

Calidad microbiológica del jabón líquido de dispensadores recargables y evaluación de su eficiencia en el lavado de manos.

González-Montiel L^{a*}, Franco-Fernández M. J^b, Sánchez-Hernández C^a, Campos-Pastelín J. M^a

^a Universidad de la Cañada. Cuerpo Académico Aprovechamiento Integral de Productos Agroindustriales. Carr. Teotitlán-San Antonio Nanahuatipán Km. 1.7 s/n. Paraje Titlacuatitla. C.P. 68540. Teotitlán de Flores Magón. Oaxaca, México.

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Ex Hacienda de Aquetzalpa s/n Rancho Universitaria Av. Universidad No. 100. C.P. 43600. Tulancingo, Hidalgo. México. lucio.gonzalez@unca.edu.mx.

RESUMEN:

En los últimos años la importancia de la higiene de las manos en el control y propagación de enfermedades infecciosas se ha visto reflejada en el aumento significativo del número de investigaciones y publicaciones científicas. Durante siglos, el lavado de manos con agua y jabón ha sido considerado como una medida importante de higiene personal. El objetivo de la presente investigación fue determinar la calidad bacteriológica del jabón que se encuentra en los dispensadores recargables de los sanitarios de la Universidad de la Cañada, y evaluar su eficiencia en el lavado de manos. Adicionalmente se evaluó la eficiencia de 7 desinfectantes de uso comercial para la desinfección de manos (gel a base de alcohol). Los resultados reflejan una buena calidad microbiológica de todos los jabones, con un máximo de 100 UFC/mL, ninguna de las muestras presentó enterobacterias. Por otro lado, es muy importante difundir dentro de la comunidad universitaria, la técnica de la OMS, para el correcto lavado de las manos. Por último, algunos geles analizados no cumplen con lo especificado en sus etiquetas. Es necesario lavarse las manos con agua y jabón antes de usar cualquier agente antibacterial..

ABSTRACT:

In recent years the importance of hand hygiene in the control and spread of infectious diseases has been reflected in the significant increase in the number of research and scientific publications. For centuries, washing hands with soap and water has been considered an important measure of personal hygiene. The objective of the present investigation was to determine the bacteriological quality of the soap that is found in the rechargeable dispensers of the toilets of the University of Cañada, and to evaluate its efficiency in the washing of hands. Additionally, the efficiency of 7 disinfectants for commercial use for hand disinfection (alcohol-based gel) was evaluated. The results reflect a good microbiological quality of all the soaps, with a maximum of 100 CFU / mL, none of the samples presented enterobacteria. On the other hand, it is very important to disseminate within the university community, the technique of WHO, for the proper washing of hands. Finally, some gels analyzed do not comply with what is specified on their labels. It is necessary to wash your hands with soap and water before using any antibacterial agent..

Palabras clave:

Actividad antimicrobiana, Higiene, Manos y Gel a base de alcohol

Keywords:

Antimicrobial activity, Hygiene, Hands, alcohol-based gel.

Área: Otros.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2008) reconoce a la propagación de enfermedades diarreicas como un grave problema mundial, y estima que cada año, hay más de 2.2 millones de vidas perdidas debido a estas infecciones. La diarrea es una causa frecuente de morbilidad, y la principal causa de muerte de niños menos de cinco años, sobre todo en países en vías de desarrollo. Está se transmite por el consumo de alimentos y agua contaminada con materia fecal, por contacto directo de persona a persona, o por manos contaminadas.

La OMS (2009), establece que las bacterias comúnmente encontradas en las manos, se agrupan en dos categorías; microbiota residente y microbiota transitoria. La microbiota residente está compuesta por microorganismos presentes en la superficie de la piel, así como en el estrato corneo. Cabe hacer mención, que la flora residente juega un papel importante en los mecanismos de protección: debido al antagonismo microbiano y antagonismo

por competencia de nutrientes. Por lo tanto, esta microbiota es menos probable que esté asociada con las infecciones gastrointestinales, sin embargo, pueden causar otro tipo de afecciones tales como; infecciones en ojos, infecciones cutáneas (heridas o cortaduras) e infecciones respiratorias (Santamaría y Alvarado, 2002). La microbiota transitoria, es la que coloniza las capas superficiales de la piel, y es más fácil de eliminar durante la higiene de las manos (lavado). Por lo general, este tipo de microbiota no se multiplica en la piel, tan sólo puede sobrevivir y en muy raras ocasiones puede llegar a multiplicarse. Esta microbiota es adquirida por el contacto directo con superficies contaminadas, alimentos y agua con un elevado número de microorganismo, de persona a persona, entre otras (Zimmer, 2006).

