

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



**“EFICACIA Y SEGURIDAD DE LOS BAÑOS DE CLORO EN PACIENTES
HOSPITALIZADOS NO CRÍTICAMENTE ENFERMOS”**

POR

DR. JAIME EUGENIO ESPINOSA MORA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN INFECTOLOGÍA

FEBRERO 2021

**“EFICACIA Y SEGURIDAD DE LOS BAÑOS DE CLORO EN PACIENTES
HOSPITALIZADOS NO CRÍTICAMENTE ENFERMOS”**

Aprobación de la tesis:

**Dr. Eduardo Pérez Alba
Director de tesis
Coordinador de Enseñanza**

**Dr. Michel Fernando Martínez Reséndez
Codirector de tesis**

**Dr. med. Adrián Camacho Ortiz
Jefe del Servicio de Infectología**

**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado**

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo a:

Dr. Eduardo Pérez Alba, director de tesis y profesor del servicio de infectología, quien durante los 2 años de subespecialidad compartió su conocimiento y enseñanza con el objetivo de mejorar mi preparación como médico subespecialista.

Dr. Michel Fernando Martínez Reséndez, codirector de tesis y profesor del servicio de infectología, quien durante los 2 años de subespecialidad siempre me apoyó y compartió su experiencia y consejos para optimizar mi preparación como subespecialista.

Dr. Adrián Camacho Ortiz, jefe del servicio de infectología, quien, durante los 2 años de subespecialidad, me proporcionó las herramientas para seguir día con día con mi entrenamiento académico, además de poner el ejemplo de responsabilidad, liderazgo y conocimiento con el objetivo de superarnos día a día.

Dr. Reynaldo Lara Medrano, profesor del servicio de infectología, quien siempre me otorgó su confianza y me brindó apoyo para vencer cualquier obstáculo que se presentara.

Dra. Laura Marina Nuzzolo Shihadeh, profesora del servicio de infectología y antigua compañera de residencia, quien desde el primer día que inicié la subespecialidad me compartió sus enseñanzas y consejos para continuar por el camino del éxito.

Al personal del laboratorio de infectología, Dra. Elvira Garza, Dra. Paola Bocanegra y Dra. Samantha Flores, quienes de la manera más atenta brindaron su apoyo y conocimiento para conocer el área analítica de la infectología, siempre con la mejor disposición.

A Flora, Sara, Jazmín y Víctor, quienes me brindaron su tiempo, dedicación y esfuerzo para ayudar en la elaboración y posterior realización de este trabajo.

A mis padres, Jaime y Marina, que siempre me apoyaron y brindaron la energía para salir adelante, y que, a pesar de la adversidad de los tiempos actuales, siempre me apoyaron y otorgaron los recursos para que pudiera seguir avanzando. A mi hermana, Claudia, quien desde siempre me ha mostrado el camino de la perseverancia y la honestidad en el trabajo.

A Sarahí, quién se convirtió en mi estabilidad y mi alegría día con día, y me impulsa a ser mejor persona brindándome su apoyo incondicional, consejos y enseñanzas tanto en el ámbito profesional como en el personal.

Por último, quiero agradecer a todos aquellos, que me brindaron enseñanzas, conocimiento y apoyo al principio, durante y al final del viaje llamado medicina que inició en el 2007 y que después de 13 años culmina con la realización de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESUMEN.....	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN.....	4
Capítulo III	
3. JUSTIFICACIÓN.....	17
Capítulo IV	
4. HIPÓTESIS.....	18
Capítulo V	
5. OBJETIVOS.....	19

Capítulo VI

6. MATERIAL Y MÉTODOS.....24

Capítulo VII

7. RESULTADOS.....32

Capítulo VIII

8. DISCUSIÓN.....36

Capítulo IX

9. CONCLUSIÓN.....37

Capítulo X

10. BIBLIOGRAFÍA.....42

Capítulo XII

11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1	
Características demográficas generales de la población.....	26
Tabla 2	
Uso de antibióticos previo al enrolamiento.....	27
Tabla 3	
Uso de antibióticos durante el enrolamiento.....	28
Tabla 4	
Infección presente durante el enrolamiento.....	29
Tabla 5	
Dispositivos presentes al momento del enrolamiento.....	29
Tabla 6	
Aislamiento general de microorganismos probablemente ESKAPE.....	30
Tabla 7	
Aislamiento de microorganismos probablemente ESKAPE por tipo de baño....	31
Tabla 8	
Aislamiento de pacientes en grupo de cloro .005%.....	32

Tabla 9

Aislamiento de pacientes en grupo de cloro .0125%.....34

Tabla 10

Aislamiento de pacientes en grupo de clorhexidina al 2%.....35

Tabla 11

Aislamiento de pacientes en grupo de agua y jabón.....37

Tabla 12

Eventos adversos.....39

Tabla 13

Cambios en la colonización.....42

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Página
Gráfica 1	
Aislamiento total en grupo de cloro .005%.....	32
Gráfica 1A	
Aislamiento de pacientes en grupo de cloro .005%.....	33
Gráfica 2	
Aislamiento total en grupo de cloro al .0125%.....	34
Gráfica 2A	
Aislamiento de pacientes en grupo de cloro al .0125%.....	34
Gráfica 3	
Aislamiento total en grupo de clorhexidina.....	36
Gráfica 3A	
Aislamiento de pacientes en grupo de clorhexidina.....	36
Gráfica 4	
Aislamiento total en grupo de agua y jabón.....	38
Gráfica 4A	
Aislamiento de pacientes en grupo de agua y jabón.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Página
Diagrama de flujo.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS

°C: grados centígrados

Ci: concentración inicial

Cf: concentración final

Cm²: centímetros cuadrados

ESKAPE: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*,
Acinetobacter baumannii, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp.

IDSA: Infectious Disease Society of America

SHEA: Society for Healthcare Epidemiology of America

SPP: especies

Vi: volumen inicial

Vf: volumen final

CAPÍTULO I

RESUMEN

Las infecciones nosocomiales son aquellas que ocurren en pacientes que se encuentran bajo el cuidado médico en centros hospitalarios y que no se encontraban previo a su ingreso. Contribuyen de forma importante a un aumento en la morbilidad y mortalidad de los pacientes ya que los patógenos asociados han encontrado la manera de resistir las opciones terapéuticas disponibles por lo que en algunas ocasiones supone un reto para el personal médico. Hoy en día, con la época tecnológica en su máximo esplendor, cada vez es más frecuente la “invasión” del paciente mediante accesos vasculares, técnicas quirúrgicas o procedimientos invasivos que suponen un factor de riesgo muy importante para la aparición de estas infecciones. Debido a lo anterior, la comunidad científica se ha visto en la necesidad de buscar nuevas opciones de tratamiento o de prevención con el objetivo de disminuir la aparición de estas entidades intrahospitalarias.

Un problema muy importante que existe en los nosocomios es la importante carga bacteriana que rápidamente provoca una colonización en los pacientes y que conlleva un riesgo importante de desarrollar infecciones por estas bacterias intrahospitalarias que tradicionalmente han sido descritas como resistentes a los antibióticos convencionales.

Basado en la premisa anterior, se desarrollaron sustancias que son útiles para disminuir la colonización de estos patógenos provocando un impacto favorable en la recuperación del paciente, así como una disminución en la estancia hospitalaria y por ende en el aspecto económico tanto del paciente como del hospital tratante.

Sin embargo, aún existen microorganismos capaces de resistir a estas medidas preventivas por lo que nos hemos visto en la necesidad de utilizar sustancias que tienen actividad contra estos patógenos resistentes pero que aún no han sido utilizados de forma amplia en seres humanos y su actividad solo recae en la descolonización de instrumentos, superficies y muebles.

Una de estas sustancias es el cloro, cuya actividad bactericida incluye patógenos multirresistentes como *Acinetobacter baumannii* así como propiedades esporicidas contra esporas de *Clostridioides difficile*, convirtiéndolo en un arma potente que puede llegar a tener efectos benéficos para el paciente, y que en población pediátrica ya se ha utilizado teniendo como única experiencia pacientes con dermatitis atópica que fueron bañados con soluciones cloradas a una concentración 1000 veces menor a la encontrada en los productos de limpieza, obteniendo resultados favorables en cuanto a eficacia y seguridad. Debido a lo anterior, nosotros planteamos la posibilidad de utilizar estas sustancias cloradas en pacientes adultos con el objetivo de evaluar seguridad y eficacia, así como de observar si existe una disminución en la colonización de los pacientes durante su estancia hospitalaria. En nuestro estudio pudimos observar que los baños con soluciones cloradas, tanto a una concentración de .005% y .0125%, fueron igual de seguros que clorhexidina al 2% y agua y jabón. Además, dentro de los cultivos realizados, el microorganismo aislado con mayor frecuencia fue *Acinetobacter baumannii* con un 24.4% del total de aislamientos convirtiéndose en una de las mayores problemáticas de nuestro hospital tanto en superficies como en pacientes. Ante esto, dentro de un análisis secundario en nuestro estudio se pudo observar una disminución en la colonización por *Acinetobacter baumannii* en los pacientes que fueron bañados con soluciones cloradas.

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales son aquellas que ocurren en pacientes que se encuentran bajo el cuidado médico en centros hospitalarios y que no se encontraban presentes previo al ingreso.¹ Es importante conocer e identificar estas patologías ya que pueden ocurrir durante la estancia hospitalaria y posterior al egreso, lo cual conlleva un riesgo en cuanto a la aparición de patógenos considerados nosocomiales y que, por ende, requieren un tratamiento más agresivo.

Hoy en día, con el advenimiento de la época tecnológica, el uso de técnicas invasivas, como accesos vasculares y ventilación mecánica,¹ cada vez toma mayor fuerza en los centros hospitalarios y se han asociado de forma directa a la aparición de estas infecciones impactando de forma directa tanto en la morbilidad y mortalidad del paciente, así como en el ámbito económico.

Es importante conocer, que el riesgo de desarrollar infecciones nosocomiales depende de tres procesos fundamentales, los cuales son: el estado inmunológico del paciente, las medidas preventivas de infecciones y la microbiología local.

