



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOFARMACIA

**RESISTENCIA DE *Klebsiella pneumoniae* FRENTE A
DESINFECTANTES DE USO HOSPITALARIO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE QUÍMICA FARMACEUTA**

AUTORA: ANA BELÉN GALLEGOS CHÁVEZ

DIRECTORA: DRA. SANDRA DENISSE ARTEAGA SARMIENTO

CUENCA - ECUADOR

AÑO 2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOFARMACIA

RESISTENCIA DE *Klebsiella pneumoniae* FRENTE A
DESINFECTANTES DE USO HOSPITALARIO

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE QUÍMICA FARMACEUTA

AUTORA: ANA BELÉN GALLEGOS CHÁVEZ

DIRECTORA: DRA. SANDRA DENISSE ARTEAGA SARMIENTO

CUENCA - ECUADOR

AÑO 2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Ana Belén Gallegos Chávez portadora de la cédula de ciudadanía N° **0104596044**. Declaro ser el autor de la obra: “**Resistencia de *Klebsiella pneumoniae* frente a desinfectantes de uso hospitalario**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **19 de octubre de 2022**

Ana Belén Gallegos Chávez

C.I. 0104596044

CERTIFICACIÓN:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado “**RESISTENCIA DE *Klebsiella pneumoniae* FRENTE A DESINFECTANTES DE USO HOSPITALARIO**”, realizado por **GALLEGOS CHÁVEZ ANA BELÉN**, ha sido revisado y orientado durante su ejecución bajo el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor/a, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación, por lo que está expedito para su sustentación.

Cuenca, 12 – Octubre – 2022



Firma

Dra. Sandra Denisse Arteaga Sarmiento

DOCENTE TUTOR

RESUMEN

Introducción: *Klebsiella pneumoniae* es considerado como un patógeno de tipo bacilo gramnegativo, responsable de infecciones intrahospitalarias en la salud, presentando un elevado índice de morbilidad y mortalidad. Por otro lado, la resistencia a antibióticos, desinfectantes y biocidas es una de las principales e importantes amenazas para la humanidad a nivel mundial, por ello emplean técnicas para la prevención de estas bacterias, siendo los desinfectantes y su uso como la primera opción para prevenir estas infecciones.

Objetivo: El objetivo de esta investigación es evaluar la inhibición de *Klebsiella pneumoniae* frente a desinfectantes de uso hospitalario: hipoclorito de sodio, glutaraldehído, clorhexidina, monopersulfato de potasio amonio cuaternario y yodopovidona.

Materiales y metodos: La metodología fue de tipo descriptiva, empírica y transversal que evaluó la concentración mínima inhibitoria de los desinfectantes de uso hospitalario frente a *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Resultados: Los resultados obtenidos determinaron que *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 presentó resistencia frente a glutaraldehído al 0.25% y 0.5%, monopersulfato de potasio de 0.1% hasta 1% y yodopovidona al 2%.

Conclusión: Los desinfectantes hipoclorito de sodio al 0.5% hasta 5%, amonio cuaternario del 2% hasta el 10%, clorhexidina del 0.5% hasta el 4% presentaron acción desinfectante sobre *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, mientras que el glutaraldehído al 0.25% y 0.5%, monopersulfato de potasio de 0.1% hasta 1% y yodopovidona al 2% presentaron un efecto inhibitorio al no observarse crecimiento en los tubos.

Palabras clave: *Klebsiella pneumoniae*, desinfectantes, concentración mínima inhibitoria, infección hospitalaria.

ABSTRACT

Introduction: *Klebsiella pneumoniae* is considered a gram-negative bacillus pathogen responsible for intrahospital infections affecting health and having a high morbidity and mortality rate. On the other hand, resistance to antibiotics, disinfectants, and biocides is one of the main and important threats to humanity worldwide; for this reason, they apply techniques to prevent these bacteria, disinfectants, and their use as the first option to prevent these types of infections.

Objective: This research aims to evaluate the inhibition of *Klebsiella pneumoniae* against hospital disinfectants: sodium hypochlorite, glutaraldehyde, chlorhexidine, quaternary ammonium potassium monopersulfate, and iodopovidone.

Materials and methods: The methodology was descriptive, empirical, and cross-sectional and involved the evaluation of the minimum inhibitory concentration of hospital disinfectants against *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

Results: The results determined that *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 showed resistance to glutaraldehyde at 0.25% and 0.5%, potassium monopersulfate from 0.1% to 1%, and iodopovidone at 2%. Conclusion: Sodium hypochlorite 0.5% to 5%, quaternary ammonium 2% to 10%, chlorhexidine 0.5% to 4% showed disinfecting effects on *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, while glutaraldehyde 0.25% and 0.5%, potassium monopersulfate 0.1% to 1% and iodopovidone 2% showed an inhibitory effect as there was no growth in the tubes.

Keywords: *Klebsiella pneumoniae*, disinfectants, minimum inhibitory concentration, hospital infection.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
I.1.- PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
I.2.- JUSTIFICACIÓN.....	4
I.2.1 PREGUNTA CIENTÍFICA.....	4
I.3.- OBJETIVOS.....	5
I.3.1.-Objetivo General:	5
I.3.2.-Objetivos Específicos:.....	5
I.4. MARCO TEÓRICO.....	6
I.4.1.ANTECEDENTES.....	6
I.4.2.MARCO REFERENCIAL.....	9
I.4.2.1. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	9
I.4.2.2.RESISTENCIA BACTERIANA.....	9
I.4.2.3.INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS.....	10
I.4.2.4 BIOCIDAS.....	10
I.4.2.5. CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA.....	13
CAPÍTULO II	
II.1.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	14
II.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.	14
II.2.1. Universo - Población.....	14

II.2.2 Muestreo y muestra.....	14
II.4.- Definición y clasificación de las variables.....	17
II.5.- Procedimientos, técnicas e instrumentos para la obtención de datos....	18
II.5.1.- Procedimientos estadísticos y análisis de datos.....	19
II.6.- Aspectos éticos.....	19
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSION	
III.1.- RESULTADOS.....	20
III.2.- DISCUSION.....	26
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
IV.1.- CONCLUSIONES.....	31
IV.2.- RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Concentraciones de los desinfectantes frente a <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603.....	15
TABLA 2: Inhibición de <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 frente a hipoclorito de sodio.....	20
TABLA 3: Inhibición de <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 frente a glutaraldehído.....	21
TABLA 4: Inhibición de <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 frente a clorhexidina.....	22
TABLA 5: Inhibición de <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 frente a monopersulfato de potasio.....	23
TABLA 6: Inhibición de <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 frente a amonio cuaternario.....	24
TABLA 7: Inhibición de <i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603 frente a yodopovidona.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1. DESINFECTANTES UTILIZADOS EN LOS CENTROS HOSPITALARIOS.....	40
ANEXOS 2. ESTERILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LABORATORIO.....	40
ANEXOS 3. ACTIVACIÓN DE LA BACTERIA <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 EN EL AGAR NUTRITIVO.....	41
ANEXOS 4. INCORPORACIÓN DEL CALDO TRIPTICASA SOYA EN LOS TUBOS RESPECTIVOS.....	41
ANEXOS 5. PREPARACIÓN LOS DESINFECTANTES UTILIZADOS EN CENTROS HOSPITALARIOS.....	42
ANEXOS 6. COLOCACIÓN DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE LOS DESINFECTANTES EN LOS TUBOS CON CALDO TRIPTICASA SOYA.....	43
ANEXOS 7. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA A ESCALA MCFARLAND.....	43
ANEXOS 8. SIEMBRA DE <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 EN CALDO TRIPTICASA SOYA.....	44
ANEXOS 9. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 FRENTE A HIPOCLORITO DE SODIO.....	44
ANEXOS 10. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 FRENTE A GLUTARALDEHÍDO	45
ANEXOS 11. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603 FRENTE A CLORHEXIDINA	45

ANEXOS 12. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE
Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 FRENTE A MONOPERSULFATO DE
POTASIO**46**

ANEXOS 13. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE
Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 FRENTE A AMONIO CUATERNARIO
.....**46**

ANEXOS 14. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE
Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 FRENTE A YODOPOVIDONA
.....**47**

DEDICATORIA.

Esta tesis la dedico en primer lugar, a Dios por cada día de vida y especialmente a mis padres, hermanos que han sido un apoyo incondicional, un ejemplo de sacrificio y humildad en esta etapa de mi vida formándome como profesional en la carrera de Bioquímica y Farmacia.

Ana Belén Gallegos Chávez.

AGRADECIMIENTOS:

Primeramente agradezco a Dios por darme salud y sabiduría en este proceso de preparación profesional y que permito que mis objetivos planteados se cumplan.

A mis padres: su apoyo incondicional ha sido único, son los promotores de que mis sueños se cumplan, por creer en mí, por ser el ejemplo de esfuerzo, amor y sobretodo por acompañarme desde el principio hasta el final.

A mis hermanos les agradezco por los consejos, por las enseñanzas que han aportado en mi vida, por los divertidos momentos vividos. Aprovecho este momento para decirles que los adoro y quiero demasiado, con mi vida entera.

A mi enamorado que, con su confianza incondicional, amor, cariño, alegría y comprensión me motivó y me dio fuerzas para culminar esta etapa.

