



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**EFFECTIVIDAD DE LOS DESINFECTANTES PERÓXIDO
DE HIDRÓGENO, YODOPOVIDONA, AMONIO
CUATERNARIO, Y MONOPERSULFATO DE POTASIO
FRENTE A *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUIMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR: ANGEL JOSUE GODOY ILLESCAS

DIRECTORA: DRA. SANDRA DENISSE ARTEAGA SARMIENTO.

CUENCA – ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**EFFECTIVIDAD DE LOS DESINFECTANTES PERÓXIDO
DE HIDRÓGENO, YODOPOVIDONA, AMONIO
CUATERNARIO, Y MONOPERSULFATO DE POTASIO
FRENTE A *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR: ANGEL JOSUE GODOY ILLESCAS

DIRECTORA: DRA. SANDRA DENISSE ARTEAGA SARMIENTO.

CUENCA-ECUADOR

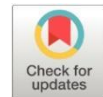
2024



DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Efectividad de los desinfectantes peróxido de hidrógeno, yodopovidona, amonio cuaternario, y monopersulfato de potasio frente a Enterococcus faecalis

Effectiveness of the disinfectant's hydrogen peroxide, iodopovidone, quaternary ammonium, and potassium monopersulfate against Enterococcus faecalis

Godoy Illescas Ángel Josué & Arteaga Sarmiento Sandra Denisse



| | | | |
|---|----------------------------------|--|---|
| 1 | Godoy Illescas Ángel Josué |  | https://orcid.org/0009-0009-9208-2325 |
| 2 | Arteaga Sarmiento Sandra Denisse |  | https://orcid.org/0000-0002-9734-9553 |

| | |
|---|--|
| <p><i>Keywords:</i> Nosocomial infections, Enterococcus faecalis, hospital disinfectants, efficiency and disinfectants Abstract</p> | <p>Abstract</p> <p><i>Introduction:</i> Enterococcus faecalis is a pathogen causing nosocomial infections, which has presented considerable mortality rates. The resistance to some disinfectants is considered a national and international health problem.</p> <p><i>Objective:</i> To evaluate the residual inhibitory effect of hydrogen peroxide, povidone-iodine, quaternary ammonium, and potassium mono-persulfate against Enterococcus faecalis.</p> <p><i>Methodology:</i> The research adopted a quantitative and longitudinal descriptive approach to evaluate the residual effect of 10% hydrogen peroxide, 10% povidone-iodine, 0.4% first-generation quaternary ammonium, and 1% potassium monopersulfate against Enterococcus faecalis.</p> |
|---|--|

| | |
|---|---|
| | <p><i>Results:</i> Hydrogen peroxide at 10% and potassium monopersulfate at 1% do not show their residual effect against the bacteria. Thus, it can be deduced that <i>E. faecalis</i> is resistant to them. Povidone-iodine at 10% shows a minimum effect of 7mm that remains persistent for up to 24 hours. However, according to the Duraffourd scale, this inhibition halo demonstrates resistance.</p> <p><i>Conclusion:</i> Both 10% hydrogen peroxide and 1% potassium monopersulfate lack residual effect, while 10% povidone-iodine and 0.4% quaternary ammonium demonstrate residual effect against this bacterium.</p> |
| <p><i>Palabras claves:</i> Infecciones nosocomiales- <i>Enterococcus faecalis</i>- Desinfectantes hospitalarios- Eficacia desinfectantes- Efecto residual</p> | <p><i>Resumen</i></p> <p><i>Introducción:</i> <i>Enterococcus faecalis</i> es un patógeno causante de infecciones nosocomiales, el cual ha presentado índices considerables de mortalidad, siendo la resistencia a algunos desinfectantes un problema de salud tanto a nivel nacional como internacional.</p> <p><i>Objetivo:</i> Evaluar el efecto residual inhibitorio del peróxido de hidrógeno, yodopovidona, amonio cuaternario y monopersulfato de potasio frente a <i>Enterococcus faecalis</i>.</p> <p><i>Metodología:</i> La investigación adoptó un enfoque descriptivo cuantitativo y longitudinal para evaluar el efecto residual del peróxido de hidrógeno 10%, yodopovidona 10%, amonio cuaternario de primera generación al 0,4% y monopersulfato de potasio 1% frente a <i>Enterococcus faecalis</i>.</p> <p><i>Resultados:</i> El peróxido de hidrógeno al 10% y el monopersulfato de potasio al 1% no muestran su efecto residual frente a la bacteria, lo cual permite deducir que <i>E. faecalis</i> es resistente a los mismos. La yodopovidona 10% presenta un efecto mínimo de 7mm que se mantiene persistente hasta las 24 horas, sin embargo, de acuerdo con la escala de Duraffourd, este halo de inhibición demuestra resistencia</p> <p><i>Conclusión:</i> Se destaca que tanto el peróxido de hidrógeno al 10% como el monopersulfato de potasio al 1% carecen de efecto residual,</p> |

