

Universidad Abierta Interamericana



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Carrera de Medicina

Sede Regional Rosario

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la Universidad Abierta Interamericana entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

Autora: Denise Bernadette Morejón

Tutor: Dr. Rodolfo Notario

Cotutora: Dra. Telma Gambandé

E-mail: denisebm4@hotmail.com

Año: 2016

Agradecimientos

Dedico de manera muy especial a mi familia, a mis seres queridos y mi gran compañero de vida por estar presente en todo momento, por su comprensión y contención y por su apoyo incondicional durante toda la carrera.

Agradezco a mi tutor, Dr. Rodolfo Notario, por brindarme todos los medios y materiales de laboratorio indispensables para la realización de este trabajo; a mi cotutora la Dra. Telma Gambandé y a la Lic. Adriana Arca; a todos ellos por sus orientaciones a lo largo de este proceso y su constante buena predisposición.

Agradezco a las autoridades de la UAI por brindarme el espacio para la realización del presente estudio y permitirme utilizar el laboratorio de microbiología y sus elementos.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 4 |
| INTRODUCCION | 6 |
| MARCO TEORICO | 9 |
| RESEÑA HISTÓRICA | 9 |
| DEFINICIONES Y CONCEPTOS | 11 |
| FLORA (MICROBIOTA) DE LA PIEL | 14 |
| TRANSMISIÓN DE MICROORGANISMOS A TRAVÉS DE LAS MANOS | 15 |
| OBJETIVOS DE LA HIGIENE DE MANOS (HM) | 17 |
| ACTIVIDAD DE LOS JABONES NO ANTISÉPTICOS | 17 |
| SOLUCIONES A BASE DE ALCOHOL | 18 |
| CLORHEXIDINA | 19 |
| TÉCNICA PARA LA HM | 20 |
| NIVELES DE EVIDENCIA Y RECOMENDACIÓN PARA LA HM | 22 |
| INDICACIONES PARA LA HM | 23 |
| ASPECTOS ADICIONALES SOBRE LA HM EN EL PERSONAL DE SALUD | 24 |
| EFICACIA DE LOS AGENTES ANTISÉPTICOS EN LA HM | 25 |
| CONSIDERACIONES PARA SU ELECCIÓN | 25 |
| ADHERENCIA AL LAVADO DE MANOS | 27 |
| COMO REDUCIR LOS EFECTOS ADVERSOS DE LA HM | 28 |
| PROBLEMA | 30 |
| OBJETIVOS | 31 |
| GENERAL | 31 |
| ESPECÍFICOS | 31 |
| HIPOTESIS | 32 |
| MATERIALES Y METODOS | 33 |
| DISEÑO DEL ESTUDIO | 33 |
| LUGAR DE LA TOMA DE MUESTRA | 33 |
| MATERIALES UTILIZADOS | 33 |
| TOMA Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS | 34 |
| CRITERIOS DE SELECCIÓN | 37 |
| CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 37 |
| CRITERIOS DE EXCLUSIÓN | 37 |
| CONSENTIMIENTO INFORMADO | 37 |
| CONSIDERACIONES ÉTICAS | 37 |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 38 |
| RESULTADOS | 39 |

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

| | |
|---|-----------|
| DISCUSIÓN | 48 |
| CONCLUSIÓN | 55 |
| ANEXO I | 57 |
| TÉCNICA PARA LA HM CON AGUA Y JABÓN (OMS, 2009) | 57 |
| ANEXO II | 58 |
| TÉCNICA DE LA HM CON PREPARACIONES ALCOHÓLICAS (OMS, 2009) | 58 |
| ANEXO III | 59 |
| DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO | 59 |
| BIBLIOGRAFIA | 60 |

RESUMEN

Introducción: Las infecciones relacionadas con la atención sanitaria afectan anualmente a cientos de millones de pacientes en todo el mundo y pueden ser potencialmente mortales y difíciles de tratar (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2006). Así, la higiene de manos (HM) es esencial para su prevención y sigue siendo el método más eficaz para limitar la propagación de agentes patógenos en este entorno.

Objetivo: Determinar cuál de los diferentes tipos de agentes utilizados en la HM es más eficaz en su acción como agente germicida.

Material y Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, experimental no aleatorio. La muestra fue no probabilística por conveniencia y estuvo compuesta por 105 alumnos de 4^{to}, 5^{to}, y 6^{to} año de la carrera de Medicina, de la Universidad Abierta Interamericana, Sede Regional de Rosario, entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del año 2015. Se compararon y analizaron tres diferentes productos para la HM, el alcohol en gel (lavado en seco) y dos jabones líquidos (antimicrobiano y común) siguiendo las recomendaciones para el lavado de manos de la OMS. El criterio utilizado para la determinación de la eficacia germicida de los diferentes productos fue la cuantificación de las unidades formadoras de colonias (UFC) en las placas de Petri.

Resultados: Se observó que los tres productos utilizados en este estudio ayudan a disminuir las UFC luego de la HM. De acuerdo con los porcentajes observados en cada uno de los agentes, se pudo concluir que: aquellas personas que utilizaron el jabón líquido común presentaron una reducción del 21% en las UFC; los que utilizaron jabón líquido

antimicrobiano tuvieron una reducción del 84% en las UFC y mientras que aquellos que se higienizaron las manos con alcohol en gel presentaron una reducción del 94% en las UFC. No existió diferencia estadísticamente significativa entre el jabón líquido antimicrobiano y el alcohol en gel ($p=0,233$); pero sí la hubo entre el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común ($p<0,001$) como así también entre el alcohol en gel ($p<0,001$) y el jabón líquido común.

Conclusión: Se pudo concluir que los tres agentes disminuyeron la cantidad de las UFC luego de la HM. Se observó que el valor de la mediana de las UFC con el alcohol en gel era menor en comparación al de los otros dos agentes. A su vez, se encontró que no existió diferencia estadísticamente significativa entre la HM con el alcohol en gel y con el jabón líquido antimicrobiano en sus eficacias para reducir las UFC; sin embargo ambos agentes demostraron ser superiores en este aspecto al jabón líquido común.

Palabras claves: eficacia, germicida, higiene de manos, alcohol en gel, jabón líquido antimicrobiano, jabón líquido común.

INTRODUCCION

Según la OMS (World Health Organization, 2009) las infecciones relacionadas con la atención sanitaria (IRAS) afectan anualmente a cientos de millones de pacientes en todo el mundo siendo en ocasiones difíciles de tratar y potencialmente mortales.

Las IRAS se encuentran entre las causas más importantes de morbi-mortalidad de los pacientes hospitalizados. En un estudio de prevalencia realizado bajo los auspicios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 55 hospitales de 14 países se detectó que un 8,7% de los pacientes adquieren una infección durante su ingreso hospitalario. La extrapolación de estos resultados al resto del mundo indica que en cualquier momento alrededor de 1,4 millones de personas padecen una complicación infecciosa relacionada con los cuidados sanitarios (Pittet & Donaldson, 2005).

Las infecciones producen y/o complican enfermedades, prolongan el tiempo de internación, inducen discapacidades a largo plazo, aumentan los costos a los pacientes y sus familias, incrementan el gasto al sistema sanitario y con significativa frecuencia producen la trágica pérdida de vidas (Schlossberg, 2015).

La higiene de manos (HM) constituye un buen hábito cuya finalidad es eliminar o disminuir en forma significativa la flora transitoria, la suciedad, y el material orgánico a través de una técnica sencilla, económica y rápida.

La HM es un aspecto de particular importancia en la rutina de los profesionales de la salud, debido a que los patógenos nosocomiales se transmiten principalmente a través de las manos de los trabajadores de la

salud. Así la HM es considerada la medida preventiva más importante para reducir la transmisión cruzada en ámbitos sanitarios.

La HM es esencial para la prevención de la IRAS y sigue siendo el método más eficaz para limitar la propagación de agentes patógenos en el entorno nosocomial. Sin embargo, a pesar de la constante promoción de la HM, el cumplimiento de la misma entre los trabajadores sanitarios se mantiene por debajo del 40% (Bischoff, Reynolds, Sessler, Edmond, & Wenzel, 2000).

Trabajos similares al corriente estudio se centraron en la eficacia de algunos productos, demostrando que la HM con agentes antisépticos (jabón antimicrobiano y alcohol en gel) es significativamente más eficaz en la reducción de la flora transitoria de la piel, que el lavado de manos con agua y jabón corriente (Pratt et al., 2007; Boyce & Pittet, 2002).

Otro estudio realizado en el Hospital Español de la ciudad de Rosario expuso resultados prometedores en relación al uso rutinario del alcohol en gel en el personal de salud, demostrando una reducción de las infecciones intrahospitalarias por las cepas más habituales (Bermejo, Wertz, Bencomo, Lesnaberes, & Notario, 2003).

Las guías para la HM en el ámbito de la atención médica producidas, por un grupo de trabajo, entre ellos, la “Sociedad Nacional de Control de Infecciones” de Inglaterra y los “Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades” de los Estados Unidos (CDC) concluyeron que la fricción de manos con alcohol en gel es más eficaz que el lavado de manos con jabón (antimicrobiano o no) en reducir la flora microbiana de las manos; que además suele ser más económico, que requiere menos tiempo y que

es menos propenso a causar dermatitis de contacto y favorece la adherencia por parte del personal de salud (Loveday et al., 2014; Boyce & Pittet, 2002).

Los agentes antisépticos a base de alcohol proponen una eficacia germicida aparentemente superior al jabón antimicrobiano y al jabón común. No se dispone en nuestro medio de información que vincule la eficacia de estos tres agentes para la HM.

Este trabajo pretende brindar información que ayude a determinar cuál es el agente más recomendado, según los resultados alcanzados en el mismo, para la HM.

El principal objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de los distintos agentes utilizados para la disminución de la flora microbiana (microbiota) de las manos, como método de control de diseminación de enfermedades y además intentar demostrar la validez de las afirmaciones alcanzadas en los trabajos consultados. También persigue hacer hincapié en la importancia del hábito de la HM como conducta necesaria en el ámbito de la salud como herramienta para interferir en la propagación de las enfermedades.

MARCO TEORICO

Reseña Histórica

El lavado de manos con agua y jabón fue considerado una medida de higiene durante generaciones. Sin embargo el uso de agentes antisépticos no se comenzó a emplear hasta el siglo XIX (Rotter, 1999).

Un farmacéutico francés en 1822 demostró que las soluciones que contienen cloruros de cal podrían erradicar los malos olores asociados a la manipulación de cadáveres humanos durante las autopsias y que tales soluciones podrían utilizarse como desinfectantes y antisépticos (Lewcock, Scott-Kerr, & Mathieson, 2007).

En 1846, Ignaz Semmelweis, un médico Húngaro constató que las mujeres parturientas asistidas por médicos y estudiantes en la Sala Primera del Hospital General de Viena tenían una tasa de mortalidad puerperal mucho mayor (18%) que aquellas asistidas por parteras en la Sala Segunda (3%). Él observó que los médicos y estudiantes que asistían en los partos luego de realizar autopsias tenían un olor desagradable en sus manos, a pesar de lavarse con agua y jabón. Por lo tanto, atribuyó la causa de fiebre puerperal a “partículas cadavéricas” transmitidas a través de las manos de los estudiantes y médicos desde la sala de autopsias a la sala de obstetricia (Carter, 1983).

Semmelweis propuso el lavado de manos con soluciones cloradas antes de asistir a cada paciente. A partir de lo cual, se observó una disminución importante en la mortalidad maternal en la Sala Primera. Ésta intervención representó la primera evidencia de que el lavado de manos con soluciones antisépticas constituía un elemento imprescindible en el

control de las infecciones hospitalarias y que sería aún más efectiva que el simple lavado con agua y jabón (Chiodini, Dockrell, Goering, Roitt, & Zuckerman, 2013).

En 1843, Oliver Wendell Holmes, en Boston, EEUU., concluyó por su parte que la fiebre puerperal era extendida por las manos del personal sanitario (Rotter, 1999). Aunque describió medidas que podrían tomarse para limitar su expansión, sus recomendaciones tuvieron poco impacto en las prácticas obstétricas de su época. Sin embargo, como resultado de los estudios de Semmelweis y Holmes, lavarse las manos se aceptó gradualmente como una de las medidas más importantes para prevenir la transmisión de patógenos en entornos sanitarios (Zamudio-Lugo et al., 2012).