La piel humana normalmente se encuentra colonizada por varias bacterias, se han reportado recuentos de bacterias mesófilas aerobias totales de 1×10^6 UFC/cm² de cuero cabelludo, en axilas hasta 5×10^5 UFC/cm², en abdomen de 4×10^4 UFC/cm² y de 1×10^4 UFC/cm² en antebrazos (Galindo-Pérez, 2008). En las manos del personal de la salud y en manipuladores de alimentos se han podido encontrar recuentos de 3.9×10^4 a 4.6×10^6 UFC/cm² de mesófilos aerobios (OMS, 2009).

Es común el aislamiento de *S. aureus* y otros microorganismos considerados patógenos en las manos de manipuladores de alimentos, debido a que forman parte de la microbiota nasofaríngea normal de los humanos (Figueroa *et al.*, 2002). Cuando un manipulador de alimentos posee malos hábitos higiénicos como tocarse o sonarse la nariz constantemente puede llevar a sus manos gran cantidad de estos microorganismos que posteriormente pueden pasar al alimento elaborado, si se presentan las condiciones idóneas para la reproducción y producción de enterotoxinas se producirá un brote de ETA por toxoinfección estafilocócica (Alvarado y Díaz, 2007).

El lavado de manos con agua y jabón es una práctica aceptada universalmente, principalmente para reducir la transmisión de microorganismos potencialmente patógenos. Sin embargo, el jabón líquido puede contaminarse con bacterias, pudiendo provocar un riesgo para la salud de la población, con mayor énfasis en los trabajadores de la salud, así como los manipuladores de alimentos. En particular, los dispensadores de jabón a granel recargable (aquellos en los que se vierte jabón nuevo una vez que se ha terminado) son propensos a la contaminación bacteriana, y se han reportado brotes infecciosos vinculados con el uso de jabón contaminado en diversos centros de trabajo (Buffet *et al.*, 2009; Weber *et al.*, 2007).

El jabón líquido para manos es utilizado diariamente por millones de personas en todo el mundo. Algunos baños públicos tienen dispensadores de jabón que requieren ser rellenados o colocar un cartucho sellado con jabón. En los dispensadores recargables generalmente se utiliza un jabón *stock* que a menudo se diluye con agua de la llave. Aunque los jabones líquidos de manos no están obligados a ser estériles, la carga microbiana se debe mantener al mínimo. Sin embargo, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) "en las directrices para la higiene de manos en centros de salud" destaca la siguiente recomendación; "No agregue jabón a un dispensador de jabón parcialmente vacío, ya que los dispensadores podrían provocar la contaminación bacteriana del nuevo jabón" (Boyce and Pittet, 2002). Esta recomendación se encuentra abalada por diversos estudios experimentales, clínicos y epidemiológicos. Por el contrario, a los dispensadores de jabón sellados, normalmente se les inserta una nueva bolsa o cartucho de jabón que consta de una boquilla nueva.

Diversos estudios han evidenciado que los jabones utilizados en el lavado de manos, de algunos baños de uso público tienen una elevada carga microbiana. Chamttman *et al.* (2011) mencionan que en Estados Unidos el 25% de los dispensadores de jabón a granel o recargables que se encuentran ubicados en baños de diversas instalaciones públicas, tales como: oficinas, restaurantes, gimnasios y tiendas al menudeo, tienen una excesiva contaminación microbiana. Con recuentos superiores a 10^6 UFC/mL de jabón, con presencia de bacterias coliformes, entre ellas: *Kebsiella pneumoniae* y *Serratia marcescens*, consideradas como patógenos oportunistas. Afio *et al.* (2011) reportan bacterias, tales como: *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* y *Pseudomonas luteola* (todas ellas reconocidas como patógenas oportunistas y/o nosocomiales) en jabón utilizado en el lavado de las manos, en baños de instituciones de salud pública. Además, es bien sabido que el lavado de las manos con agua y jabón puede reducir el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales hasta un 47% (Curtis y Cairncross, 2003).