| | |
|--|---|
| | mientras que la yodopovidona al 10% y el amonio cuaternario al 0.4% si demuestran efecto residual frente a esta bacteria. |
|--|---|

Introducción

La efectividad de los desinfectantes peróxido de hidrógeno 10%, yodopovidona 10%, amonio cuaternario 0.4% y monopersulfato de potasio 1% frente a *Enterococcus faecalis* es de suma importancia en el campo de la microbiología y la desinfección. En este estudio, se aborda la evaluación del efecto residual inhibitorio de estos desinfectantes específicos contra esta bacteria, considerado un microorganismo patógeno de importancia clínica. El objetivo principal es analizar cómo los desinfectantes pueden influir en la inhibición del crecimiento de *Enterococcus faecalis* a lo largo del tiempo, con miras a mejorar las prácticas de desinfección y minimizar la propagación de este microorganismo en entornos médicos y sanitarios.

Las infecciones nosocomiales, adquiridas por pacientes durante su estancia en centros de atención médica, representan uno de los principales desafíos para la salud en hospitales, incrementando las tasas de mortalidad y morbilidad. De igual manera, el hallazgo de microorganismos resistentes a antibióticos influye en el aumento de dichas infecciones por la manipulación ejercida en el paciente. Por ello es importante el uso de antisépticos y desinfectantes que permitan inhibir la proliferación bacteriana, debido a que un adecuado proceso de desinfección y antisepsia permite una reducción en la transmisión directa o indirecta de cualquier agente patógeno y el desarrollo de una enfermedad infecciosa (1).

Por otro lado, Díaz (2) menciona que *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) es considerado como el segundo agente bacteriano causante de infecciones nosocomiales, siendo responsable de desencadenar septicemia, con afectación al sistema nervioso central (SNC) o provocar neumonía, endocarditis, entre otros. Su capacidad de adaptarse y sobrevivir al medio ambiente, acompañado de su facilidad para desarrollar resistencia a antibióticos y posiblemente biocidas, favorece su permanencia en las superficies inertes influenciando en la salud de los pacientes.

Según lo planteado, García et al. (3) exponen que la propagación de *E. faecalis* puede ser causada por la falta de protocolos de limpieza y desinfección adecuados, estableciendo concentraciones eficaces en los procesos de desinfección de superficies inertes. De igual manera, el número de días que el paciente permanece hospitalizado también constituye un factor de riesgo para contraer una infección por *E. faecalis* debido a una continua

exposición del mismo. Además, es importante considerar el efecto residual que el producto químico con propiedades antisépticas o desinfectantes debe mantener.

Por ello, los antisépticos y desinfectantes, en el área de la salud son importantes para garantizar un eficiente desarrollo de limpieza y desinfección de áreas y realizar los correctos procedimientos en pacientes. La eficacia de un desinfectante y antiséptico depende de factores como: su concentración, tiempo de contacto, efecto residual, la naturaleza de la superficie desinfectada, la cantidad de material orgánico presente en la superficie, el tipo y la cantidad de bacterias presentes en productos contaminados, entre otros; siendo el tiempo de contacto con el agente desinfectante uno de los factores fundamentales para asegurar un adecuado proceso (4).

La causa principal para que las bacterias generen infecciones intrahospitalarias graves es por la resistencia frente a antimicrobianos. Dicha resistencia se debe a una manifestación genética en la bacteria, que aumenta día a día a nivel mundial. Así lo confirma el estudio realizado por Iwona y Waleri (5) realizado en hospitales polacos, en donde las especies de *Enterococcus* ocuparon el tercer lugar como agentes causantes de infecciones asociadas a hospitales, siendo la más notoria y significativa *Enterococcus faecalis*, debido a que la misma es intrínsecamente resistente a múltiples agentes antimicrobianos.

