

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

**COMPARACIÓN ENTRE TRES ANTISÉPTICOS DIFERENTES APLICADOS
AL LAVADO DE MANOS MEDIDOS A TRAVÉS DEL RECUESTO
BACTERIANO**

por

Bernardo CASAS CIRIÓN.

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Higiene, Inspección, Control y
Tecnología de los Alimentos

MODALIDAD: Ensayo Experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2017**

PÁGINA DE APROBACIÓN

TESIS DE GRADO aprobada por:

Presidente de mesa:

Dr. Ariel Aldrovandi

Segundo miembro (Tutor):

Dr. Rodolfo Izzi

Tercer miembro:

Dr. Pablo Malet

Co tutor:

Dr. Diego Bimonte

Fecha:

13/12/2017

Autor:

Br. Bernardo Casas

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Dr. Rodolfo Izzì, que siempre estuvo disponible para aclarar dudas y consultas y fue mi referente sobre todo en el diseño de la parte práctica.

A mi co-tutor el Dr. Diego Bimonte por su paciencia, apoyo, y buena disposición en todo momento.

Al Dr. Ernesto Vedovatti, quién me ayudó en la preparación, análisis e interpretación de muestras microbiológicas y me orientó en la búsqueda bibliográfica.

Al Dr. Gustavo de Souza por su apoyo brindado.

A la empresa CIUPSA por permitirme el uso de las instalaciones y personal para la extracción de muestras y posterior análisis de muestras microbiológicas.

A los estudiantes del grupo práctico que oficiaron de cirujanos, vistiendo los guantes que se usaron para la toma de muestras del grupo Cirujanos, aplicando la metodología de lavado quirúrgico estándar.

A mi familia y amigos por la fuerza constante y apoyo que me dieron durante toda la carrera.

A la Facultad de Veterinaria en su conjunto.

TABLA DE CONTENIDOS

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....	5
RESUMEN.....	6
SUMMARY.....	7
1-INTRODUCCIÓN.....	8
2-REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 - Definiciones de terminología sobre antiséptico y desinfectante.....	11
2.2 - Condiciones que debe reunir el antiséptico ideal.....	12
2.3.1 - Lavado quirúrgico de las manos.....	12
2.3.2 - Guantes quirúrgicos.....	12
2.4 - Antisépticos utilizados en la antisepsia de las manos.....	13
2.4.1- Clorhexidina.....	13
2.4.2 - Yodóforos.....	14
2.4.3 - Agua superoxidizada.....	15
2.5 -Comités de infecciones hospitalarias y variantes para cada situación particular o flora presente.....	17
3-HIPÓTESIS.....	19
4-OBJETIVOS.....	20
5-MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
6-RESULTADOS.....	23
7-DISCUSIÓN.....	27
8-CONCLUSIONES.....	29
9-BIBLIOGRAFÍA.....	30

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. Precio de Antisépticos y relación Costo/Beneficio alumnos de cirugía.....	26
Tabla 2. Precio de Antisépticos y relación Costo/Beneficio operarios de planta.....	26

FIGURAS

Figura 1. Comparación de tres antisépticos en el lavado de manos prequirúrgico en estudiantes de cirugía.....	23
Figura 2. Comparación de tres antisépticos en el lavado de manos de operarios de planta.....	24

RESUMEN

Se compararon tres antisépticos en antisepsia quirúrgica de manos, utilizando Gluconato de Clorhexidina en solución alcohólica al 2%, Yodopovidona al 1% y Agua superoxidizada 250 ppm de cloro libre, en tres grupos de n= 10 alumnos de Técnica Quirúrgica, uno para cada antiséptico. Se repitió igual procedimiento en tres grupos de n=10 manipuladores de alimentos. Los alumnos de Técnica Quirúrgica realizaron el lavado aséptico de manos estándar, poniéndose luego guantes estériles. Los manipuladores de alimentos siguieron el protocolo bromatológico para el lavado de manos y usaron guantes de látex de uso alimentario. Transcurridas 3 horas de uso el jugo de cada guante se diluyó con 10 ml de Solución isotónica estéril. Se tomó 0,1 ml de la dilución de cada guante y para cada uno de los antisépticos utilizados, sembrándose en Placa Petrifilm ® incubándose a 37°C por 24 horas, se efectuaron las lecturas de UFC/ml (Log10); repitiéndose en cada uno de los tres grupos. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante ANOVA de una sola vía, encontrándose diferencias significativas ($p < 0,05$) en el número de UFC luego de acción antiséptica en el líquido de condensación de los guantes siendo los siguientes: $5,875 \pm 4,673$ para Clorhexidina; $249,75 \pm 246,111$ para Yodóforo y $581,125 \pm 521,963$ para Agua superoxidizada. Existen estudios de reducción del conteo bacteriano evaluando antes y luego del cepillado aséptico, así como efectos del lavado quirúrgico con gel de clorhexidina y etanol o efectividad del agua superoxidizada en higiene ambiental, instrumentos y efecto *in Vitro* ante varias cepas de microorganismos. Así como efectos de yodóforos y agua superoxidizada en heridas. No se encontraron datos en asepsia de manos del cirujano. Según los resultados la clorhexidina en solución alcohólica es la más aconsejable para la antisepsia de las manos del cirujano tras el cepillado quirúrgico.

SUMMARY

A trial to evaluate three antiseptics applied on surgical hand scrub was performed, using Chlorhexidine gluconate in alcoholic solution 2%, Povidone 1% and Superoxidized water 250 ppm of free chlorine, on three surgical students groups (n=10) each of them and one for each antiseptic separately. Similar procedure were performed with alimentary operator group, follow the bromatologic protocol for hands wash and they used latex gloves for alimentary purpose for 3 hours. After standard surgical scrub, the sterile gloves were dressed and after 3 hours of time of use, the juice of each glove was dissolved on 10 ml sterile isotonic solution. A 0,1 ml of each dilution was taken of each glove, and were inoculated on Petrifilm® plaque and after 24 hs to 37°C of incubation were read the CFU/ml (Log10). This protocol was reproduced for each group. The results were statistically analyzed using one way ANOVA Test, and we did obtain significative statistically differences ($p < 0,05$) on CFU number of gloves juice tested. They were the following: $5,875 \pm 4,673$ for Chlorhexidine; $249,75 \pm 246,111$ for Povidone y $581,125 \pm 521,963$ for Superoxidized water. There are several studies about account bacterial reduction before and after surgical scrub, effects of the surgical washing using Chlorhexidine and Ehanol gel or compared effectivity of Superoxidized water vs. povidone in wounds, or effectivity of the Superoxidized water on ambiental hygienist procedures, on instruments antiseptia and effects in vitro on several microorganisms. There is not any data on surgical hands scrub. In our experiment, the chlorhexidine gluconate in alcoholic solution was the better option for to be used in surgical hand scrub.

1) INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la cirugía como disciplina, desde las épocas de Halsted, Lister y Semmelweis, ha reconocido el valor del empleo de antisépticos y del lavado de manos previo al acto quirúrgico. (Lathan, 2010; Miranda & Luz Navarrete, 2008)

Caroline Hampton en 1885, asistente del Dr. William Halsted, quien fuera el creador de los principios de manejo delicado de los tejidos que aún son puntal de la cirugía; adquirió una irritación alérgica, provocado por el uso continuado de antisépticos fenicados y mercúricos, lo que derivó en la solicitud de Halsted a la Compañía Goodyear para que realizara un experimento consistente en la fabricación de guantes de látex para controlar la irritación para uso quirúrgico. (Lathan, 2010).