Es por esto, que, desde hace varios años, la comunidad científica se ha visto en la necesidad de identificar situaciones o factores de riesgo que pudieran evitarse para evitar la aparición de estas infecciones entre los cuales se observó que la edad avanzada del paciente, el estado inmunológico, la estancia hospitalaria prolongada, enfermedades crónicas, estancia en la unidad de cuidados intensivos, uso de catéteres y procedimientos invasivos se encuentran directamente asociados a la aparición de infecciones nosocomiales.²

En países desarrollados como Estados Unidos, se estima la presencia de 1.7 millones de casos nuevos y 99, 000 infecciones por año ocurriendo en un 40% en la UCIA traduciéndose en un costo que asciende de 28 a 33 billones de dólares por año,³ mientras que en nuestro país se calcula que existen 450, 000 casos de infecciones nosocomiales al año que provocan un costo que asciende los 1, 500 millones de pesos anuales.⁴

De acuerdo con un estudio publicado en el 2011, los patógenos más frecuentes asociados a infecciones nosocomiales fueron en un 87% bacterias y en un 13% hongos, siendo las infecciones asociadas a catéter, las infecciones de vías urinarias y las neumonías asociadas a ventilador, las patologías más frecuentes encontradas.⁴

En países desarrollados como Estados Unidos, el *Staphylococcus aureus*, (15.6%) fue el microorganismo más frecuentemente aislado en este tipo de infecciones, seguido por *Escherichia coli* (11.5%), *Staphylococcus coagulasa negativo* (11.4%), *Klebsiella spp.* (8%), *Pseudomonas aeruginosa* (7.5%), *Enterococcus faecalis* (6.8%), *Candida albicans* (5.3%), *Enterococcus faecium* (4.1%) y *Acinetobacter baumannii* (1.8%), mientras que en comunidades de la unión europea, *Escherichia coli* (15.2%) fue el microorganismo más frecuentemente aislado, seguido por *Staphylococcus aureus* (12.1%), *Pseudomonas aeruginosa* (11.2%), *Staphylococcus coagulasa negativo* (8.3%), *Klebsiella spp.* (8.1%), *Candida spp.* (4.8%), *Enterobacter spp.* (4.2%) y *Acinetobacter baumannii* (4.2%).⁵

Sin embargo, en México, solo se cuenta con un estudio publicado en 2011 por parte de la Secretaría de Salud donde *Enterobacter spp.* (38%) fue el patógeno aislado más frecuente, seguido por *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* (13%), *Staphylococcus coagulasa negativo* (8%), *Acinetobacter spp.* (7%), *Enterococcus spp.* (6%) y *Candida spp.* (5%).⁶

Es por esto, que en el 2015 se realizó un nuevo estudio por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social donde se reportó *Escherichia coli* (16.9%) el patógeno más frecuente, seguido por *Staphylococcus coagulasa negativo* (14%) y *Pseudomonas aeruginosa* (10.9%).⁵⁻⁶

Basado en lo anterior, en 2018, se creó una red no gubernamental llamada investigación y Vigilancia de la Farmacorresistencia (INVIFAR) con el propósito vigilar a los microorganismos y su mecanismo de resistencia para crear estrategias de prevención que pudieran contribuir a su correcto estudio y erradicación. Esto debido al aumento de patógenos bacterianos con resistencia a los antibióticos utilizados de forma rutinaria. De forma retrospectiva esto se observó en un estudio multicéntrico que alerta la problemática que existe en el país con microorganismos como *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* cuya resistencia ha ido en aumento debido al uso indiscriminado de antibióticos. Además, en este estudio se observó una resistencia a carbapenémicos de hasta el 40% en *Pseudomonas aeruginosa* y una multidrogorresistencia antibiótica en la mitad de los aislamientos de *Acinetobacter baumannii*.⁷

En un estudio realizado por INVIFAR, se observó como patógenos como *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp. y *Klebsiella pneumoniae* presentaron altas tasas de resistencia a los antibióticos probados y por lo tanto suponen una amenaza global a la salud pública debido a la falta de antibióticos que pudieran ser efectivos contra estos agentes. De igual forma, se observó una alta resistencia en *Acinetobacter baumannii*, un patógeno hospitalario cuyas armas se limitan a 1 o 2 antibióticos y que corresponde a una causa frecuente de infecciones hospitalarias contribuyendo a un aumento en la morbimortalidad.⁸

Por lo anterior, en 2008, la Sociedad Epidemiológica de Salud de los Estados Unidos (SHEA) y la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (IDSA) desarrollaron recomendaciones para la prevención de estas infecciones dependiendo de la patología adquirida donde destacan la higiene de manos, el uso de clorhexidina, retiro temprano de catéteres, monitoreo de bacteriemias y disminución en el número de punciones asociadas a catéter con el objetivo de disminuir la incidencia de estas infecciones en poblaciones de alto riesgo como pacientes neonatos, post-trasplantados, de unidad de quemados y de estancia en UCIA.⁹

Debido a esta problemática, se han propuesto estudios con el objetivo de disminuir la aparición de estas infecciones, donde estudios recientes han demostrado la eficacia del cloro contra patógenos gram negativos multidrogosresistentes.

Basado en lo anterior, Kohler et al.¹⁰ demostraron la susceptibilidad a cloro de gram negativos multidrogosresistentes de importancia clínica como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella* spp.

Anteriormente, ya se tenía experiencia en el cuidado de heridas en pacientes que participaron en la segunda guerra mundial a base de soluciones con hipoclorito de sodio resultando en mejoría clínica de los pacientes por lo que esta práctica se volvió habitual durante estos años.¹¹

Estudios más recientes demostraron su utilidad en el tratamiento de heridas crónicas, como las úlceras por presión, demostrando una actividad bactericida eficaz contra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp., y *Bacterioides* spp.¹²

Tomando en cuenta los estudios iniciales en heridas crónicas, Kozol et al.¹³ evaluaron el efecto de la solución de Dakin de acuerdo con la respuesta de neutrófilos, encontrando inhibición de la respuesta migratoria de neutrófilos en soluciones con concentraciones de cloro entre .025% a .00025%.¹⁴ Sin embargo, Heggens et al, demostraron el efecto directo del hipoclorito de sodio sobre los fibroblastos dependiendo de las concentraciones de cloro de las soluciones probadas, reportando que a concentraciones menores o iguales a .0125%, no existía toxicidad contra estas células.¹⁵

Teniendo como base diversos estudios teóricos *in vitro*, en pediatría, se ha utilizado el cloro en forma de baño para disminuir la colonización y posteriormente las infecciones, sobre todo de *Staphylococcus aureus*, en pacientes con dermatitis atópica y eczema mostrando una gran efectividad en cuanto a la disminución de estos patógenos, así como la seguridad y tolerabilidad de los pacientes.¹⁵⁻²⁰

Tomando en cuenta lo anterior, los estudios realizados en población pediátrica demuestran que los baños de cloro son bien tolerados en los pacientes con dermatitis atópica y eczema, resultando en efectos adversos grado 1, predominando el ardor y el prurito en el sitio de aplicación. De la misma manera los estudios han reportado una reducción en la colonización de *S. aureus* de 41.9% y 53.3% al mes y 2 meses de tratamiento con baños de cloro, respectivamente.²¹

Krakowski et al.²² en 2008, crearon un protocolo de baño para los pacientes con dermatitis atópica el cual consiste en crear una solución con una concentración de cloro al .005% a partir de una solución clorada casera al 6%, basados en la hipótesis de que la solución final para utilizar con los pacientes es similar a la solución encontrada en una alberca pública.

Es de considerar, la presencia de estudios en nuestro hospital basados en medidas preventivas de infecciones, como los baños de clorhexidina e higiene de manos, que demostraron la disminución en la tasa de infecciones de *Acinetobacter baumannii*, un patógeno muy problemático en nuestro hospital.²³ Además, un estudio realizado por Llaca et al, en una terapia intensiva de un hospital de tercer nivel confirmó la alta tasa de prevalencia de este patógeno y que presenta resistencia a la mayor parte de los antibióticos en un 75.3%.²⁴

De igual forma, una de las principales infecciones intrahospitalarias es la ocasionada por la bacteria productora de esporas, *Clostridioides difficile*, la cual en caso de no ser tratada puede ser fatal. Debido a lo anterior, se han realizado estudios donde se demostró la actividad esporicida del cloro para combatir la erradicación de estos microorganismos que atentan contra la salud de los pacientes.²⁵

Sin embargo, los estudios reportados predominan en la población pediátrica por lo que dejan la interrogante en cuanto a su uso en pacientes mayores de 18 años.

CAPÍTULO III

JUSTIFICACIÓN

Las infecciones nosocomiales constituyen un riesgo aumentado de mortalidad en los pacientes, ya que son provocadas por patógenos resistentes a los antibióticos convencionales, por lo que además supone un impacto económico tanto para el hospital como para el paciente que la padece. Existen sustancias que han demostrado disminuir la aparición de estas infecciones debido al efecto bactericida que proveen y cuya aparición ha tenido un impacto positivo en la salud del paciente traduciéndose en una disminución de la estancia hospitalaria y de costos. Una de estas sustancias, es el cloro, un elemento que se encuentra en los productos de limpieza y que se ha demostrado que tiene actividad bactericida contra patógenos tradicionalmente llamados hospitalarios por lo que se ha utilizado de forma amplia para la desinfección de instrumentos médicos y superficies. Sin embargo, su uso en seres humanos se encuentra poco estudiado, debido a la preocupación que existe de eventos adversos como irritación de la piel, mucosas y ojos.

Teniendo esta preocupación en mente se desarrollaron estudios para utilizar soluciones cloradas a concentraciones menores de las existentes en los productos de limpieza, similares a las concentraciones existentes en una alberca recreativa, y utilizadas en población pediátrica con dermatitis atópica y eczema encontrando una eficacia y seguridad bastante elevada por lo que su uso ha ido en aumento en este tipo de pacientes. Basado en lo anterior, y tomando en cuenta que estas soluciones cloradas se han utilizado en pacientes pediátricos con áreas de inflamación en la piel, siendo bien tolerada, se utilizarán sustancias cloradas a diferentes concentraciones en pacientes hospitalizados no críticamente enfermos con el objetivo de evaluar eficacia y seguridad de estas soluciones además de valorar si existe una disminución en la colonización bacteriana de estos pacientes.

CAPÍTULO IV

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS PRINCIPAL

Existe una diferencia menor o igual al 5% de eventos adversos serios entre baños de cloro al .005%, cloro al .0125%, clorhexidina al 2% y agua y jabón.

HIPÓTESIS NULA

No existe una diferencia menor o igual al 5% de eventos adversos serios entre baños de cloro al .005%, cloro al .0125%, clorhexidina al 2% y agua y jabón.