En los años 60, una prueba prospectiva, controlada y patrocinada por los Institutos Nacionales de Salud y por la Oficina de Cirugía General demostró que los niños atendidos por enfermeras que no se lavaban las manos después de atender a un grupo de niños colonizados por *S. aureus* contraían el microorganismo más frecuente y rápidamente que los niños que eran atendidos por enfermeras que usaban hexaclorofeno para lavarse las manos entre contacto con los niños (Mortimer, Lippsitz, Wolinsky, Gonzaga, & Rammelkamp, 1962). Esta prueba proporcionó evidencia de que sí se compara con el hecho de no lavarse, lavarse las manos con un agente antiséptico entre pacientes reduce la propagación de patógenos asociados al entorno sanitario.

Han pasado más de 170 años, desde que Holmes (1843) y Semmelweis (1846) propusieron que las enfermedades infecciosas

adquiridas en el hospital se transmitían a través de las manos del personal de salud, hasta la publicación de una guía, “Guidelines on Hand Hygiene in Health Care”, de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2009 la cual da las pautas para la correcta HM en el cuidado de la salud.

Definiciones y Conceptos

Según las “Guías del CDC sobre la Higiene de Manos en la atención de la salud” (Boyce & Pittet, 2002) y la “Guía de aplicación de la estrategia multimodal de la OMS para la mejora de la higiene de las manos” (OMS, 2009), podemos definir:

- **Jabón común**: Detergente que no contiene agentes antimicrobianos o que contienen concentraciones bajas de ellos.
- **Jabón antimicrobiano**: Jabón (detergente) que contiene un agente antiséptico.
- **Agente antiséptico**: Sustancia antimicrobiana que se aplica para reducir el número de la flora microbiana, con el mínimo efecto secundario sobre la piel y mucosas. Algunos antisépticos son auténticos germicidas, capaces de destruir microorganismos, mientras que otros son bacteriostáticos y solamente previenen o inhiben su crecimiento. Algunos ejemplos incluyen alcohol en gel, alcohol al 70%, clorhexidina, cloro, hexaclorofeno, yodo, cloroxilenol (PCMX), compuestos de amonio cuaternario y triclosán.
- **Agente antiséptico sin agua**: Producto antiséptico formulado para frotar las manos entre sí hasta que el agente se haya secado, para reducir así el número de microorganismos presentes. (ej. Alcohol en gel)

- **Preparado a base de alcohol:** Preparación que contiene alcohol (líquido, gel o espuma) formulado para ser aplicado en las manos a fin de reducir el número de microorganismos o su proliferación.
- **Fricción de las manos:** Aplicar un antiséptico para manos, para reducir o inhibir la propagación de microorganismos, sin necesidad de una fuente de agua ni de enjuagado o secado con toallas u otros artículos.
- **Lavado de manos antiséptico:** Lavarse las manos con agua y jabón que contenga agente antiséptico.
- **Antisepsia de manos:** Se refiere tanto al lavado antiséptico como a las fricciones antisépticas.
- **Lavado de manos:** Lavarse las manos con agua y jabón (no antimicrobiano).
- **Higiene de manos (HM):** Término general que se aplica tanto al lavado de manos, al lavado de manos antiséptico, a las fricciones antisépticas o a la antisepsia pre-quirúrgica de manos.
- **Antisepsia quirúrgica de manos:** Lavado antiséptico o fricción antiséptica realizadas en preoperatorios por personal quirúrgico para eliminar flora transitoria y reducir la flora residente. Los preparados de detergente antiséptico tienen a menudo actividad antimicrobiana persistente.
- **Detergentes:** Compuestos que alteran la tensión superficial de los líquidos (tensioactivos), lo que permite realizar la limpieza. Se componen de dos fases (hidrofílica y lipofílica) emulsionando las

grasas. El término "jabón" se utiliza en este trabajo para referirse a este tipo de detergentes.

- **Germicida**: Sustancia que destruye los microorganismos, especialmente los patógenos.
- **Bactericida**: Sustancia química que elimina todas las bacterias, patógenas y no patógenas, pero no necesariamente las esporas bacterianas.
- **Bacteriostático**: Sustancia química que previene el crecimiento de bacterias, pero no necesariamente las destruye.
- **Eficacia**: El (posible) efecto de la aplicación de una formulación para la higiene de manos, obtenido mediante pruebas de laboratorio o *in vivo*.
- **Efectividad**: El efecto potencial que tiene un producto de higiene de manos para reducir la propagación de patógenos sometido a condiciones clínicas (estudios sobre el terreno).
- **Contaminación**: Presencia de microorganismos en la superficie del cuerpo sin invasión o reacción tisular. También sobre objetos inanimados previamente estériles.
- **Infección**: Penetración de microorganismos patógenos al interior de un tejido, donde se desarrollan y multiplican, provocando una reacción de defensa.
- **Infecciones relacionadas con la atención sanitaria (IRAS)**: Aquellas infecciones que se producen en un paciente durante el transcurso de su atención sanitaria y que no estaban presentes ni en proceso de incubación al momento del ingreso a la institución. Se incluyen además las infecciones contraídas en el hospital pero que se manifiestan tras el

alta hospitalaria, así como también las infecciones profesionales entre el personal del centro sanitario.

- **Transmisión cruzada**: es la transmisión de agentes infecciosos entre los pacientes y el personal de salud. Ello puede ser resultado del contacto directo, persona a persona, o indirecto, mediante objetos contaminados llamados fómites. La transmisión de una persona a otra requiere de: una fuente de infección (un portador, un convaleciente, un paciente en etapa prodrómica); el vehículo por el que los agentes infecciosos se transmiten (sangre, secreciones, saliva, o manos contaminadas con estos o bien instrumentos contaminados); o una vía de transmisión (inhalación, inoculación).

Flora (microbiota) de la piel

Según Pittet et al. (2006), la piel posee entre otras la función de barrera, la cual se mantiene por el contenido de agua, los lípidos intercelulares, la temperatura y las tasas de descamación. Está colonizada por distintos tipos de bacterias. El tipo de flora colonizante puede dividirse en flora *transitoria* y flora *residente*.

La flora *transitoria* (bacilos Gram negativos o patógenos multirresistentes hospitalarios) coloniza las capas superficiales de la piel y son más susceptibles a la eliminación a través de la HM. Es adquirida por el personal de salud durante el contacto directo con los pacientes o por el contacto con superficies ambientales contaminadas en las cercanías del paciente. Los microorganismos de la flora transitoria poseen un elevado potencial patógeno y son los más frecuentemente asociados a IRAS (Boyce & Pittet, 2002).

Los microorganismos de la flora *residente* se unen a las capas más profundas de la piel y son más resistentes a la eliminación por medios mecánicos, como el lavado. Sin embargo, es poco frecuente que los microorganismo que conforman esta flora (por ejemplo *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium spp.*) causen infecciones intrahospitalarias, salvo excepciones como infecciones quirúrgicas de cirugías limpias. Las manos del personal de salud pueden quedar persistentemente colonizados con flora patógena como *S. Aureus*, *Streptococcus pyogenes*, bacilos gramnegativos (por ejemplo: *Psuedomonas aeruginosa*) (Fredricks, 2001; Boyce & Pittet, 2002).

Transmisión de microorganismos a través de las manos

Los patógenos relacionados con el entorno sanitario no sólo provienen de heridas infectadas o drenadas, sino también de áreas frecuentemente colonizadas de piel normal e intacta del paciente (Larson et al., 2000). El personal de salud contamina sus manos con microorganismos nosocomiales al entrar en contacto con el paciente y su medioambiente. El hecho de realizar tareas simples y limpias, tales como tomar el pulso o auscultar al paciente, pueden llevar a su contaminación (Chiodini et al., 2013).

La transmisión de patógenos asociada con la atención de la salud se produce mediante numerosas formas. Ya sea por contacto directo o indirecto, mediante pequeñas gotitas de fluidos contaminados, vehiculizados en el aire, etc. El contagio a través de las manos contaminadas del personal de salud es el patrón más habitual y requiere cinco etapas secuenciales: (1) los microorganismos están presentes en la

piel del paciente, o han sido diseminados a objetos inanimados del entorno inmediato del paciente; (II) los microorganismos deben ser transferidos a las manos del personal de salud; (III) los microorganismos deben poder sobrevivir durante por lo menos varios minutos en las manos de los trabajadores de la salud; (IV) el lavado de manos o la antisepsia de manos de los trabajadores de la salud deben ser inadecuados u omitidos, o el agente usado para la HM es inadecuado; y (V) la manos contaminadas del trabajador de salud deben entrar en contacto directo con otro paciente o con un objeto inanimado que entrará en contacto directo con el paciente (Pittet et al., 2006).

Investigadores, Ehrenkranz y Alfonso (1991), han estudiado la transmisión de agentes infecciosos usando diferentes modelos experimentales. En este estudio se les pidió a las enfermeras que tocasen las ingles de pacientes altamente colonizados con bacilos Gram negativos durante 15 segundos, como si estuvieran tomando el pulso femoral. Las enfermeras, posteriormente, se limpiaban las manos lavándose las con jabón simple y agua. Después de lavarse las manos, tocaban un trozo de material de catéter urinario con los dedos y el segmento se cultivaba. El estudio reveló que tras tocar áreas intactas de piel húmeda del paciente se transmitían suficientes microorganismos a las manos de las enfermeras para provocar una transmisión al material del catéter, a pesar del lavado de manos con jabón simple y agua.

Objetivos de la higiene de manos (HM)

Las Recomendaciones Intersociedades (SADI, SATI, ADECI, AAA) para el Manejo de la Higiene de Manos (Andión, Paz, & Desse, 2008), expresa:

- Eliminar rápidamente los microorganismos contaminantes provenientes del contacto con superficies (vivas y/o inertes) y mantener una acción antimicrobiana sobre la flora habitual.
- Prevenir infecciones serias asociadas con la morbi-mortalidad así como el aumento de los costos sanitarios.
- No debe dañar la piel ya que la higiene sobre la piel dañada es menos efectiva, en la reducción de la carga microbiana, que aquella realizada sobre piel sana.

Actividad de los jabones no antisépticos

Los jabones (no antisépticos) son productos que contienen ácidos grasos esterificados e hidróxido de sodio o potasio. Su actividad de limpieza puede atribuirse a sus propiedades detergentes, por lo cual remueven suciedad, tierra y otras sustancias orgánicas de las manos (Boyce & Pittet, 2002). El jabón común no posee propiedades antisépticas; sin embargo, la HM con agua y jabón puede remover la flora transitoria poco adherida a la piel. Por ejemplo, lavarse las manos con jabón común y agua, durante 15 segundos, reduce los totales de bacterias en la piel de 0.6 a 1,1 \log^{10} , mientras que lavarse durante 30 segundos los reduce de 1,8 a 2.8 \log^{10} (Rotter, 1999). En otros estudios, se demostró que al lavarse con agua y jabón común no se consiguió eliminar los patógenos de las manos del personal de salud. Paradójicamente lavarse las manos con

jabón común puede aumentar el número de bacterias en la piel (Ehrenkranz & Alfonso, 1991). Jabones no antisépticos pueden asociarse con irritación de la piel y sequedad (Boyce, Kelliher, & Vallande, 2000).

Soluciones a base de alcohol

La mayoría de los antisépticos basados en alcohol contienen isopropanol, etanol, N-propanol o una combinación de dos de estos productos. La actividad microbicida de los alcoholes puede atribuirse a su capacidad de desnaturalizar proteínas (Minakuchi et al., 1992). Los alcoholes reducen con eficacia la flora bacteriana de las manos. Soluciones de alcohol con concentraciones del 60% al 90% son las más eficaces y curiosamente concentraciones más altas son menos potentes, porque las proteínas no se desnaturalizan fácilmente en ausencia de agua (Larson & Morton, 1991).

El uso de alcoholes no es apropiado cuando las manos están visiblemente sucias o contaminadas con materiales proteicos. Sin embargo, cuando la suciedad visible es relativamente pequeña (p.ej. sangre), el etanol y el isopropanol pueden reducir la presencia de bacterias viables en las manos mejor que el jabón de arrastre o el jabón antimicrobiano (Larson & Bobo, 1992).