En la universidad de la Cañada, se imparten las siguientes carreras; Licenciatura en Química Clínica, Ingeniería en Farmacobiología, Licenciatura en Nutrición, Ingeniería en Agroindustrias, Ingeniería en Alimentos y Licenciatura en Informática, en los planes de estudios de las primeras cinco carreras, podemos encontrar materias que consideran la manipulación de microorganismos en diversos tipos de muestras, tales como; fluidos corporales, tejidos vegetales y animales, alimentos, suelo, fermentaciones, entre otros. Muchos de estos microorganismos tienen un potencial patógeno, por lo tanto, es muy importante hacer una buena manipulación de ellos, así como una correcta higiene de las manos después de su manipulación. En la Universidad de la Cañada, los sanitarios son utilizados por: alumnos, personal académico, administrativo, mantenimiento y apoyo. Por lo antes mencionado, el objetivo de la presente investigación fue determinar la calidad bacteriológica del jabón que se encuentra en los dispensadores recargables de los sanitarios de la Universidad de la Cañada y evaluar su eficiencia en el lavado de manos. Adicionalmente se evaluó la eficiencia antimicrobiana de diversos desinfectantes para la desinfección de manos de uso comercial (geles a base de alcohol).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio.

La fase experimental de esta investigación fue realizada en: el Laboratorio de Biología, perteneciente a la Universidad de la Cañada, ubicada en Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca.

Tipo de investigación.

Se realizó un estudio exploratorio transversal, para cuantificar la presencia de microorganismos en muestras de jabón líquido de los dispensadores recargables, evaluación de su eficiencia en el lavado de manos, así como la evaluación de la actividad antimicrobiana de diversos geles antibacterial de uso comercial.

Planteamiento del experimento.

El proyecto fue desarrollado en diferentes etapas, a continuación, se describen cada una de ellas:

Etapas I. Determinar el contenido de microorganismos en el jabón de los dispensadores recargables de los sanitarios de la Universidad de la Cañada. Primero se identificaron y recolectaron las muestras de jabón de todos los dispensadores recargables (aprox., 100 mL en contenedores de muestras clínicas de la marca YAMA, previamente se rotularon con los siguientes datos: fecha de muestreo, ubicación (área) y procedencia (hombre, mujer o mixto).

Preparación y dilución de las muestras.

La preparación y transporte de las muestras se realizó de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-109-SSA1-1994), las diluciones se realizaron de acuerdo al método para determinar el contenido microbiano en productos de belleza (NOM-089-SSA1-1994), para la primera dilución se colocaron 10 g de jabón y 5 mL de Tween 80 en un frasco de 250 mL, y se homogeneizaron durante 5 min (evitar la formación de espuma), posteriormente se agregó 85 mL de caldo Letthen modificado (dilución 10^{-1}), para la segunda dilución se colocó 1 mL de la dilución 10^{-1} en un tubo con 9 mL de caldo Letthen Modificado (dilución 10^{-2}), para la dilución 10^{-3} se colocó 1 mL de la dilución 10^{-2} en un tubo con 9 mL de caldo.

Cuantificación de mesófilos aerobios

Se realizó de acuerdo a la NOM-089-SSA1-1994, utilizando agar Letthen Modificado, el cual se disolvió en agua destilada, y se esterilizó a 121°C durante 15 min. Todas las determinaciones se realizaron por duplicado, transfiriendo 1 mL de cada una de las diluciones (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}) a una caja de Petri estéril desechable (100 mm x 15 mm) y se agregó aprox., 20 mL de medio de cultivo a 45°C , las cajas se homogenizaron, se dejaron solidificar, se incubaron a $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 48 h (Incubadora IB-ISG, Korea), se contó el número de unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g).

Cuantificación de enterobacterias

Se realizó de acuerdo a Afio *et al.* (2011), usando agar Mac Conkey (FLUKA Analytical, Suiza) el cual se disolvió en agua destilada, y se esterilizó a 121°C durante 15 min. La determinación se realizó por duplicado transfiriendo 1 mL de cada una de las diluciones (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}) a una caja de Petri estéril desechable (100 mm x 15 mm) y se agregó aprox., 20 mL de medio de cultivo a 45°C, las cajas se homogenizaron una vez solidificadas se incubaron a 37°C \pm 2°C, durante 48 h (Incubadora IB-ISG, Korea), se contó el número de unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g).

Etapa II. Evaluar la eficiencia del jabón en el lavado de las manos. Se eligió por conveniencia un grupo de 10 evaluadores, conformado por cinco hombres y cinco mujeres.