CAPÍTULO V

OBJETIVOS

OBJETIVO PRIMARIO

1. Evaluar la incidencia de eventos adversos serios posterior al baño con soluciones cloradas a concentraciones de .005% y .0125% en una población de adultos hospitalizados no críticamente enfermos.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Identificar los microorganismos que pudieran corresponder al grupo ESKAPE que participan en la colonización bacteriana de los pacientes.
2. Evaluar el impacto en la colonización bacteriana a los tres y siete días de ingreso al protocolo en una población de adultos hospitalizados recibiendo baños diarios con soluciones cloradas al .0125% y al .005% y compararlas con clorhexidina al 2% y baño convencional con agua y jabón.

CAPÍTULO VI

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el departamento de Medicina Interna del Complejo Universitario “Dr. José Eleuterio González” adscrito a la Universidad Autónoma de Nuevo León, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. Dicho departamento cuenta con dos áreas de hospitalización que conforman un total de 62 camas.

Se utilizó la fórmula de concentración – volumen (anexo 1) con el objetivo de crear una solución a base de cloro partiendo de una concentración de hipoclorito de sodio al 5.3% (Clorox®), con la cual se realizó una dilución con agua, similar a la que pudiera crearse con la solución de Dakin modificada,²⁶⁻²⁷ para desarrollar una solución con una concentración de cloro al .0125% y otra, con una concentración al .005%, las cuales se compararon contra el modo de baño estándar con agua y jabón así como con clorhexidina al 2%. Las soluciones se prepararon previo a ser utilizadas.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio prospectivo, experimental, aleatorizado, de etiqueta abierta y comparativo en el cual se asignó al paciente a uno de cuatro grupos. El sujeto de investigación recibió baños diarios con las soluciones estudiadas por siete días.

Los pacientes asignados al grupo 1 se bañaron diariamente con compresas impregnadas de cloro a una concentración de .005%.

Los pacientes asignados al grupo 2 se bañaron diariamente con compresas impregnadas de cloro a una concentración de .0125%.

Los pacientes asignados al grupo 3 se bañaron diariamente con el método estándar a base de agua y jabón.

Los pacientes asignados al grupo 4 se bañaron diariamente con toallas impregnadas con clorhexidina al 2%.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Se incluyeron a todos aquellos pacientes admitidos en las salas de medicina interna.

Se excluyeron a todos aquellos que eran menores de edad (<18 años), pacientes con quemaduras sin importar el grado de superficie corporal, embarazadas y pacientes con historial de alergia al cloro. Se eliminaron a todos aquellos que presentaron una reacción adversa al cloro, definida como la aparición de exantema y/o prurito.

En caso de que el paciente haya estado inconsciente o fue incapaz de firmar el consentimiento informado, se procedió a hablar con su representante legal para explicarles detalladamente los beneficios de incluir a su familiar en el estudio y, una vez que se resolvió cualquier duda y, en caso de estar de acuerdo, se les entregó para firmar un consentimiento informado.

En el momento en que el paciente recobró la conciencia se le explicó el procedimiento, y se le dio a firmar el consentimiento informado correspondiente. En caso de que el paciente ya no desee participar pudo salir del estudio. A su vez, a toda paciente de género femenino que tuvo la posibilidad de ser incluida en el estudio, se le realizó una prueba de embarazo previo al inicio de los baños.

ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Dos semanas previas al empleo de los baños de cloro, todo el personal de enfermería adscrito al departamento de medicina interna recibió un curso teórico y práctico con relación al empleo de compresas impregnadas de cloro como técnica de baño.

PROCEDIMIENTO DE BAÑO

Se cubrió con compresas impregnadas con las soluciones (agua y jabón, clorhexidina o cloro en alguna de las dos concentraciones) toda la superficie cutánea desde el ángulo mandibular hasta los pies, evitando contacto con mucosas (anal, nasal, uretral y bucal), utilizando un movimiento circular.

Se destinó una compresa para cuello y hombros utilizando un lado de ésta para la región anatómica anterior y el otro para la posterior. Una compresa para cada extremidad (4 en total) y de igual forma cada lado de la compresa corresponderá a una región anatómica (anterior y posterior). Una compresa para región de nalgas y región perianal (cuidando no tocar región anal), una para región de torso, una para región dorsal y una para pies.

Para el uso de toallas de clorhexidina se destinó una toalla para cuello y hombros utilizando un lado de esta para la región anatómica anterior y el otro para la posterior. Una toalla para cada extremidad (4 en total) de igual forma cada lado de la toalla corresponderá a una región anatómica (anterior y posterior).

Una toalla para región de nalgas y región perianal (cuidando no tocar región anal), una para región de torso, una para región dorsal y una para pies.

SELECCIÓN Y ASIGNAMIENTO DE GRUPO

Los pacientes que pasaron la selección fueron aleatorizados de forma abierta en una relación 1:1:1:1. En el grupo 1 los pacientes fueron sometidos a baño con cloro a una concentración de .005%. El grupo 2 fue sometido a baño con cloro a una concentración de .0125%. El grupo 3 se bañó con método estándar a base de agua y jabón. El grupo 4 fue sometido a baño con toallas de clorhexidina al 2%.

MUESTREO DEL PACIENTE

Se muestreó el pliegue axilar, pliegue antero cubital y palma utilizando un hisopo estéril previamente humedecido con solución NaCl .9% al momento del ingreso al estudio (día 0), a las 72 horas (día 3) y a los 7 días (día 7) de estancia hospitalaria. Las muestras se llevaron a cabo mediante el método de “swabbing” con hisopos de algodón durante 30 segundos.

Las tomas de muestras de la piel del paciente fueron tomadas mediante el método de Williamson-Kligman,²⁸ y se procedió a raspar delicadamente el área con un hisopo estéril para después sembrar en las placas de medio de cultivo.

PROCESAMIENTO DE CULTIVOS

Las muestras se cultivaron mediante métodos convencionales en placas de cultivo de agar azida y agar McConkey con el objetivo de aislar *Staphylococcus* spp., enterobacterias y bacilos gram negativos. Cada placa se mantuvo en incubación por 72 horas y en caso de desarrollo se realizó identificación de la colonia mediante espectrometría de masas por desorción/ionización láser asistida por una matriz con detección de masas por tiempo de vuelo (MALDI-TOF, por sus siglas en inglés).

Dado los propósitos del protocolo solo se reportaron microorganismos que pudieran incluirse en el grupo ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp.)²⁹

DISPOSICIÓN FINAL DE LOS CULTIVOS Y MATERIAL POTENCIALMENTE CONTAMINADO

Después de su uso, todos los cultivos obtenidos de las cepas, y el material contaminado utilizado durante el procedimiento (guantes, placas, microplacas y demás material), fueron desechados en bolsas debidamente etiquetadas como RPBI, para su posterior disposición con los desechos de laboratorio central.

RECOLECCIÓN DE DATOS

Llevamos a cabo una recolección de datos demográficos como edad, género, comorbilidades, fecha de ingreso y egreso, uso previo y durante de antibióticos, presencia de infección, duración de estancia, desenlace clínico y utilización de dispositivos invasivos. El tipo de enfermedad principal se caracterizó como médico o quirúrgico. Los datos obtenidos de los pacientes se almacenaron en una base de datos en Excel a la cual sólo los investigadores del estudio tienen acceso.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables continuas se describieron con medidas de tendencia central y dispersión como medias y desviación estándar, para las variables categóricas se utilizaron porcentajes y frecuencias.

Las variables categóricas se analizaron utilizando chi cuadrada o test exacto de Fisher en el caso de tablas de 2x2. El análisis estadístico se realizará con IBM SPSS versión 25.

CÁLCULO DE LA MUESTRA

EQUIVALENCIA DE PROPORCIONES

$$n = \frac{2pq(K)}{\epsilon^2}$$

valor ϵ	0.1
valor k	9.9
valor p	0.99
valor q	0.01

Utilizando una fórmula para una equivalencia de proporciones, (donde p representa la proporción de individuos que representa la característica del estudio, q la proporción de individuos que no representan la característica del estudio, E representa la variabilidad de que los individuos representen la característica del estudio y k representa la constante basada en el intervalo de confianza).

Tomando en cuenta un intervalo de confianza del 95% y una potencia del 80% con una corrección para 4 grupos, esperando una equivalencia en la seguridad y tolerabilidad entre los grupos de $\pm 5\%$ se requiere una muestra de 19 participantes por grupo como muestra mínima. (19 pacientes con baños de clorhexidina, 19 pacientes con baños de agua y jabón, 19 pacientes con baños de cloro .005% y 19 pacientes con baños de cloro .0125%).

Los parámetros fueron establecidos en base a la literatura descrita por *M.F. Martínez-Reséndez et al.*²¹

CAPÍTULO VII

RESULTADOS

Se reclutaron 87 pacientes de los cuales 11 fueron excluidos quedando 76 pacientes en el estudio, los cuales entraron a aleatorización y fueron distribuidos en 4 grupos de 19 pacientes cada uno. Cada grupo fue bañado con diferente solución utilizando cloro al .005%, cloro al .0125%, clorhexidina al 2% y agua y jabón. De los 76 pacientes, el 85.52% (65/76) completó las 3 tomas de cultivos que incluyeron el día 0 de estancia hospitalaria, a las 72 horas y al día 7 de internamiento mientras que el 14.48% (11/76) no completó debido a defunciones (3/11), egresos (6/11), egresos voluntarios (1/76) y traslados a otro departamento (1/11) (Ver figura 1). Del total de los sujetos a estudiar, el 63.15% (48/76) correspondió al género masculino. La media de edad de los participantes en el estudio fue de 44 (18 – 79).

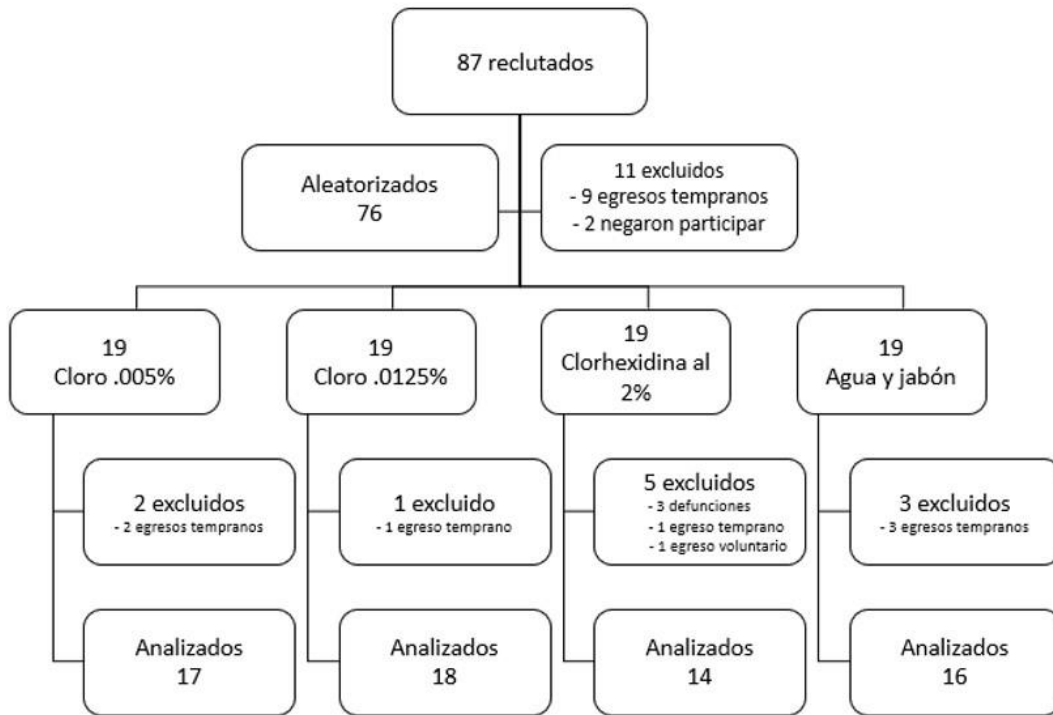


Figura 1. Diagrama de flujo.