Los productos en base alcohólica son más eficaces en la HM en el personal de salud que el jabón común o los jabones antimicrobianos. En todos, excepto dos de los estudios en los cuales se encontraron un descenso de los recuentos bacterianos de las manos tras una fricción con una solución alcohólica fueron mayores que luego del lavado de manos con jabón común o con jabón con hexaclorofeno, povidona iodada,

clorhexidina al 4% o triclosan. (Ehrenkranz & Alfonso, 1991; Zaragoza, Sallés, Gomez, Bayas, & Trilla,1999; Cardoso, Pereira, Zequimb, & Guilhermettia,1999).

La eficacia de los productos para la HM a base de alcohol se ve afectada por diversos factores, incluyendo el tipo, concentración y volumen de alcohol utilizado, el tiempo de contacto y si las manos están mojadas cuando se aplica el alcohol (Mackintosh & Hoffman,1984). Aplicar pequeños volúmenes (0.2-0.5mL) de alcohol a las manos no es más efectivo que lavar las manos con jabón común y agua. Un estudio documentó que 1mL de alcohol en gel es considerablemente menos efectivo que 3 mL del mismo (Larson, Eke, Wilder, & Laughon, 1987). El volumen ideal de producto a aplicar en las manos no se conoce y puede variar según las distintas formulaciones. Expertos sugieren que si las manos se sienten secas después de frotarlas durante 10-15 segundos, es porque se aplicó un volumen insuficiente de producto (Boyce & Pittet, 2002).

Clorhexidina

Su actividad antimicrobiana es probablemente atribuible a que se adhiere y, por consiguiente, interrumpe la membrana citoplásmica, dando por resultado la precipitación del contenido celular. La actividad antimicrobiana inmediata de la clorhexidina ocurre más lentamente que la de los alcoholes (Rotter, 1999).

La clorhexidina tiene una buena actividad residual, persistiendo hasta 6 horas luego de su aplicación sobre la piel. La concentración ideal es al 4%, aunque puede utilizarse al 2%, teniendo en cuenta que posee menor

eficacia antibacteriana. (Oltra, Gonzalez, Mendiolagoitia, & Sanchez, 2008).

Las presentaciones acuosas o detergentes que contienen 0.5% o 0.75% de clorhexidina son más eficaces que el jabón común de arrastre, pero son menos eficaces que los jabones antisépticos que contengan gluconato de clorhexidina al 4%. Los productos con gluconato de clorhexidina al 2% son algo menos eficaces que los que contienen clorhexidina al 4% (Paulson, 1994).

Los agentes de clorhexidina produce irritación y sequedad de la piel (estos efectos aumentan con la concentración), mayor que la producida por los alcoholes. Debido a su menor actividad contra bacilos Gram negativos, es posible que exista contaminación de las soluciones, y se han descrito casos de infecciones nosocomiales secundarias a soluciones de clorhexidina contaminadas (Oltra et al., 2008).

Técnica para la HM

La HM es considerado uno de los procedimientos más importantes para disminuir el riesgo de transmisión de infecciones nosocomiales.

La Organización Mundial de la Salud (2009) desarrolló guías para la correcta técnica del lavado. Asimismo sugiere los momentos y circunstancias en el que es recomendable este procedimiento (Pittet, Allegranzi, & Boyce, 2009):

Técnica para la HM con agua y jabón (ver también Anexo I)

- Duración del procedimiento: 40-60 segundos;
- Mojar las manos;
- Aplicar jabón suficiente para cubrir ambas manos;

- Frotar palma con palma;
- Palma derecha sobre dorso izquierdo, con los dedos entrelazados y viceversa;
- Palma con palma; con los dedos entrelazados;
- Frotar las uñas en las palmas opuestas; con los dedos unidos;
- Frotar el pulgar izquierdo en forma circular sobre la palma derecha y viceversa;
- Frotar las yemas en la palma izquierda en forma circular; y viceversa;
- Enjuagar las manos; con abundante agua;
- Secar bien con una toalla descartable;
- Cerrar la canilla con la misma toalla descartable.

Una técnica eficaz de la HM implica tres etapas: la preparación, el lavado y enjuague y por último el secado. La preparación requiere mojar las manos con agua corriente tibia antes de aplicar la cantidad recomendada de jabón líquido o preparación antimicrobiana. La solución de lavado de manos debe entrar en contacto con todas las superficies de la mano. Las manos deben frotarse vigorosamente prestando especial atención a las puntas de los dedos, los pulgares y las áreas entre los dedos. Las manos se deben enjuagar completamente antes de secar con toallas de papel de buena calidad (Pratt et al., 2007).

Técnica para la HM con alcohol en gel (ver también Anexo II)

- Duración total del procedimiento: 20-30 segundos;
- Formando un hueco en la palma de la mano, aplicar una dosis del producto (aproximadamente 3mL) y cubrir toda la superficie;

- Frotar palma contra palma;
- Mano derecha sobre dorso de la izquierda con los dedos entrelazados y viceversa;
- Palma con palma con los dedos entrelazados;
- Frotar las uñas en la palma con los dedos unidos;
- Frotar el pulgar izquierdo en forma circular sobre la palma derecha y viceversa;
- Frotar las yemas en la palma izquierda en forma circular y viceversa.

Cuando se descontaminan las manos con un preparado de base alcohólica, las manos deben estar libres de suciedad y materia orgánica. La solución de alcohol en gel debe entrar en contacto con todas las superficies de la mano. Las manos deben frotarse vigorosamente, prestando especial atención a las puntas de los dedos, los pulgares y las áreas entre los dedos, hasta que la solución se haya evaporado y las manos estén secas (Pratt et al., 2007).

Niveles de evidencia y recomendación para la HM

La evidencia y las recomendaciones utilizadas en la Guía de la OMS sobre Higiene de Manos en la Atención de la Salud se clasificaron usando un sistema adaptado que desarrolló el Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), (Boyce & Pittet, 2002).

- I_A: Fuertemente recomendado para su implementación y con sólido respaldo de estudios clínicos o epidemiológicos, experimentales bien diseñados.

- I_B: Fuertemente recomendado para la implementación y con el respaldo de algunos estudios clínicos o epidemiológicos experimentales y sólida base teórica.
- I_C: Requerido para su implementación según normas o estándares federales o estatales.
- II: Sugerido para su implementación y respaldado por estudios clínicos o epidemiológicos indicativos o base teórica o el consenso de un panel de expertos.

Indicaciones para la HM

Las indicaciones para la HM según la OMS y su correspondiente niveles de evidencia (Pittet, Allegranzi, & Boyce, 2009):

- A. Lavarse las manos con agua y jabón cuando estén visiblemente sucias o con sangre u otros fluidos corporales (I_B) o luego de ir al toilette (II).
- B. Si hay un alto indicio de exposición a potenciales microorganismos formadores de esporas, incluyendo brotes de *C. difficile*, el lavado de manos con agua y jabón es el medio preferido (I_B).
- C. Frotarse las manos con una preparación a base de alcohol como el medio preferido para la antisepsia de manos de rutina en todas las demás situaciones clínicas descritas en los puntos D (a) a D (f) enumeradas más adelante si las manos no están visiblemente sucias (I_A). Si no se dispone de solución a base de alcohol, lavarse las manos con agua y jabón (I_B).
- D. Higienizarse las manos:
 - a. antes y después de tocar a un paciente (I_B);

- b. antes de manipular un dispositivo invasivo para la atención de un paciente ya sea con o sin guantes (I_B);
 - c. luego del contacto con fluidos corporales, membranas mucosas, piel lesionada, o gasas para heridas (I_A);
 - d. al moverse desde un sitio corporal contaminado a otro sitio corporal durante la atención del mismo paciente (I_B);
 - e. luego del contacto con objetos o superficies inanimadas (incluyendo equipamiento médico) en la proximidad inmediata del paciente (I_B);
 - f. luego de sacarse los guantes esterilizados (II) o no esterilizados (I_B).
- E. Antes de manipular medicamentos o preparar comida higienizarse las manos con una preparación a base de alcohol o lavarse las manos con agua y jabón común o antimicrobiano. (I_B).
- F. No debería usarse el jabón y la preparación a base de alcohol en forma concomitante (II).

Aspectos adicionales sobre la HM en el personal de salud

Antes del comienzo de un turno de trabajo clínico, toda joya, reloj, o decoración sobre la muñeca y la mano debe ser retirado. Se recomienda evitar el uso de anillos, pulseras y relojes durante el procedimiento de lavado, ya que dificultan la HM y permiten la acumulación de microorganismos por debajo de dichos objetos, además de su contaminación (Pratt et al., 2007).

Las uñas deben estar cortas, limpias y sin esmalte de uñas. Uñas postizas y extensiones de uñas no deben ser usados por el personal de

salud debido a la acumulación de microorganismos debajo de las mismas (Andión, Paz, & Desse, 2008). Se han descrito brotes de infecciones nosocomiales por *Pseudomona aeruginosa* en salas de neonatología a partir de enfermeras que usaban uñas artificiales. La mayor concentración de microorganismos se encuentra en el primer milímetro de la uña, por lo que es fundamental frotar las uñas durante el lavado (Klevens et al., 2007).

No es aconsejable el uso del agua caliente para el lavado. Se ha demostrado que aumenta la posibilidad de desarrollar irritación y sequedad. Por lo tanto, utilizar agua fría o tibia (Loveday et al., 2014).

Eficacia de los agentes antisépticos en la HM

Se llevaron a cabo cinco ensayos controlados aleatorios (ECA) en entornos clínicos y se comparó el uso de preparaciones a base de alcohol con otros agentes. Cuatro ECA demostraron que las preparaciones a base de alcohol son más eficaces como agente de HM que los jabones antisépticos. Mientras un quinto estudio no encontró ninguna diferencia estadística entre el uso del alcohol y preparaciones a base de jabón antiséptico (Pratt et al., 2007).

La fricción de manos con una sustancia a base de alcohol fue recomendada por varios estudios por sobre la HM con jabón común o jabón antiséptico al revelar mejor tolerancia de la piel (Tavolacci et al., 2006).

Consideraciones para su elección

Algunas consideraciones importantes sobre la idoneidad de un producto para la HM en un entorno clínico serán: su eficacia en la

prevención de la transmisión de microorganismos, la producción de efectos adversos (olor, sequedad o irritación de la piel, etc), la facilidad a su acceso por parte de los usuarios, el costo, y su posibilidad de inducir resistencia bacteriana (Pratt et al., 2007). La irritación de la piel (sequedad, dermatitis) consecuencia del lavado, afecta el cumplimiento de la HM y aumenta la capacidad de las bacterias patógenas para adherirse a la piel. La dificultad a su acceso y el tiempo necesario para la práctica de la higienización limita su utilización (Boyce & Pittet, 2002).

Estudios sobre la eficacia de los agentes para la HM han demostrado que los agentes antisépticos (jabones antimicrobianos y jabones antisépticos sin necesidad de agua) son significativamente más eficaces en la reducción de la flora de la piel, que el lavado de manos con agua y jabón corriente (Widmer, 2000; Pittet & Boyce, 2001).

Las guías para la HM en el ámbito de la atención médica producidas, por un grupo de trabajo, entre ellos, la “Sociedad Nacional de Control de Infecciones” de Inglaterra y los “Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades” de los Estados Unidos (CDC), concluyeron que la fricción de manos con alcohol en gel es más eficaz que la HM con jabón (antimicrobiano o no) en reducir la flora microbiana de las manos; que además suele ser más económico, que requiere menos tiempo y que es menos propensos a causar dermatitis de contacto y favorece la adherencia por parte del personal de salud (Loveday et al., 2014; Boyce, & Pittet, 2002).