Criterios de inclusión. Toda persona que quisiera participar y que no presentaran afecciones visibles en las manos, tales como; cortadas, heridas, erupciones u otras afecciones en la piel, además antes de cada análisis se hacía una revisión para verificar que no hubiera suciedad visible (polvo, grasa y cualquier otro tipo de material extraño). La participación fue voluntaria y no se aplicaron productos químicos considerados como peligro, por lo tanto, no se necesitó de ningún permiso especial. La participación fue voluntaria.

Una vez integrado el grupo de evaluadores se realizó la evaluación de la eficiencia de los jabones en el lavado de manos. Para la evaluación se utilizaron caja de Petri con Agar Letthen Modificado y Agar Mc Conckey, previamente preparados y solidificados. La evaluación se realizó en dos pasos:

Manos sucias o manos sin lavar. Frente al evaluador se colocaron cuatro cajas con medio de cultivo (2 con agar Mc Conckey y 2 con agar Letthen Modificado) se le pidió al evaluador que con la mano izquierda destapara la caja de agar Letthen Modificado y colocara los dedos de la mano derecha (índice, medio y anular) y que con su mano derecha destapara la caja con agar Mc Conckey y colocara los dedos de la mano izquierda (índice, medio y anular) y que los dejara ahí durante cinco segundos, haciendo una ligera presión, sin romper el agar.

Manos lavadas. Una vez que el evaluador termino la prueba anterior, se le pidió que se lavara las manos siguiendo las intrucciones que se muestran en la figura 1 (OMS, 2009; Zapka *et al.*, 2011).

- El evaluador humedeció sus manos con agua de la llave a temperatura ambiente.
- Se aplicó de 1.0 a 1.5 mL de jabón (se evaluaron todas las muestras de jabón, cada una en una sección diferente), el evaluador frotó sus manos durante 30 segundos.
- El evaluador enjuago sus manos con suficiente agua.
- A cada evaluador se le proporciono suficientes toallas de papel desechable para el secado de las manos.



Figura 1. Técnica para el lavado de manos (OMS, 2009)

Una vez que el evaluador tenía las manos lavadas y secas se le pidió que con la mano izquierda destapara la caja de Agar Letthen Modificado y colocara los dedos de la mano derecha (índice, medio y anular) y que con su mano derecha destapara la caja con Agar Mc Conckey, y colocara los dedos de la mano izquierda (índice, medio y anular) y que los dejara ahí durante cinco segundos, haciendo una ligera presión, pero sin romper el agar. Las cajas se llevaron a incubación a 30 y $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$, durante 48 horas respectivamente.

NOTA. Todo lo anterior se repitió, con algunas modificaciones, en lugar de agua de la llave, se utilizó agua purificada previamente esterilizada, y a 30°C . Además, se evaluó la actividad antimicrobiana de siete geles antibacteriales a base de alcohol de diferentes marcas comerciales (Tabla I).

Frente a cada evaluador se colocaron dos cajas de Petri con medio de cultivo, una con agar Mc Conckey y la otra con Agar Letthen modificado, ambas cajas por la parte inferior fueron divididas y marcadas en tres secciones:

S) Mano sucia. Se le pidió al evaluador que con la mano izquierda destapara la caja de agar Letthen modificado y en la sección (S) colocara los dedos de la mano derecha (índice, medio y anular) y que con su mano derecha destapara la caja con agar Mc Conckey y en la sección (S) colocara los dedos de la mano izquierda (índice, medio y anular) y que los dejara ahí durante cinco segundos, haciendo una ligera presión, sin romper el agar.

L) Mano lavada. Una vez que el evaluador tenía las manos lavadas y secas, se le pidió que con la mano izquierda destapara la caja de Agar Letthen Modificado y en la sección (L) colocara los dedos de la mano derecha (índice, medio y anular) y que con su mano derecha destapara la caja con Agar Mc Conckey y en la sección (L) colocara los dedos de la mano izquierda (índice, medio y anular) y que los dejara ahí durante cinco segundos, haciendo una ligera presión, pero sin romper el agar.