Las comorbilidades más frecuentes fueron diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial sistémica en un 30.26% (23/76), infección por el virus de la inmunodeficiencia humana en un 28.94% (22/76), enfermedad renal crónica en un 21.63% (16/76), endocarditis infecciosa en un 5.26% (5/76) y el resto incluyó en menor medida neoplasias, enfermedades autoinmunes, enfermedades cutáneas y oculares.

De acuerdo con los datos obtenidos, existió un uso previo de antibióticos en el 55.26% (42/76) de los participantes siendo los fármacos beta lactámicos los más utilizados en un 54.76% (23/42), divididos en cefalosporinas de tercera generación 30.95%, carbapenémicos 9.52%, cefalosporinas de primera generación 7.14% y penicilinas sintéticas 4.76%. Además de beta lactámicos, vancomicina se utilizó en un 23.80%, trimetoprim/sulfametoxazol, anfotericina B y macrólidos en 7.14%, linezolid, antituberculosos y azoles en 4.76% y tetraciclinas, pirimetamina, clindamicina, colistina y quinolonas en el 2.38%. (Tabla 1).

Durante el tiempo que se estudió a cada paciente, en el 75% (57/76) de los participantes fue administrado un antibiótico, siendo los beta lactámicos los más utilizados en un 47.36% (27/57) divididos en cefalosporinas de tercera generación 48.14%, inhibidores de beta lactamasas 29.62%, cefalosporinas de primera generación en 14.81%, penicilinas sintéticas en 11.11% y carbapenémicos en 7.40%. El resto de los fármacos utilizados fueron vancomicina y trimetoprim sulfametoxazol en el 14.03%, antituberculosos en el 10.52%, anfotericina B y linezolid en el 8.77%, tetraciclinas, aciclovir y metronidazol en 5.26%, ganciclovir y azoles en el 3.50% y clindamicina, pirimetamina, azitromicina, quinolonas y colistina en el 1.75%. (Tabla 2 y 3).

Tabla 1. Características de los participantes.

Características de los Participantes	N = 76 (%)
Género masculino	48 (63.1%)
Edad (años)	Media: 44 (34.5 – 55)
Estancia hospitalaria previa al ingreso al estudio (días)	Media: 3 (2 – 8.5)
Comorbilidades	
Diabetes mellitus	23 (30.2%)
Hipertensión arterial sistémica	23 (30.2%)
VIH	22 (28.9%)
Enfermedad renal crónica	16 (21.6%)
Endocarditis infecciosa	4 (5.2%)
Otros	14 (18.4%)
Ninguna	2 (2.6%)

Antibióticos Usados Previo al Enrolamiento	42/76 (55.2%)
Cefalosporinas de 3era generación	13 (30.9%)
Vancomicina	10 (23.8%)
Carbapenémicos	4 (9.5%)
Trimetoprim/sulfametoxazol	3 (7.1%)
Anfotericina B	3 (7.1%)
Macrólidos	3 (7.1%)
Cefalosporinas de 1era generación	3 (7.1%)
Linezolid	2 (4.7%)
Azoles	2 (4.7%)
HRZE	2 (4.7%)
Penicilinas sintéticas	2 (4.7%)
Otros	5 (11.9%)

Tabla 2. Uso de antibióticos previo el estudio.

Antibióticos Utilizados Durante el Estudio	N = 57 (%)
Uso de antibióticos durante el estudio	57 (75%)
Cefalosporinas de tercera generación	13 (22.8%)
Vancomicina	8 (14%)
Inhibidores de beta lactamasas	8 (14%)
Trimetoprim/sulfametoxazol	8 (14%)
HRZE	6 (10.5%)
Linezolid	5 (8.7%)
Anfotericina B	5 (8.7%)
Cefalosporinas de primera generación	4 (7.1%)
Tetraciclinas	3 (5.2%)
Penicilinas sintéticas	3 (5.2%)
Aciclovir	3 (5.2%)
Metronidazol	3 (5.2%)
Otros	13 (22.8%)

Tabla 3. Uso de antibióticos durante el estudio.

El 77.63% (59/76) presentó una infección al momento del enrolamiento siendo el pulmón el órgano más afectado 32.20% seguido del sistema nervioso central 22.03%, bacteriemias 6.77%, corazón 6.77% y riñón 3.38% entre otros que incluyeron tejidos blandos, ojo y piel. (Tabla 4).

Del total de sujetos enrolados sólo el 15.78% presentó un catéter venoso central al momento del estudio y el 3.94% un catéter de diálisis peritoneal. (Tabla 4)

Infección Presente al Momento del Enrolamiento	59/76 (77.6%)
Infección de vías respiratorias inferiores	19 (32.2%)
Sistema nervioso central	13 (22%)
Infecciones de torrente sanguíneo	8 (13.5%)
Infecciones de vías urinarias superiores	2 (3.3%)
Otros	8 (28.8%)

Tabla 4. Infección presente al momento del enrolamiento.

Tabla 5. Dispositivos presentes al momento del enrolamiento.

Dispositivos Presentes al Momento del Enrolamiento	19/76 (25%)
Catéter venoso central	16 (21%)
Cloro al .005%	5 (31.2%)
Cloro al .0125%	3 (18.7%)
Clorhexidina al 2%	6 (37.5%)
Agua y jabón	1 (6.2%)
Catéter de diálisis peritoneal	3/76 (3.9%)
Cloro al .0125%	1/3 (33.3%)
Clorhexidina	1/3 (33.3%)
Agua y jabón	1/3 (33.3%)
Cloro al .005%	0

Durante el estudio se procesaron 688 cultivos de los cuales el 20.79% (143/688) presentó crecimiento para microorganismos que pudieron pertenecer al grupo ESKAPE siendo *Acinetobacter baumannii* el más frecuentemente aislado en un 24.47%, seguido de *Klebsiella pneumoniae* en un 17.48%, *Pseudomonas aeruginosa* en un 8.39%, *Escherichia coli* en 5.59%, *Enterobacter cloacae* 4.19%, *Stenotrophomonas maltophilia* en un 3.49% y *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella variicola*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* y *Proteus vulgaris* en 2.09%, entre otras. (Tabla 6).

Aislamiento General de Microorganismos Probablemente ESKAPE	N = 143
ESKAPE	143 (20.7%)
<i>A. baumannii</i>	35 (24.4%)
<i>K. pneumoniae</i>	25 (17.4%)
<i>P. aeruginosa</i>	12 (8.3%)
<i>E. coli</i>	8 (5.5%)
<i>E. cloacae</i>	6 (4.1%)
<i>S. maltophilia</i>	5 (3.4%)
<i>S. aureus</i>	3 (2%)
<i>K. variicola</i>	3 (2%)
<i>E. faecium</i>	3 (2%)
<i>P. vulgaris</i>	3 (2%)
Otras	40 (27.9%)

Tabla 6. Aislamiento general de microorganismos probablemente ESKAPE.

En el análisis por grupo, de los pacientes que recibieron cloro al .005%, el 89.47% (17/19) completaron las 3 tomas de cultivos a estudiar y presentaron un crecimiento de microorganismos del grupo ESKAPE en un 13.08% siendo *Klebsiella pneumoniae* el más frecuente con un 34.48% del total de aislamientos, seguido de *Acinetobacter baumannii* en un 27.58%, *Escherichia coli* en 10.34%, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* y *Proteus vulgaris* en un 6.89% además de *Enterobacter cloacae* y *Staphylococcus aureus* en un 3.44%. (Tabla 7).

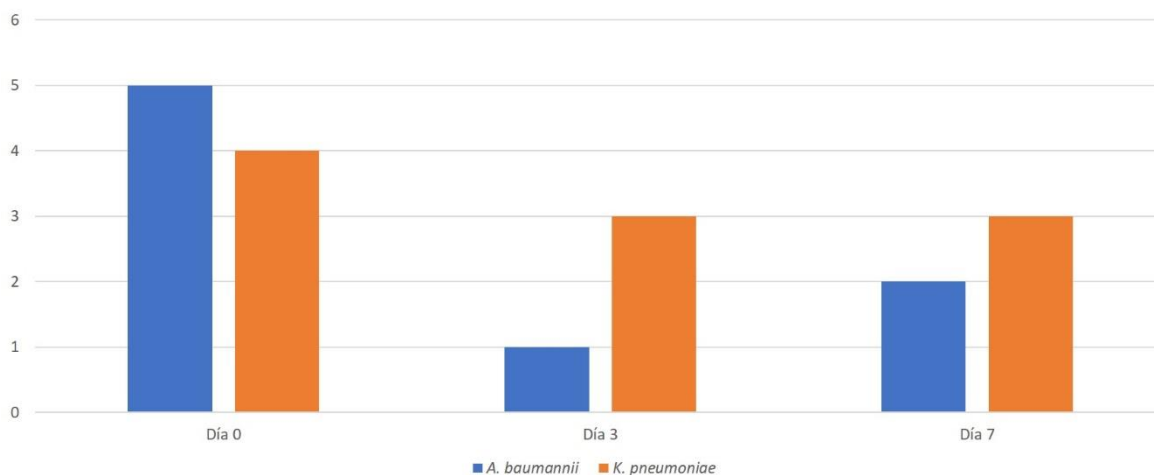
Aislamientos de Microorganismos Probablemente ESKAPE por Tipo de Baño				
	Cloro .005%	Cloro .0125%	Clorhexidina	Agua y jabón
<i>K. pneumoniae</i>	10/29 (34.4%)	8/30 (26.6%)	5/31 (16.1%)	0%
<i>A. baumannii</i>	8/29 (27.5%)	8/30 (26.6%)	6/31 (19.3%)	14/23 (60.8%)
<i>E. coli</i>	3/29 (10.3%)	1/30 (3.3%)	2/31 (6.4%)	2/23 (8.6%)
<i>P. aeruginosa</i>	2/29 (6.8%)	5/30 (16.6%)	4/31 (12%)	1/23 (4.3%)
<i>E. faecalis</i>	2/29 (6.8%)	2/30 (6.6%)	0%	0%
<i>E. faecium</i>	1/29 (3.4%)	2/30 (6.6%)	0%	0%
<i>S. aureus</i>	1/29 (3.4%)	1/30 (3.3%)	0%	1/23 (4.3%)
<i>S. maltophilia</i>	0%	0%	1/31 (3.2%)	4/23 (17.3%)
<i>P. vulgaris</i>	2/29 (6.8%)	1/30 (3.3%)	0%	0%
<i>P. mirabilis</i>	0%	0%	2/31 (6.4%)	0%
<i>E. cloacae</i>	1/29 (3.4%)	2/30 (6.6%)	1/31 (3.2%)	2/23 (8.6%)

Tabla 7. Aislamiento de microorganismos probablemente ESKAPE por tipo de baño.