De la misma manera, la revisión sistemática realizada por Yu et al. (6) en Cuba menciona que unos 7.000 casos de pacientes a nivel mundial se reportan como infecciones intrahospitalarias al año, evidenciando un problema de salud. Dichos datos concuerdan con una investigación realizada en el año 2021 por Pöntinen et al. (7) en donde *E. faecalis* presentó una prevalencia del 47.7% en pacientes hospitalizados y una prevalencia de 19.3% en pacientes no hospitalizados, comprobando la presencia significativa de esta bacteria.

A nivel nacional, los datos también corroboran la presencia de *E. faecalis*, según lo indica el reporte del Ministerio de Salud Pública (MSP) en el año 2019 (8). En este estudio, se identificaron dos casos de resistencia antimicrobiana a nivel zonal, vinculados al gen *optrA*, considerado de alto riesgo epidemiológico. Los hallazgos revelan que esta bacteria está presente en entornos hospitalarios y alcanza niveles significativos de contaminación.

Por otro lado, se conoce que el efecto residual de desinfectantes y antisépticos es la capacidad del producto de mantener sus propiedades antimicrobianas, durante un periodo prolongado de tiempo después de su aplicación inicial. Por lo tanto, esta propiedad es crucial para reducir microorganismos patógenos y prevenir su recolonización, incluso cuando no se aplique de inmediato sobre una superficie viva o inerte. Es primordial destacar que la eficiencia residual depende de: las características del biocida, las

superficies tratadas y de las condiciones de aplicación acorde a las instrucciones del fabricante para garantizar los resultados deseados (7).

Metodología

La investigación partió de un diseño de tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo y longitudinal para evaluar el efecto residual de los siguientes desinfectantes: peróxido de hidrógeno 10%, yodopovidona 10%, amonio cuaternario de primera generación 0.4% y monopersulfato de potasio 1% frente a *E. faecalis* ATCC 29212, se trabajó con esta bacteria, debido a que es una de las más prevalentes a nivel mundial y nacional, siendo la que se encuentra en porcentajes altos como causante de infecciones nosocomiales, llegando así a ser un problema hospitalario actual.

Se realizaron cinco réplicas para cada uno de los desinfectantes y en los seis periodos de tiempo diferentes: veinte minutos, una, tres, seis, doce y veinte y cuatro horas. Además, se incluyeron un control positivo y otro negativo para validar los resultados de la investigación, con 120 muestras distribuidas de la siguiente manera; cinco discos impregnados por cada desinfectante equivalente a veinte muestras y cada una de estas por los seis periodos de tiempo establecidos. El control positivo se realizó mediante la siembra de la bacteria en agar Mueller Hinton y el negativo solamente con el medio de cultivo.

Los desinfectantes se impregnaron previamente en discos estériles según cada periodo de tiempo. Se trabajó con la técnica de Kirby Bauer para verificar la formación de halos de inhibición. Para ello, la siembra bacteriana se realizó mediante una suspensión de la misma con colonias de la cepa activada en 10mL de suero fisiológico estéril y se ajustó hasta obtener una concentración adecuada en el espectrofotómetro a 600 nm de longitud de onda con un rango de absorbancia de entre 0,08-0,10. Por último, se prepararon los desinfectantes y antisépticos diluyendo con agua y posteriormente se sembró mediante estría en agar Mueller Hinton. La concentración de cada uno de ellos fue tomada del

Manual de Bioseguridad del MSP. Una vez terminado se dejó en incubación a 37°C por 24 horas.

Tabla 1. Concentraciones utilizadas para los desinfectantes

| <i>Desinfectante</i> | <i>Concentración</i> |
|---------------------------|----------------------|
| Peróxido de hidrógeno | 10% |
| Yodopovidona | 10% |
| Amonio cuaternario | 0.4% |
| Monopersulfato de potasio | 1% |

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos los resultados, se procedió a revisar y reportar los resultados considerando la medición del diámetro de los halos de inhibición formados por la bacteria alrededor de cada disco. Se empleó la escala de Duraffourd para comparar los resultados de esta investigación y determinar sensibilidad o resistencia de la bacteria frente a los desinfectantes empleados. Esta escala presenta cuatro categorías detalladas a continuación:

Tabla 2. Escala de Duraffourd para verificar la sensibilidad de la bacteria frente a agentes químicos

| Categoría | Halos de inhibición |
|--------------------|--------------------------|
| Sensibilidad nula | ≤ 8 mm |
| Sensible | ≥ 9 mm ≤ 14 mm |
| Muy sensible | 15-20 mm |
| Sumamente sensible | > 20 mm |

Fuente: Rodríguez Robalino (9)

Resultados

La tabla 3, evidencia la formación de los halos de inhibición de *E. faecalis* ATCC 29212 frente al peróxido de hidrógeno, yodopovidona, amonio cuaternario y monopersulfato de potasio en las concentraciones y periodos de tiempo anteriormente indicados.