D) Mano desinfectada. Al evaluador se le colocaron aprox., 2 mL de cada gel antibacterial (se evaluaron siete geles antibacteriales, cada uno, en una sección diferente), se le pidió que lo distribuyera en sus manos como en la figura 1 (omitiendo los pasos 0, 8 y 9). Posteriormente, se le pidió que con la mano izquierda destapara la caja de Agar Letthen Modificado y en la sección (D) colocara los dedos de la mano derecha (índice, medio y anular) y que con su mano derecha destapara la caja con Agar Mc Conckey y en la sección (D) colocara los dedos de la

mano izquierda (índice, medio y anular) y que los dejara ahí durante cinco segundos, haciendo una ligera presión, pero sin romper el agar.

Tabla I. Características de geles antimicrobianos empleados en la investigación.

Gel	Aroma	Adicionado	Elimina	Ingredientes	Cont. mL
1	Lima-Limón	Humectantes	99.9% de gérmenes	Alcohol etílico, agua desionizada, humectantes y suavizantes, fragancia.	500
2	NI	NI	NI	Agua, lauril ether sulfato de sodio cocoamida, lauril sulfato de sodio, glicoles, cloruro de sodio conservador, EDTA, ácido cítrico, fragancia y color.	500
3	Fresh citrus,	Glicerina y <i>Aloe vera</i>	99.9% de bacterias. Probado contra: <i>E. coli</i> y <i>S. aureus</i> .	Alcohol etílico, agua, carbómero, glicerina, aceite de ricino hidrogenado, fragancia, AMP al 95%, extracto de <i>Aloe barbadensis</i> , acetato de tecoferilo.	525
4	NI	NI	NI	Alcohol etílico, agua purificada, carbómero 940, glicerina, trietanolamina, conservador.	500
5	Lima-Limón	Humectante y emolientes	99.9% de gérmenes	Alcohol etílico (60-80% w/w), agua desionizada, humectantes, suavizantes y fragancia.	250
6	Cítricos	Microesferas de vitamina E y humectantes	NI	Alcohol etílico al 62%, agua, humectante, fragancia, esferas de vitamina E, carbómero y trietanolamina.	120
7	NI	NI	NI	Agua, alcohol etílico puro, ultrez21, ETA, gel sanitizante germicida, alcohol etílico al 70% antiaseptico.	125

NI = No se indica en la etiqueta.

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de las etiquetas del producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización microbiológica

La Universidad de la Cañada cuenta con 20 instalaciones que funcionan como sanitarios, los cuales se encuentran distribuidos en diferentes áreas de la universidad. Los sanitarios son utilizados principalmente por la comunidad Universitaria, integrada por; alumnos, docentes, personal administrativo, personal de mantenimiento y personal de apoyo, además de los visitantes (número de personas variable). No existe ninguna restricción para poder utilizar dichas instalaciones. Se encuentran distribuidos de la siguiente manera: siete de ellos son exclusivos para hombres y siete para mujeres, el resto (seis) son de uso mixto (hombres o mujeres). El contenido de microorganismos mesófilos aerobios presentó un intervalo menor a 10 UFC/mL con un máximo de 100 UFC/mL, siendo en el baño de mujeres donde se presentó la mayor cantidad de microorganismos, esto podría deberse, a que el dispensador de jabón no tenía su tapadera durante el muestreo. Por otro lado, el contenido de enterobacterias fue menor a 10 UFC/mL en todas las muestras. La Norma Oficial Mexicana y la FDA, no consideran ningún criterio microbiológico para este tipo de productos.

Afio *et al.* (2011) mencionan que más del 50 % de los contenedores recargables de jabón líquido presentaron contaminación microbiana, incluyendo algunos géneros de enterobacterias, y que dicha contaminación fue antes de su uso, por lo tanto, una posible contaminación durante la producción industrial o durante el proceso de envasado del jabón. Los jabones líquidos deberían ser estériles y si se manipulan de manera correcta deben

permanecer estériles, sin embargo, debido al mal manejo, las puntas de los dispensadores de jabón líquido pueden contaminarse (Sarmad, 2009) y, por lo tanto, transferir microorganismos a los usuarios sin embargo la cantidad puede ser muy baja que no afecte a la salud del usuario. Mc Bride (1984) reporta de 100 a 200 UFC/mL en muestras de jabón líquido, con la presencia de cepas de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, menciona que dicha cantidad es muy baja en comparación con los 10^5 UFC/cm² que podemos encontrar en la piel (manos), concluyendo que dichos jabones tuvieron una calidad microbiológica adecuada. Se podría disminuir la carga microbiológica de los jabones si los dispensadores se mantienen en buenas condiciones, bien cerrados y si el cambio del jabón es de manera constante, ya que los dispensadores que tienen poca cantidad de jabón son más susceptibles a la contaminación y favorecer el desarrollo microbiano.