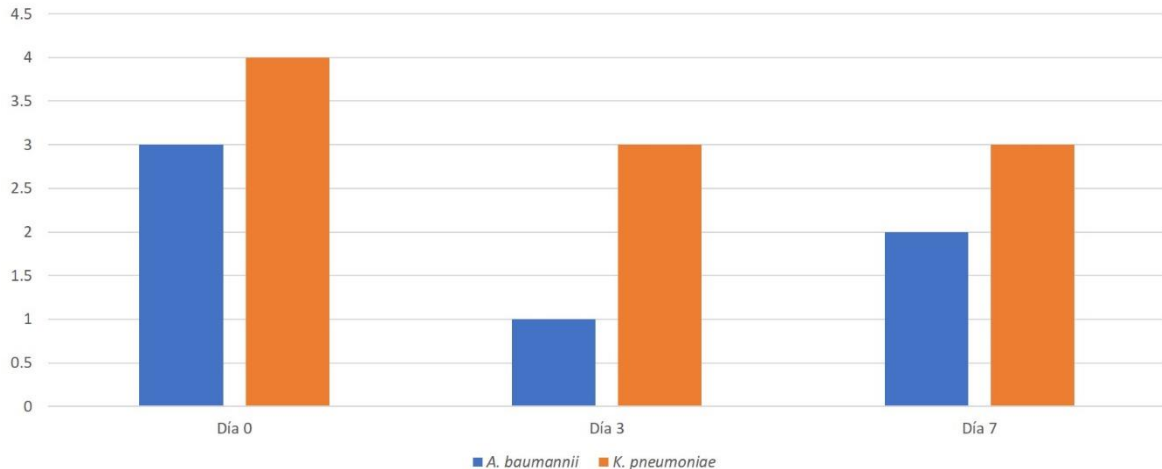
En cuanto a número de aislamientos por día, *Acinetobacter baumannii* tuvo un crecimiento en el 38.46%, 12.50% y 25% en los días 0, 3 y 7 respectivamente encontrándose en 3 pacientes en el día 0, 1 paciente en el día 3 y 2 pacientes en el día 7 mientras que *Klebsiella pneumoniae* se aisló en el 30.76%, 37.50% y 37.50% de los días 0, 3 y 7 respectivamente encontrándose en 4 pacientes en el día 0, 3 en el día 3 y 3 en el día 7. (Tabla 8, gráfica 1 y 1A).

	Pacientes	Cloro .005%	
	Día 0	Día 3	Día 7
K. pneumoniae	4	3	3
A. baumannii	3	1	2

Tabla 8. Aislamiento de pacientes en grupo de cloro .005%.



Gráfica 1. Aislamiento total en grupo de cloro .005%.



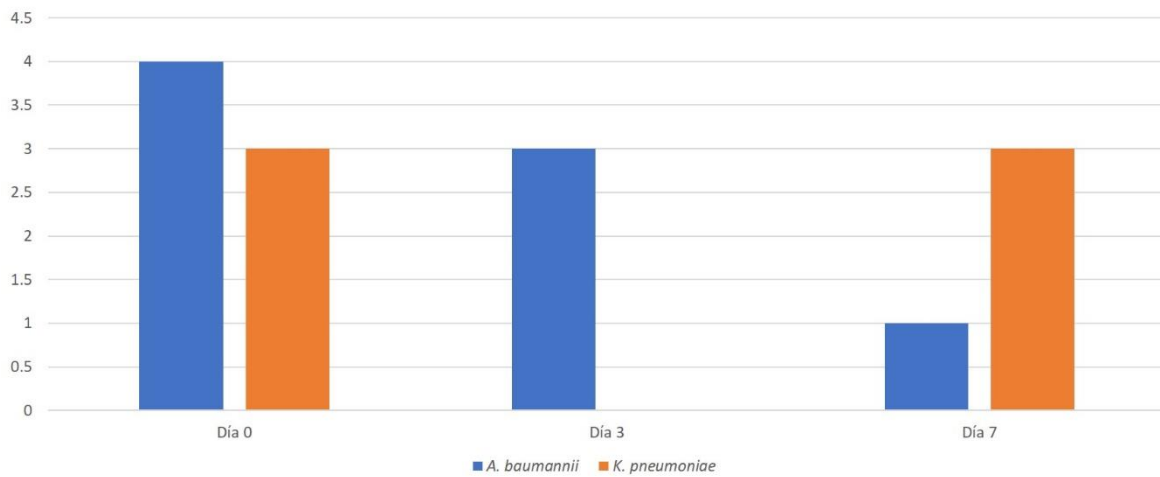
Gráfica 1A. Aislamiento de pacientes en grupo de cloro .005%.

De los pacientes que recibieron cloro al .0125%, el 94.73% (18/19) completaron las 3 tomas de cultivos a estudiar y presentaron un crecimiento de microorganismos del grupo ESKAPE en un 16.37% siendo *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter baumannii* con un 26.66% los microorganismos más frecuentemente aislados, seguido de *Pseudomonas aeruginosa* en un 16.66%, *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium* en un 6.66% y *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en un 3.33%.

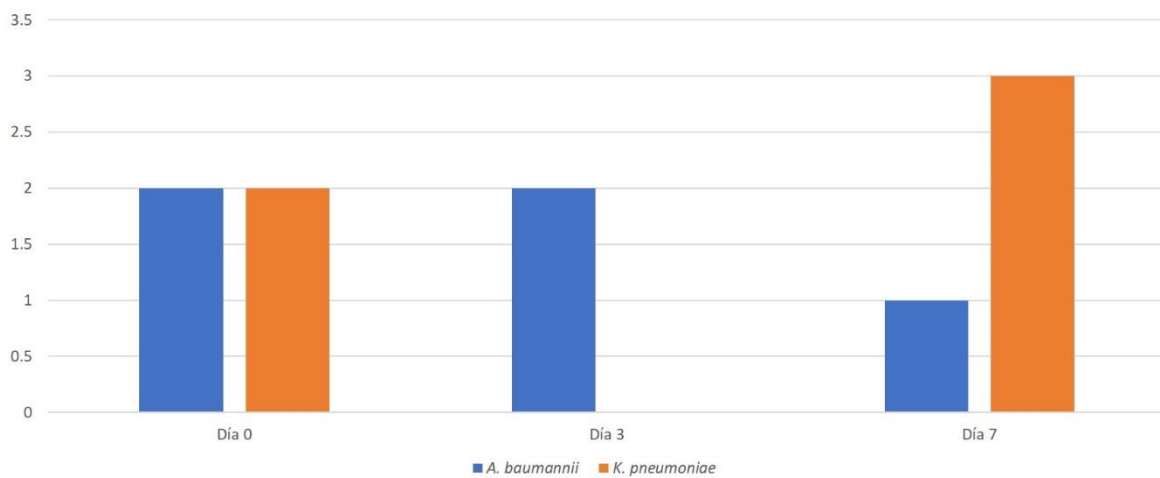
En cuanto a número de aislamientos por día, *Acinetobacter baumannii* tuvo un crecimiento en el 50%, 30% y 12.5% en los días 0, 3 y 7 respectivamente encontrándose en 2 pacientes en el día 0, 2 pacientes en el día 3 y 1 paciente en el día 7 mientras que *Klebsiella pneumoniae* se aisló en el 37.50%, 0% y 62.5% de los días 0, 3 y 7 respectivamente encontrándose en 2 pacientes en el día 0, 0 en el día 3 y 3 en el día 7. (Tabla 9, gráfica 2 y 2A)

	Pacientes	Cloro .0125%	
	Día 0	Día 3	Día 7
K. pneumoniae	2	0	3
A. baumannii	2	2	1

Tabla 9. Aislamiento de pacientes en grupo de cloro .0125%.



Gráfica 2. Aislamiento total en grupo de cloro .0125%.



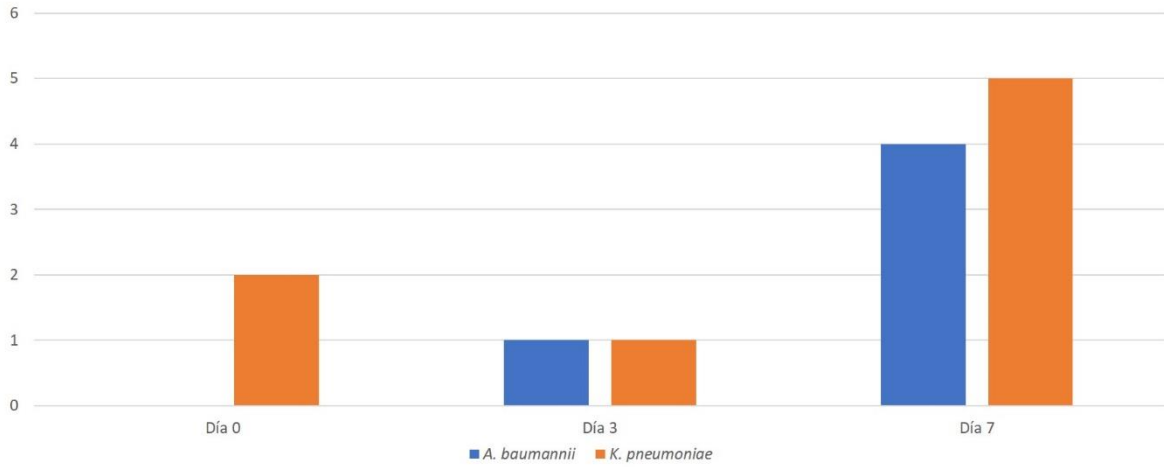
Gráfica 2A. Aislamiento de pacientes en grupo de cloro .0125%.

