a cabo el protocolo, la concentración se reduce.

Gráfico 1. Promedio de UFC/cm² encontradas antes y después del protocolo de limpieza y desinfección.



Fuente: propia

Tabla 1. Porcentaje de reducción de la concentración bacteriana después de la aplicación del protocolo de limpieza y desinfección.

Laboratorio	% de reducción
2	98.88
3	93.33
4	86.6
5 ^a	100%
5B	100%
6A	100%

La tabla 1 muestra el porcentaje de reducción de la concentración de UFC en las mesas de cada uno de los laboratorios muestreados, en todos se observa una reducción; el promedio de reducción de concentración bacteriana fue de 98.11 %.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que el protocolo de limpieza y desinfección que se aplicó tuvo una eficacia del 98.1% en la reducción de la carga bacteriana, lo que indica que, si en los laboratorios de enseñanza de UCS se implementara este protocolo, se reduciría la concentración de bacterias y se minimizaría la posibilidad de que existan bacterias oportunistas o patógenas que pudieran poner en riesgo la salud de los usuarios de los laboratorios.

Referencias

Aguilar Montero G. & Cornejo Báez A. (2012). *Análisis bacteriológico y fúngico de superficies inertes en los laboratorios de enseñanza de la Facultad de Bioanálisis Campus Xalapa* (Tesis de licenciatura en Química Clínica). Universidad Veracruzana, Xalapa, México.

Barragán M. Solano P. (2014). *Actualización del manual de bioseguridad y elaboración del panorama de riesgo del laboratorio clínico- unidad de citometría de flujo* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Betelgeux, desinfección productos y equipos para la desinfección en industrias alimentarias, recuperado el 21/02 2014. <http://www.betelguex.es>

Bravo A. Brehme W. (2011). *Procedimiento para el monitoreo bacteriológico en el control de la limpieza y la desinfección en las plantas faenadoras y de despiece para exportación*. SAG (Ministerio de Agricultura), Chile, 36.

Calleja L. izquierdo J. (2009). *Verificación del proceso de limpieza y desinfección de los laboratorios: aguas y lodos, inmunología especializada y citometría de flujo, microbiología de alimentos y microbiología ambiental de suelos* (Tesis de licenciatura), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Catalogación por la Biblioteca de la OMS, (Organización Mundial de la Salud) 2015. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 3a ed. Ginebra., 210.

Escudero S. 2015. Guía de uso racional de desinfectantes y antisépticos, Hospital de emergencias José Casimiro Ulloa. Lima, Perú, 11.

Guía de técnicas y procedimientos en la limpieza y desinfección hospitalaria INper, 2014 recuperado 25 de mayo 2016 <http://www.bioterios.com>

Recuperado de

http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portaIG/home_9/recursos/01_general/contenidos/laboratorios/guiasyfichas/25022008/manualdelimpiezaydesinfeccion.pdf)

Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/257927195_Bacterias_patogenas_y_el_ser_humano

Instituto Nacional de Salud. 2005. Manual de bioseguridad en laboratorios de ensayo, biomédicos y clínicos. 3a. ed. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. Lima Perú, p. 107.

López L. 2016. Preparación del material para el trabajo en Microbiología Limpieza y Esterilización Trabajo Práctico N° 3, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, p. 543

Martí C.I., 2011. Salud pública y algo más. Recuperado de Salud pública y algo más http://madrimasd.org/blogs/salud_publica/2011

Mateos P. 2016. Control de las poblaciones microbianas: esterilización y desinfección. Recuperado el 17 de noviembre de 2018 de Control de las poblaciones microbianas: esterilización y desinfección <http://webcd/web/educativo/micro2>

Ministerio de salud y protección social. 2012 Recomendaciones técnicas de preparación, uso y almacenamiento adecuado de hipoclorito de sodio en los prestadores de servicio de salud, INVIMA N° 17, Bogotá, imprenta nacional de Colombia.

NORMA Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015.

Osorio M. Uribe G. 2013. Manual de limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales, Metro salud versión 1, Oficina Asesora de Planeación y Desarrollo Organizacional Dirección Gestión Clínica, Medellín Colombia, 74.

Pacheco U. Valle F. Preza A. 2013. Manual Técnico De Desinfección Poscosecha, programa de inocuidad alimentaria, Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Baja California. Baja California, p. 34.

Prediqué M. Vizcarrondo M. Gutiérrez S. 2015 Limpieza, desinfección, esterilización y Antisepsia, 20.

Proyecto Guía técnica sobre criterios y procedimientos para el examen microbiológico superficies en relación con los alimentos y *bebidas*. *PDF*. Recuperado de <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/docconsulta/documentos/Proyecto.pdf> Consultado el 2/03/2014 10:00 am.

Santosinnova intelligent cooking, sanitest, hisopos para control microbiológico. Recuperado de <http://www.santosinnova.com/imagenes/auxiliar/sanicheck%20sanitest.pdf>

Universidad Veracruzana. Facultad de Bioanálisis, campus Xalapa. Recuperado de <http://www.uv.mx/bioanalisis/>

Urquizo I. 2014. Evaluación del efecto bactericida de los desinfectantes en cepas bacterianas ATCC y cepas aisladas del área de fabricación de productos estériles realizando pruebas de dilución “in use” en laboratorios Bago de Bolivia S.A. tesina de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés, la paz-. Bolivia, 158.