A la Dra. Denisse Arteaga, que formo parte significativa en esta etapa, por compartir sus conocimientos y sus enseñanzas para cumplir este trabajo investigativo.

Ana Belén Gallegos Chávez

I. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que la resistencia a antimicrobianos se da cuando las bacterias mutan a lo largo del tiempo, es decir dejan de dar una respuesta favorable frente a medicamentos antimicrobianos, lo cual complica la efectividad de tratamientos de las infecciones y con ellos, se incrementa el riesgo de propagar enfermedades. A este problema también se suman los antisépticos y desinfectantes. Las consecuencias de la resistencia a antibióticos, antisépticos y desinfectantes resultan ineficaces, generando mayor contaminación cruzada e infecciones más difíciles de tratar (1).

De igual manera, las infecciones nosocomiales en su mayor parte se deben a que agentes patógenos externos atacando la flora habitual de los pacientes que presentan ciertas enfermedades. No obstante, la ciencia ha demostrado un amplio progreso al demostrar tratamientos sobre infecciones bacterianas tratadas efectivamente con antibióticos modernos, evitando la mortalidad de pacientes críticos por muchas de estas infecciones (2).

Hoy en día la situación ha cambiado, debido al incremento multifactorial de infecciones nosocomiales en cuidados intensivos o diferentes áreas hospitalarias que son críticas, debido a factores relevantes como pacientes mayores de edad o con edad temprana, con infecciones críticas, con un sistema inmunológico comprometido, aumentando la complejidad frente a tratamientos y a la resistencia progresiva de muchos antibióticos y antisépticos ante agentes infecciosos (2, 3).

Adicional a los medicamentos, también se encuentran los desinfectantes y antisépticos que permiten una reducción de las bacterias que puedan generar infecciones nosocomiales. De ahí la importancia en su uso y con las concentraciones adecuadas para prevenir aumento en las tasas de morbi-mortalidad.

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.

I.1.- PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

Los biocidas actúan sobre los microorganismos con la finalidad de eliminarlos o reducir su carga. Se clasifican en preservativos, antisépticos, esterilizantes y desinfectantes conocidos como productos de origen químico con la capacidad de destruir microorganismos presentes sobre superficies u objetos. Su actividad es considerada como una de las primeras líneas en la defensa contra microorganismos y evitan la propagación de patógenos resistentes, a su vez, tienen la capacidad de alterar la integridad de la membrana bacteriana o celular a través de compuestos de amonio cuaternario, que actúan como agentes activos (4).

Por otro lado, y de acuerdo a lo planteado por la OMS, la resistencia a antimicrobianos está considerada como una de las principales amenazas para la salud de la humanidad, con aumento en sus porcentajes a nivel mundial, observándose principalmente a nivel hospitalario. Esta resistencia ocurre cuando principalmente una bacteria muta adquiriendo capacidades para sobrevivir ante antimicrobianos. Este procedimiento es conocido como Superbug y demuestra la capacidad de los microorganismos para sobrevivir a medios ambientales adversos (1, 5, 4).

El resultado de la resistencia se debe a las mutaciones que han adquirido los microorganismos durante su evolución, principalmente a nivel bacteriano. El desarrollo de la resistencia en las bacterias expuestas a diversas sustancias que actúan como antimicrobianos y/o desinfectantes representa un serio problema a nivel mundial, donde el uso masivo e inapropiado de antibióticos es generalmente admitido como un problema a nivel hospitalario y en la comunidad en general (6).

A esta problemática se suma la capacidad de la bacteria para generar infecciones en ambientes hospitalarios como producto de una contaminación cruzada, afectando principalmente a pacientes en estado inmunocomprometido debido a la resistencia frente a distintos tipos de desinfectantes y antisépticos provocando su supervivencia en dichos ambientes y afectando gravemente la salud de dichos pacientes (7).

En las últimas décadas se ha observado que no sólo la resistencia surge ante el uso de fármacos, sino también frente a desinfectantes y existe una relación con su supervivencia frente a ellas, es decir, las bacterias han generado resistencia y han logrado sobrevivir ante ciertas sustancias químicas como antisépticos, desinfectantes o conservantes con diferentes mecanismos de acción bajo concentraciones estándares y conocidas (4).

Según Chacón y Jiménez, en la década de 1950 se notificó sobre cepas bacterianas resistentes frente a biocidas como el amonio cuaternario y se expuso que estos mecanismos presentan la capacidad de alterar su composición lipídica o grasa de las células presentes en su estructura para sobrevivir a la exposición de agentes perjudiciales para ellos, esta resistencia ha sido adaptada por el uso inadecuado de los antisépticos y desinfectantes, por lo tanto se ha convertido en una grave amenaza para los seres vivos en general, principalmente los seres humanos, debido al aumento de mortalidad que ha causado en la población (4,8).

Frente a la lucha permanente se ha presentado múltiples estrategias para eliminar a los patógenos por medio de procedimientos precisos en la aplicación de sustancias que son capaces de inhibir la acción de los mismos. Al mismo tiempo la resistencia frente a antisépticos y desinfectantes en infecciones intrahospitalarias se identifica cuando el microorganismo es resistente a la concentración del biocida usado o es inactivo a distintas concentraciones que inhibe cepas en su totalidad, aumentando la tolerancia de la bacteria frente a la sustancia aplicada en diversos ambientes a nivel clínico (9).

La OMS destaca a *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*) como una bacteria multidrogorresistente de importancia por su capacidad de adquirir resistencia frente a antimicrobianos. Se trata de una bacteria gramnegativa de la familia *Enterobacteriaceae* (10). Las infecciones ligadas en la salud suelen relacionarse en algunas ocasiones con esta bacteria, así lo demuestra De la Torre que evidenció multirresistencia de la bacteria hasta un 14.5% en aislamientos en áreas de salud, ubicándola entre las frecuentes contaminaciones hospitalarias generando

preocupación por aumento en las tasas de mortalidad y/o morbilidad de pacientes hospitalizados (11).

En la actualidad se ha podido verificar la resistencia que *K. pneumoniae* ha adquirido frente a antimicrobianos de manera general, incluyendo desinfectantes. Sin embargo, en Ecuador solamente se ha evidenciado mediante investigaciones la resistencia que *K. pneumoniae* ha adquirido frente a desinfectantes de uso hospitalarios, más no la determinación de las concentraciones mínimas inhibitorias de los mismos.

I.2.- JUSTIFICACIÓN

Esta investigación pretende evaluar la CMI de los desinfectantes utilizados con mayor frecuencia dentro de los hospitales frente a *K. pneumoniae*, para verificar la sensibilidad o resistencia que presenta ante los mismos y obtener concentraciones óptimas para garantizar ambientes hospitalarios adecuados tanto para el paciente como el personal sanitario. Se podrían plantear nuevas guías o estrategias en los procesos de desinfección en diferentes áreas de salud y a su vez se podría reducir la posibilidad de adquirir infecciones nosocomiales. Los beneficiarios directos de esta investigación son el personal de atención intrahospitalaria y pacientes, al reducirse el riesgo de contaminación indirecta.

I.2.1.- PREGUNTA CIENTÍFICA:

¿Es *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 resistente o sensible al hipoclorito de sodio 5%, glutaraldehído 0,25%; 0,5%, monopersulfato de potasio 0,1%; 0,3%; 0,5%; 0,7%; 1%, yodopovidona 2%; 4%; 6%; 8%; 10% en centros hospitalarios?

I.3.- OBJETIVOS

I.3.1.-Objetivo General:

Evaluar la resistencia que *Klebsiella pneumoniae* presenta frente a desinfectantes utilizados en ambientes hospitalarios.

I.3.2.-Objetivos Específicos:

- Identificar la resistencia o sensibilidad de *Klebsiella pneumoniae* sobre desinfectantes (hipoclorito de sodio, glutaraldehído, clorhexidina, monopersulfato de potasio amonio cuaternario, yodopovidona) utilizados en ambientes hospitalarios.
- Medir las concentraciones que los desinfectantes pueden generar inhibición sobre *Klebsiella pneumoniae*.
- Verificar la concentración mínima inhibitoria de los desinfectantes utilizados en ambientes hospitalarios frente a *Klebsiella pneumoniae*.

I.4.- MARCO TEÓRICO

I.4.1.- ANTECEDENTES:

Desde hace tiempo se conoce que las bacterias han ocasionado un aumento de infecciones intrahospitalarias y en muchas ocasiones hasta la muerte de pacientes provocando un aumento de los índices de morbilidad y de mortalidad a nivel hospitalario, por este motivo, es necesario tratamientos con antimicrobianos más fuertes y la aplicación de normas de bioseguridad más estrictas que incluyen antisépticos y desinfectantes que podría requerir mayores concentraciones para prevenir un aumento de pacientes con mayor susceptibilidad frente a infecciones y de esta manera evitar la generación de microorganismos resistentes (12,13).

Actualmente, es posible encontrar distintas clases de agentes infecciosos que se pueden aplicar sobre diferentes tipos de superficies a nivel hospitalario. Algunos de ellos también pueden aplicarse a nivel doméstico, en oficinas, a nivel industrial, entre otros. Sin embargo, también pueden provocar afectaciones a nivel cutáneo, respiratorio o digestivo, en el personal que lo manipula, principalmente durante su preparación y cuando se manejan en concentraciones altas (14).