En el grupo de clorhexidina, el 73.68% (14/19) completaron las 3 tomas de cultivos a estudiar y presentaron un crecimiento de microorganismos del grupo ESKAPE en un 18.46% siendo *Acinetobacter baumannii* el más frecuentemente aislado en un 19.35% seguido de *Klebsiella pneumoniae* en un 16.12%, *Pseudomonas aeruginosa* en un 12.09%, *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis* en un 6.45%.

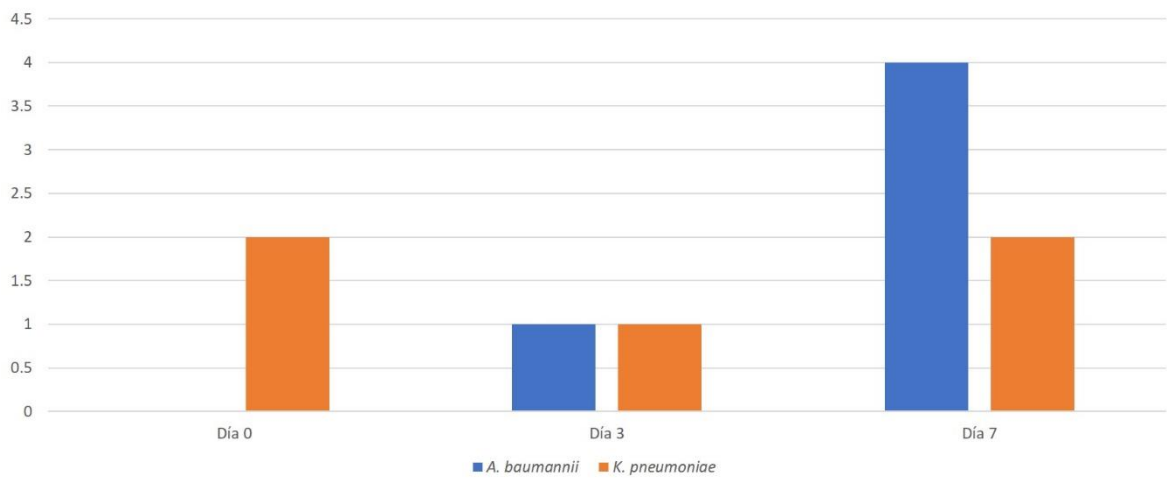
En cuanto a número de aislamientos por día, *Acinetobacter baumannii* tuvo un crecimiento en el 0%, 16.66% y 66.66% en los días 0, 3 y 7 respectivamente encontrándose en 0 pacientes en el día 0, 1 paciente en el día 3 y 3 pacientes en el día 7 mientras que *Klebsiella pneumoniae* se aisló en el 50%, 16.66% y 33.33% de los días 0, 3 y 7 respectivamente encontrándose en 2 pacientes en el día 0, 1 en el día 3 y 2 en el día 7. (Tabla 10, gráfica 3 y 3A).

	Pacientes	Clorhexidina	
	Día 0	Día 3	Día 7
K. pneumoniae	2	1	2
A. baumannii	0	1	4

Tabla 10. Aislamiento de pacientes en grupo de clorhexidina al 2%.



Gráfica 3. Aislamiento total en grupo de clorhexidina.



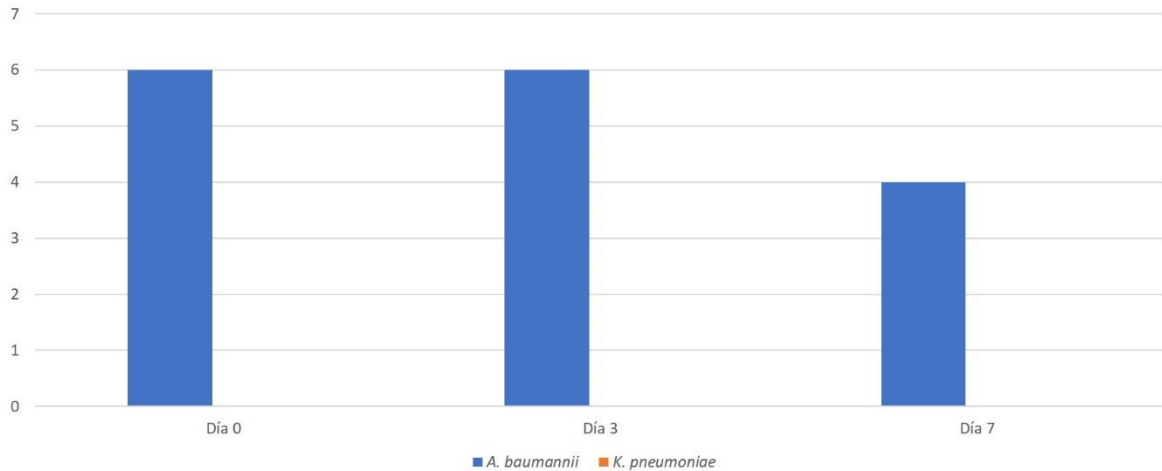
Gráfica 3A. Aislamiento por pacientes en grupo de clorhexidina.

En el grupo de agua y jabón, 84.21% (16/19) completaron las 3 tomas de cultivos a estudiar y presentaron un crecimiento de microorganismos del grupo ESKAPE en un 14.19% siendo *Acinetobacter baumannii* el más frecuentemente aislado en un 60.86% seguido de *Stenotrophomonas maltophilia* en un 17.39%, *Escherichia coli* en un 8.69% y *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* en un 4.34%.

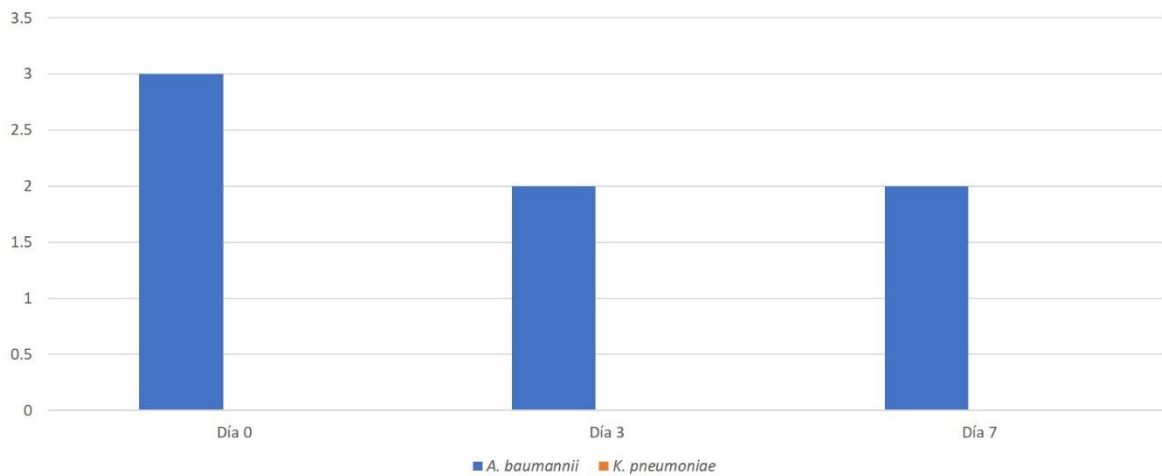
Es de resaltar que en este grupo no se presentó ningún cultivo positivo para *Klebsiella pneumoniae*. En cuanto a número de aislamientos por día, *Acinetobacter baumannii* tuvo un crecimiento en el 60%, 54.54%% y 100% en los días 0, 3 y 7 respectivamente encontrándose en 3 pacientes en el día 0, 2 pacientes en el día 3 y 2 pacientes en el día 7 mientras que *Klebsiella pneumoniae* no se aisló en ningún cultivo. (Tabla 4, 8, gráfica 4 y 4A).

	Pacientes	Agua y jabón	
	Día 0	Día 3	Día 7
K. pneumoniae	0	0	0
A. baumannii	3	2	2

Tabla 11. Aislamiento de pacientes en grupo de agua y jabón.



Gráfica 4. Aislamiento total en grupo de agua y jabón.



Gráfica 4A. Aislamiento por pacientes en grupo de agua y jabón.

De las regiones anatómicas a muestrear, *Acinetobacter baumannii* fue el microorganismo más frecuentemente aislado en palma, pliegue antero cubital y axila en un 23.40%, 27.65% y 19.56% respectivamente.

Klebsiella pneumoniae creció en un 14.78% en palma, 19.14% en pliegue antero cubital y 20.45% en axila. *Pseudomonas aeruginosa* creció en 4.25% en palma, 8.51% en pliegue antero cubital y 13.63% en axila.

Escherichia coli creció en 6.38% en palma y pliegue y 4.54% en axila. *Staphylococcus aureus* fue observado en palma en 2.12%, en pliegue antero cubital en 4.25% y no presentó crecimiento en axila.

De los 76 pacientes, solo el 1.31% (1/76) presentó un evento adverso en el sitio de aplicación refiriendo xerosis posterior al baño, sin embargo, al momento del análisis del evento adverso el paciente previo a la aplicación del cloro ya presentaba dermatitis seborreica y xerosis secundaria a su enfermedad de base. A pesar de presentar xerosis de la piel el paciente continuó en el estudio sin presentar eventos adversos mayores y su estado de xerosis mejoró posterior a la aplicación de crema humectante. (Tabla 12).

Efectos adversos	Cloro .005% N = 19	Cloro .0125% N = 19	Clorhexidina N = 19	Agua y jabón N = 19	TOTAL N = 76	p
Xerosis	1 (5.2%)	0	0	0	1/76 (1.3%)	.417

Tabla 12. Eventos adversos.

En un análisis por grupos que demuestra los cambios en la colonización (ver tabla 13), el 10% y 7.1% de los pacientes que recibieron baños con cloro al .005% se colonizaron por microorganismos probablemente pertenecientes al grupo ESKAPE en el día 3 y 7 respectivamente y sufrieron descolonización en el 42.8% y 33.3% en el día 3 y 7. De la misma manera, estos pacientes se colonizaron por microorganismos gram negativos en un 9% y 7.1% en el día 3 y 7 y sufrieron descolonización en un 50% y 33.3%. Específicamente, el 7.1% y el 12.5% se colonizaron de *Acinetobacter baumannii* en el día 3 y 7 y sufrieron descolonización en el 100% de los casos al día 3 mientras que el 7.1% y el 13.3% sufrieron colonización por *Klebsiella pneumoniae* en el día 3 y 7 y el 33.3% y el 50% se descolonizaron al día 3 y 7.