En los ambientes de atención sanitaria que involucran pacientes ambulatorios que no están en alto riesgo de contraer enfermedades

infecciosas graves, y en el hogar, jabones comunes probablemente serán suficientes. Si se sospecha que el riesgo de infección puede ser mayor, un jabón antimicrobiano para la HM reducirá el riesgo de transmisión de microorganismos patógenos. Los agentes antisépticos sin necesidad de agua tienen la ventaja adicional de no requerir el acceso al agua, la facilidad de su uso, su rápida acción y el no generar riesgo de resistencia a los antimicrobianos. El personal de control de infecciones representa un recurso muy valioso al momento de optar entre la gran variedad de agentes para la HM, teniendo en cuenta la seguridad del paciente, la aceptación por parte de los trabajadores de la salud y los costos para el sistema sanitario (Pratt et al., 2007; Pittet, Allegranzi, & Boyce, 2009; Loveday et al., 2014).

Adherencia al lavado de manos

Según Bischoff et al., (2000) la adherencia de los trabajadores de la salud al lavado de manos se ha estimado en alrededor de un 40%. En el mencionado trabajo se pudieron demostrar ciertos factores que se asociaron con una mala adherencia al lavado de manos:

- Ser médico o supervisor de enfermería (vs. enfermero),
- Trabajar en sala de cuidados intensivos (vs. sala general),
- Trabajar días de semana (vs. fines de semana),
- Utilizar guantes, etc.

Cuanto mayor sea la demanda de trabajo menor es la adherencia al lavado. Las tasas más bajas de adherencia han sido documentadas en salas de cuidados intensivos donde la mayor cantidad de oportunidades de lavado son omitidas (Bischoff et al., 2000).

Otros estudios han evaluado las barreras que refiere el personal de salud con respecto al lavado, algunas de las más argumentadas son: la irritación de la piel por las soluciones antisépticas, la mala ubicación de las piletas, la interferencia de la HM con las tareas de atención al paciente, el uso de guantes, la falta de tiempo para el lavado, la gran demanda laboral o el poco personal disponible, etc. La irritación de la piel puede minimizarse con el uso de alcohol en gel con emolientes ya que es mejor tolerado que otras soluciones antisépticas. Además, el uso de cremas humectantes mejora la sequedad de la piel y conduce a una mayor adherencia al lavado (Pittet, 2001).

La accesibilidad al lavado constituye una herramienta esencial para lograr una mejor adherencia. El uso de alcohol en gel permite que la HM se realice en cualquier sitio de la institución, sin la necesidad de piletas ni accesorios de secado. Además, en sitios donde la demanda de lavado es alta (cuidados intensivos), el tiempo requerido para la HM adecuada también disminuye la adherencia. El uso de alcohol en gel reduce a la mitad el tiempo requerido comparándolo con el lavado con otras soluciones antisépticas (clorhexidina, iodopovidona, etc.) (Boyce & Pittet, 2002).

Como reducir los efectos adversos de la HM

De acuerdo a las Guías Epic3: National Evidence-Based Guidelines for Preventing Healthcare-Associated Infections (2014) las potenciales estrategias para minimizar la irritación de la piel generada por el lavado con antisépticos incluyen: 1) reducir la frecuencia de exposición a agentes irritantes; 2) reemplazar productos con alto potencial irritante por otros que

generen menor daño a la piel; 3) educación del personal con respecto a los riesgos de la dermatitis irritativa; 4) proveer al personal de salud de cremas humectantes para el cuidado de la piel.

Uno de los mejores métodos para reducir la exposición del personal de salud a los antisépticos irritantes es promover el lavado con alcohol en gel que contenga emolientes para la piel. Varios estudios han demostrado que el uso de alcohol con emolientes fue mejor tolerado que el uso de jabón común no antiséptico o soluciones antisépticas. El lavado rutinario con agua y jabón no antiséptico previo al uso de alcohol en gel puede generar dermatitis irritativa. Por lo tanto, es necesario recordar al personal que no es necesario el lavado con agua y jabón previo al uso de alcohol en gel (Loveday et al., 2014).

PROBLEMA

¿Cuál de los siguientes agentes, alcohol en gel, jabón líquido antimicrobiano y jabón líquido común, posee mayor eficacia germicida en la higiene de manos de estudiantes universitarios de 4^{to}, 5^{to} y 6^{to} año de la carrera de Medicina, de la UAI, Sede Regional Rosario, entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015?

OBJETIVOS

General

- Determinar cuál de los tres agentes utilizados en este estudio es más eficaz como germicida en la higiene de manos de estudiantes de Medicina de la UAI, entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

Específicos

- Determinar la eficacia del alcohol en gel en comparación con la del jabón líquido antimicrobiano en la HM, para disminuir el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC).
- Comparar la eficacia del alcohol en gel con la del jabón líquido común en la HM para la reducción de las UFC.
- Demostrar la eficacia del jabón líquido común en la HM en comparación con la del jabón líquido antimicrobiano, para reducir la cantidad de las UFC.

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

HIPOTESIS

El alcohol en gel y el jabón líquido antimicrobiano son más eficaces como agentes germicidas en la HM que el jabón líquido común.

MATERIALES Y METODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, experimental no aleatorio que investigó la eficacia germicida del alcohol en gel en relación a la del jabón líquido antimicrobiano, y el jabón líquido común en la higiene de manos (HM).

La muestra fue no probabilística por conveniencia y estuvo compuesta por 105 alumnos.

Lugar de la toma de muestra

Se realizaron tomas de muestras de la flora microbiana de las manos dominantes, en 105 estudiantes de 4^{to}, 5^{to} y 6^{to} año de Medicina de la UAI, en el laboratorio de microbiología de la sede regional de Av. Ovidio Lagos 944 de Rosario. Dichas muestras se tomaron antes y después de la HM con los respectivos productos utilizados para este estudio.

Materiales utilizados

En este trabajo se utilizaron: placas de Petri de Agar-Sangre (PAS), hisopos Dacrón® estériles, solución fisiológica estéril (SF) (de NaCl al 0,9%), alcohol en gel (PORTA bialcohol®), jabón líquido antimicrobiano con clorhexidina al 4% (LACLORHEX®), jabón líquido común (Palmolive®), guantes descartables no estériles, toallas descartables no estériles, tubos de ensayo estériles, horno o incubadora a 36-37° grados Celsius.

Toma y procesamiento de las muestras

Los alumnos se dividieron en 3 grupos, para comparar la eficacia germicida de los diferentes agentes utilizados: 35 individuos realizaron la HM con alcohol en gel, 35 con jabón líquido antimicrobiano con clorhexidina al 4% y 35 de ellos se lavaron con jabón líquido común.

Las placas de PAS fueron agrupadas y numeradas de la siguiente manera: Las placas del grupo I (números I-1 a I-35) correspondieron a aquellas muestras obtenidas de los 35 individuos que utilizaron alcohol en gel para la HM. Las placas del grupo II (II-1 a II-35) fueron aquellas sembradas con las muestras conseguidas de los 35 alumnos que realizaron la HM con jabón líquido antimicrobiano con clorhexidina al 4%. Por último, en las placas del grupo III (numeradas III-1 a III-35) se sembraron las muestras correspondientes a las obtenidas de las manos de aquellos estudiantes que realizaron lavado de manos con jabón líquido común.

Las muestras se extrajeron de la mano dominante de cada individuo, antes y después de la HM, mediante hisopo estéril, previa inmersión del mismo en 10mL de SF estéril contenida en un tubo de ensayo estéril. Con el hisopo humedecido se procedió a la recolección de la muestra sobre la superficie palmar de la mano dominante, superficie palmar de sus dedos índice y pulgar y el espacio interdigital entre estos.

Cada una de las placas de PAS utilizadas fue dividida por una línea en 2 sectores iguales. En uno de estos sectores se sembró la muestra obtenida de la mano dominante del sujeto, previo a su lavado (este sector se denominó “*Antes*”); en el otro sector (denominado “*Después*”) se

sembró la muestra obtenida de la misma mano del estudiante, luego de la higiene de esta con el agente seleccionado.

Una vez sembrada, cada placa de PAS fue introducida en un horno (incubadora) a una temperatura estable entre 36° a 37°C durante, 36-48 horas para generar las condiciones óptimas para el crecimiento de las colonias.

Luego de la incubación en el horno, las placas fueron cuidadosamente inspeccionadas. Los compartimentos "Antes" y "Después" de cada placa se examinaron y se realizó la cuantificación de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC).

El criterio utilizado para la determinación de la eficacia germicida de los diferentes productos utilizados para la HM en este estudio, fue el recuento de las UFC en las placas de PAS.

Como herramienta de ayuda para el recuento de las UFC en cada placa, se utilizó la aplicación *ColonyCount*® desarrollada para tal tarea; utilizándose esta como instrumento de control de dicho recuento, siendo la observación y cuantificación el principal método utilizado.

UFC: Al sembrar las bacterias obtenidas de una muestra, sobre una placa de Petri se produce, al cabo de horas y dadas las condiciones adecuadas para su desarrollo, un crecimiento exponencial de los individuos de esa especie, que se evidencia a simple vista en forma de un halo o botón, denominado "Colonia". Este halo tiene características determinadas de acuerdo al tipo de microorganismo que la compone y estas características ayudan en muchos casos a su identificación. Así, cada colonia está formada por una enorme cantidad de bacterias del

mismo linaje. El recuento de las UFC representa entonces, una forma de cuantificar el nivel de contaminación de un tejido, líquido o superficie. En lo concerniente a este estudio el nivel de contaminación de las manos de los estudiantes de medicina, expresado por el número de UFC, refleja la eficacia de cada uno de los productos utilizados para la HM.

La metodología para la HM con los diferentes productos, estuvo estandarizada de acuerdo a las recomendaciones planteadas en las guías de la Organización Mundial de la Salud (2009), para el lavado de manos (ver Anexo I y II).

Todos los participantes del estudio recibieron antes de la HM una breve instrucción por parte del experimentador, de cómo realizar el procedimiento.

Las manos y la ropa del participante del estudio se mantuvieron en todo momento lejos de la superficie de la piletta y cualquier otro objeto que pudiera contaminarlas. Todo artículo de joyería (relojes, pulseras, anillos, etc.) fueron retirados previos al inicio de la HM.

Todos los participantes del estudio recibieron la misma cantidad de producto, entre 3-5mL (una aplicación), el cual fue dispensado por parte del experimentador.

Cada sujeto se lavó las manos por no más de 60 segundos en el caso de los jabones líquidos y no más de 30 segundos en el caso del alcohol en gel, siendo en todos los casos cronometrado por parte del experimentador.

Criterios de Selección

Criterios de inclusión

- Alumnos de 4^{to}, 5^{to} y 6^{to} año de Medicina de la UAI que estaban concurrendo a clases en forma regular, en la sede regional Rosario.
- Alumnos que colaboraron de forma espontánea.

Criterios de exclusión

- Alumnos que realicen un procedimiento de HM que no se rija por las pautas estandarizadas de la OMS (2009).
- Alumnos que se higienizaron las manos previamente a la toma de muestra.
- Alumnos de otras carreras de la UAI.
- Alumnos de Medicina de la UAI de 1^{ro}, 2^{do} y 3^{er} año que no concurren a centros de salud.

Consentimiento Informado

Previa a la toma de las muestras los voluntarios firmaron un consentimiento informado avalando la técnica utilizada para la HM. Dicho documento expresa además, los objetivos de la investigación y asegura que los datos recogidos tendrán carácter de confidencialidad (Anexo III).

Consideraciones Éticas

Todos los procedimientos utilizados serán realizados respetando en todo momento los criterios éticos fijados para cualquier estudio realizado con personas y pautados en la ley N° 26.529 de derechos del paciente en su relación con los profesionales e instituciones de la salud, sancionada en octubre del 2009 y en la guía para investigaciones con seres humanos (resolución 1480/2011 del Ministerios de Salud de la Nación). Toda la

información personal obtenida para este estudio fue estrictamente confidencial, conforme a la ley de protección de los datos personales N°25.326. No se incluirán los nombres de los participantes del estudio, ni sus iniciales.

Análisis Estadístico

Se utilizaron para analizar los datos obtenidos del estudio gráficos de dispersión, gráficos de barras y de cajas (conocidos también como box-plot). Para la comparación de los valores medios de las UFC, antes y después de la HM, se aplicó el test no paramétrico de Wilcoxon para muestras relacionadas. Se compararon los métodos propuestos para la HM con sus correspondientes productos a través del test no paramétrico de Kruskal-Wallis y se utilizaron comparaciones múltiples para verificar cuál de ellos era el más eficaz en disminuir las UFC.