No tardaron en darse cuenta que esos guantes podían ser esterilizados y que constituían una barrera aséptica ideal para evitar las contaminaciones en el paciente y en las contaminaciones cruzadas. (Lathan, 2010)

El uso prolongado de guantes durante una cirugía genera la trasudación que por más estricto y más eficaz y enérgico sea el lavado de las manos siempre transportará las bacterias que aún pueden estar presente en la profundidad de los folículos pilosos. (Welch Fossum, 1999).

El objetivo de este trabajo fue comparar la efectividad entre tres agentes antisépticos diferentes en el lavado y antisepsia de manos en dos poblaciones (estudiantes de cirugía y manipuladores de alimentos).

2) REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Dentro de las técnicas de antisepsia, el lavado de las manos del equipo quirúrgico, y el empleo de guantes estériles, es de suma importancia para evitar la contaminación por microorganismos de los tejidos vivos, durante el acto quirúrgico (Welch Fossum, 1999; Shmon, 2006).

Por otra parte, el lavado higiénico de las manos de los manipuladores de alimentos y el uso complementario de guantes, también es empleado para evitar la transmisión de microorganismos potencialmente patógenos en la cadena de producción y manipulación de los alimentos, a los consumidores (Yoon et al., 2008).

El lavado de manos y el uso de guantes no solo se emplean en cirugía o en la manipulación higiénica de alimentos, sino que también tiene su importancia en la prevención de la contaminación en diferentes áreas de la salud.

En un estudio efectuado en dos grupos de técnicos de laboratorio. Uno de los grupos mencionados usó guantes y el otro no, este resultó efectivo para impedir la contaminación de las manos por *Staphylococcus aureus* meticilino resistentes. Asimismo, el lavado de manos en ambos grupos, resultó suficiente para la remoción de las bacterias patógenas adquiridas durante su trabajo en el laboratorio. (Ng LS et al 2011).

Hsieh et al. (2006) utilizando bases de datos entre los años 1990 y 2004, realizando una evaluación epidemiológica mediante metanálisis, analizaron la efectividad del lavado de las manos durante 6 minutos con Gluconato de Clorhexidina al 4% en solución acuosa, frente a soluciones del mismo producto, pero de base alcohólica, llegando a la conclusión que estos últimos fueron más efectivos que la primera mencionada.

Wongworawat & Jones (2007) evaluaron conteos del líquido de condensación de los guantes luego de haberse efectivizado 3 horas de su uso, tras haber sido efectuado el lavado de manos correspondiente, hallando crecimiento de flora bacteriana en el líquido de condensación de los guantes utilizados.

También se investigó si existía alguna variación en cuanto a la contaminación en el líquido de condensación, entre los guantes perforados y sin perforar, no hallándose diferencias estadísticas significativas entre estos (Waterman et al. 2006).

Comparando el frotado de las manos respecto al cepillado de las mismas utilizando antisépticos, por espacio de 2 minutos y 50 segundos, los conteos bacterianos obtenidos confirman que el frotado de las manos con antiséptico, fue significativamente más efectivo que el cepillado, en los cuales el Gluconato de Clorhexidina al 4% resulto ser más efectivo que la yodopovidona al 7,5 % luego de 3 horas de haberse efectuado dicho lavado y un lavado con una solución de 0,2% de Clorhexidina y 83% de etanol fue mas efectivo en la supresión del número de bacterias proveyendo una antisepsia prolongada por más de 3 horas. Los conteos bacterianos realizados más allá de este tiempo,

revelaron que debía repetirse el procedimiento de la antisepsia de las manos, así como proceder también a realizar el cambio de guantes. (Furukawa et al 2004), (Bimonte et al 2014).

En un test de tres antisépticos: Gluconato de Clorhexidina al 4% (solución de referencia); una combinación de Gluconato de Clorhexidina al 1% en etanol al 61%, y etanol al 61%, en 137 individuos saludables; solo la solución de referencia se aplicó con un cepillado durante 3 minutos; en tanto que con las otras dos no se empleó ni agua ni cepillado, repitiéndose durante varios días, se hizo el conteo por cultivo del jugo del guante usados entre 3 y 6 horas; siendo el Gluconato de Clorhexidina al 1% en etanol al 61% el que demostró tener una reducción microbiana significativa con respecto a la solución de Clorhexidina al 4% y al etanol al 61%. (Mulberry et al 2001), (Bimonte, et al 2014).

En otros trabajos realizados sobre lavado de manos quirúrgico en 100 voluntarios con yodopovidona, los conteos en UFC efectuados mediante la impresión dactilar en medio sólido de agar, fueron mayores cuando el tiempo de lavado fue menor a 3 minutos y los conteos disminuyeron cuando el tiempo excedió los 3 minutos. En los conteos realizados en las manos de los cirujanos con más de 95 minutos de intervención tuvieron un aumento de las UFC. (Aksoy et al 2005).

En ensayos retrospectivos clínicos de pacientes tratados por heridas anfractuosas accidentales con edematización y supuraciones purulentas, a un grupo se le aplicó yodóforo (Betadine®) en tanto que al otro grupo se lo trató con agua superoxidizada (Oxum®), hallándose una reducción de la inflamación y una cicatrización de las heridas más temprana en el grupo en el que se usó agua superoxidizada, frente a la que empleó yodóforos. Además, el agua superoxidizada no generó dolor ni irritación ni manifestaciones alérgicas. (Kapur & Marwaha 2011).

En estudios de actividad antiséptica frente a *Staphylococcus aureus* meticilino resistentes, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y otras bacterias, se pudo demostrar que el agua superoxidizada tuvo un comportamiento antiséptico similar al etanol 80% pero resultó superior a la clorhexidina al 0,1% y a la yodopovidona al 0,02% (Tanaka et al 1996).

En otros estudios, se realizaron muestreos de los líquidos de condensación de los guantes de operarios manipuladores de alimentos. Los microorganismos que se encontraron fueron los siguientes: *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. Los métodos empleados para su conteo fueron los adecuados para cada uno de los gérmenes estudiados (Yoon et al 2008).

Para mantener una higiene apta en la manipulación de alimentos, se deben lavar las manos con agua y jabón líquido de pH neutro, frotar minuciosamente las manos durante por lo menos 10 segundos, enjuagado cuidadoso y abundante con agua potable corriente, secarse sin restregar con toalla de papel o aire, cerrar grifo con toalla de papel (Gil Micharet et al. 2007).

Esta capacitación debiera estar orientada a la enseñanza de normas básicas de higiene, como el lavado frecuente de las manos y el uso de mascarillas. (Figueroa, G. Guillermo. et al. 2002).

2.1 – Definiciones de terminología sobre soluciones limpiadoras, desinfección, desinfectante, antisepsia y antiséptico.

La *desinfección* se define como la destrucción de la mayoría de los microorganismos patógenos sobre objetos o superficies inanimadas. Algunos desinfectantes son eficaces en la destrucción de microorganismos mientras que otros son efectivos destruyendo tanto a los microorganismos, así como a sus esporas. (Welch Fossum, 1999).