Para el grupo de cloro al .0125%, el 33.3% de los pacientes se colonizaron por microorganismos probablemente pertenecientes al grupo ESKAPE en el día 3 y ninguno en el día 7 y sufrieron descolonización en el 42.8% al día 3. De la misma manera, estos pacientes se colonizaron por microorganismos gram negativos en un 38.4% en el día 3 y ninguno en el día 7 y sufrieron descolonización en un 50%. Específicamente, el 11.7% se colonizó de *Acinetobacter baumannii* en el día 3 y sufrieron descolonización en el 50% de los casos al día 3 mientras que ningún paciente y el 5.2% sufrieron colonización por *Klebsiella pneumoniae* en el día 3 y 7 y el 33.3% y el 50% se descolonizaron al día 3 y 7.

Para el grupo de clorhexidina al 2%, el 20% de los pacientes se colonizaron por microorganismos probablemente pertenecientes al grupo ESKAPE en el día 3 y 10% en el día 7 y sufrieron descolonización en el 33.3% al día 3 y el 25% al día 7.

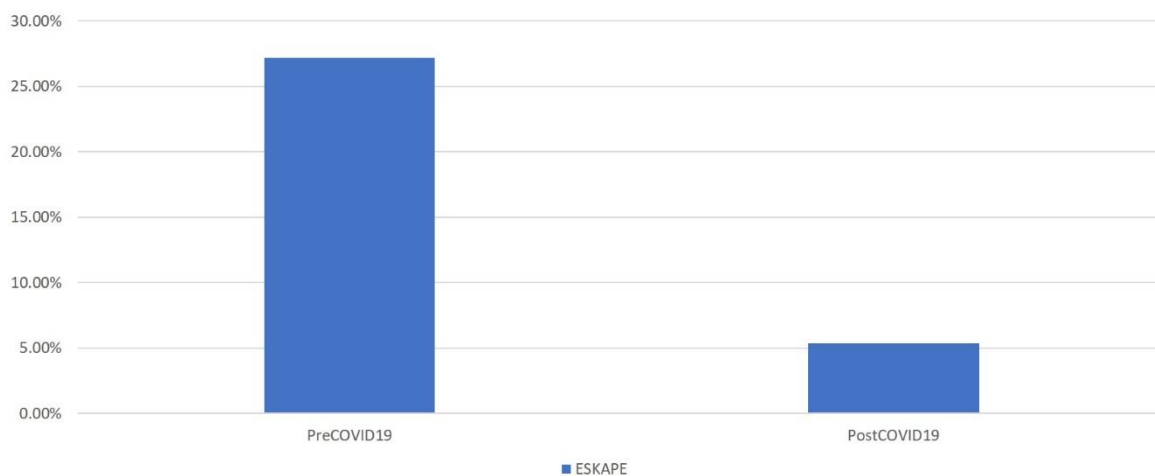
De la misma manera, estos pacientes se colonizaron por microorganismos gram negativos en un 20% en el día 3 y 10% en el día 7 y sufrieron descolonización en un 66.6% al día 3 y 25% en el día 7. Específicamente, el 11.1% se colonizó de *Acinetobacter baumannii* en el día 3 y el 8.3% en el día 7 y el 6.2% sufrió colonización por *Klebsiella pneumoniae* en el día 3 y 7.6% en el día 7 y el 33.3% y el 100% se descolonizó al día 3.

Para el grupo de agua y jabón, el 7.1% de los pacientes se colonizaron por microorganismos probablemente pertenecientes al grupo ESKAPE en el día 3 y ningún paciente en el día 7 y sufrieron descolonización en el 40% al día 3. De la misma manera, estos pacientes se colonizaron por microorganismos gram negativos en un 6.6% en el día 3 y ninguno en el día 7 y sufrieron descolonización en un 25% al día 3. Específicamente, el 6.6% se colonizó de *Acinetobacter baumannii* en el día 7 y se descolonizó en un 33.3% al día 3.

Días	Cloro .005%		Cloro .0125%		Clorhexidina		Agua y jabón	
	0-3	3-7	0-3	3-7	0-3	3-7	0-3	3-7
n =	19	17	19	18	18	14	19	16
Colonización por ESKAPE	1/10 (10%)	1/14 (7.1%)	4/12 (33.3%)	0/11 (0%)	3/15 (20%)	1/10 (10%)	1/14 (7.14%)	0/13 (0%)
Descolonización de ESKAPE	3/7 (42.8%)	1/3 (33.3%)	3/7 (42.8%)	0/7 (0%)	1/3 (33.3%)	1/4 (25%)	2/5 (40%)	0/3 (0%)
Colonización por gram negativos	1/11 (9%)	1/14 (7.1%)	5/13 (38.4%)	0/11 (0%)	3/15 (20%)	1/10 (10%)	1/15 (6.6%)	0/13 (0%)
Descolonización de gram negativos	3/6 (50%)	1/3 (33.3%)	3/6 (50%)	0/7 (0%)	2/3 (66.6%)	1/4 (25%)	1/4 (25%)	0/3 (0%)
Colonización por <i>A. baumannii</i>	1/14 (7.1%)	2/16 (12.5%)	2/17 (11.7%)	0/17 (0%)	2/18 (11.1%)	1/12 (8.3%)	0/16 (0%)	1/15 (6.6%)
Descolonización por <i>A. baumannii</i>	3/3 (100%)	0/1 (0%)	1/2 (50%)	0/2 (0%)	0/0 -	0/2 (0%)	1/3 (33.3%)	0/1 (0%)
Colonización por <i>K. pneumoniae</i>	1/14 (7.1%)	2/15 (13.3%)	0/16 (0%)	1/19 (5.2%)	1/16 (6.2%)	1/13 (7.6%)	0/19 (0%)	0/17 (0%)
Descolonización de <i>K. pneumoniae</i>	1/3 (33.3%)	1/2 (50%)	1/3 (33.3%)	0/0 -	2/2 (100%)	0/1 (0%)	0/0 -	0/0 -

Tabla 13. Cambios en la colonización.

Del total de los participantes en el estudio, por cuestiones relacionadas a la pandemia de COVID-19, el enrolamiento de los pacientes tuvo que ser suspendido de forma temporal quedando 34 pacientes enrolados de los cuales el 27.18% presentó desarrollo de microorganismos del grupo ESKAPE. Posterior a la reactivación del estudio, se enrolaron 42 pacientes para completar el total de los participantes del estudio de los cuales sólo el 5.36% presentó crecimiento de microorganismos del grupo ESKAPE. (Gráfica 5).



Gráfica 5. Aislamientos ESKAPE en la era Pre y Post COVID-19

CAPÍTULO VIII

DISCUSIÓN

Nuestro estudio demostró una diferencia de 5.2% en eventos adversos en baños con cloro al .005% en comparación con baños de cloro al .0125%, clorhexidina al 2% y agua y jabón, sin presentar eventos adversos serios por lo que se aceptó la hipótesis principal. Dentro de los hallazgos observados en nuestro protocolo vale la pena resaltar que *Acinetobacter baumannii* fue el microorganismo aislado con más frecuencia (24.4%) mientras que el *Staphylococcus aureus* solo fue aislado en 3 ocasiones lo que se traduce en un reto de salud pública y hospitalaria debido a los patrones de susceptibilidad que *Acinetobacter baumannii* demuestra en el antibiograma. Cabe resaltar que no existió ningún aislamiento para *Klebsiella pneumoniae* en el grupo de agua y jabón.

Como se observó en las tablas 2 y 3, más del 50% de los participantes fueron expuestos a antibióticos que tienen un impacto directo en la colonización bacteriana y que pudieran subestimar los datos encontrados en nuestro estudio.

Dentro de los resultados obtenidos, se observó una tendencia en los grupos de cloro, tanto .005% y .0125%, a disminuir la colonización por *Acinetobacter baumannii* en los pacientes hospitalizados.

Nuestro estudio es el primero que se realiza en pacientes mayores de 18 años y en el cual como objetivo primario se evaluó exitosamente seguridad ya que solo 1 paciente de 76 presentó un evento adverso en modo de xerosis y que mejoró con la aplicación de crema humectante. Además, el cloro, siendo una sustancia accesible y de bajo costo demostró ser igual de segura que antisépticos utilizados en la actualidad de forma rutinaria, como son clorhexidina al 2% y agua y jabón.

Sin embargo, y a pesar de ser un estudio innovador, se contaron con limitaciones al momento de llevar a cabo el estudio ya que los baños son 100% operador dependiente. Además, debido a la pandemia del COVID-19 existieron cambios en el personal de trabajo que pudieron impactar de forma indirecta en la colonización bacteriana. Cabe mencionar que el estudio solo buscó demostrar seguridad y no se dio seguimiento a los pacientes enrolados con el objetivo de encontrar asociación entre colonización bacteriana e infecciones nosocomiales.

CAPÍTULO IX

CONCLUSIÓN

El uso de soluciones con cloro a .005% y .0125%, fue seguro y bien tolerado en pacientes hospitalizados no críticamente enfermos. El uso de baños con cloro provocó una mayor descolonización de *Acinetobacter baumannii* en comparación con clorhexidina al 2% y baño convencional con agua y jabón.

Existió una disminución en el número de aislamientos por bacterias del grupo ESKAPE en aquellos pacientes reclutados posterior al inicio de la pandemia por COVID-19.

CAPÍTULO X

BIBLIOGRAFÍA

1. Hassan Ahmed Khan et al./Asian Pac J Trop Biomed 2017; 7(5): 478–482
2. Monegro AF, Regunath H. Hospital Acquired Infections. [Updated 2018 Oct 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441857/>
3. Boletín CONAMED – OPS Vol 3 marzo – abril 2018
4. Sydnor ER, Perl TM. Hospital epidemiology and infection control in acute-care settings. *Clin Microbiol Rev.* 2011;24(1):141–173. doi:10.1128/CMR.00027-10
5. Arias-Flores R, Rosado-Quiab U, Vargas-Valerio A, Grajales-Muñiz C. Microorganisms responsible of nosocomial infections in the Instituto Mexicano del Seguro Social. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.*2016;54(1):20-4
6. Secretaría de Salud. Medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones Públicas de salud. México: SSA; 2011.