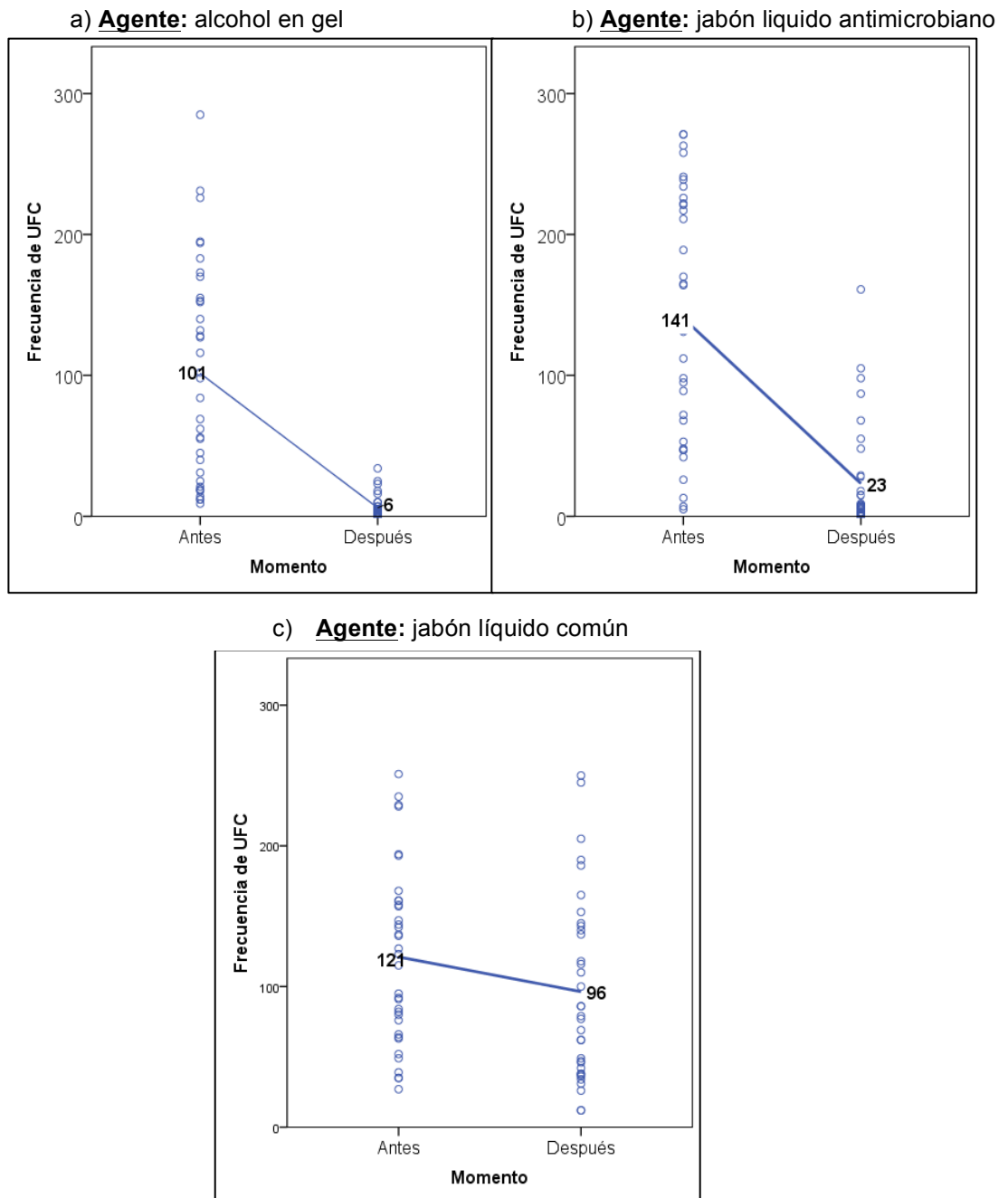
Se utilizó el software estadístico SPSS y se consideraron estadísticamente significativas las pruebas de hipótesis con valores de probabilidad asociada (p) inferiores al 5% ($p < 0.05$).

RESULTADOS

En la **Figura 1** se muestra la distribución de los datos experimentales. Los círculos representan los valores individuales de las UFC hallados para cada estudiante y las líneas unen los valores promedios de las UFC antes y después de haber aplicado cada uno de los agentes para la HM (figuras a, b y c). En todos los grupos se demostró que la frecuencia (recuento) de las UFC disminuyó luego de aplicar cualquiera de los agentes para la HM.

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

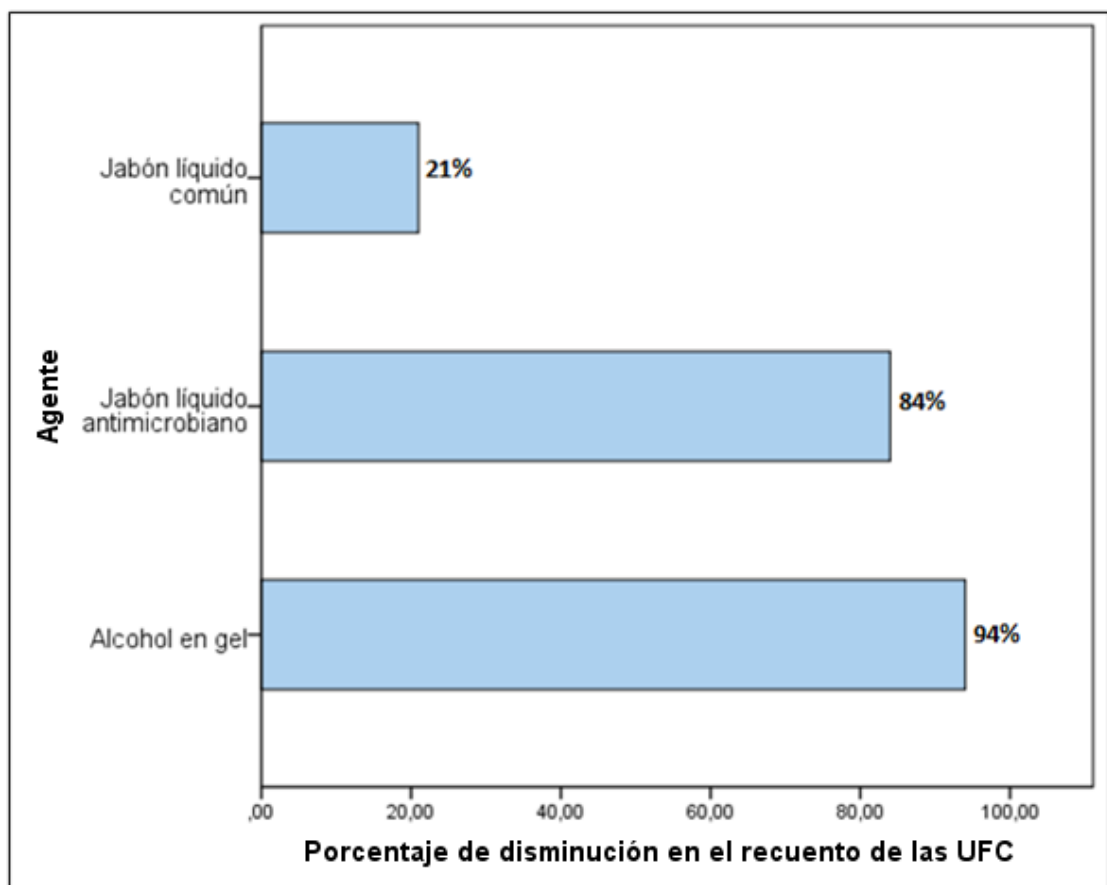
Figura 1: Distribución de los estudiantes según el momento de la medición y los valores de UFC para los distintos agentes empleados.



En la **Figura 2** se puede observar el porcentaje de disminución en el recuento de las UFC luego de la HM, de acuerdo a cada agente utilizado. Aquellos estudiantes que utilizaron el jabón líquido común para la HM presentaron una reducción del 21% en el recuento de las UFC; mientras que los que utilizaron jabón líquido antimicrobiano tuvieron una disminución del 84% en las UFC y los que se higienizaron las manos con alcohol en gel presentaron una reducción del 94% de las UFC.

La Figura 2 muestra que el alcohol en gel fue más eficaz de los productos comparados en este estudio para reducir las UFC luego de una HM.

Figura 2: Porcentaje de reducción de las UFC para cada uno de los agentes luego de la HM.



Para verificar lo observado, se aplica el test estadístico de Wilcoxon para muestras relacionadas, que permite comparar si el valor de la mediana de las UFC antes de aplicar un agente determinado para la HM es el mismo que después de este.

En la **Tabla 1** se exponen los resultados de los tests para cada uno de los agentes. Se observó que con el uso del alcohol en gel, todos los recuentos presentaron diferencias negativas, es decir que todos tuvieron menor recuento de las UFC después de la HM que antes del mismo. Por su parte de los 35 estudiantes que usaron jabón líquido antimicrobiano hubo 2 de ellos que presentaron diferencias positivas, es decir que en esos 2 estudiantes el número de UFC después de la HM fue mayor que antes de esta. Este mismo hallazgo se observó en 10 de los 35 estudiantes que recibieron jabón líquido común. Observando las probabilidades asociadas correspondientes al test de Wilcoxon para muestras relacionadas, se observó que en todos los casos existe diferencia significativa entre los valores de las medianas de las UFC antes y después de la HM, dado que las probabilidades asociadas son menores al 5%.

Tabla 1: Resultados del test de Wilcoxon para cada agente

| Agente | Valor de la mediana | | Diferencias* | | Probabilidad asociada |
|------------------------------|---------------------|---------|--------------|-----------|-----------------------|
| | Antes | Después | Positivas | Negativas | |
| Alcohol en gel | 98 | 3 | 0 | 35 | <0,001 |
| Jabón líquido antimicrobiano | 132 | 7 | 2 | 33 | <0,001 |
| Jabón líquido común | 123 | 79 | 10 | 25 | 0,015 |

*Cantidad de UFC después de recibir el agente menos la cantidad de UFC antes de recibir el agente.

Una vez determinado que existió efecto germicida de los tres agentes, interesa estimar el grado de dicho efecto en cada caso. Para ello se utilizó la estimación puntual derivada del test de Wilcoxon y se obtuvieron los siguientes resultados:

- *Efecto estimado del alcohol en gel = 91*
- *Efecto estimado del jabón líquido antimicrobiano = 116*
- *Efecto estimado del jabón líquido común = 23*

Es de esperar que:

- Luego de que los estudiantes se higienicen las manos con alcohol en gel la cantidad de las UFC disminuya en promedio 91 unidades.
- Luego de que los estudiantes se higienicen las manos con jabón líquido antimicrobiano la cantidad de las UFC disminuya en promedio 116 unidades.
- Luego de que los estudiantes se higienicen las manos con jabón líquido común la cantidad de las UFC disminuya en promedio 23 unidades.