Efectividad y actividad antimicrobiana.

En la figura 2, se muestran los resultados de la efectividad del jabón en el lavado de las manos y la actividad antimicrobiana de los geles a base de alcohol. En general se observa que el lavado de las manos sólo reduce la carga microbiana, pero no la elimina en su totalidad la microbiota. Se pudo apreciar que los hombres presentan mayor cantidad de microorganismos en las manos sin lavar en comparación con las mujeres. Sólo en una ocasión un evaluador (mujer) presentó dos UFC de enterobacterias en sus manos, las cuales fueron eliminadas durante el lavado.

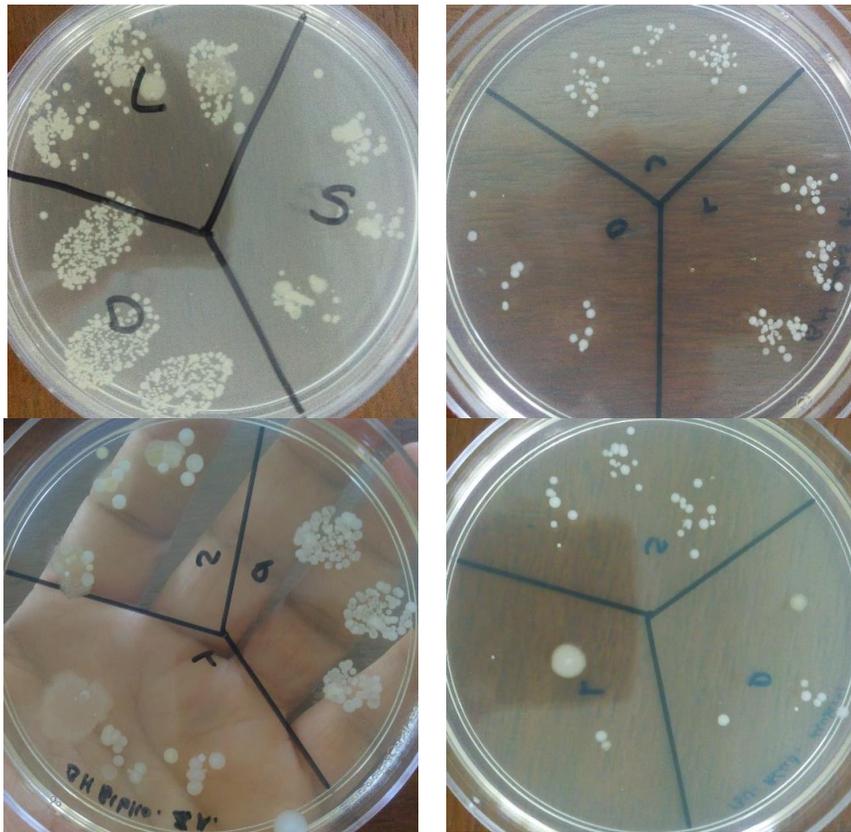


Figura 2. Efectividad en el lavado de manos y actividad antimicrobiana de los geles a base de alcohol.

Los resultados de la actividad antimicrobiana de los geles, no fue lo que esperamos, en general ningún gel eliminó en su totalidad a los microorganismos, incluso en algunos casos la cantidad de microorganismos incrementó (Figura 2), esto podría deberse a que los evaluadores no realizaron el lavado de manera correcta (no hubo una adecuada remoción de materia orgánica y microorganismo), la cantidad de gel no fue la correcta, el tiempo de acción del gel fue menor a 30 segundos (sin embargo, durante el experimento se utilizó cronómetro en cada una de las etapas del lavado y desinfección de manos). Algunos autores mencionan que muchos geles antibacteriales a base de alcohol no contienen la concentración de alcohol necesaria para la eliminación del microorganismo (70%

recomendado), e incluso algunos geles antibacterial pueden estar contaminados. Además, pudimos apreciar que en las manos desinfectadas las características de las colonias indicaban que se trataba de un solo tipo de microorganismo (bacterias), esto podría indicar que solo fue efectivo para ciertos microorganismos y al no tener competencia pudieron desarrollarse mejor.