La *antisepsia* es la destrucción de la mayor parte de los microorganismos patógenos sobre objetos animados (tejidos vivos tanto del paciente como de las manos de los cirujanos y ayudantes). La técnica aséptica se define como los métodos y prácticas que previenen la contaminación cruzada en la intervención quirúrgica. (Welch Fossum, 1999).

Según lo que definieron Sánchez Saldaña & Saenz Anchuaga (2005), se entiende por:

- **SOLUCIONES LIMPIADORAS:** Son productos con capacidad de eliminar residuos o sustancias de desecho en la piel sana o heridas, mediante sistemas físicos o químicos. No tienen la capacidad de evitar la proliferación de microorganismos.
- **DESINFECTANTE:** Es un agente químico que se aplica sobre superficies o materiales inertes o inanimados, para destruir los microorganismos y prevenir las infecciones.
- **ANTISÉPTICO:** Los antisépticos son biocidas o sustancias químicas que se aplican sobre los tejidos vivos, con la finalidad de destruir o inhibir el crecimiento del microorganismo patógeno. No tienen actividad selectiva ya que eliminan todo tipo de gérmenes. A altas concentraciones pueden ser tóxicos para los tejidos vivos.

2.2 - Condiciones que debe reunir el antiséptico ideal

Según los criterios definidos por Sánchez Saldaña & Saenz Anchuaga (2005), sobre las condiciones que debe de reunir un antiséptico ideal son las siguientes:

- Amplio espectro de actividad.
- Efecto acumulativo y residual.
- Baja capacidad de generar resistencia.
- Rapidez y eficacia en presencia de materia orgánica.
- Inocuo para los tejidos vivos.
- No irritante ni sensibilizante.
- No toxico.
- No teñir los tejidos.
- Bajo costo.
- No poseer olor desagradable.
- Compatible químicamente con otras sustancias.

2.3.1 - Lavado quirúrgico de las manos

Con frecuencia las manos de los cirujanos tienen un recuento bacteriano más alto y con microorganismos más patogénicos, que las manos del personal médico restante debido a la mayor exposición a las soluciones de lavado y a heridas contaminadas. (Shmon, C. 2006).

2.3.2 - Guantes quirúrgicos

Los guantes son utilizados para proteger al paciente de los microorganismos de la piel de los integrantes del equipo de cirugía, y viceversa. Los guantes brindan una barrera que no es absoluta. Algunos aun antes de ser puestos, tienen orificios.

Los guantes son susceptibles a sufrir pinchazos o desgarros durante su uso. Al terminar la cirugía hasta el 31 % de los guantes tienen perforaciones. Las cirugías ortopédicas tienen una mayor tasa de perforación de guantes que los procedimientos realizados sobre tejidos blandos. (Shmon, C. 2006).

2.4 - Antisépticos utilizados en la antisepsia de las manos del cirujano

2.4.1- Clorhexidina

Pertenece al grupo de las biguanidas y es uno de los tres antisépticos quirúrgicos más importantes, debido a su eficacia y amplio espectro de actividad, su sustentabilidad para la piel y baja irritación. La clorhexidina es insoluble en agua, pero el gluconato de clorhexidina es muy soluble en agua y alcohol, por lo que es en la práctica el producto más utilizado. Estable a temperatura ambiente y a pH entre 5 y 8, inactivándose en presencia de materia orgánica, actúa sobre la membrana citoplasmática, modificando la permeabilidad, por interacción electrostática con los fosfolípidos ácidos. A bajas concentraciones produce una alteración de la permeabilidad osmótica de la membrana y una inhibición de las enzimas del espacio periplasmático. A concentraciones altas origina la precipitación de las proteínas y ácidos nucleicos. (Sánchez & Saenz, 2005)

La clorhexidina posee amplio espectro de acción. Es bactericida sobre bacterias grampositivas y gramnegativas, algunas cepas de *Proteus spp.* y *Pseudomonas spp.* son menos susceptibles. Las micobacterias son altamente resistentes a la clorhexidina, si bien puede tener una acción bacteriostática sobre ellas y tiene poco efecto sobre las esporas de bacterias en germinación, pero inhibe su crecimiento. Es activa frente a levaduras y mohos. La actividad antiviral de la clorhexidina es variable, su acción antiviral incluye VIH, herpes simple, citomegalovirus e influenza. Su combinación con el alcohol incrementa la eficacia de esta sustancia. (Sánchez & Saenz, 2005)

Las ventajas que justifican el empleo de la clorhexidina son la acción germicida rápida y su duración prolongada, gracias a que ésta sustancia tiene gran adhesividad a la piel y buen índice terapéutico. (Shmon, C. 2006)

La Clorhexidina es un agente antiséptico disponible en detergente, tintura (solución alcohólica) o formulaciones acuosas. Es muy utilizado como agente para la preparación del paciente quirúrgico y para el lavado quirúrgico de las manos, porque no es irritante para la piel. Tiene un efecto inmediato contra microorganismos gram positivos y negativos, además posee actividad residual y su actividad aumenta después del uso repetido. (Lee & Berg, 2006)

La formulación con alcohol no inactiva a la Clorhexidina ni disminuye su capacidad por unirse a las proteínas in vitro, puede reducir su acción residual. (Shmon, C. 2006)

La clorhexidina tiene una elevada actividad antimicrobiana en diluciones débiles e irrita poco los tejidos. Se ha recomendado una solución al 1 % para la limpieza inicial de la herida. Sobre superficies mucosas se debe utilizar la solución al 1%. (Richardson 1988).

2.4.2 - Yodóforos

El yodo es un antiséptico efectivo pero su uso está limitado por el olor, la tinción, la irritación tisular y la corrosividad que acompaña a su aplicación. Se ha utilizado en solución alcohólica (tinturas) al 1% con yoduro potásico siendo irritante para los tejidos. (Merchant & Packer 1975)

Para disminuir los efectos indeseables del yodo se lo ha combinado con transportadores de alto peso molecular tales como la polivinilpirrolidona. Esos complejos denominados yodóforos permiten una liberación continua y lenta de yodo libre. (Shmon, C. 2006).

Los yodóforos tienen una actividad antimicrobiana de amplio espectro. Una solución de povidona yodada al 10 % contiene 1% de yodo disponible, este debe ser convertido a yodo libre para tener actividad germicida. La dilución de una solución al 10 % libera más yodo libre, haciéndola más bactericida que las soluciones concentradas. (Gottardi, W, 1991)

El yodo penetra con rapidez la pared de la célula bacteriana e inhibe la síntesis de proteínas por medio de la formación de complejos proteicos. Los yodóforos tienen una amplia gama de actividad contra bacterias gram positivas y gram negativas, micobacterias, hongos, la mayoría de los virus con cobertura y algunos virus sin ella, protozoarios y levaduras. (Gibson, K.L., 1997)

La destrucción de las esporas requiere de un tiempo más prolongado de exposición al producto. No se ha descrito resistencia microbiana. (Shmon, C. 2006).

Los yodóforos deben estar por lo menos 2 minutos en contacto con la piel para liberar una cantidad suficiente de yodo libre para matar a las bacterias. (Trostle, & Hartmann, 1992).

Asimismo, tienen reducida actividad en presencia de materia orgánica como sangre, grasa y desechos necróticos debido a que estos productos convierten al yodo libre en inactivo. (Gottardi, W, 1991).