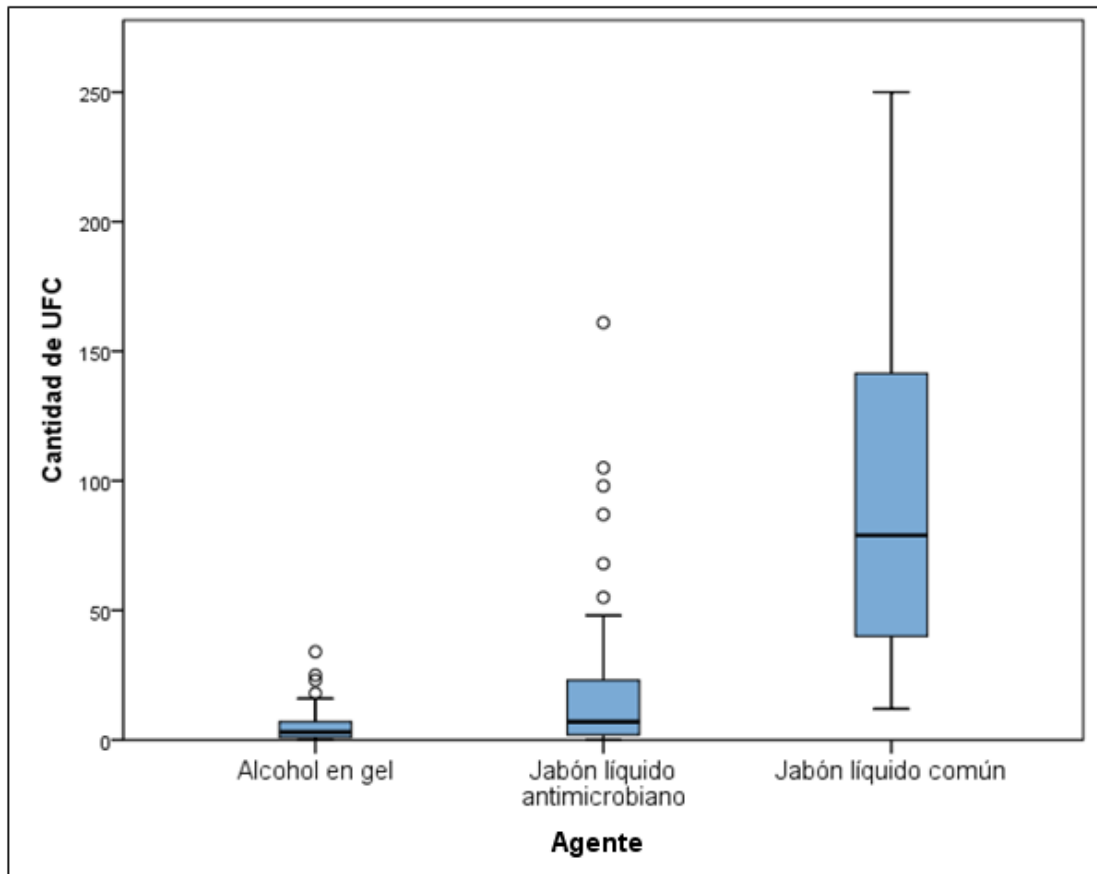
Por su parte, luego de calcular la estimación puntual derivada del test de Wilcoxon del efecto de los tres agentes se pudo observar que el más eficaz para reducir las UFC fue el jabón líquido antimicrobiano, aunque la diferencia entre este último y el alcohol en gel fue mínima.

Si bien los tres agentes disminuyeron el recuento de las UFC, se quiso evaluar de forma estadística cuál fue el más eficaz de ellos. En la **Figura 3**, se observa que el valor de la mediana de las UFC con el de alcohol en

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

gel fue menor en comparación a los otros dos agentes; se destaca, además, una mayor variabilidad con el del jabón líquido común.

Figura 3: Distribución de los estudiantes según el agente utilizado y los valores de UFC.



Luego del análisis descriptivo de los datos, se procedió a comparar los tres agentes para la HM a través del test estadístico Kruskal-Wallis, el cual se usa para probar la hipótesis nula de la igualdad de eficacias de los tres agentes, contra la hipótesis alternativa de que al menos uno de ellos difiere en su eficacia. Al aplicar dicho test se confirmó estadísticamente que al menos uno de los agentes difirió ($p < 0,0001$).

Dado que se rechaza la hipótesis nula de que los tres agentes son igualmente eficaces, es de interés comparar los agentes entre sí. Es por ello que se realizaron comparaciones múltiples.

En la **Tabla 2** se observa que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre el jabón líquido antimicrobiano y el alcohol en gel ($p=0,233$); pero sí hubieron diferencias significativas entre el jabón líquido antimicrobiano y el del jabón líquido común ($p<0,001$) y entre el alcohol en gel ($p<0,001$) y el jabón líquido común.

Tabla 2: Resultados de las comparaciones entre los agentes

| Comparación | Diferencia de rangos | Probabilidad asociada |
|--|----------------------|-----------------------|
| Jabón líquido antimicrobiano vs. alcohol en gel | 14,10 | 0,233 |
| Jabón líquido común vs. alcohol en gel | 52,93 | <0,001 |
| Jabón líquido común vs. jabón líquido antimicrobiano | 38,83 | <0,001 |

Aunque en la **Figura 3** se pudo observar que el alcohol en gel fue el más eficaz de los agentes para reducir las UFC, en base a los resultados obtenidos se demuestra que no existen diferencias significativas entre el alcohol en gel y el jabón líquido antimicrobiano en la HM de los estudiantes analizados; y que ambos agentes a su vez son superiores al jabón líquido común.

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

En las **figuras 4, 5 y 6** se pueden observar algunos ejemplos que demuestran la eficacia germicida de los diferentes agentes utilizados para la HM, en los estudiantes de Medicina. Se comparan ambos lados de cada placa de PAS mediante el recuento de las UFC: antes de la HM (izquierda) y después de esta (derecha).

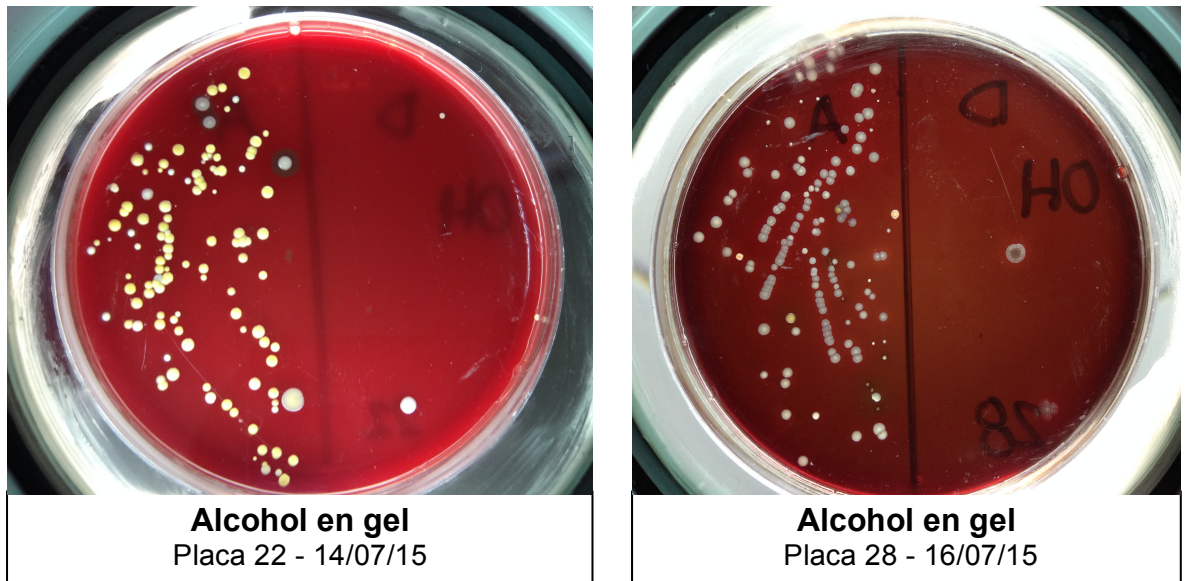
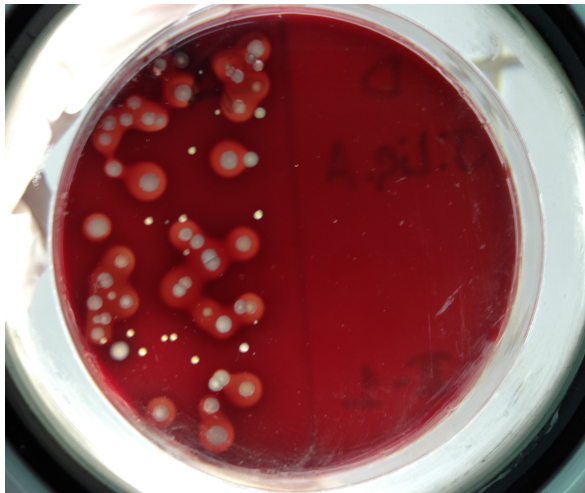
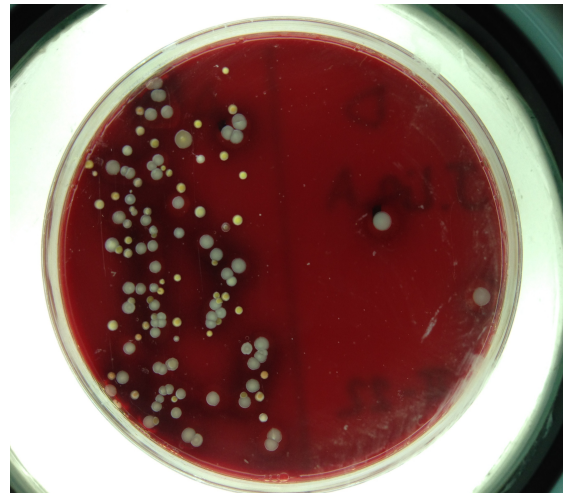


Figura 4: Eficacia del alcohol en gel en la reducción de las UFC antes y después de la HM en dos de los estudiantes.

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.



Jabón líquido antimicrobiano
Placa 1 - 02/10/15

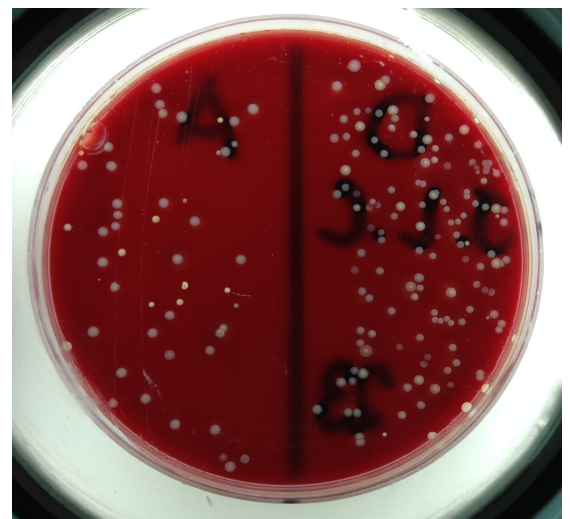


Jabón líquido antimicrobiano
Placa 22 - 13/10/15

Figura 5: Eficacia del jabón líquido antimicrobiano en la reducción de las UFC antes y después de la HM en dos de los estudiantes.



Jabón líquido común
Placa 1 - 04/11/15



Jabón líquido común
Placa 23 - 09/11/15

Figura 6: Eficacia germicida del jabón líquido común para la reducción de las UFC antes y después de la HM en dos de los estudiantes. Nótese que en la placa del estudiante a la derecha (placa 23) se obtuvieron mayor número de UFC después de la HM, un resultado paradójico.

DISCUSIÓN

En vista de la importante ocurrencia de las infecciones relacionadas con la atención sanitaria (IRAS), el impacto que estas involucran y siendo la higiene de manos (HM) esencial para su prevención; se investigó la eficacia germicida del alcohol en gel, la del jabón líquido antimicrobiano y la del jabón líquido común, en una población de 105 estudiantes de los tres últimos años de la carrera de Medicina, de la UAI, sede regional de Rosario.

Luego de la toma de muestras de la flora microbiana de las manos dominantes de 105 estudiantes, antes y después de la HM, se evaluó la eficacia germicida de cada grupo en relación al agente utilizado, mediante la cuantificación de las UFC. Demostrándose (Figura 1) que en todos los grupos el recuento de las UFC disminuyó luego de aplicar cualquiera de los tres agentes.

Se reafirma de este modo la importancia de la HM en cualquier ámbito, en particular entre los trabajadores sanitarios para limitar la propagación de agentes patógenos y lograr así la prevención de las IRAS, como lo expresó Bischoff et al., en su trabajo en el año 2000.

Según lo observado en este trabajo (Figura 2) se pudo concluir que el jabón líquido antimicrobiano resultó 3 veces más eficaz que el jabón líquido común en la reducción de las UFC luego de la HM; y que el alcohol en gel supera en casi 4 veces la eficacia germicida del jabón líquido común. Resultados similares se observaron en varios estudios, Pratt et al., (2007); Boyce & Pittet, (2002) y Widmer, (2000), demostrando que la eficacia de los agentes antisépticos (jabón antimicrobiano y alcohol en gel)

es significativamente mayor en la reducción de la flora de la piel, que la HM con agua y jabón común. Igualmente, se debe tener en cuenta que este último, aunque no posea propiedades antibacterianas o antisépticas redujo el recuento de las UFC en un 21%, apoyando los resultados de Boyce y Pittet, quienes demostraron que la HM con agua y jabón puede remover las capas más superficiales de bacterias adheridas a la piel, en su trabajo realizado en el año 2002.