7. Garza-González E, Morfín-Otero R, Mendoza-Olazarán S, Bocanegra-Ibarias P, Flores-Treviño S, Rodríguez-Noriega E, et al. (2019) A snapshot of antimicrobial resistance in Mexico. Results from 47 centers from 20 states during a six-month period. PLoS ONE 14(3): e0209865. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209865>.
8. Garza-González E, Franco-Cendejas R, Morfín-Otero R, Echaniz-Aviles G, Rojas-Larios F, Bocanegra-Ibarias P, Flores-Treviño S, Ponce-de-León A, Rodríguez-Noriega E, Alavez-Ramírez N, Mena-Ramirez JP, Rincón-Zuno J, Fong-Camargo MG, Morales-De-la-Peña CT, Huerta-Baltazar CR, López-Jacome LE, Carnalla-Barajas MN, Soto-Noguerón A, Sanchez-Francia D, Moncada-Barrón D, Ortiz-Brizuela E, García-Mendoza L, Newton-Sánchez OA, Choy-Chang EV, Aviles-Benitez LK, Martínez-Miranda R, Feliciano-Guzmán JM, Peña-Lopez CD, Couoh-May CA, López-Gutiérrez E, Gil-Veloz M, Armenta-Rodríguez LC, Manriquez-Reyes M, Gutierrez-Brito M, López-Ovilla I, Adame-Álvarez C, Barajas-Magallón JM, Aguirre-Burciaga E, Coronado-Ramírez AM, Rosales-García AA, Sida-Rodríguez S, Urbina-Rodríguez RE, López-Moreno LI, Juárez-Velázquez GE, Martínez-Villarreal RT, Canizales-Oviedo JL, Cetina-Umaña CM, Perez-Juárez MM, González-Moreno A, Romero-Romero D, Bello-Pazos FD, Aguilar-Orozco G, Barlandas-Rendón NRE, Maldonado-Anicacio JY, Valadez-Quiroz A, Camacho-Ortiz A. The Evolution of Antimicrobial Resistance in Mexico During the Last Decade: Results from the INVIFAR Group. *Microb Drug Resist*. 2020 Nov;26(11):1372-1382. doi: 10.1089/mdr.2019.0354. Epub 2020 Feb 6. PMID: 32027229.

9. Muto, Carlene A., et al. "SHEA Guideline for Preventing Nosocomial Transmission of Multidrug-Resistant Strains of Staphylococcus Aureus and Enterococcus." *Infection Control & Hospital Epidemiology*, vol. 24, no. 5, 2003, pp. 362–386., doi:10.1086/502213.
10. Köhler, A., Rodloff, A., Labahn, M., Reinhardt, M., Truyen, U., & Speck, S. (2018). Efficacy of sodium hypochlorite against multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *Journal of Hospital Infection*, 100(3). doi: 10.1016/j.jhin.2018.07.017
11. Ueno, C. M., Mullens, C. L., Luh, J. H., & Wooden, W. A. (2018). Historical review of Dakin's solution applications. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 71(9). doi: 10.1016/j.bjps.2018.05.023
12. McCullough, M., & Carlson, G. W. (2014). Dakin's Solution. *Annals of Plastic Surgery*, 73(3), 254-256. doi:10.1097/sap.0b013e3182a634f7
13. Kozol RA, Gillies C, Elgebaly SA. Effects of sodium hypochlorite (Dakin's solution) on cells of the wound module. *Arch Surg*. 1988;123(4):420–423. doi: 10.1001/archsurg.1988.01400280026004.
14. Heggors JP, Sazy JA, Stenberg BD, Strock LL, McCauley RL, Herndon DN, Robson MC. Bactericidal and wound-healing properties of sodium hypochlorite solutions: the 1991 Lindberg Award. *J Burn Care Rehabil*. 1991;12(5):420–424. doi: 10.1097/00004630-199109000-00005.
15. Bactericidal and wound-healing properties of sodium hypochlorite solutions: the 1991 Lindberg Award. *J Burn Care Rehabil*. 1991 Sep-Oct;12(5):420-4.

16. Ryan, C., Shaw, R. E., Cockerell, C. J., Hand, S., & Ghali, F. E. (2013). Novel Sodium Hypochlorite Cleanser Shows Clinical Response and Excellent Acceptability in the Treatment of Atopic Dermatitis. *Pediatric Dermatology*, 30(3), 308-315. doi:10.1111/pde.12150
17. Fritz, S. A., Camins, B. C., Eisenstein, K. A., Fritz, J. M., Epplin, E. K., Burnham, C., Storch, G. A. (2011). Effectiveness of Measures to Eradicate *Staphylococcus aureus* Carriage in Patients with Community-Associated Skin and Soft-Tissue Infections: A Randomized Trial. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 32(9), 872-880. doi:10.1086/661285
18. Wong, S., Ng, T. G., & Baba, R. (2013). Efficacy and safety of sodium hypochlorite (bleach) baths in patients with moderate to severe atopic dermatitis in Malaysia. *The Journal of Dermatology*, 40(11), 874-880. doi:10.1111/1346-8138.12265
19. Chopra, R., Vakharia, P. P., Sacotte, R., & Silverberg, J. I. (2017). Efficacy of bleach baths in reducing severity of atopic dermatitis: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 119(5), 435-440. doi: 10.1016/j.anai.2017.08.289
20. Köhler, A., Rodloff, A., Labahn, M., Reinhardt, M., Truyen, U., & Speck, S. (2018). Efficacy of sodium hypochlorite against multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *Journal of Hospital Infection*, 100(3). doi: 10.1016/j.jhin.2018.07.017

21. Hon, K. L., Tsang, Y. C., Lee, V. W., Pong, N. H., Ha, G., Lee, S. T., Leung, T. F. (2015). Efficacy of sodium hypochlorite (bleach) baths to reduce *Staphylococcus aureus* colonization in childhood onset moderate-to-severe eczema: A randomized, placebo-controlled cross-over trial. *Journal of Dermatological Treatment*, 27(2), 156-162. doi:10.3109/09546634.2015.1067669
22. Krakowski, A. C., et al. "Management of Atopic Dermatitis in the Pediatric Population." *Pediatrics*, vol. 122, no. 4, 2008, pp. 812–824., doi:10.1542/peds.2007-2232.
23. M.F. Martínez-Reséndez et al. / *American Journal of Infection Control* 42 (2014) 713-7
24. Llaca-Díaz JM, Mendoza-Olazarán S, Camacho-Ortiz A, Flores S, Garza-González E. One-year surveillance of ESKAPE pathogens in an intensive care unit of Monterrey, Mexico. *Chemotherapy*. 2012;58(6):475-81. doi: 10.1159/000346352. Epub 2013 Mar 21. PMID: 23548324.
25. Mendoza-Olazarán, S., Camacho-Ortiz, A., Martínez-Reséndez, M. F., Llaca-Díaz, J. M., Pérez-Rodríguez, E., & Garza-González, E. (2014). Influence of whole-body washing of critically ill patients with chlorhexidine on *Acinetobacter baumannii* isolates. *American Journal of Infection Control*, 42(8), 874-878. doi: 10.1016/j.ajic.2014.04.009
26. *Journal of Applied Microbiology* 120, 1174—1180 © 2016 The Society for Applied Microbiology

27. Keyes M, Thibodeau R. Dakin Solution (Sodium Hypochlorite) [Updated 2019 Apr 5]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507916>.
28. Williamson P Kligman. (1965). A new method for the quantitative investigation of cutaneous bacteria. *Journal of Investigative Dermatology*, 45(6), 498-503
29. Mulani, M. S., Kamble, E. E., Kumkar, S. N., Tawre, M. S., & Pardesi, K. R. (2019). Emerging Strategies to Combat ESKAPE Pathogens in the Era of Antimicrobial Resistance: A Review. *Frontiers in microbiology*, 10, 539. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00539>

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dr. Jaime Eugenio Espinosa Mora

Candidato para obtener el grado de Especialista en Infectología

Tesis: “EFICACIA Y SEGURIDAD DE LOS BAÑOS DE CLORO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS NO CRÍTICAMENTE ENFERMOS”

El Dr. Jaime Eugenio Espinosa Mora es originario y residente de Monterrey, Nuevo León, nacido el 10 de noviembre de 1988. Hijo de Jaime Ricardo Espinosa Carreón y Marina Elva Mora Sáenz. Cursó primaria y secundaria en el Colegio Liceo Anglo Francés de Monterrey y preparatoria en la Universidad Autónoma de Monterrey. Es egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Realizó la especialidad en Medicina Interna en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León y posteriormente la subespecialidad en Infectología en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León fungiendo como jefe de residentes del servicio.

Tesis 2020 Jaime

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE
INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

1library.co

Fuente de Internet

1%

2

alerta.salud.gob.sv

Fuente de Internet

1%

3

ddd.uab.cat

Fuente de Internet

<1%

4

moam.info

Fuente de Internet

<1%

5

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1%

6

www.dssa.gov.co

Fuente de Internet

<1%

7

idoc.pub

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Catolica De Cuenca

Trabajo del estudiante

<1%

9

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1%

10	www.medigraphic.com Fuente de Internet	<1%
11	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
12	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%
13	José Luis Lázaro-Martínez, Esther García-Morales, Juan V. Beneit-Montesinos, Fermín R. Martínez-De-Jesús et al. "Estudio aleatorizado y comparativo de un apósito de colágeno y celulosa oxidada regenerada en el tratamiento de úlceras neuropáticas de pie diabético", <i>Cirugía Española</i> , 2007 Publicación	<1%
14	www.hematologia-uanl.com Fuente de Internet	<1%
15	doku.pub Fuente de Internet	<1%
16	www.thieme-connect.de Fuente de Internet	<1%
17	news.gecotend.com Fuente de Internet	<1%
18	www.medicina.uanl.mx Fuente de Internet	<1%

19

www.odai.es

Fuente de Internet

<1%

20

www.mrt.com

Fuente de Internet

<1%

21

www.sap.org.ar

Fuente de Internet

<1%

22

www.cisidat.org.mx

Fuente de Internet

<1%

23

scielo.conicyt.cl

Fuente de Internet

<1%

24

aprenderly.com

Fuente de Internet

<1%

25

frankzr.blogspot.com

Fuente de Internet

<1%

26

issuu.com

Fuente de Internet

<1%

27

www.cta.org.ar

Fuente de Internet

<1%

28

Pecora Fulco, Patricia, and Margaret A Kirian. "Effect of Tenofovir on Didanosine Absorption in Patients with HIV", *The Annals of Pharmacotherapy*, 2003.

Publicación

<1%

cne.presidencia.gov.co

29

Fuente de Internet

<1%

30

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 5 words

Excluir bibliografía

Activo