Se debe limpiar la piel antes de aplicar los yodóforos, actúan mejor sobre un pH ligeramente ácido, su actividad se ve reducida en aguas duras. El alcohol aumenta la liberación de yodo libre desde los yodóforos por lo que a menudo estos productos se usan en forma conjunta, aunque el alcohol puede disminuir la acción persistente del yodóforo. Tienen actividad persistente durante cuatro a seis horas, pero no presentan actividad residual. (Shmon, C. 2006)

Los yodóforos consisten en el elemento yodo en complejo con moléculas orgánicas (tales como detergentes) el yodo libre es absorbido con lentitud desde la molécula transportadora y actúa como un desinfectante. Los yodóforos tienen menos tendencia que el yodo inorgánico a teñir tela y tejidos y son menos irritantes para la piel. Al igual que el yodo inorgánico, el uso prolongado de yodóforos puede producir corrosión del instrumental. (Lee Mitchell & Berg 2006)

Se ha aconsejado la povidona yodada en soluciones diluidas (<25%). Los estudios han demostrado que es muy efectiva, pero ineficaz para combatir la sepsis de la herida. Se sospecha que hay lesión tisular local pero no se ha demostrado. Presenta un alto grado de eficacia como bactericida. La resistencia bacteriana a su acción es prácticamente nula. (Richardson, 1988)

2.4.3 - Agua superoxidizada

La Solución de Agua Super Oxidizada (SASO) se obtienen electrolizando cloruro de sodio y agua potable. El agua superoxidizada así obtenida, es una solución de ácido hipocloroso con concentración de cloro libre de 250 mg/l. con pH 6 ± 1 con un potencial Redox de 700 a 1100 mv, además posee una estabilidad de un año comprobado por mediciones seriadas de niveles de cloro libre y pH y acción germicida. Comprobándose una amplia actividad microbicida, fungicida y esporicida. Se ha demostrado que no es tóxica para los tejidos ni corrosiva para los equipamientos. (Angenscheidt, V et al 2013).

Los usos terapéuticos del ácido hipocloroso se inician en la Primera Guerra Mundial con los estudios de Alexis Carrel y Henri Dakin quienes obtuvieron una solución de hipoclorito de sodio acidificado y tamponado conocida como Solución de Dakin, la cual generaba concentraciones de ácido hipocloroso y que fue utilizada exitosamente para la desinfección de heridas. Al 0,025 % demostró ser eficaz y a la vez sin efecto tóxico usada en apósitos para el manejo de las heridas. (Lafaurie, G.I. et al, 2015)

El agua superoxidizada parece ser una alternativa apropiada y disponible para antisepsia y desinfección de superficies y heridas. Este producto es procesado electroquímicamente partiendo de una solución acuosa de Cloruro de Sodio (NaCl) y ha sido utilizada en varios escenarios independientes reportados, así como en otras aplicaciones en equipo hospitalario, limpieza de superficies, lavado de manos antes de intervenciones quirúrgicas, así como en heridas infectadas, quemaduras y amputaciones. Debido a su pH neutro es la que ha presentado menor irritación comparada con antisépticos de uso común (Fereshteh, E. et al, 2016)

El compuesto es un líquido incoloro, con leve olor a cloro y componentes reactivos de cloro: 250 a 400 mg/l de cloro libre con estabilidad de un año comprobado por mediciones seriadas de niveles de cloro libre y pH. Posee amplia actividad microbicida y bactericida. (Angenscheidt, V et al 2013).

El compuesto mostró una rápida y alta actividad biocida contra un amplio rango de bacterias y levaduras comportándose como un esterilizante químico frente a bacterias formadoras de esporas con una disminución de las UFC/ml de más de 5 logaritmos por minuto y completa destrucción a los 10 minutos. En presencia de altas concentraciones de materia orgánica (10% v/v) interfirió con su actividad sustancialmente frente a especies bacterianas hospitalarias, lográndose esterilización con tiempos promedios mayores a los 10 minutos. (Angenscheidt, V et al 2013)

La actividad microbicida del agua superoxidizada contiene una mezcla de sustancias oxidantes. La misma se ensayó frente a las esporas de *Clostridium difficile*, *Helicobacter pylori*, especies de *Enterococcus* resistente a la vancomicina, *Candida albicans* y en varias especies de *Mycobacterium* utilizando filtros de membrana. Todas las pruebas se realizaron por duplicado con y sin agregado de suero de caballo al 1% y 5%. En este estudio se incluyeron como controles: el agua destilada, ácido peracético 0,35% y 2% de glutaraldehído. Aplicado a una suspensión de esporas logró disminuir el recuento microbiano a log₁₀ de > 5 con 5% de suero de caballo en 2 min frente a *H. pylori*, especies de *Enterococcus* resistente a la vancomicina, *C. albicans* y cuatro especies de *Mycobacterium* atípicos: *M. avium*, *M. chelonae*, *M. abscessus* y *M. smegmatis xenopi*. (Shetty et al 1999).

Actividad esporicida del agua superoxidizada contra *Clostridium difficile* fue notablemente disminuida en presencia de 5% de suero de caballo. Éste antiséptico/desinfectante puede ser una alternativa eficaz en las unidades de endoscopia, ya que es un potente agente microbicida, no es corrosivo para los metales y no es tóxico para los tejidos biológicos. (Shetty et al 1999).

Las aguas superoxidizadas, se han sugerido para la desinfección de las líneas de agua de la unidad dental y materiales de impresión dental debido a su eficacia antimicrobiana. Una de las características es su corta vida útil. Se realizó un estudio para conocer el efecto de las condiciones de almacenamiento sobre la estabilidad de la solución.

El experimento se realizó utilizando ocho botellas (cuatro completamente llenas, cuatro medio-completas) de solución recién preparada a su vez cada grupo se dividió en dos, uno expuesto a la luz solar y el otro protegido de la luz. La concentración de cloro se controló usando tiras de prueba de cloro hasta que la concentración llegó a cero, o hasta la semana decimotercera. (Rossi-Fedele, G, et al 2011).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos expuestos a la luz solar y los grupos no expuestos ($p < 0,001$). La pérdida media de cloro por día para las muestras no expuestas fue de 1,01 mg / L, mientras que la media para las muestras expuestas fue de 2,42 mg / L. La presencia de aire no afecta a la descomposición de cloro en las botellas. (Rossi-Fedele, G et al 2011).

Los resultados de esta investigación indican que cuando la solución se expone a la luz solar, la disminución de cloro comienza en el día 4, mientras que, para los grupos protegidos de la luz solar, el proceso se inició después de 14 días. (Rossi-Fedele, G et al 2011).

2.5 - Comités de infecciones hospitalarias y variantes para cada situación particular o flora presente.

La inmensa mayoría de las IIH (Infecciones Intrahospitalarias) son producidas por gérmenes banales endógenos presentes en la flora normal de los enfermos, no patógenos en sus medios habituales y transmitidos generalmente por el personal. Las bacterias nosocomiales se distinguen de aquellas comunitarias por su resistencia frente a los antibióticos.

El medio hospitalario es muy propicio a la difusión de resistencias, ya que un tercio de los pacientes reciben antibioticoterapia y este hecho tiene como consecuencia la selección de bacterias resistentes a los antimicrobianos usados. Otra fuente importante de infecciones proviene de los llamados gérmenes oportunistas, como *Pseudomonas* y *Acinetobacter*, que colonizan los sistemas de agua de los hospitales, al igual que hongos vinculados al medio ambiente.