CONCLUSIONES

Los jabones que se encuentran en los dispensadores recargables ubicados en los sanitarios, taller de alimentos y laboratorios de la Universidad de la Cañada, presentan adecuada calidad microbiológica. Es necesario que los dispensadores de jabón recargables se encuentren en buen estado, con jabón suficiente y bien cerrados, para evitar posibles contaminaciones. Los geles antimicrobianos probados no cumplen con lo especificado en sus etiquetas (elimina el 99.9% de gérmenes). Antes de utilizar un gel antibacterial a base de alcohol es necesario lavarse las manos con suficiente agua y jabón.

BIBLIOGRAFÍA

- Afio, C. J., Alzete, L. M., Di Ciero, M. M., Serufo, J. C., and Lins, P. P. R. 2011. Identification of bacterial contamination in liquid soap for hospital use. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 45 (1), 153-60
- Alvarado-Rivas, C. C and Díaz-Rivero C. G. 2007. Sanitary evaluation at a school cafeteria. *Revista de la Facultad de Farmacia*, 49 (1), 17-23.
- Boyce, J. M., and Pittet, D. 2002. Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force. *Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. MMWR Recomm. Rep*, 51, 1-45
- Buffet-Bataillon, S., Rabier, V., Bétrémieux, P., Beuchée, A., Bauer, M., Pladys, P., Le Gall, E., Cormier, M., and Jolivet-Gougeon, A. 2009. Outbreak of *Serratia marcescens* in a neonatal intensive care unit: contaminated unmedicated liquid soap and risk factors. *Journal of Hospital Infection*, 72, 17-22.
- Chattman, M., Maxwell, S. L. and Gerba, C. P. 2011. Occurrence of heterotrophic and coliform bacteria in liquid hand soaps from bulk refillable dispensers in public facilities. *Journal of Environmental Health*, 73, 26-29
- Curtis V., and Cairncross S. 2003. Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: a systematic review. *Lancet Infectious Diseases*, 3, 275-81.
- Figueroa, G., Navarrete, P., Caro, M., Troncoso, M., y Fernández, G. 2002. Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénicos en manipuladores de alimentos. *Revista Médica de Chile*, 130 (8), 859-864
- Galindo-Pérez, C. A. 2008. Evaluación del lavado de manos y uso de guantes como medidas de higiene durante el rebanado y empaclado de productos listos para consumir. Tesis de Licenciatura. Zamorano, Honduras
- Mc Bride. M. E. 1984. Microbial flora of in use soap products. *Applied and Environmental Microbiology*, 48 (2), 338-341.
- Norma Oficial Mexicana (NOM-089-SSA1-1994). 1994. Bienes y servicios. Métodos para la determinación del contenido microbiano en productos de belleza.
- Norma Oficial Mexicana (NOM-109-SSA1-1994). 1994. Bienes y servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
- Organización Mundial de la Salud. 2008. Mortality and Burden of Disease; WHO: Geneva, Switzerland, 2008. Available online: http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS08_Table1_Mort.pdf (último acceso 27 de marzo de 2018).
- Organización Mundial de la Salud. 2009. Guidelines on Hand Hygiene in Health Care First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. Available online:

http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf (último acceso 29 de marzo de 2018)

- Santamaría V, Alvarado A. 2002. Flora cutánea como protección y barrera de la piel normal. *Revista Centro Dermatológico Pascua*, 11 (1), 18-21
- Sarmad M.H. Z. 2009. Isolation of some microorganisms from bar soaps and liquid soaps in Hospital Environments. *Iraqi Journal of Pharmaceutical Sciences*, 18 (1), 28-32.
- Weber, D. J., Rutala, W. A. and Sickbert-Bennett, E. E. 2007. Outbreaks associated with contaminated antiseptics and disinfectants. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 51, 4217–4224
- Zapka, C. A., Campbell, E. J., Maxwell, S. L., Gerba, C. P., Dolan, M. J., Arbogast, J. W., and Macinga, D. R. 2011. Bacterial hand contamination and transfer after use of contaminated bulk-soap-refillable dispensers. *Applied and Environmental Microbiology*, 77 (9), 2898–2904.
- Zimmer, S. (2006). Lavarse las manos. La mejor arma preventiva contra el SUH. Proyecto saludos. Buenos Aires Argentinas. Disponible en: <http://www.proyecto-salud.com.ar/shop/detallenot.asp?notid=1126>. (último acceso 29 de marzo de 2018).