Adicionalmente, las políticas de salud tienen entre unos de sus objetivos reducir la prevalencia de enfermedades intrahospitalarias mediante procesos de asepsia utilizando compuestos químicos que afecten el crecimiento microbiano como antisépticos y desinfectantes bajo determinadas concentraciones (14), con la finalidad de reducir la tasa de infecciones nosocomiales y resistencia bacteriana que en la actualidad son considerados como un grave e importante problema de salud pública, en donde la mayoría de las mismas son causadas por bacterias, que se pueden transmitir a la comunidad por pacientes que se han dado de alta a nivel hospitalario (15).

En los últimos setenta años se ha notado de manera evidente la respuesta de microorganismos al efecto que ejercen los antisépticos y desinfectantes sobre ellos y de igual manera su efecto residual; así también como en compuestos de quimioterapia usados en brotes de infecciones a nivel hospitalario mundial (16).

Con base a ello, se evidencian investigaciones que mencionan a *K. pneumoniae* como agente infeccioso causante de infecciones intrahospitalarias, entre ellas se encuentra el estudio realizado por Bustos en Colombia en donde se aisló *K. pneumoniae* en pacientes con infección y en cultivos ambientales de la unidad de cuidados intensivos (UCI). Se consideró a la bacteria como agente causante de infecciones intrahospitalarias en pacientes de sitio operatorio y con infección al torrente sanguíneo. En el caso de los cultivos ambientales, pocos resultaron identificados como *K. pneumoniae* y entre ellos, algunos encontrados en la habitación de pacientes (17,18).

De igual manera, en México, en una investigación realizada por Contreras en el Instituto Nacional de Perinatología en donde se trabajaron con 21 superficies de diferentes áreas, con el fin de comparar la acción del hipoclorito de sodio en concentración del 6% y al bromo-cloro-dimetil-hidantoína, se demostró que el primer desinfectante provocaba una reducción del crecimiento bacteriano en un 77% posterior a la aplicación del desinfectante a comparación del otro que eliminaba el 100%. Si bien es cierto, dentro de las bacterias encontradas no se encuentra *K. pneumoniae*, pero se está demostrando el poder desinfectante que presenta el hipoclorito de sodio (19).

De igual manera, Chacón y Rojas, en su investigación de tipo bibliográfica en Costa Rica destaca la resistencia que presentan las bacterias frente a desinfectantes, biocidas y antibióticos, demostrando que *K. pneumoniae* presenta resistencia a biguanidas, entre las cuales se encuentra la clorhexidina. De igual manera, se puede demostrar resistencia de otros tipos de bacterias a diversos tipos de desinfectantes, entre los cuales se pueden destacar los derivados de amonio cuaternario, compuestos halogenados y alcoholes (1).

A nivel de Latinoamérica, se pueden observar otras investigaciones, como la realizada en Bolivia por Becerra, en donde se recolectaron en un hospital, 18 tapas de frascos antisépticos provenientes de carros de curación y pinzas de traspaso. Se detectó la presencia de cocos gramnegativos y bacilos grampositivos y

gramnegativos, identificándose entre los microorganismos a *K. pneumoniae* y *Serratia* spp, en los dos sitios en donde se realizó la investigación (10).

De igual manera en Argentina, la investigación realizada por Palacios acerca de la actividad bactericida de marcas algunas comerciales de desinfectantes como glutaraldehído y otro desinfectante como el orto-ftalaldehído sobre células planctónicas y biofilms de *K. pneumoniae*, evidenció el aislamiento de dicha bacteria en los servicios de endoscopia. Se identificaron concentraciones diferentes de los desinfectantes mediante concentración mínima inhibitoria (CMI) y se demostró una erradicación de 100% de la bacteria en estado planctónico con glutaraldehído al 2% y Orto-ftalaldehído al 0,55%, mientras que en los biofilms de ambas sepas no se demostró eficacia con ambos desinfectantes en la misma concentración (16).

En Paraguay, la investigación realizada por Kennedy *et al.*, evaluó la calidad microbiológica de fórmulas enterales y superficies inertes y vivas en UCI. Se observó contaminación por factores relacionados con la manipulación humana y contacto con superficies contaminadas. Se identificaron bacterias como *Escherichia coli* (*E. coli*), *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, y *P. aeruginosa*, en distintos materiales de uso hospitalario (17).

Por otro lado, a nivel local la investigación realizada por Peláez y Sarmiento, verificaron que *K. pneumoniae* presenta resistencia al etanol, clorhexidina, hipoclorito de sodio, yodopovidona, monopersulfato de potasio, glutaraldehído. Sin embargo, la investigación realizada por los autores fue de tipo longitudinal, utilizando la técnica de Kirby-Bauer, es decir, obtuvieron resultados en diferentes periodos de tiempo, demostrando que el desinfectante pierde efectividad con el transcurso de las horas frente a la bacteria (20).

En un estudio realizado por Terreros *et al.*, en Cuenca acerca de infecciones intrahospitalarias en pediatría del Hospital José Carrasco, se evidenció la presencia de diferentes bacterias entre las cuales se identificó *K. pneumoniae* en el 13,33% de 30 muestras obtenidas a partir de niños con infección intrahospitalaria. Las muestras con las que se trabajó fueron catéteres, hemocultivo, líquidos, urocultivo y aspirado. Se observó que la mayor prevalencia era en niños menores de dos años (21).

Por último, en el año 2021 en Cuenca en la investigación realizada por Coronel se confirmó la ausencia de halos de inhibición por parte de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente al amonio cuaternario por lo tanto se observa resistencia a dicho desinfectante con una concentración del 0,05% determinando que dicha concentración no es suficiente para la eliminación de la bacteria. Se debe recalcar que la investigación realizada fue de tipo longitudinal, por medio del método de Kirby-Bauer (22).

Esta bacteria se propaga a nivel mundial y pone en riesgo la capacidad para de enfermedades infecciosas comunes que provocan discapacidad y muerte por la propagación de las mismas, por lo tanto, la bacteriemia causada por *K. pneumoniae* productora de carbapenemasa, está asociada a altas tasas de mortalidad en pacientes. Así lo demuestra en un estudio publicado por la Sociedad Española de Quimioterapia y realizado en Argentina, en donde se observó la mortalidad en pacientes con infecciones asociadas a la salud y sus cuidados a partir de los 30 días de hospitalización con un 32% a 40% producidas por esta bacteria (23, 24).

I.4.2. MARCO REFERENCIAL

I.4.2.1. *Klebsiella pneumoniae*

Es una bacteria Gramnegativa, perteneciente al género *Klebsiella* de la familia *Enterobacteriaceae*, considerada como una agente patógeno oportunista causante de un gran número de infecciones intrahospitalarias en la salud, así como una bacteria multirresistente a nivel mundial debido al aumento en la resistencia frente a agentes antimicrobianos con la producción de betalactamasas o carbapenemasas de espectro expandido, provocando dificultad en la aplicación de tratamientos en pacientes a nivel hospitalario o requiriendo cada vez más, dosis más altas o tratamientos más costosos (21,22).

I.4.2.2. RESISTENCIA BACTERIANA

La resistencia constituye un fenómeno natural que actúa sobre los microorganismos, este hecho se da de manera primordial por el uso inadecuado de

antimicrobianos, falta de programas que fomenten la prevención y control de infecciones, además de una débil capacidad para detectar la resistencia e insuficiente regulación del uso de los mismos (25).

I.4.2.3. INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS

Son enfermedades localizadas o sistemáticas que resultan de una reacción adversa producida por una consecuencia a la exposición de un agente infeccioso sin que hubiera evidencia de que la infección esté presente o se encuentre en su periodo de incubación. La falta de conocimiento o exceso de confianza en los procesos por parte del personal de salud que se encuentran en contacto con pacientes sin tomar en cuenta las medidas de bioseguridad, es una de las principales fuentes de contaminación nosocomial que se produce de manera principal por las manos a través de un contacto indirecto con otros pacientes (25).

I.4.2.4. BIOCIDAS

Se consideran como biocidas a las sustancias conocidas por sus propiedades tanto físicas como químicas y biológicas con un efecto antimicrobiano que neutraliza, controla y disminuye la carga patógena bacteriana, siendo su uso más común en la vida cotidiana y ámbito hospitalario. El uso de biocidas a bajas concentraciones produce cambios en la estructura bacteriana, a su vez esta repercute en la adaptación de la bacteria a los compuestos y lleva a la pérdida del efecto antimicrobiano. Por este motivo, se establece la sensibilidad de microorganismos en fases susceptibles, los mismos que se clasifican en base a su campo de acción y el efecto que ejercen. Estos se clasifican en (9):

- **Preservantes:** Este tipo de biocidas se encargan de proteger los productos del deterioro, de tal forma que se puede evitar la propagación de microorganismos, prolongando la vida útil de los equipos, instrumental o aparatos de uso médico. Estos son utilizados en procesos industriales como la conservación de la madera, el papel, textiles, cuero, metalistería, mampostería, envasados y sistemas de refrigeración (28).