Las infecciones virales oportunistas (citomegalovirus, virus sincitial respiratorio, herpesvirus) también están presentes, sobre todo en recién nacidos e inmunodeprimidos, así como en transplantados a partir de un donante aparentemente sano. Iguales papeles desempeñan algunos parásitos, entre los que hay que citar a *Pneumocystis carinii* (que algunos autores consideran como un hongo), *Toxoplasma gondii* y *Cryptosporidium spp.*

Como ya se ha planteado, la mayoría de las IIH son endémicas y se propagan continuamente. A diferencia de los brotes epidémicos, en que las medidas a adoptar deben ser tomadas con rapidez, en las infecciones endémicas se requiere de una concertación de medidas de diversos grados de complejidad para enfrentarlas que, en general, precisan de tiempo, organización y recursos.

Dichas medidas se enmarcan dentro del programa de lucha contra esas infecciones, que constituyen la estrategia más útil para lograr su prevención y control, y que son llevadas a cabo a través de una estructura, el comité de prevención y control de las IIH, que aúna a toda la capacidad científica del hospital en función de esta labor.

Por todo el impacto negativo que ejercen las IIH tanto en la esfera de la salud, en lo social y en lo económico, es que surge a nivel mundial una voluntad encaminada a enfrentar el problema que plantean las infecciones en los hospitales. (Nodarse, 2002)

En 1989 se organizó en la sede de la Organización Panamericana de la Salud en Washington, una Conferencia Regional sobre Prevención y Control de Infecciones Nosocomiales. Además de Cuba participaron Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica y los Estados Unidos, entre otros. En esta reunión se puso de manifiesto el avance alcanzado por Cuba en este campo, que la colocó en ese momento y junto a Chile y Colombia, a la cabeza de Latinoamérica, con un programa en pleno y exitoso desarrollo. En la actualidad médicos microbiólogos cubanos realizan asesorías en torno a las IIH en otros países como Perú; allí se reconoce la calidad de estas y la valoran

altamente. En Europa, por su parte, se viene desarrollando desde 1990 la experiencia de los llamados hospitales-pilotos para llevar en gran escala un estudio multicéntrico de vigilancia continuada de las infecciones nosocomiales, con vistas a aunar esfuerzos en la lucha contra este gran problema de salud actual. (Nodarse, 2002)

La hospitalización implica un riesgo de adquirir una infección nosocomial (IN) tanto para los niños como para los adultos. No obstante, entre los niños la susceptibilidad para las IN varía de acuerdo con el grupo de edad según el grado de madurez inmunológica y la experiencia previa con algunos microorganismos. (Díaz-Ramos et al 1999)

3) HIPÓTESIS

Existe diferencia entre los conteos bacterianos de líquido de condensación en guantes usados en manos, para todas las preparaciones asépticas con clorhexidina en solución alcohólica, yodopovidona y agua superoxidizada de manos de los estudiantes de cirugía y de los manipuladores de alimentos testeados.

4) OBJETIVO

Estudiar el efecto de reducción de la contaminación, medida como conteo bacteriano de microorganismos indicadores, de tres antisépticos: clorhexidina en solución alcohólica, yodopovidona y agua superoxidizada sobre el líquido de condensación obtenido en guantes, luego del correspondiente lavado de manos, aplicación de antiséptico y colocación de guantes en dos poblaciones que utilizan esta práctica: cirujanos y manipuladores de alimentos.

5) MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 *Materiales.*

Los antisépticos que se utilizaron para realizar los lavados de manos fueron los siguientes: Gluconato de Clorhexidina en solución alcohólica al 2%, Yodopovidona al 1% y Agua Superoxidizada Xterivet ® (Universal Lab) 250 ppm de cloro libre, Detergente neutro (Lauril sulfato de sodio) Suero fisiológico estéril (Laboratorio Fármaco uruguayo).

A los efectos de aplicar el diluyente (suero fisiológico estéril) en los guantes estériles tras su empleo, se utilizaron jeringas de 10 ml. estériles, luego del lavado de la cara interna de los guantes se extrajeron los inóculos para su análisis con pipeta descartable.

Para la siembra de cultivos bacterianos se utilizaron placas Petrifilm ® (3M) para mesófilos.

Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico Stata 11.2® Statistics / data análisis, Statacorp, Texas, USA.

Para el manejo de los cultivos bacterianos se utilizó Petrifilm ®. Todos los medios y materiales utilizados en los estudios bacteriológicos, fueron dispuestos en consonancia con las normas de bioseguridad sugeridas por la Facultad de Veterinaria en cuanto a la disposición de material contaminado o aquél que sea considerado un potencial contaminante biológico.

5.2 *Metodología.*

El diseño del experimento consistió en tres grupos de 10 alumnos del Curso de Técnica Quirúrgica y tres grupos de 10 operarios que manipulan alimentos a nivel de fábrica. Los involucrados se lavaron las manos acordes al protocolo de asepsia cirujanos¹ y los operarios siguieron el protocolo de lavado de manos que usan en su lugar de trabajo² que se describen mas adelante. Un sub grupo de alumnos y de operarios utilizaron yodopovidona al final del protocolo respectivo, el otro subgrupo de alumnos y operarios, utilizaron Clorhexidina en solución alcohólica y el tercer sub grupo, emplearon agua superoxidizada tras lo cual se colocaron en forma aséptica los guantes estériles.

Luego de 3 horas del empleo de los guantes, fueron retirados de las manos y se les colocó 10 ml de solución diluyente estéril en cada guante; se agitaron para homogeneizar con el líquido de condensación formado en los guantes. Posteriormente con pipeta estéril de 1 ml se tomaron 0,1 ml de la dilución y se sembraron en Placa Petrifilm para mesófilos siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se incubaron a 37°C por 24 horas, tras lo cual se realizaron las lecturas de UFC y se registraron los datos.

- *Protocolo de Asepsia cirujanos*¹

Se frotaron primero las manos lavándose con jabón continuando hacia las muñecas y luego los antebrazos y antes de ponerse los guantes se secaron minuciosamente las manos y los antebrazos con un paño estéril, acto seguido se aplicaron los antisépticos y se secaron al aire previo al enguantado.

- *Protocolo de lavado de manos de los operarios*²

La técnica para el lavado de manos usado por los operarios: primeramente, se mojaron las manos, usando jabón líquido, restregaron vigorosamente las manos hasta formar espuma durante 12 segundos, entre los dedos, las palmas el reverso de las manos y los antebrazos. Luego se enjuagaron las manos hasta los codos para remover todo el jabón, secándose con toallas de papel, antes de tirar la toalla cerraron la canilla y por ultimo aplicaron los antisépticos a ser testeados por grupos.

5.3 Variable a evaluar

La variable que se registro fue el conteo bacteriano (UFC). Debido a su naturaleza (variable discreta con una escala extremadamente larga), se generó una nueva variable Log_{10} conteo que fue la usada en el análisis estadístico.

5.4 Análisis estadístico

- Estadística descriptiva de cada grupo: Media, Desvío Estándar.
- Test ANOVA de una sola vía.
- Test de *t* Student para variables independientes

5.5 – Análisis de Costo/Beneficio

Se realizó un análisis de costo/beneficio basado en el valor de los 100 ml aproximados utilizados para el lavado de manos de cada uno de los antisépticos con respecto a la supresión del desarrollo de microorganismos.

A los fines de mantener una actualización indexada a la inflación se refirieron los valores en pesos uruguayos a la Unidad Indexada (UI) que fija diariamente el Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU) la cual se sitúa al día 14 de mayo de 2015 en 3,07330, a los efectos de la realización de los cálculos.