En contraposición, otro estudio realizado por Ehrenkranz y Alfonso (1991) demostró que al lavarse con agua y jabón común no se consiguió eliminar los microorganismos de las manos del personal de salud y que paradójicamente lavarse las manos con jabón común podía aumentar el número de bacterias en la superficie de la piel. De igual modo, en el presente estudio y mediante el test estadístico de Wilcoxon para muestras relacionadas (Tabla 1), se pudieron observar estas paradojas; comprobándose que 10 de los 35 estudiantes que utilizaron jabón líquido común, presentaron diferencias positivas, es decir que el número de las UFC después de la HM fue mayor que antes de esta. Este mismo hallazgo se observó en sólo 2 de los 35 estudiantes que recibieron jabón líquido antimicrobiano. Este fenómeno paradójico no se halló con el uso del alcohol en gel, en donde se evidenció menor recuento de las UFC en todas las muestras después de la HM.

Los hallazgos paradójicos, de aumento en el recuento de las UFC encontrados luego de la HM con los jabones líquidos (tanto antimicrobiano como común), podrían deberse en parte a la contaminación de la toalla descartable (no estéril) utilizada para el secado de las manos. Otra

probable causa de estos resultados paradójales podría ser el arrastre de microorganismos desde el antebrazo y la muñeca hacia la mano durante el secado, consecuencia de adoptar costumbres pre-adquiridas por parte de los individuos, variable que en algunos casos puede ser difícil de corregir. También podría deberse a que la HM logra eliminar tan solo las bacterias más superficiales (flora transitoria) permaneciendo la flora residente de cada individuo.

Esta observación paradójica podría ser el resultado de que la mano permanezca todavía húmeda al momento de la toma de la muestra, lo cual implica una mayor adherencia de los microorganismo al hisopo. En relación a esto ha sido motivo de estudio la transmisión de organismos a través de telas artificialmente contaminadas (tela donante) a telas limpias (tela receptora) vía contacto de las manos (Marples y Towers,1979). Los resultados indicaron que el número de microorganismos transmitidos era mayor desde la tela donante a la tela receptora cuando las manos estaban mojadas en el momento del contacto.

Por su parte, ensayos realizados por Maki (1989) y Massanari y Hierholzer (1984) han alcanzado resultados similares al presente trabajo al comparar los efectos de la HM con agua y jabón común con la antisepsia de manos (tanto con jabón antimicrobiano como con alcohol en gel) en relación con la frecuencia de las IRAS, demostrando que esta era menor cuando se llevaba a cabo una HM con un antiséptico por parte del personal de salud.

Otro resultado en concomitancia con los alcanzados en este trabajo fue un estudio Inglés publicado por *The New England Journal of Medicine*, el

cual resaltó la importancia del uso de un detergente antiséptico a base de clorhexidina, comparado con el lavado simple de manos con jabón común en disminuir la frecuencia de aparición de las IRAS (Doebbeling et al., 1992).

Recientemente se ha publicado en la guía *Hand Hygiene in Healthcare Settings* por el CDC (2016), que los antisépticos para manos a base de alcohol son los productos más eficaces para reducir el número de gérmenes en las manos de los profesionales de la salud. Los jabones antisépticos son los que les siguen en eficacia y los jabones no antimicrobianos son los menos eficaces de ellos. Resultados similares fueron referidos por la Sociedad Nacional de Control de Infecciones de Inglaterra (2014) que concluyó que la fricción de manos con alcohol en gel es más eficaz que la HM con jabón (antimicrobiano o no). Los resultados obtenidos en el actual trabajo coinciden con los obtenidos por ambos institutos.

Cabe agregar que la fricción de manos con una sustancia a base de alcohol fue recomendada por sobre el lavado de manos con jabón común o jabón antiséptico al revelar mejor tolerancia de la piel (Tavolacci, 2006).

Como ya se mencionó, si bien los tres agentes disminuyeron la cantidad de las UFC, se observó que el valor de la mediana de estas con el alcohol en gel era menor en comparación a los otros dos agentes. Esto mismo se demostró en el trabajo realizado por Carranza et al., (2004) que comparó la eficacia para reducir las UFC entre la HM con agua y jabón común y la fricción con alcohol en gel glicerinado, en el personal de salud. Dicho trabajo concluyó que era más eficaz la HM con alcohol en gel con

glicerina; arrojando resultados de reducción de las UFC de $0.5 \log^{10}$ para el jabón común y de $1.5 \log^{10}$ al emplear alcohol glicerinado.

En un estudio realizado por Delgado y Zabalza (2005) se concluyó que en el grupo que utilizó alcohol en gel tras la HM había una reducción en el recuento bacteriológico más elevada (reducción del 83%), en relación con el grupo que realizó la HM con un jabón líquido antiséptico (reducción del 58%). En el presente trabajo como ya se mencionó, los estudiantes que utilizaron alcohol en gel presentaron una reducción del 94% de las UFC en relación a antes de la HM, y los que se higienizaron las manos con jabón líquido antimicrobiano tuvieron una disminución del 84% en las UFC. Ambos trabajos demostraron una mayor reducción en las UFC al utilizar un agente a base de alcohol.

Se llevaron a cabo cinco ensayos controlados aleatorios (ECA) en entornos clínicos y se comparó el uso de preparaciones a base de alcohol con otros agentes antisépticos. Cuatro ECA demostraron que las preparaciones a base de alcohol eran más eficaces como agente de HM que los jabones antisépticos. Mientras un quinto estudio no encontró ninguna diferencia estadística entre el uso de preparaciones a base de alcohol y jabón antiséptico (Pratt et al., 2007). Hallazgos de similares características con las comparaciones múltiples (Tabla 2) entre los tres agentes realizadas en el presente trabajo en donde se observó que no existió diferencia estadísticamente significativa entre el jabón líquido antimicrobiano y el alcohol en gel.

Adicional a los objetivos planteados en esta investigación se observó que las diferencias en la reducción de las UFC obtenidas entre distintos

trabajos podría deberse entre otras, a cuestiones relacionadas con la técnica empleada para la HM (el volumen del producto higiénico aplicado, el tiempo de contacto del agente con la piel, el método usado para recoger los microorganismos de la piel, etc.), el tipo de agente utilizado así como su concentración. En relación al volumen del agente utilizado, Mackintosh y Hoffman (1984) aportaron que aplicar pequeños volúmenes (0,2-0,5mL) de alcohol en las manos no es más efectivo que lavar las manos con jabón común y agua. Por último, en un estudio realizado por Larson, Eke, Wilder, y Laughon (1987), se documentó que 1mL de alcohol en gel es considerablemente menos efectivo que 3 mL del mismo.

Además, el método para expresar la eficacia del producto antiséptico puede diferir, es decir puede ser expresado en porcentaje de reducción de los microorganismos o como registro logarítmico de la reducción de estos, sobre la piel.

Por otra parte, no se ha establecido de modo contundente el grado necesario de reducción de los microorganismos en las manos para disminuir al mínimo la transmisión de patógeno en ámbitos sanitarios (Rotter, 1999; Larson y Morton, 1991). Se desconoce si el recuento microbiano en las manos se debe reducir a $1 \log^{10}$ (reducción del 90%), $2 \log^{10}$ (el 99%), $3 \log^{10}$ (99.9%) o $4 \log^{10}$ (99.99%) (Sattar et al., 2000; Steinmann, 2001).

El nivel de contaminación previa de las manos de los individuos participantes de este y otros estudios representa una variable de difícil control y una de las limitaciones a superar en futuras investigaciones.

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

Este tipo de estudio en un ámbito controlado no refleja la habitual conducta para la HM en el personal sanitario. Los voluntarios participantes del mismo fueron estudiantes avanzados de la carrera de Medicina con participación periódica de prácticas en centros de salud. No obstante, la flora de sus manos puede no ser representativa de la flora del personal que trabaja en las instalaciones sanitarias. Sería interesante en un futuro realizar otros estudios en el personal sanitario.

CONCLUSIÓN

Actualmente la promoción de la HM debe ser considerada como una prioridad a nivel mundial, tanto por parte de los futuros médicos como entre todos los profesionales de la salud. Todos los esfuerzos orientados a cumplir con este importante desafío tendrán grandes implicancias en su objetivo final como es la prevención de enfermedades, la mejora en la seguridad y calidad de vida de los pacientes y la disminución de la morbimortalidad relacionado con las IRAS.

Existe diversidad de productos utilizados en el entorno sanitario para la realización de una correcta HM, este trabajo se abocó a tres de ellos: el alcohol en gel, un jabón antimicrobiano a base de clohexidina al 4% y un jabón líquido común. Como objetivo principal se procuró determinar cuál de estos tres agentes era más eficaz como germicida.

En este trabajo se pudo concluir que los tres agentes disminuyeron el recuento de las UFC luego de la HM. Se observó también que el valor de la mediana de las UFC luego de la utilización del alcohol en gel fue menor en comparación a la de los otros dos agentes. Por su parte, se encontró que no existió diferencia estadísticamente significativa luego de la HM con el alcohol en gel y con el jabón líquido antimicrobiano en sus eficacias para reducir las UFC; sin embargo ambos agentes demostraron ser superiores en este aspecto al jabón líquido común.

En base a la bibliografía consultada, la evidencia actual orienta cada vez más hacia el uso de una fricción de manos con un agente antiséptico a base de alcohol en el ámbito sanitario por ser un método económico, más rápido, fácil de emplear, que produce menor irritación y sequedad de la

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

piel y ayuda a cumplir con la adherencia por parte del personal de salud.

Salvo en aquellos casos en que las manos estén visiblemente contaminadas por suciedad, en cuyos casos la HM con agua y jabón (antimicrobiano o no) tiene su principal indicación.

Este estudio complementa los resultados encontrados en muchos otros y podrá a su vez, ser utilizado para futuras investigaciones sobre la temática abordada.

ANEXO I

Técnica para la HM con agua y jabón (OMS, 2009)

Duración de todo el procedimiento: 40 a 60 segundos.

Se lava las manos cuando están visiblemente sucias, si no, utilizar la solución alcohólica.



1 Humedecer las manos con agua



2 Aplicar suficiente jabón para cubrir la superficie de ambas manos



3 Frotar las palmas de las manos entre sí



4 Frotar la palma derecha sobre el dorso de la izquierda, entrelazando los dedos y viceversa



5 Frotar palma contra palma, entrelazando los dedos



6 Frotar el dorso de los dedos contra la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos



7 Frotar con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo atrapándolo con la palma de la mano derecha, y viceversa



8 Frotar la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación, y viceversa



9 Enjuagarse las manos con agua



10 Secarse con una toalla de un solo uso



11 Utilice la toalla para cerrar el grifo

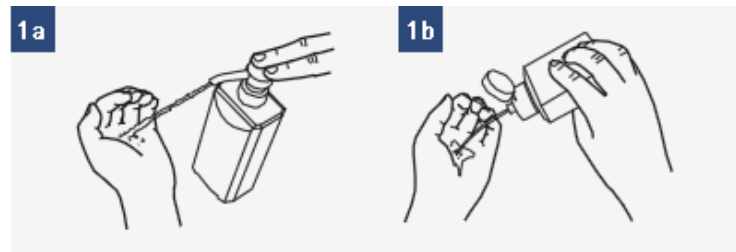


12 Las manos ya son seguras

ANEXO II

Técnica de la HM con preparaciones alcohólicas (OMS, 2009)

Duración de todo el procedimiento: 20 a 30 segundos.