- **Desinfectantes:** Este grupo de biocidas generalmente se usan para uso higiénico, tanto de humanos como de animales, es de uso principalmente hospitalario, pero desde la pandemia, su uso se amplió a nivel doméstico. Incluye productos utilizados en la desinfección del aire, superficies inertes, materiales, equipos e inmuebles, zonas como piscinas, áreas de públicas, entre otros sistemas que pueden ser contaminados con agentes patógenos, también son útiles en procesos de desinfección para agua potable y de productos que requieran contacto con alimentos (28).
- **Antisépticos:** Son productos de uso externo que se aplican directamente en el tejido vivo y tienen la finalidad de inhibir el crecimiento y desarrollo de microorganismos como bacterias y hongos patógenos, la mayoría se usan en infecciones cutáneas y previenen la sepsis. Sin embargo, podrían presentar efectos citotóxicos, por lo tanto, algunos de ellos no se aplican directamente sobre heridas abiertas (13).
- **Esterilizantes:** Son anfóteros de baja toxicidad a la materia orgánica, a pesar de esto actúan contra bacterias, hongos, virus y esporas acabando totalmente con cualquier agente patógeno que pueda interferir (29).

Dentro de los desinfectantes que tienen amplio uso hospitalario, existen diferentes tipos, los cuales se detallarán a continuación:

- **Hipoclorito de sodio.** Considerado como desinfectante de poder microbicida de alto nivel, presenta una concentración que varía desde el 0.5% hasta el 5.25%, su costo es bajo y su efectividad elevada, es decir, su actividad se debe a la transformación y segregación de ácido hipocloroso y
- sus partículas están libres en una solución determinando la potencia de la acción del mismo, el cual puede destruir microorganismos que no han sido identificados (30,31).
- **Glutaraldehído.** De igual manera, es considerado como un desinfectante de alto nivel con un amplio espectro ante bacterias, micobacterias, hongos y virus. Afecta a proteínas lipídicas de la membrana celular y al citoplasma de

bacterias vegetativas, alterando su sistema enzimático y causando daño de la membrana bacteriana y pared celular. Además, facilita la desinfección de alto nivel de laringoscopios, endoscopios, electrobisturíes, luces ópticas, membranas de diálisis, equipos de anestesia, tubos utilizados en espirometría y otros equipos de terapia respiratoria (30).

- **Clorhexidina.** Es una base fuerte más soluble en alcohol que en agua, además presenta un efecto bactericida de tipo intermedio actuando de manera activa contra bacterias anaerobias, aerobias y en un efecto menor contra hongos y levaduras, esta a su vez actúa con una concentración del 0,12% al 2%. Sus ventajas justifican su empleo ya que actúa de manera rápida por su acción germicida y duración prolongada por poseer efecto residual (13, 32).
- **Monopersulfato de potasio.** Es un desinfectante de alto nivel compuesto por tensioactivos, efectivo para limpiar y desinfectar de manera frecuente los equipos, barandas, dispensadores de pared. Es uno de los más utilizados a nivel hospitalario por no ser corrosivo para la mayoría de superficies del medio ambiente. Además, se usa para la limpieza de sondas de neopreno, silicona, tubos de látex y nylon rígido (20).
- **Amonio cuaternario.** Se trata de un grupo de compuestos que presentan un grupo amino en su estructura. Son solubles en agua y alcohol y actúan mejor de manera primordial en medio alcalino con propiedades tensoactivas. A su vez presentan amplia acción desinfectante cuyas concentraciones pueden ir desde 0,25%. Es frecuentemente utilizado en la desinfección de superficies como pisos, paredes, mesones, puertas o vidrios en centros de salud y a nivel hospitalario, adicional, materiales y equipos para uso en pacientes como camas, mesas, bombas de infusión, monitores, máquinas de rayos X, máquinas de diálisis, esfigmomanómetros, oxímetros de pulso etc. (13).
- **Yodopovidona.** Es un compuesto Iodóforo que tiene acción antiséptica, produciendo la muerte y eliminación de microorganismos por oxidación e

- inactivación del material molecular presente en la bacteria con una concentración que varía entre el 0,5% al 4% (30).

La preparación y uso adecuado de antisépticos y desinfectantes ayuda al personal sanitario en la prevención de diseminar agentes infecciosos que puedan provocar infecciones nosocomiales o la muerte de pacientes (13).

Sin embargo, acorde a los estudios indicados anteriormente se puede observar que *K. pneumoniae* está presentando resistencia a desinfectantes y antisépticos de uso hospitalario, por lo cual es necesario actualizar protocolos que incluyan el uso correcto de los mismos con una estructuración de guías de uso racional.

I.4.2.5. CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA

La concentración mínima inhibitoria (CMI), se conoce como la concentración más baja de un antimicrobiano con la capacidad de generar una inhibición en el crecimiento de una determinada bacteria por medio de una prueba de sensibilidad. Mediante la CMI se puede determinar cuál es el agente antimicrobiano será más eficaz para prevenir una infección causada por bacterias (33).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

II.1.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Esta investigación se desarrolló utilizando una metodología de tipo:

- **Descriptivo:** Ya que permitió verificar la resistencia o sensibilidad de *K. pneumoniae* frente a los desinfectantes en las concentraciones planteadas de los desinfectantes de uso hospitalario por el método de la concentración mínima inhibitoria (CMI).
- **Empírica:** Debido a la obtención de datos a través de diferentes concentraciones establecidas evaluando sensibilidad o resistencia frente a los desinfectantes de uso hospitalario mediante la concentración mínima inhibitoria frente a *K. pneumoniae* ATCC 700603.
- **Transversal:** Ya que se desarrolló en un periodo determinado de tiempo.

II.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

Dichas definiciones se determinaron por:

II.2.1. Universo - Población:

El universo de estudio correspondió a la cepa *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 y su análisis con las diferentes concentraciones de los desinfectantes hipoclorito de sodio, glutaraldehído, clorhexidina, monopersulfato de potasio, amonio cuaternario, yodopovidona en sus diferentes concentraciones.

II.2.2 Muestreo y muestra: Para la verificación de sensibilidad o resistencia a los desinfectantes se prepararon cinco repeticiones para cada desinfectante, adicional a ello, se trabajó con dos controles de calidad: uno positivo inoculado con la bacteria sin desinfectantes y uno negativo sin bacteria, ni desinfectante, es decir, solamente medio de cultivo.

Se trabajó con los seis desinfectantes planteados en la investigación mediante cinco repeticiones por cada una de las concentraciones que fueron aplicadas sobre la

bacteria, adicional un control positivo y un negativo, siendo en total 162 muestras tal como se detalla a continuación:

- Dos controles (uno positivo y uno negativo) por cada desinfectante.
- Seis desinfectantes de prueba.
- Cinco repeticiones por cada desinfectante y sus concentraciones, cuyos valores varían dependiendo de cada desinfectante.

TABLA 1: Concentraciones de los desinfectantes frente a *K. pneumoniae* ATCC 700603.

<i>Klebsiella pneumoniae</i>					
Desinfectantes	Concentraciones				
Hipoclorito de sodio	0,5 %	1 %	2 %	3,5 %	5 %
	0,5 %	1 %	2 %	3,5 %	5 %
	0,5 %	1 %	2 %	3,5 %	5 %
	0,5 %	1 %	2 %	3,5 %	5 %
	0,5 %	1 %	2 %	3,5 %	5 %
Glutaraldehído	0,25 %	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %
	0,25 %	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %
	0,25 %	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %
	0,25 %	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %
	0,25 %	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %
Clorhexidina	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %	4 %
	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %	4 %
	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %	4 %
	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %	4 %
	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %	4 %

Monopersulfato de potasio	0,1 %	0,3 %	0,5 %	0,7 %	1%
	0,1 %	0,3 %	0,5 %	0,7 %	1%
	0,1 %	0,3 %	0,5 %	0,7 %	1%
	0,1 %	0,3 %	0,5 %	0,7 %	1%
	0,1 %	0,3 %	0,5 %	0,7 %	1%
Amonio cuaternario	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
Yodopovidona	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
	2 %	4 %	6 %	8 %	10 %
Total, de repeticiones + concentraciones					150

Fuente 1: Concentraciones de desinfectantes

Autor: Gallegos Ana Belén

Criterios de selección: Para la formalización de la población se tuvo en cuenta los siguientes criterios de selección:

- **Criterios de inclusión:** Cepa de bacteria *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603.

II.4.- Definición y clasificación de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición	Clasificación	Indicador	Escala
Concentración mínima inhibitoria	Concentración mínima del antibiótico requerida para impedir crecimiento bacteriano	Nominal	Concentración bacteriana	Presencia o ausencia de turbiedad
Desinfectantes	Sustancias químicas con la capacidad de destruir agentes patógenos en superficies inanimadas.	Ordinal	Porcentaje de concentración del desinfectante	Tipo de desinfectante
Antiséptico	Agente químico utilizado sobre superficies para reducir la flora o controlar el crecimiento de microorganismos patógenos.	Ordinal	Concentración del antiséptico	Eficacia del antiséptico

II.5.- Procedimientos, técnicas e instrumentos para la obtención de datos.