Establecer una relación costo/beneficio en valor monetario de un producto se calcula con respecto al número de Unidades Formadoras de Colonia que impidió desarrollar y no con las que fueron encontradas desarrolladas tras las respectivas siembras.

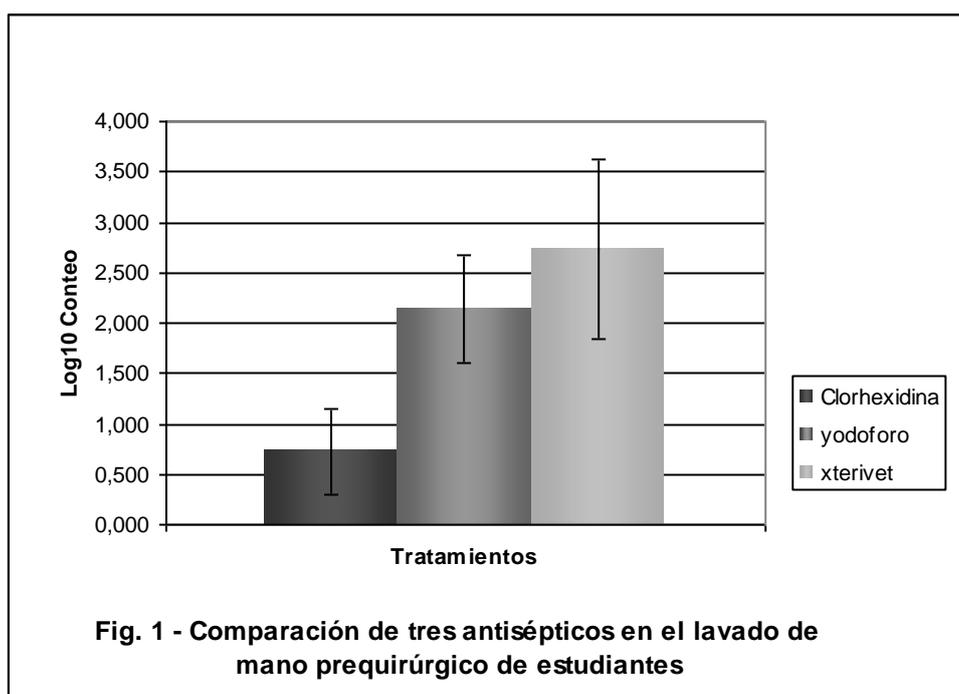
6) RESULTADOS

6.1 – Ensayo experimental

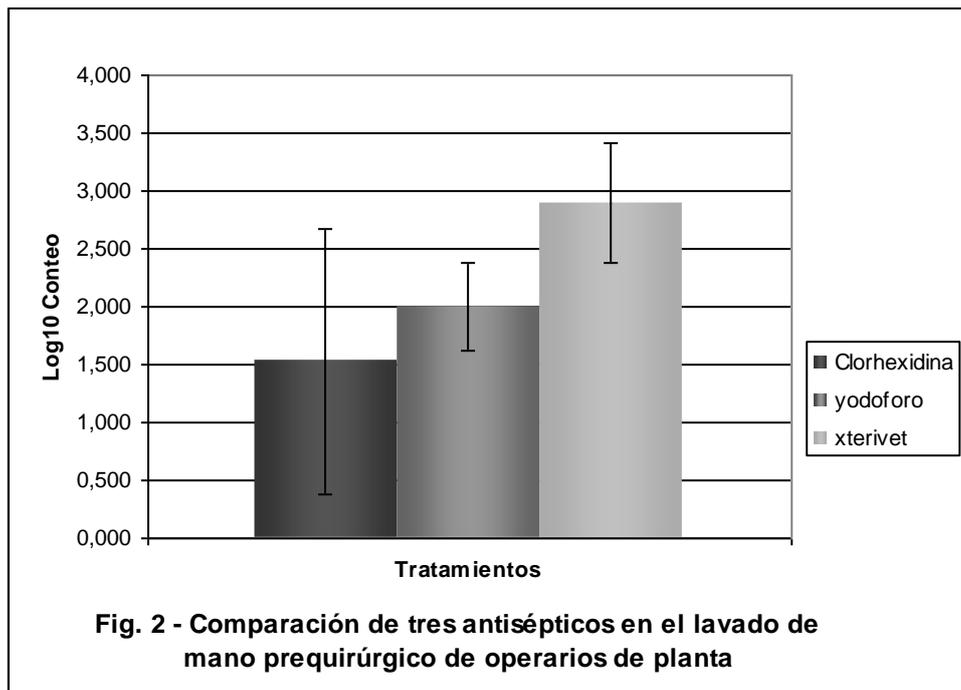
En el ensayo experimental se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los líquidos de condensación de los guantes derivadas del uso de los diferentes antisépticos en cada una de las situaciones estudiadas (estudiantes de cirugía y personal de planta).

En las Figuras 1 y 2 se demuestra la variación y la mayor efectividad de la clorhexidina frente al yodóforo y al agua superoxidizada en cada uno de los grupos estudiados.

Para el grupo de lavado de manos de cirujanos los valores obtenidos en los conteos Log_{10} para clorhexidina fueron de $0,724 \pm 0,432$, para yodopovidona se obtuvieron conteos de $2,124 \pm 0,537$, mientras que para el agua superoxidizada dichos valores resultaron ser de $2,731 \pm 0,895$. (Fig.1)



En el caso del grupo de lavado de manos de los operarios de planta los valores obtenidos en los conteos Log_{10} para clorhexidina fueron de $1,527 \pm 1,140$, para yodopovidona se obtuvieron conteos de $2,004 \pm 0,383$, mientras que para el agua superoxidizada dichos valores resultaron ser de $2,892 \pm 0,521$. (Fig.2)



Comparando cada antiséptico utilizado en el grupo de cirujanos frente al mismo utilizado en el grupo de operarios de planta solamente para la clorhexidina se encontró una diferencia estadística significativa ($p > 0,05$) utilizándose un test de *t* Student de medias de variables independientes.

Estos resultados pueden explicarse por dos hechos: uno por un protocolo de lavado menos riguroso o bien por el descarte de guantes rotos que en todo el experimento no se tuvieron en cuenta para el conteo.

6.2 – Análisis de costos/beneficios

En las Tablas 1 y 2 se describen los precios al momento que se realizó el trabajo que fue en el 2015 de mercado de los antisépticos utilizados, para cada uno de los grupos (cirujanos y manipuladores de alimentos) en donde fueron testeados y en donde se demuestra claramente que el agua superoxidizada es más costosa en UI respecto a los otros dos agentes empleados (clorhexidina y yodopovidona).

Respecto a estos últimos si bien tienen una relación costo/beneficio similar en cuantía, vemos que la yodopovidona es menos efectiva en términos promedios respecto a la clorhexidina y eso se debe a que su valor comercial es del mismo orden, siendo un poco más barata la primera respecto a la segunda pero la segunda demostró ser más efectiva en el estudio para la inhibición de la formación de UFC.