1a
1b
Deposite en la palma de la mano una dosis de producto suficiente para cubrir todas las superficies a tratar



2
Frótese las palmas de las manos entre sí



3
Frótese las palmas de las manos entre sí



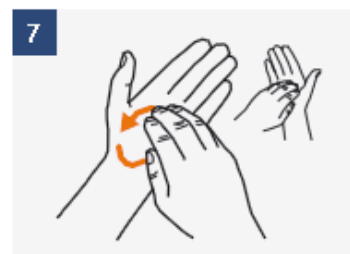
4
Frótese las palmas de las manos entre sí



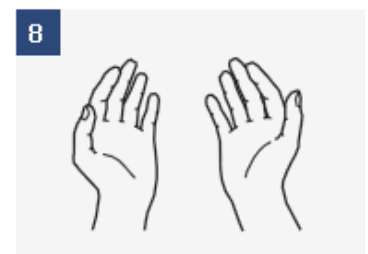
5
Frótese las palmas de las manos entre sí



6
Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo atrapándolo con la palma de la mano derecha, y viceversa



7
Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo atrapándolo con la palma de la mano derecha, y viceversa



8
Las manos ya son seguras

ANEXO III

Declaración de consentimiento informado

Por el presente escrito doy mi conformidad, de manera libre y voluntaria, de participar en el estudio que forma parte del Proyecto, “Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos” en alumnos de 4^{to}, 5^{to} y 6^{to} año de la carrera de Medicina, de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, de la UAI, sede regional Rosario, localización Lagos, en año 2015, efectuado por Denise Morejón, que tiene por determinar cuál de los tres agentes utilizados en este estudio es más eficaz como germicida en la higiene de manos. Tengo conocimiento de que dicho estudio consiste en la higiene de manos y la posterior toma de muestra de la flora microbiana sobre las mismas, con hisopo de algodón estéril; por lo que no representa riesgo alguno para los participantes.

Por someterme al mismo no recibiré ningún beneficio económico. Mi participación puede ser de utilidad para la comunidad, ya que buscará contribuir:

- A concientizar a estudiantes y personal de salud en la aplicación de las normas adecuadas de higiene de manos como instrumento para disminuir la transmisión de microorganismos en el medio hospitalario y en la comunidad.
- Al desarrollo de estrategias para reducir la ocurrencia de infecciones intra y extrahospitalaria.

Por todo lo expuesto, autorizo al investigador responsable a utilizar la información obtenida en este estudio para la publicación en revistas u otros medios de divulgación, resguardando la debida CONFIDENCIALIDAD.

Apellido y Nombre:

Firma:

Fecha: / / 2015

BIBLIOGRAFIA

- Allegranzi, B., & Pittet, D. (2009). Role of hand hygiene in healthcare-associated infection prevention. *Journal of Hospital Infection*, 73 (4), 305-315.
- Andión, E., Paz, M., & Desse, J. E. (2008). Recomendaciones intersociedades para el manejo de higiene de manos. *ADECI, SATI, SADI*.
- Bermejo, J., Wertz, A., Bencomo, B., Lesnaberes, P., & Notario, R. (2003). Efecto del uso de alcohol en gel sobre las infecciones nosocomiales por *Klebsiella pneumoniae* multirresistente. *Medicina (Buenos Aires)*, 63 (3), 715-720.
- Bischoff, W. E., Reynolds, T. M., Sessler, C. N., Edmond, M. B., & Wenzel, R. P. (2000). Handwashing compliance by health care workers: the impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Archives of internal medicine*, 160 (7), 1017-102.
- Boyce, J. M., & 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. *American journal of infection control*, 30 (8), S1-S46.
- Boyce, J. M., Kelliher, S., & Vallande, N. (2000). Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: soap-and-water hand washing versus hand antisepsis with an alcoholic hand gel. *Infection control and hospital epidemiology*, 21 (7), 44.
-

- Cardoso, C. L., Pereira, H. H., Zequimb, J. C., & Guilhermettia, M. (1999). Effectiveness of hand-cleansing agents for removing *Acinetobacter baumannii* strain from contaminated hands. *American journal of infection control*, 24 (7), 327-331.
- Carranza, L. O., Sánchez, E. A. H., Velásquez, R. F., Sandoval, E. T., Bocanegra, G. M., Flores, V. A., & Garay, U. Á. (2004). Eficacia del lavado de manos y alcohol glicerinado en personal de salud. *Revista Médica IMSS*, 42 (3), 205-210.
- Carter, K. C. (1983). *The etiology, concept, and prophylaxis of childbed fever* (Vol. 2). Madison, WI: The University of Wisconsin Press.
- Chiodini, P., Dockrell, H., Goering, R., Roitt, I. & Zuckerman, M. (2013). *Mims' Medical Microbiology* (5 ed.). China: Elsevier Ltd.
- Delgado, R. M. R., & Zabalza, O. U. (2005). Eficacia del lavado de manos con solución de base alcohólica versus el lavado de manos estándar con jabón antiséptico: ensayo clínico controlado y aleatorizado. *Enfermería Global*, 4 (1).
- Doebbeling, B. N., Stanley, G. L., Sheetz, C. T., Pfaller, M. A., Houston, A. K., Annis, L., ... & Wenzel, R. P. (1992). Comparative efficacy of alternative hand-washing agents in reducing nosocomial infections in intensive care units. *New England Journal of Medicine*, 327 (2), 88-93.
- Ehrenkranz, N. J., & Alfonso, B. C. (1991). Failure of bland soap handwash to prevent hand transfer of patient bacteria to urethral catheters. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 12 (11), 654-662.

- Fredricks, D. N. (2001). Microbial ecology of human skin in health and disease. *In Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings*, 6 (3), 167-169.
- Hand Hygiene in Healthcare Settings*, CDC. (28 de Abril de 2016). Recuperado el 31 de Mayo de 2016 de <http://www.cdc.gov/handhygiene/index.html>
- Klevens, R. M., Edwards, J. R., Richards Jr, C. L., Horan, T. C., Gaynes, R. P., Pollock, D. A., & Cardo, D. M. (2007). Estimating health care-associated infections and deaths in US hospitals 2002. *Public health reports*, 160-166.
- Larson, E. L., & Morton, H. E. (1991). *Alcohols. In Disinfection, sterilization, and preservation*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger.
- Larson, E. L., Cronquist, A. B., Whittier, S., Lai, L., Lyle, C. T., & Della Latta, P. (2000). Differences in skin flora between inpatients and chronically ill outpatients. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, 29 (4), 298-305.
- Larson, E. L., Eke, P. I., Wilder, M. P., & Laughon, B. E. (1987). Quantity of soap as a variable in handwashing. *Infection Control*. 8 (9), 371-375.
- Larson, E., & Bobo, L. (1992). Effective hand degerming in the presence of blood. *The Journal of emergency medicine*, 10 (1), 7-11.
- Lewcock, A., Scott-Kerr, F., & Mathieson, E. (2007). Chlorine Disinfection and Theories of Disease. *An Element of Controversy*, 5, 179.
- Loveday, H. P., Wilson, J., Pratt, R. J., Golsorkhi, M., Tingle, A., Bak, A., ... & Wilcox, M. (2014). epic3: national evidence-based guidelines for

preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *Journal of Hospital Infection*, 65, S1-S70.

Mackintosh, C. A., & Hoffman, P. N. (1984). An extended model for transfer of micro-organisms via the hands: differences between organisms and the effect of alcohol disinfection. *Journal of hygiene*, 92 (3), 345-355.

Maki, D. G. (1989). The use of antiseptics for handwashing by medical personnel. *Journal of Chemotherapy*, 1, 3-11.

Marples, R. R., & Towers, A. G. (1979). A laboratory model for the investigation of contact transfer of microorganisms. *Journal of Hygiene*, 82 (2), 237-248.

Massanari, R. M., & Hierholzer, W. J. (1984). A crossover comparison of antiseptic soaps on nosocomial infection rates in intensive care units. *American Journal of Infection Control*, 12 (247), 8.

Minakuchi, K., Yamamoto, Y., Matsunaga, K., Hayata, M., Yasuda, T., Katsuno, Y., ... & Asano, Y. (1992). The antiseptic effect of a quick drying rubbing type povidone-iodine alcoholic disinfectant solution. *Postgraduate medical journal*, 69, S23-6.

Mortimer, E. A., Lippsitz, P. J., Wolinsky, E., Gonzaga, A. J., & Rammelkamp, C. H. (1962). Transmission of staphylococci between newborns: importance of the hands of personnel. *American Journal of Diseases of Children*, 104 (3), 289-295.

Oltra, E., Gonzalez, C., Mendiolaño, L. & Sanchez, P. (2008). *Suturas y Cirugía Menor para Profesionales de Enfermería* (2 ed.). Madrid, España: Médica Panamericana, S.A.

- OMS. (2009). *Guía de aplicación de la estrategia multimodal de la OMS para la mejora de la higiene de las manos*. Geneva: WHO Press.
- OMS. (2009). *Guía de la OMS sobre la higiene de manos en la atención de la salud: Primer desafío global de seguridad del paciente. Una atención limpia es una atención segura*. Geneva: WHO Press.
- Paulson, D. S. (1994). Comparative Evaluation of Five Surgical Hand Scrub Preparations: New data on the efficacy of hand scrub preparations. *Aorn Journal*, 60 (2), 246-256.
- Pittet, D., & Boyce, J. M. (2001). Hand hygiene and patient care: pursuing the Semmelweis legacy. *The Lancet Infectious Diseases*, 1, 9-20.
- Pittet, D., & Donaldson, L. (2005). Clean Care is Safer Care: a worldwide priority. *Lancet*, 366 (9493), 1246-1247.
- Pittet, D., Allegranzi, B., & Boyce, J. (2009). The World Health Organization guidelines on hand hygiene in health care and their consensus recommendations. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 30 (7), 611-622.
- Pittet, D., Allegranzi, B., Sax, H., Dharan, S., Pessoa-Silva, C. L., Donaldson, L., & Boyce, J. M. (2006). Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. *The Lancet infectious diseases*, 6 (10), 641-652.
- Pratt, R. J., Pellowe, C. M., Wilson, J. A., Loveday, H. P., Harper, P. J., Jones, S. R. L. J., ... & Wilcox, M. H. (2007). epic2: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *Journal of Hospital Infection*, 65, S1-S59.

- Rodríguez, M., Dolores, M., Mareca, R., Palacio Lapuente, J., & Aibar Remón, C. (2010). Higiene de manos en Atención Primaria. Recomendaciones de SEMFYC para la higiene de manos en atención primaria: una propuesta práctica. *Revista clínica electrónica en atención primaria*, 18, 1-8.
- Rotter, M. L. (1999). Hand washing and hand disinfection. *Hospital epidemiology and infection control*, 2, 1339-55.
- Sattar, S. A., Abebe, M., Bueti, A. J., Jampani, H., Newman, J., & Hua, S. (2000). Activity of an alcohol-based hand gel against human adeno-, rhino-, and rotaviruses using the fingerpad method. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 21 (8), 516-519.
- Schlossberg, D. (Ed.). (2015). *Clinical infectious disease*. Cambridge University Press.
- Steinmann, J. (2001). Some principles of virucidal testing. *Journal of Hospital Infection*, 48, S15-S17.
- Tavolacci, M. P., Pitrou, I., Merle, V., Haghghat, S., Thillard, D., & Czernichow, P. (2006). Surgical hand rubbing compared with surgical hand scrubbing: comparison of efficacy and costs. *Journal of Hospital Infection*, 63 (1), 55-59.
- WHO, editor. (2009). *WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care*. Geneva, Switzerland: Geneva.
- Widmer, A. F. (2000). Replace hand washing with use of a waterless alcohol hand rub? *Clinical Infectious Diseases*, 31 (1), 136-143.

Comparación de la eficacia germicida entre el alcohol en gel, el jabón líquido antimicrobiano y el jabón líquido común en la higiene de manos, en estudiantes de Medicina de la UAI entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre del 2015.

World Health Organization. (2006). WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care (advanced Draft): Global Patient Safety Challenge 2005-2006: Clean Care is Safer Care. *World Alliance for Patient Safety*.

Zamudio-Lugo, I., Meza-Chávez, A., Martínez-Sánchez, Y., Miranda-Novales, M. G., Espinosa-Vital, J. G., & Rodríguez-Sing, R. (2012). Estudio multimodal de higiene de manos en un hospital pediátrico de tercer nivel. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 69 (5), 384-390.

Zaragoza, M., Sallés, M., Gomez, J., Bayas, J. M., & Trilla, A. (1999). Handwashing with soap or alcoholic solutions? A randomized clinical trial of its effectiveness. *American journal of infection control*, 27 (3), 258-261.