Técnicas e instrumentos: Prueba de Resistencia – Sensibilidad por el método de Concentración Mínima Inhibitoria.

- **Preparación de materiales**

1. Se preparó 10 mL de caldo Soya Tripticasa en los tubos de tapa rosca y en los recipientes de vidrio se llenaron con la cantidad adecuada de agua destilada para la preparación de desinfectantes.
2. Una vez llenados los materiales con su reactivo o caldo se esterilizó los materiales.

- **Preparación de desinfectantes**

1. Se midió con una probeta la cantidad adecuada de cada desinfectante en su concentración seleccionada de acuerdo a la cantidad de agua.
2. Se colocó la cantidad planteada para cada una de las concentraciones en los envases correspondientes.
3. Se colocó 8 ml de caldo y 2ml de cada desinfectante con cada concentración en los tubos de tapa rosca que ya contenían caldo soya tripticasa previamente esterilizada.

- **Elaboración de la suspensión bacteriana para comparar con el patrón 0,5 McFarland 0,5.**

1. Se agregó 10 mL de suero fisiológico a un tubo de ensayo y se esterilizó.
2. Una vez esterilizados los tubos se sembró *K. pneumoniae* y se verificó la turbidez con el espectrofotómetro a 625nm a un valor de absorbancia de 0,08 a 0,10.

- **Siembra de la bacteria**

1. Elaborada la suspensión, se tomó 66 ul con las pipetas y puntas esterilizadas, colocándolas en cada tubo con cada una de las concentraciones de cada desinfectante.
2. Por último, ya realizadas todas las siembras se dejó en incubación durante 24 horas a 37°C, para luego leer los resultados respectivos.

II.5.1.- Procedimientos estadísticos y análisis de datos

Los datos obtenidos se ingresaron al sistema SPSS versión 26 para la tabulación y análisis de los mismos, lo cual facilitó obtener respuesta al problema planteado en esta investigación y de igual manera, ayudó a la interpretación de los resultados verificando el efecto de los desinfectantes sobre la bacteria. Los resultados obtenidos fueron de carácter descriptivo y se representan mediante tablas.

II.6.- Aspectos éticos

El estudio se realizó siguiendo las normas de bioseguridad durante al momento de la preparación de los medios de cultivo, en manipulación de las cepas de la bacteria adecuadamente y eliminando los residuos infecciosos, así como la verificación de resistencia o sensibilidad del microorganismo frente a los desinfectantes con los que se trabajó durante la investigación. De manera adicional, se utilizó el equipo de protección adecuado como mandil, cofia, mascarilla y guantes para evitar una posible contaminación de muestras y protección a la persona que manipula las mismas.

Las muestras una vez analizadas fueron desechadas utilizando el protocolo de recolección de desechos biopeligrosos establecido en el Manual de Bioseguridad del MSP. Durante la investigación no hubo manipulación de muestras biológicas o fluidos biológicos, por ello, no fue necesario la aprobación por parte del Comité de Ética de la Universidad.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III. 1. RESULTADOS

Se trabajaron con seis desinfectantes, los cuales se mencionaron anteriormente y por cada uno se realizaron cinco diluciones a diferentes concentraciones y a su vez, se trabajaron con cinco repeticiones por cada dilución. La totalidad de la muestra fue 162 incluyendo los controles positivos y negativos. La bacteria con la que se trabajó fue *K. pneumoniae* ATCC 700603. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en pruebas de laboratorio.

TABLA 2: Inhibición de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente a hipoclorito de sodio.

Concentración %	Total de replicas	Tubos positivos	Tubos negativos
0.5%	5	0	5
1%	5	0	5
2%	5	0	5
3.5%	5	0	5
5%	5	0	5

Fuente 2: Sistema SPSS versión 26

Autor: Gallegos Ana Belén

En la Tabla 2 se puede observar que, en el caso del hipoclorito de sodio, en todas las concentraciones no se evidenció crecimiento bacteriano a partir de la concentración planteada por el MSP, hasta el 5% en la totalidad de los tubos del análisis.

TABLA 3: Inhibición de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente a glutaraldehído.

Concentración %	Total de replicas	Tubos positivos	Tubos negativos
0.25%	5	5	0
0.5%	5	5	0
1%	5	0	5
1.5%	5	0	5
2%	5	0	5

Fuente 3: Sistema SPSS versión 26

Autor: Gallegos Ana Belén

Como se observa en la Tabla 3, se puede evidenciar que la concentración de glutaraldehído que logró generar una inhibición en el crecimiento de *K. pneumoniae* fue a partir del 1% ya que, a partir de esa concentración, se obtuvo no se observó crecimiento en los tubos de ensayo hasta el 2%, a diferencia de las concentraciones más bajas, es decir 0,25 y 0,5% que presentaron crecimiento en la totalidad de los tubos.

TABLA 4: Inhibición de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente a clorhexidina.

Concentración %	Total de replicas	Tubos positivos	Tubos negativos
0.5%	5	0	5
1%	5	0	5
1.5%	5	0	5
2%	5	0	5
4%	5	0	5

Fuente 4: Sistema SPSS versión 26

Autor: Gallegos Ana Belén

En la Tabla 4, se puede constatar la inhibición de la bacteria frente a clorhexidina en todas sus concentraciones a partir del 0,5% hasta el 4%, ya que no se observó crecimiento en la totalidad de tubos de ensayo del análisis.

TABLA 5: Inhibición de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente a monopersulfato de potasio.

Concentración %	Total de replicas	Tubos positivos	Tubos negativos
0.1%	5	5	0
0.3%	5	5	0
0.5%	5	5	0
0.7%	5	4	1
1%	5	5	0

Fuente 5: Sistema SPSS versión 26

Autor: Gallegos Ana Belén

Se puede verificar en la Tabla 5, que el monopersulfato de potasio a diferencia de los demás desinfectantes, presentó crecimiento de la bacteria a partir de la concentración al 0,1% hasta 1%, siendo ésta la concentración máxima permitida, evidenciando la resistencia que presenta la bacteria al desinfectante.

TABLA 6: Inhibición de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente a amonio cuaternario.

Concentración %	Total de replicas	Tubos positivos	Tubos negativos
2%	5	0	5
4%	5	0	5
6%	5	0	5
8%	5	0	5
10%	5	0	5

Fuente 6: Sistema SPSS versión 26

Autor: Gallegos Ana Belén

A partir de los análisis se puede observar en la Tabla 6 la inhibición de *K. pneumoniae* frente al amonio cuaternario desde la concentración del 2% hasta alcanzar a una concentración del 10% al observar la ausencia de crecimiento en la totalidad de los tubos de ensayo.

TABLA 7: Inhibición de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente a yodopovidona.

Concentración %	Total de replicas	Tubos positivos	Tubos negativos
2%	5	5	0
4%	5	2	3
6%	5	3	2
8%	5	4	1
10%	5	2	3

Fuente 7: Sistema SPSS versión 26

Autor: Gallegos Ana Belén

Por último, en la Tabla 7, se puede comprobar por medio del análisis realizado que *K. pneumoniae* presenta resistencia frente a yodopovidona en la concentración del 2% ya que se observó crecimiento en la totalidad de los tubos de ensayo. Sin embargo, a partir de la concentración al 4% se observa que la inhibición en el crecimiento se ve afectada por la concentración del antiséptico, hasta llegar al 10% en donde se verifica que tres de los cinco tubos resultan negativos para el crecimiento de la bacteria.

III.2. DISCUSIÓN

Las infecciones que están asociadas a la Atención de la Salud (IAAS) en la actualidad son consideradas como un problema de salud pública en la mayoría de países a nivel hospitalario, sin embargo, una amenaza adicional es el aumento de la resistencia de los microorganismos (bacterias u hongos) a los antimicrobianos, desinfectantes y antisépticos provocando un aumento en la morbi – mortalidad de pacientes que llegan a servicios de urgencia u hospitalización y podrían sufrir de una contaminación cruzada o indirecta provocando una infección de estas características(34).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) declara que la resistencia bacteriana podría llegar a los 2,4 millones de muertes durante los próximos 30 años solo en países incluidos en la OCDE. Sin embargo, los datos dejan de lado los países subdesarrollados, tampoco consideran los costos de enfermedades y accidentes laborales cuyas consecuencias puedan originar infecciones bacterianas generando un costo elevado para la economía de los pacientes en general y salud pública que asciende desde 1,4 % del Producto Interno Bruto Global de acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El uso indiscriminado de desinfectantes, a veces usado como biocidas o antisépticos provoca una resistencia bacteriana por una presión selectiva de mecanismos antimicrobianos, es decir que se da la oportunidad a las mismas de sobrevivir a las condiciones provocadas por los mismos productos (35).

Para este estudio se usaron desinfectantes y antisépticos de uso cotidiano en el área hospitalaria como hipoclorito de sodio, yodopovidona, glutaraldehído, amonio cuaternario, monopersulfato de potasio y clorhexidina con las concentraciones sugeridas por el MSP. Los resultados obtenidos pueden ser comparados con otros estudios realizados a nivel mundial, nacional o internacional en cuanto a la efectividad de los desinfectantes frente a *K. pneumoniae*, debido a que no se encontraron estudios relacionados a esta bacteria y su relación con la concentración mínima inhibitoria de antisépticos y desinfectantes.