Tabla 3. Halos de inhibición de Enterococcus faecalis ATCC 29212 frente a desinfectantes y antisépticos

| Promedio de los halos de inhibición en milímetros (mm) | | | | | | |
|--|--------|--------|---------|---------|----------|----------|
| Desinfectante | 20 min | 1 hora | 3 horas | 6 horas | 12 horas | 24 horas |
| Peróxido de hidrógeno 10% | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Yodopovidona 10% | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| Amonio cuaternario 0,4% | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 |
| Monopersulfato de potasio 1% | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se puede observar que en los discos que contenían peróxido de hidrógeno al 10% y los discos con monopersulfato de potasio al 1% frente a *E. faecalis* ATCC 29212 no generaron halos de inhibición en los tiempos establecidos, con lo cual se deduce que los dos productos, tanto desinfectante (monopersulfato de potasio) como antiséptico (peróxido de hidrógeno), no presentan efecto residual frente a dicha bacteria, aún incluso a partir de los 20 minutos. Con ello se deduce que la bacteria generó resistencia a los compuestos químicos mencionados anteriormente.

Por otro lado, en el caso de la yodopovidona al 10%, se observa acción inhibitoria incluso a partir de la primera aplicación a los 20 minutos y la misma se mantiene constante hasta las 24 horas con un halo de 7,0mm, lo cual demuestra un efecto inhibitorio con efecto residual, aun cuando su halo de inhibición es pequeño. El amonio cuaternario de primera generación al 0,4% presenta un halo de inhibición significativo a los 20 minutos de 19,0mm de diámetro, manteniéndose hasta alcanzar las 24 horas, demostrando la eficacia tanto la yodopovidona como el amonio su poder inhibitorio, con diferentes tamaños en sus diámetros de inhibición.

Por último, al analizar los resultados y compararlos con la escala de Duraffourd, se observa que la yodopovidona al 10%, presenta una sensibilidad nula a pesar de haber generado un halo de inhibición, ya que sus halos resultan tener un promedio de diámetro no superior a los 8,0mm. En cambio, el amonio cuaternario demuestra un notorio poder inhibitorio, clasificado dentro de la misma escala como muy sensible, por haber generado halos de inhibición de 19,0mm. Estos resultados marcan la importancia de considerar no solo la eficacia a antimicrobianos utilizados en tratamiento, sino también la resistencia a

productos biocidas de acción al seleccionarlos en los procesos de desinfección en entornos hospitalarios.

Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo fundamental evaluar el efecto residual de cuatro desinfectantes de amplio uso en el área intrahospitalaria: peróxido de hidrógeno al 10%, yodopovidona al 10%, amonio cuaternario 0,4% y monopersulfato de potasio al 1%, frente a *Enterococcus faecalis*. La importancia de esta investigación radica en la necesidad de verificar y comparar su efecto y mantener su efectividad a lo largo del tiempo. La evaluación del efecto residual no solo contribuye a mejorar la elección de desinfectantes en entornos hospitalarios que posean efecto residual prolongado, sino que también proporciona información valiosa para fortalecer los protocolos de desinfección, con implicaciones significativas en la prevención y control de infecciones nosocomiales.

Se disponen de estudios que corroboran lo planteado en esta investigación en cuanto al efecto inhibitorio por parte de los desinfectantes frente a *E. faecalis*, entre ellos resalta la investigación realizada en Italia por Montagna (10) en donde se analizó la actividad *in vitro* del peróxido de hidrógeno al 1,5% frente a 30 cepas de *E. faecalis*, mismos que fueron aislados previamente de pacientes hospitalizados recuperados. La investigación demostró que el peróxido de hidrógeno fue activo frente a *Enterococcus faecalis* con una zona de inhibición de 20mm, luego de haber transcurrido las 24 horas. No obstante, nuestro estudio demuestra el bajo efecto residual del peróxido de hidrogeno al 10% por no presentar halos de inhibición durante las 24 horas, pese a que el método de ambas investigaciones es el mismo, deduciendo una posible resistencia de la bacteria ante este biocida conforme transcurre el tiempo, debido a que la investigación mencionada fue realizada en el 2019.