Esta estimación se debe a que un antiséptico permitió por ejemplo que en promedio se desarrollaran 5 UFC, sus beneficios respecto al costo están en

relación con el 95% del conteo bacteriano de colonias que no se formaron y que demuestra el nivel de efectividad de dicho agente antiséptico, según se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Costo/Beneficio} = \frac{\text{Costo de 100 ml de antiséptico en UI}}{(1 - x)}$$

Donde: 1 es un supuesto de la unidad expresada en miles, centenas o decenas correspondientes al valor x que son las colonias que se desarrollaron.

En el caso de la Tabla N° 1 y para yodopovidona por ejemplo la relación costo/beneficio fue la siguiente:

$$\text{Costo/Beneficio} = \frac{0,75 \text{ UI}}{(1000 - 249,75)} =$$

$$\frac{0,75 \text{ UI}}{750,25} = 0,001 \text{ (ajustado)} = 9 \times 10^{-4}$$

Donde UI es la Unidad Indexada que ajusta la variable precio.

Tabla Nº 1 - Precio de Antisépticos y relación Costo/Beneficio alumnos de cirugía.

Antiséptico	Unidad	Concentración	Precio \$	Costo 100 ml en \$	Costo 100 ml en UI (*)	UFC (Promedio)	Relación Costo/Beneficio UI
Yodopovidona	Litro	1%	230	2,3	0,75	249,75	0,001
Clorhexidina en solución alcohólica	Litro	2%	357	3,57	1,16	5,875	0,001
Agua Superoxidizada	Litro	25%	643	6,43	2,09	581,12	0,005

(*) UI – Unidad Indexada = 3,07330 al 14 de mayo de 2015. Fuente BROU

Tabla Nº 2 - Precio de Antisépticos y relación Costo/Beneficio operarios de planta.

Antiséptico	Unidad	Concentración	Precio \$	Costo 100 ml en \$	Costo 100 ml en UI	UFC (Promedio)	Relación Costo/Beneficio UI
Yodopovidona	Litro	1%	230	2,3	0,75	116,25	0,001
Clorhexidina en solución alcohólica	Litro	2%	357	3,57	1,16	185	0,001
Agua Superoxidizada	Litro	25%	643	6,43	2,09	786,2	0,01

(*) UI – Unidad Indexada = 3,07330 al 14 de mayo de 2015. Fuente BROU

(*) Nota: Se toma el valor por litro ya que se aplicó en forma de aspersión por spray.

7) DISCUSIÓN

En el ensayo realizado se encontró que la clorhexidina se ha demostrado como la más efectiva para la reducción de los microorganismos en las manos tanto de cirujanos como de operarios de planta, seguida de la yodopovidona y del agua superoxidizada. (Furukawa et al 2004), (Bimonte et al 2014)

También se encontró una dispersión mayor de los datos para clorhexidina en operarios de planta con respecto a cirujanos. Esto puede deberse a que el protocolo de lavado de manos es mas estricto para los cirujanos con un arrastre mayor de detritus celulares y microorganismos previo a la aplicación antiséptica, en comparación con el usado por los operarios de planta.

Algunos autores han encontrado reducción significativa del conteo bacteriano evaluando cargas antes y luego del cepillado aséptico (Hsieh et al 2006). Asimismo (Mulberry et al, 2001) estudiaron los efectos de un lavado quirúrgico usando un gel de clorhexidina y etanol.

En otros estudios se evaluó la efectividad del agua superoxidizada en la higiene ambiental, de instrumentos y su efecto *in vitro* ante varias cepas de microorganismos (Tanaka et al 1996).

Otros investigadores compararon los efectos de los yodóforos y el agua superoxidizada en heridas demostrando que ésta última aportaba menos irritación tisular y una curación mas rápida (Kapur & Marwaha 2011)

Ningún otro estudio de los consultados se basó en su empleo en la asepsia de manos del cirujano. De acuerdo a los resultados del presente experimento la clorhexidina en solución alcohólica es la más aconsejable para la antisepsia de las manos del cirujano tras el cepillado y detersión quirúrgica.

En estudios realizados por (Waterman et al. 2006) no hubo variación con respecto a la contaminación en el líquido de condensación, entre guantes perforados y sin perforar, no hallándose diferencias estadísticas significativas entre estos. En nuestro experimento no se realizó dicha comparación con el fin de acotar las variables a considerar y dejando abierta la posibilidad de seguir analizando y profundizar el tema en futuros trabajos.

Las personas involucradas en este ensayo, tanto los alumnos de cirugía como los operarios de planta, ninguno presentaba heridas en las manos por lo tanto no se evaluó cuál antiséptico era mejor, con respecto a la reducción de la inflamación y la posterior cicatrización, porque el objetivo del trabajo era la asepsia y no el comportamiento de los distintos agentes antisépticos en el tratamiento de heridas.

De todos modos, se destaca la existencia de trabajos que plantean o afirman que el agua superoxidizada es mejor que los yodóforos además de no generar dolor ni irritación, siendo mas confortable y segura su aplicación, tampoco provocó reacciones alérgicas (Kapur & Marwaha 2011)

Por su parte (Aksoy et al 2005) puso a prueba la yodopovidona en el lavado quirúrgico de las manos, planteando que los conteos de microorganismos son mayores cuando el tiempo de lavado es menor a 3 minutos, y los conteos disminuyen cuando el tiempo excede los 3 minutos.

Con referencia a la clorhexidina, es uno de los antisépticos mas importantes debido a su particular eficacia y amplio espectro de actividad, no irritando la piel (Sanchez & Saenz 2005), en este trabajo podemos afirmar que coincidimos con estos autores ya que fue el que mas resultado dio respecto a los otros dos antisépticos testeados hallándose una diferencia estadística significativa en la reducción del conteo de microorganismos.

Asimismo, cabe destacar que el efecto combinado de la técnica aséptica del lavado de manos quirúrgico, siguiendo el protocolo estándar para el mismo; así como el frotado de las manos en el caso de los operarios de planta, en ambos casos por un tiempo más extenso, contribuye a la reducción de los conteos bacterianos, quedando la diferencia entre los mismos demostrada por la distinta efectividad de cada antiséptico.

Comparados los antisépticos entre si usados por cirujanos y operarios de planta, la clorhexidina tiene una diferencia estadística significativa, los otros antisépticos no presentaron variaciones en su efectividad.

8) CONCLUSIONES

En nuestro estudio y para ambos colectivos (alumnos de cirugía y operarios de planta) encontramos que el más efectivo antiséptico de manos es la clorhexidina, siguiéndole en orden los yodóforos y el agua superoxidizada, a pesar de que en el caso de los manipuladores de alimentos los desvíos estándar de las muestras tienen mayor variación con respecto al grupo de los alumnos de cirugía, esto puede explicarse por la metodología más estandarizada de asepsia en estos últimos en especial para la clorhexidina.

La clorhexidina y la yodopovidona son las que tienen mejor relación costo/beneficio de los tres antisépticos ensayados.

9) BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aksoy, A.; Caglayan, F.; Cakmak, M.; Apan, T.Z.; Gocmen, J.S.; Cakmak, A., Somuncu, S.; Akman, H. (2005) An investigation of the factors that affect surgical hand disinfection with polyvidone iodine. J. Hosp. Infect. 61 (1):15-19.
- 2) Angenscheidt, V.; Arbiza, J.; Dominguez, L.; Saldaña, J.; Pedreira W. (02/05/2013) Xterivet® 1ra Agua Superoxidizada (SASO) pH Neutro Uruguay: Actividad microbica, virucida e inocuidad. En URL: http://www.laboratoriouniversal.com.uy/biblioteca/xterivet_tecnico.pdf.
- 3) Betts, C.W.; Crane, S.W. (1988) Manual de Terapéutica quirúrgica de los pequeños animales. Barcelona, Salvat.
- 4) Bimonte, D.; Izzi, R.; Vedovatti, E.D.; Casas, B. (2014) Comparación del efecto de tres antisépticos aplicados al lavado quirúrgico de manos medidos a través del recuento bacteriano en unidades formadoras de colonia (UFC). RED VET, Volumen 15, N° 10. En URL: - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101014.html>
- 5) Cockshutt, J. (2006) Principios de asepsia quirúrgica. En: Slatter, D. y col. Tratado de Cirugía en Pequeños Animales, 3ª. ed. Buenos Aires, Intermédica, p. 179-186.
- 6) Díaz-Ramos, R. D.; Solórzano-Santos, F.; Padilla-Barrón, G.; Miranda-Novales, M.; González-Robledo, R.; Trejo y Pérez, J.A. (1999) Infecciones nosocomiales. Experiencia en un hospital pediátrico de tercer nivel. Sal Públ. México 41 (sup. 1): 12-17.
- 7) Fereshteh, E.; Reza, D.; Somayeh N.H.; Mehrolihasani M.H. (2016) Health technology assessment on super oxidized water for treatment of chronic wounds. Med. J. Islam Repub. Iran 30: 384
- 8) Figueroa G.; Navarrete W.; P.; Caro C.M.; Troncoso H.M.; Faúndez Z.G. (2002) Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénicos en manipuladores de alimentos. Rev. Med. Chile 130: 859-864.
- 9) Furukawa, K.; Ogawa, R.; Norose, Y.; Tajiri, T. (2004) A new surgical handwashing and hand antisepsis from scrubbing to rubbing. J. Nippon Med. Sch. 71(3):190-197.
- 10) Gibson K.L. (1997) Comparison of two pre-surgical skin preparation techniques. Can. J.Vet. Res. (61):154.
- 11) Gil Micharet, M.S.; Barriga Medina, F.J.; Perez De Villar Grande, J.A. (2007) Alergia al látex en los trabajadores sanitarios: Medidas de Prevención. Med. Seg. Trab 209:87-92.

- 12) Gottardi, W. (1991) Iodine and iodine compounds. En Block SS (ed): Desinfection, Sterelization and Preservation, 4th Ed Lea & Febiger, Philadelphia, p. 152.
- 13) Hsieh, H.F.; Chiu, H.H; Lee, F.P (2006) Surgical hand scrubs in relation to microbial counts: systematic literature review. *J. Adv. Nurs.* 55(1):68-78.
- 14) Kapur, V.; Marwaha K. A.; (2011) Evaluation of effect and comparison of superoxidised solution (Oxum) V/S povidone iodine (Betadine). *Indian J. Surg.* 73(1):48-53.
- 15) Lathan, R.S. (2010). Caroline Hampton Halsted: the first to use rubber gloves in the operating room. *Proc Baylor Univ Med Cent.* 23(4): 389–392.
- 16) Laufarie, G.I.; Calderón, J.L.; Zaror, C.; Millán, L.V.; Castillo, D.M. (2015) Acido Hipocloroso: una Nueva Alternativa como Agente Antimicrobiano y para la Proliferación Celular para Uso en Odontología. *Int. J. Odontomat.* 9 (3): 475-481.
- 17) Lee Mitchell, S; Berg, J, (2006) Esterilización, Esterilización en Frío. En: Slatter, D. (Editor) *Tratado de Cirugía en Pequeños Animales*. Buenos Aires, Intermédica, v 1, pp. 194-195.
- 18) Merchant, I.A.; Packer, R.A. (1975) Biología general de los microorganismos, Esterilización y Desinfección. En: Merchant, I.A. *Bacteriología y Virología Veterinaria*. 3^a ed. Zaragoza, Editorial Acribia. pp. 97.
- 19) Miranda M.; Luz Navarrete T. (2008) Semmelweis y su aporte científico a la medicina: Un lavado de manos salva vidas. *Rev. Chil. Infect.* 25 (1): 54-57.
- 20) Mulberry, G.; Snyder, A.T.; Heilman, J.; Pyrek, J.; Stahl, J. (2001) Evaluation of a waterless scrulbless chlorhexidine gluconate/ethanol surgical scrub for antimicrobial efficacy. *Am. J. Infect. Con.* 29(6):377-382.
- 21) Ng, L.S.; Teh, W.T.; Ng, S.K.; Eng, L.C.; Tan, T.Y. (2011) Bacterial contamination of hands and the environment in a microbiology laboratory. *J. Hosp. Infect.* 78:231-233.
- 22) Nodarse, R. (2002) Visión actualizada de las infecciones intrahospitalarias. *Rev. Cubana Med.* 31(3): 201-208.
- 23) Rossi-Fedele, G.; Drogamaci, E.J.; Steiter, L.; de Figueiredo, J.A.P. (2011) Some factros influencing the stability of Sterilox®, a super-oxidised water. *British Dental J.* 210:1-3.
- 24) Sánchez-Saldaña, L.; Saenz Anduaga, E. (2005) Antisépticos y Desinfectantes. *Dermatol. Perú.* 15(2): 82-103.

- 25) Shetty, N.; Srinivasan, S.; Holton, J.; Ridgway, G.L. (1999) Evaluation of microbicidal activity of a new disinfectant: Sterilox 2500 against *Clostridium difficile* spores, *Helicobacter pylori*, vancomycin resistant *Enterococcus* species, *Candida albicans* and several *Mycobacterium* species. J. Hosp. Infect. 41:101-105.
- 26) Shmon, C. (2006) Evaluación y preparación del paciente quirúrgico y del equipo operatorio, Consideraciones Generales para la preparación quirúrgica, Antisépticos. En: Slatter, D. (Editor) Tratado de Cirugía en Pequeños Animales. Buenos Aires, Intermédica, v 1, pp. 204-210.
- 27) Tanaka, H.; Hirakata, Y.; Kaku, M.; Yoshida, R.; Takemura, H.; Mizukane, R.; Ishida, K.; Tomono, K.; Koga, H.; Kohno, S.; Kamihira, S. (1996) Antimicrobial activity of superoxidized water. J. Hosp. Infect. 34:43-49.
- 28) Trostle, S.S.; Hartmann F.A. (1992) Surgical Infection. En Auer J.A. Equine Surgery, 2nd Ed. Philadelphia, W.B. Saunders, p 47.
- 29) Waterman, T.R.; Smeak, D.; Kowalski, J.; Hade, E.M. (2006) Comparison of bacterial counts in glove juice of surgeons wearing smooth band ring versus those without rings. Am J. Infect. Contr. 34:421-425.
- 30) Welch Fossum, T. (1999) Preparación del personal quirúrgico. En: Welch Fossum, T. Cirugía en Pequeños Animales, Buenos Aires, Intermédica, p. 33-39.
- 31) Wongworawat, M.D.; Jones, S.G. 2007. Influence of rings on the efficacy of hand sanitization and residual bacterial contamination. Infect. Contr Hosp 28(3): 351-353.
- 32) Yoon, Y; Kim, S.R.; Kang, D.H.; Shim, W.B; Seo, E.; Chung. D.H. (2008) Microbial assessment in school foodservices and recommendations for food safety improvement. J. Food. Sci. 73(6): 304-113.