En otra investigación de tipo transversal realizada por Montagna por medio del método de Kirby Bauer o difusión en agar se analizaron cinco desinfectantes, entre los cuales se utilizó hipoclorito de sodio para verificar *in vitro* la actividad de los mismos frente a aislados bacterianos de origen clínico y ambiental. Entre los resultados, se observó una inhibición de *K. pneumoniae* en repeticiones con isopropanol en concentración del 17,2% más amonio cuaternario en la concentración del 0,28% y se llegó a establecer que la bacteria presentó sensibilidad ya que presentó un halo de inhibición superior a 8 mm. Por otro lado, en cuanto al hipoclorito de sodio, se observa resistencia en la concentración utilizada para esta investigación que fue del 1,1% (36).

Los datos obtenidos de esta investigación son diferentes en cuanto al hipoclorito de sodio, ya que bajo una concentración superior al 1% se observa resistencia al verificarse crecimiento de la bacteria, a diferencia de este estudio en donde la concentración de hipoclorito de sodio a partir del 0,5% presentó sensibilidad. Se debe destacar que, las dos investigaciones utilizaron técnicas diferentes para el análisis. No sucede lo mismo con el amonio cuaternario, sin embargo, también es necesario recalcar que en la investigación realizada por Montagna, se trabajó con dos desinfectantes a diferencia de esta investigación en donde se trabajó con un tipo de amonio cuaternario y en concentraciones diferentes, en este caso a partir del 2%.

De igual manera, en un estudio realizado en el 2021 por Torella *et al.* en su investigación demostró que ciertas cepas de *K. pneumoniae* puede sobrevivir a diferentes CMI de desinfectantes como son el hipoclorito de sodio, cloruro de benzalconio, digluconato de clorhexidina, povidona yodada y etanol dependiendo de las condiciones externas como son temperatura y medios de cultivo. Se observa que la clorhexidina, cloruro de benzalconio (amonio cuaternario) y etanol fueron los biocidas más activos, sin embargo, las condiciones externas como la temperatura afectan la efectividad del mismo sin tener presente la presencia de genes que permitan generar resistencia a la misma (37).

Si bien es cierto, esta investigación no consideró el criterio de biología molecular para el estudio, es importante detallar que los desinfectantes utilizados fueron en concentraciones de uso hospitalario, trabajando con agua destilada y estéril en ambos casos, sin embargo, no se consideraron condiciones externas como cambios de temperatura o tipo de medio de cultivo.

Por otro lado, en Venezuela en un estudio realizado por Ramos y Alonso evaluaron la resistencia que presentan agentes desinfectantes de uso frecuente frente a cepas bacterianas multirresistentes a antibióticos y que fueron aislados en ambientes naturales y en pacientes hospitalizados, mediante el método de suspensión cuantitativa para evaluar su resistencia y determinar una posible asociación de la resistencia a moléculas plasmídicas transferibles. Se analizaron 23 cepas de bacterias Gramnegativas de las cuales 10 resultaron resistentes al amonio cuaternario. Dentro de la identificación bacteriana, se encontró a *K. pneumoniae* integrando la lista de bacterias Gramnegativas sensibles a los desinfectantes (38).

La investigación anteriormente mencionada no detalla las concentraciones con las que se trabajaron, sin embargo, se verifica dos cepas de la bacteria que presentan tanto resistencia como sensibilidad frente al amonio cuaternario. En esta investigación no se observó crecimiento en los tubos de ensayo a partir de la concentración del 2%. Adicionalmente, se debe mencionar que no se consideró la interacción que se podía dar entre el medio de cultivo y el desinfectante, como se observó en esta investigación, la cual se verificó posteriormente a través de una siembra en medio de cultivo para verificar el crecimiento posterior.

Con base a un estudio de tipo descriptivo y transversal realizada en Bolivia por Becerra *et al.* en un hospital se recolectaron 18 tapas de frascos antisépticos y pinzas de traspaso en carros de curación donde se descubrió la presencia de cocos gramnegativos y bacilos grampositivos y gramnegativos, determinando la presencia de *Klebsiella pneumoniae* (19).

En comparación a la investigación es importante recalcar que se observó crecimiento de la bacteria frente a desinfectantes de uso hospitalario donde presentó crecimiento e inhibición de la bacteria en algunas de las muestras.

A nivel local se pudo evidenciar investigaciones en las que se relacionan desinfectantes y antisépticos con *K. pneumoniae* como la realizada por Peláez y Sarmiento, de tipo descriptiva y longitudinal para determinar la efectividad de los desinfectantes (etanol, clorhexidina, hipoclorito de sodio, yodopovidona, monopersulfato de potasio, glutaraldehído), utilizando el método de sensidiscos o Kirby Bauer verificando la resistencia de la bacteria frente a los mismos, observándose solamente la formación de halos de inhibición con la clorhexidina. Sin embargo, en este estudio se trabajó en diferentes periodos de tiempo para verificar el efecto residual que poseen los desinfectantes frente a las bacterias, mas no concentración (20).

En comparación con los resultados adquiridos con la investigación anterior, se puede señalar que la investigación previa se utilizó una metodología distinta, siendo ésta de tipo longitudinal y con periodos de tiempo. Esta investigación trabajó con la técnica de macrodilución en concentración mínima inhibitoria y con una metodología de tipo transversal.

Por último, en el año 2021 una investigación en Cuenca por Coronel, igualmente por el método de sensidiscos se observó la ausencia de halos de inhibición por parte de *K. pneumoniae* ATCC 700603 frente al amonio cuaternario con una concentración del 0,05% determinando que no es suficiente para la eliminación de la bacteria (22). En comparación con la investigación, se utilizó el método de CMI en la cual se verificó que *K. pneumoniae* presentó resistencia a partir de las concentraciones del 2% al 10% frente a amonio cuaternario. Se debe recalcar que las dos investigaciones utilizaron tanto técnicas como metodologías diferentes.

Finalmente, los desinfectantes usados en la investigación: el hipoclorito de sodio, glutaraldehído, clorhexidina, monopersulfato de potasio amonio cuaternario y yodopovidona y sus concentraciones aplicadas, demostraron efectividad o no frente a *K. pneumoniae* en cada una de las réplicas de los tubos de ensayo de acuerdo a cada concentración seleccionada. Sin embargo, se debe destacar en otros factores que no se tomaron en cuenta fueron la posible interacción entre el medio de cultivo y desinfectante, densidad de los mismos, volatilidad de los antisépticos y

desinfectantes, pH tanto del medio de cultivo como de los desinfectantes y antisépticos, condiciones ambientales y el efecto residual del desinfectante.

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1.- CONCLUSIONES

- Se identificó la resistencia y sensibilidad que presenta *K. pneumoniae* frente a los desinfectantes en sus diferentes concentraciones mediante el crecimiento o inhibición de crecimiento en los tubos de ensayo.
- Se midieron las concentraciones de los desinfectantes utilizados a nivel hospitalario. En el caso del hipoclorito fueron a partir del 0,5%, en el caso del Glutaraldehído fue del 0,25%, en caso de yodopovidona fue del 2%, en caso de amonio cuaternario fue del 2%, en caso de monopersulfato de potasio fue del 0,1%, y por último en caso de clorhexidina fue del 0,5%
- Se identificó la concentración mínima inhibitoria de los desinfectantes de uso hospitalario frente a *K. pneumoniae*, de los cuales, se verificó la concentración al hipoclorito de sodio, siendo este del 0,5%, glutaraldehído con una concentración del 0,25%, en caso de la yodopovidona con una concentración del 2%, con una concentración del amonio cuaternario del 2%, clorhexidina con una concentración del 0,5% y por último con el monopersulfato de sodio no se observó inhibición alguna.

IV.2.- RECOMENDACIONES

- Se sugiere profundizar en las investigaciones relacionadas con concentración mínima inhibitoria y verificar la interacción posible entre medios de cultivo y desinfectantes o verificar otras posibles variables que puedan afectar el efecto del antiséptico o desinfectante y con ello, en la sensibilidad o resistencia de las bacterias frente a determinadas concentraciones de los desinfectantes de uso hospitalario.
- Ampliar las investigaciones con otros tipos de desinfectantes o una mezcla de los mismos y otros tipos de bacterias que podrían generar infecciones intrahospitalarias.
- Ampliar las investigaciones para verificar las concentraciones sugeridas por el MSP y la OMS cuyas concentraciones se consideraron a partir de la pandemia COVID-19.
- Incrementar la investigación con concentraciones diferentes a las sugeridas por el MSP, identificando la resistencia a los desinfectantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial De La Salud (OMS). *Resistencia a los antimicrobianos*. [Internet]. 2020. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.
2. Maguiña Vargas Ciro. *Infecciones nosocomiales*. Acta méd. Peru [Internet]. 2016 jul [citado 2022 Jun 27]; 33(3): 175-177. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000300001&lng=es.
3. Pérez-Verea L, Fernández-Ferrer A, Olivera-Reyes Y, Puig-Miranda J, Rodríguez-Méndez A. *Infecciones nosocomiales y resistencia antimicrobiana*. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias [revista en Internet]. 2019 [citado 28 Jun 2022]; 18 (1) Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/475>.
4. Chacón-Jiménez Luz, Rojas-Jiménez Keilor. *Resistencia a desinfectantes y su relación con la resistencia a los antibióticos*. Acta méd. costarric [Internet]. 2020 Mar [citado el 26 de julio de 2021]; 62 (1): 7-12. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022020000100007&lng=en.
5. Rojas German, Ulate Leidy. *Resistencia antimicrobiana: Microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad*. Revista médica de Costa Rica y Centroamerica LXXIII. 2016; (621) 757 – 763. [Internet]. 2016. Recuperado de: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/621/art03.pdf>.
6. Bustos Yamile, Rubio Vivian, Navarro María. *Perspectiva histórica del origen evolutivo de la resistencia a antibióticos*. Revista Colombiana de Biotecnología. 2017 jul 1; 19(2):105-17. [Internet]. 2017. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/69501/pdf>.
7. Yauri Maria Fernanda, Alcocer Iliana, Riglos Mercedes Rodríguez. *Caracterización de la región variable de integrones clase 1 en aislados clínicos de Klebsiella pneumoniae resistentes a carbapenemes*. Revista Ecuatoriana de