Mientras que, en un estudio realizado en Perú por Chung (11), se analizó la efectividad de cinco agentes antimicrobianos en la desinfección de conos de gutarpech, entre ellos la yodopovidona al 10%. Este estudio evaluó la eficacia de un biocida contra *Enterococcus faecalis* mediante la observación de su presencia o ausencia. Se examinó el biocida un minuto después de su aplicación y nuevamente a los cinco minutos. Se encontró que, a partir de los cinco minutos, la yodopovidona logró eliminar el crecimiento bacteriano en un 100%. Este hallazgo coincide con nuestra investigación, donde también evaluamos la acción de la yodopovidona, pero a los veinte minutos, observando un halo de inhibición de 7.0mm. Aunque las metodologías de ambos estudios son diferentes, ambos proporcionan información valiosa sobre la eficacia de la yodopovidona contra *E. faecalis*.

Por otra parte, los datos obtenidos en la investigación realizada por Wade (12) reflejan que el yodo al 4% y 5% es considerado como el desinfectante de mayor eficacia. Se debe resaltar que el estudio se basó en el método de Mantel-Haenszel y metaanálisis para estimar la eficacia de este desinfectante. La investigación incluyó 17 estudios clínicos de

pacientes sometidos a cirugía en el año 2021, demostrando una reducción en la tasa de infección en un 3%. Los resultados concuerdan con nuestra investigación debido a que se comprueba que la yodopovidona al 10% presenta efecto residual a partir de la primera hora hasta las 24 horas, a pesar de la diferencia en las concentraciones.

De la misma manera en investigaciones realizadas por Fan (13), al analizar partículas metálicas cargadas con amonio cuaternario al 10% y otros compuestos utilizados en infección dental por *E. faecalis*, demuestran una disminución de 3×10^4 UFC en un 80%, por lo cual el amonio cuaternario, fue el desinfectante con mayor poder bactericida, llegando a comprobar que es uno de los desinfectantes más óptimos por su poder inhibitorio actuando a los 20 minutos de acuerdo a la investigación. De la misma manera los resultados de esta investigación coinciden con la nuestra, llegando a comprobar su efecto residual frente a *E. faecalis*, observando que dentro de sus periodos de tiempo se mantuvieron siendo eficaces.

Hernández llevó a cabo un estudio que involucró diez microorganismos distintos, junto con una prueba estándar in vitro, que incluyó *Enterococcus* (14). Además, se examinaron varios virus utilizando monopersulfato de potasio al 1%, con el objetivo de evaluar su eficacia contra estos organismos biológicos. Los resultados indicaron que el desinfectante demostró ser efectivo como virucida, pero no como fungicida, debido a que no mostró resultados positivos en este aspecto. Además, se observó que los datos obtenidos en el presente estudio no revelaron un poder inhibitorio en los diferentes periodos de tiempo evaluados, lo que sugiere una falta de correlación en ese aspecto (15).

Por último, las limitaciones de la investigación incluyen la posible falta de generalización debido al uso de una sola cepa bacteriana, la variabilidad entre condiciones de laboratorio y entornos clínicos reales, el número limitado de réplicas, la fijación de concentraciones de desinfectantes y las posibles limitaciones del método de evaluación utilizado. Estas consideraciones son importantes para interpretar los resultados y guiar futuras investigaciones.

Con el propósito de entender y comparar la efectividad en el tiempo, el estudio se enfocó en evaluar el efecto residual de cuatro desinfectantes comúnmente usados en entornos hospitalarios contra *Enterococcus faecalis*. Esta investigación es crucial para mejorar la selección de desinfectantes y fortalecer los protocolos de desinfección en hospitales, lo cual es fundamental para prevenir la propagación de infecciones dentro de los mismos.

Conclusiones

Después de analizar el efecto residual inhibitorio del peróxido de hidrógeno 10%, yodopovidona 10% , amonio cuaternario 0.4% y monopersulfato de potasio al 1% frente a *Enterococcus faecalis*, se concluye que solo el amonio cuaternario y la yodopovidona mantienen su capacidad de inhibición a lo largo del tiempo. Estos resultados enfatizan la importancia de evaluar la persistencia de la actividad antimicrobiana al seleccionar y

aplicar desinfectantes en el ámbito hospitalario, lo que contribuye significativamente a la prevención de infecciones nosocomiales de manera eficaz.