- Medicina y Ciencias Biológicas: REMCB [Internet]. 2016 [citado 18 de julio de 2021];37(2):31-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369421>.
8. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. *Resistencia a los antimicrobianos*. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias [Internet]. 2017; 43 (1): Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86451165001>.
 9. Patiño Bello Diana Paola, Pérez Acevedo Laura Viviana, Torres Caycedo María Inés, Rosas Leal Daris Angelica, Di Filippo Iriarte Giselle. *Uso de biocidas y mecanismos de respuesta bacteriana*. Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2018 sep [citado 2021 sep 20]; 37(3): 1-17. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000300014&lng=es.
 10. Naomi-Matsuoka Andrea, Vargas Marina, Ymaña Barbara, Soza Gabriela, Pons Maria J.. *Resistencia a la colistina en cepas de Klebsiella pneumoniae multidrogorresistente del período 2015-2018 en un instituto materno perinatal de Lima, Perú*. Rev. perú. med. exp. salud publica [Internet]. 2020 Oct [citado 2022 Ago 01]; 37(4): 716-720. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342020000400716&lng=es. Epub 06-Oct-2020. <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2020.374.5422>.
 11. De la Torre Ordoñez, María Isabel. *Determinación de la presencia de Klebsiella productora de carbapenemasa (KPS) en pacientes ingresados en el servicio de medicina interna del Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas con el diagnostico de neumonía nosocomial desde el 1 de diciembre del 2013 hasta 1 de julio del 2014*. BS tesis. PUCE. [Internet]. 2015 [citado 2021 Sep 20]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8885/TESIS%20TERMINADA.pdf?sequence=1>.
 12. OMS. *La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos* [Internet]. 2017 [cited 2021 Feb 28]. Available

- from: <https://www.who.int/es/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>.
13. Diomedi Alexis, Chacón Eiana, Delpiano Luis, Hervé Beatrice, Jemenao M. Irene, Medel Myriam et al. *Antiseptics and disinfectants: aiming at rational use. Recommendations of the Advisory Committee on Healthcare Associated Infections*. Sociedad Chilena de Infectología. Rev. chil. infectol. [Internet]. 2017 Abr [citado 2021 Nov 15]; 34(2): 156-174. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000200010&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000200010>.
 14. Aguilar Medina, Maricruz Placida, Zajami Ramos, Sheyla Kenber. *Eficacia de tres desinfectantes sobre la contaminación microbiana en superficies de una botica de Chilca, Huancayo 2019.*" (2020).
 15. Maguiña Vargas Ciro. *Hospital-acquired infections*. Acta méd. Peru [Internet]. 2016 Jul [citado 2021 Nov 22]; 33(3): 175-177. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000300001&lng=es.
 16. Cabrera Cristina Eugenia, Gómez Rommel Fabián, Zúñiga Andrés Edmundo. *La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación*. colombino Medicina. [Internet]. marzo de 2007 [citado el 15 de febrero de 2022]; 38(2): 149-158. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342007000200008&lng=en
 17. Bustos-Moya G, Josa-Montero D, Perea-Ronco J, Gualtero-Trujillo S, Ortiz-Aroca J, Novoa-Bernal Á, et al. *Factores relacionados con el control exitoso de un brote por Klebsiella pneumoniae productora de KPC-2 en una unidad de cuidado intensivo en Bogotá, Colombia*. Infectio. 1 de enero de 2016;20(1):25-32.
 18. Contreras, R. Galván, et al. *Estudio comparativo sobre la efectividad del hipoclorito de sodio al 6% vs. la solución bromo-cloro-dimetil-hidantoína para la*

- detección en ambientes hospitalarios*. Perinatología y Reproducción Humana 30.4 (2016): 145-150. [Internet] 2022 Mar [citado 2022 Mar 07]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S018753371730016X>.
19. Becerra Torrejón, Darwin José, Almanza Salinas, Gilson Guery, Flores Alarcón, Abigail Araceli, Santa Cruz, Adriana, *Bacterias en tapas de antisépticos y pinzas de traspaso en carros de curación de emergencias, hospital clínico Viedma 2015*. Revista Científica Ciencia Médica [Internet]. 2016;19(1):17-21. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426046636004>.
20. Peláez Carla, Sarmiento Homero. *Evaluación de la inhibición de Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 frente a desinfectantes utilizados en centros hospitalarios*. Universidad Católica de Cuenca. Biofarmacia. [Internet]. 2021 [citado 22 de marzo de 2022] Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/10027/1/TESIS%20%20PELAEZ%20-%20SARMIENTO.pdf>.
21. Terreros Argudo EMT, Peñaloza Piña MIP, Córdova Neir FC. *Infecciones nosocomiales en el servicio de pediatría hospital José Carrasco, IESS - Cuenca 2015 - 2016*. ATENEO. 2018;20(1):45-55.
22. Coronel Lorena. *Sensibilidad de Candida albicans, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae y Pseudomonas aeruginosa ATCC al amonio cuaternario*. Universidad Católica de Cuenca. Biofarmacia. [Internet]. 2021 [citado 22 de marzo de 2022] Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/10025/1/TESIS%20LORENA%20CORONEL.pdf>.
23. Gastelo Acosta R, Maguiña Vargas C. *Mecanismos de resistencia bacteriana diagnóstico* [Internet]. 21 de enero de 2020 [citado 28 de junio de 2022];57(2):82-6. Disponible en: <http://142.44.242.51/index.php/diagnostico/article/view/82>
24. Lespada Maria, Córdova Ezequiel, Roca Virginia, Gómez Nora, Badía Marcela, Rodríguez Claudia. *Bacteriemia por Klebsiella pneumoniae productora de*

- carbapenemasa tipo KPC. Estudio comparativo y evolución en 7 años.* Revista Española de Quimioterapia, 32(1), 15–21. [citado 28 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6372954/>.
25. Organización Mundial De La Salud (OMS). *Resistencia a los antibióticos.* [Internet]. 2020. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>.
26. Maza Christian, Clavijo Mayra. *Detección de Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae productoras de carbapenemasas aisladas de muestras de orina de pacientes con infección del tracto urinario del Hospital Vicente Corral Moscoso.* Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Químicas. Carrera de Bioquímica y Farmacia. [Internet]. 2017 [citado 28 de junio de 2022] Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26828/1/Tesis.pdf>
27. Espino Danamirys, Sosa Díaz Janice, Sosa Díaz Regina Yamilet. *Klebsiella pneumoniae, un patógeno de alta prioridad para la fabricación de nuevos antibióticos.* Rev.Med. Electrón. [Internet]. 2018 Ago [citado 2022 Jun 28]; 40(4): 1271-1273. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000400033&lng=es.
28. Garcia Dios Ignacio Santiago . *Identificación de los productos y medios empleados para el control de plagas.* [Internet] 2020 [citado 08 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.paraninfo.es/catalogo/9788428340038/uf1503---identificacion-de-los-productos-y-medios-empleados-para-el-control-de-plagas>.
29. Shigla Yaucan, Aida Cecilia, Castillo Rosado. *Limpieza, desinfección y esterilización de materiales, equipos e instrumental quirúrgico en la central de esterilización del Hospital Militar General II de Libertad, de octubre 2015 a marzo 2016 en la ciudad de Guayaquil.* Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. [Internet]. 14 de marzo de 2016 [citado 28 de junio de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5274/1/T-UCSG-PRE-MED-ENF-290.pdf>.

30. Maimona Stella, *Monopersulfato de Potasio. Control de Infecciones y Epidemiología.2018* [internet] [citado 7 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://codeinep.org/wp-content/uploads/2018/07/des-MPP-F.pdf>
31. Cárdenas-Bahena Ángel, Sánchez-García Sergio, Tinajero-Morales Carlos, González-Rodríguez Víctor Manuel, Baires-Vázquez Laura. *Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales*. Rev. Odont. Mex [revista en la Internet]. 2012 Dic [citado 2022 Mayo 01]; 16(4): 252-258. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2012000400004&lng=es.
32. Calle-Moriel Alberto, González-Rodríguez María Luisa. *Avances en las formulaciones de los antisépticos*. Ars Pharm [Internet]. 2021 dic [citado 2022 Mayo 01]; 62(4): 451-470. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942021000400451&lng=es. Epub 15-Nov-2021. <https://dx.doi.org/10.30827/ars.v62i4.21804>.
33. Felicidad Yhamel. *Guía microbiológica para interpretar la concentración mínima inhibitoria (CMI)*. [Internet]. [citado 22 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.idexx.es/files/mic-gui%CC%81a-microbiolo%CC%81gica-es.pdf>.
34. Jiménez Adriana, Virginia María. *Manual de Prevención y Control de Bacterias Multirresistentes*. ACIN. 2019. [Internet]. [citado 18 de agosto de 2022]. Disponible en: https://www.acin.org/images/guias/Manual_Prevencion_bacterias_MDR_ACIN_2019.pdf.
35. Monsalve Gabriela, Johanna Moscoso. *Resistencia Bacteriana a Desinfectantes en Áreas Comunes de Oficinas*. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas. [Internet]. 2021. Oct. [citado 18 de agosto de 2022]; Disponible en: <https://www.revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/225>.
36. Montagna MT, Triggiano F, Barbuti G, Bartolomeo N, De Giglio O, Diella G, et al. *Study on the In Vitro Activity of Five Disinfectants against Nosocomial Bacteria*. Int J Environ Res Public Health. 29 de 2019;16(11).

37. Gual-de-Torrella A, Delgado-Valverde M, Pérez-Palacios P, Oteo-Iglesias J, Pascual Á, Fernández-Cuenca F. *In vitro* activity of six biocides against carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* and presence of genes encoding efflux pumps. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 2022 Aug-Sep;40(7):371-376. doi: 10.1016/j.eimce.2021.05.016. PMID: 35906031.
38. Ramos Yusibeska, Alonso Guillermina. *Evaluación de la resistencia a agentes desinfectantes de bacterias aisladas de ambientes naturales*. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.* [Internet]. 2011 Dic [citado 2022 Sep 12] ; 31(2): 130-137. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562011000200009&lng=es.

ABREVIATURAS

ATCC: American Type Culture Collection

CIM: Concentración Mínima Inhibitoria

IAAS: Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud.

MSP: Ministerio de Salud Pública.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

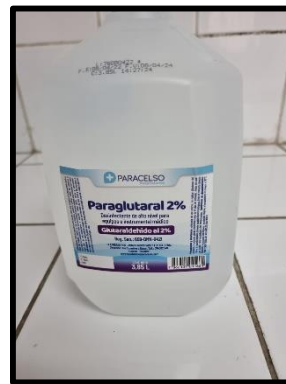
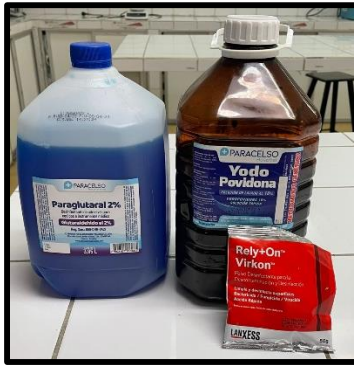
OIT: Organización Internacional del Trabajo.

OMS: Organización Mundial de la Salud

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

ANEXOS

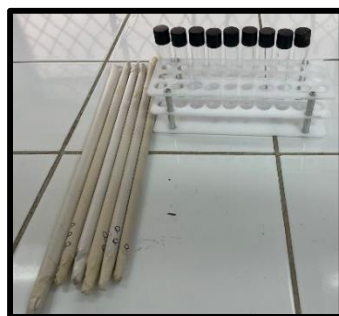
ANEXOS 1. DESINFECTANTES UTILIZADOS EN LOS CENTROS HOSPITALARIOS.



FUENTE 8. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

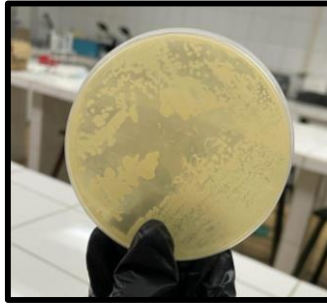
ANEXOS 2. ESTERILIZACIÓN DEL MATERIAL DE LABORATORIO



FUENTE 9. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 3. ACTIVACIÓN DE LA BACTERIA *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 EN EL AGAR NUTRITIVO.



FUENTE 10. Universidad Católica de Cuenca.
Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 4. INCORPORACIÓN DEL CALDO TRIPTICASA SOYA EN LOS TUBOS RESPECTIVOS.



FUENTE 11. Universidad Católica de Cuenca.
Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 5. PREPARACIÓN LOS DESINFECTANTES UTILIZADOS EN CENTROS
HOSPITALARIOS.



FUENTE 12. Universidad Católica de Cuenca.
Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 6. COLOCACIÓN DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE LOS
DESINFECTANTES EN LOS TUBOS CON CALDO TRIPTICASA SOYA.



FUENTE 13. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 7. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA A ESCALA MCFARLAND



FUENTE 14. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 8. SIEMBRA DE *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 EN CALDO TRIPTICASA SOYA.



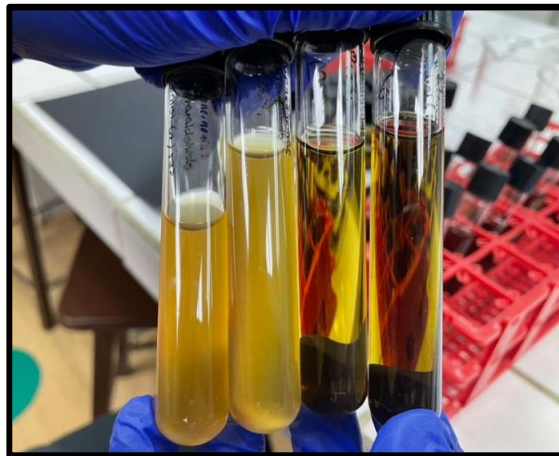
FUENTE 15. Universidad Católica de Cuenca.
Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 9. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 FRENTE A HIPOCLORITO DE SODIO.



FUENTE 16. Universidad Católica de Cuenca.
Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 10. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 FRENTE A GLUTARALDEHÍDO



FUENTE 17. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 11. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 FRENTE A CLORHEXIDINA



FUENTE 18. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

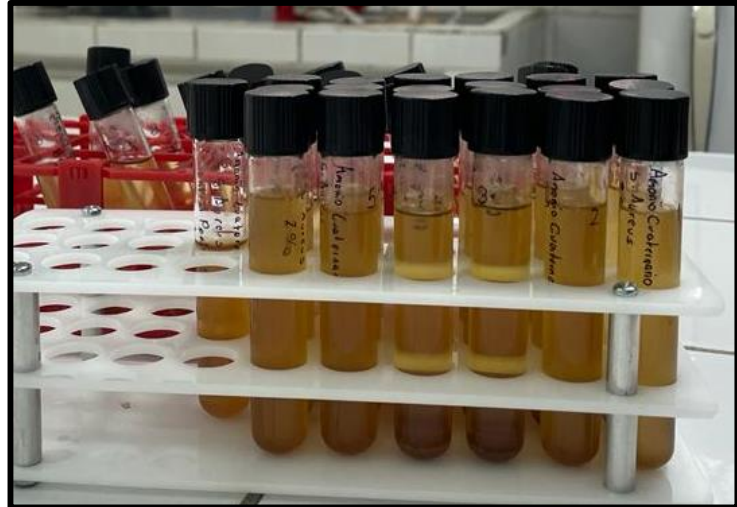
ANEXOS 12. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE
Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 FRENTE A MONOPERSULFATO DE POTASIO.



FUENTE 19. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

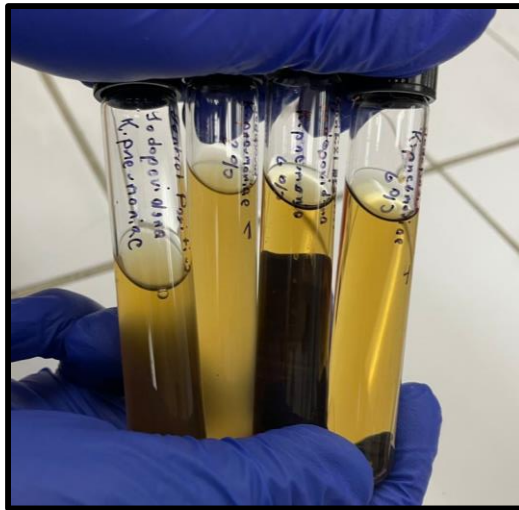
ANEXOS 13. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE
Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 FRENTE A AMONIO CUATERNARIO.



FUENTE 20. Universidad Católica de Cuenca.

Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.

ANEXOS 14. LECTURA DE RESULTADOS VERIFICANDO TURBIDEZ SOBRE
Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 FRENTE A YODOPOVIDONA.



FUENTE 21. Universidad Católica de Cuenca.
Autora: Gallegos Chávez Ana Belén.



Ana Belén Gallegos Chávez portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104596044**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Resistencia de *Klebsiella pneumoniae* frente a desinfectantes de uso hospitalario**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **19 de octubre de 2022**

Ana Belén Gallegos Chávez

C.I. 0104596044