El efecto residual variable de los antisépticos y desinfectantes destaca la necesidad de investigaciones adicionales para lograr comprender los mecanismos implícitos y de esta manera desarrollar procesos más efectivos de desinfección en situaciones clínicas y ambientales específicas. Estos descubrimientos aportan conocimientos sobre la resistencia bacteriana y a su vez, proporcionan información valiosa para la mejora continua de protocolos de desinfección.

Referencias bibliográficas

1. Losa JE. Enfermedades infecciosas emergentes: una realidad asistencial. An Sist Sanit Navar. agosto de 2021;44(2):147-51.
2. Díaz Pérez M, Rodríguez Martínez C, Zhurbenko R. Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad. Rev Cuba Hig Epidemiol. agosto de 2010;48(2):147-61.
3. García JLA, Flores AME, Barbosa PA, Cortina JHM. Susceptibilidad antimicrobiana de *Enterococcus faecalis* y *faecium* en un hospital de tercer nivel.
4. Diomedi A, Chacón E, Delpiano L, Hervé B, Jemenao MI, Medel M, et al. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. Rev Chil Infectol. abril de 2017;34(2):156-74.
5. Gawryszewska I, Żabicka D, Hryniewicz W, Sadowy E. Penicillin-Resistant, Ampicillin-Susceptible *Enterococcus faecalis* in Polish Hospitals. Microb Drug Resist. marzo de 2021;27(3):291-300.
6. Yu H, Han X, Pérez DQ. La humanidad enfrenta un desastre: la resistencia antimicrobiana. Rev Habanera Cienc Médicas. 9 de junio de 2021;20(3):3850.
7. Pöntinen AK, Top J, Arredondo-Alonso S, Tonkin-Hill G, Freitas AR, Novais C, et al. Apparent nosocomial adaptation of *Enterococcus faecalis* predates the modern hospital era. Nat Commun. 9 de marzo de 2021;12(1):1523.
8. Ministerio de Salud Pública Alerta_Enterococcus_faecalis_optrA.pdf [Internet]. Disponible en: http://www.investigacionsalud.gob.ec/webs/ram/wp-content/uploads/2019/09/Alerta_Enterococcus_faecalis_optrA.pdf

9. Rodríguez Robalino DM. Evaluación de la susceptibilidad de *Enterococcus faecalis* ATCC-29212 frente a medicamentos combinados con hidróxido de calcio. *Rev Eugenio Espejo*. 26 de diciembre de 2020;15(1):12-21.
10. 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*. enero de 2019;16(11):1895.
11. Chung. J. Edu.pe. Disponible en:https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/5277/RE_ESTO_JENIFER.CHUNG_EFECTIVIDAD.IN.VITRO_DATOS.PDF?sequence=1&isAllowed=y
12. Wade, Ryckie G. MSc. The comparative efficacy of chlorhexidine gluconate and povi...: *annals of surgery* [Internet] Disponible en: https://journals.lww.com/annalsofsurgery/fulltext/2021/12000/the_comparative_efficacy_of_chlorhexidine.36.aspx
13. Fan W, Li Y, Sun Q, Tay FR, Fan B. Quaternary ammonium silane, calcium and phosphorus-loaded PLGA submicron particles against *Enterococcus faecalis* infection of teeth: An in vitro and in vivo study. *Mater Sci Eng C*. 1 de junio de 2020; 111:110856.
14. Hernández A, Martro E, Matas L, Martin M, Ausina V. Assessment of in-vitro efficacy of 1% Virkon against bacteria, fungi, viruses and spores by means of AFNOR guidelines. Departamento de Genética y Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona, Servicio de Microbiología, Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Barcelona, Spain. Copyright 2020 The Hospital Infection Society).
15. Bach Marc, de Cataluña S de NM. Análisis de la sensibilidad a los antimicrobianos de *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium*. Cataluña, 2016-2022 [Internet]. Gencat.cat. Disponible en: https://scientiasalut.gencat.cat/bitstream/handle/11351/10745/analisi_sensibilitat_antimicrobians_enterococcus_faecalis_enterococcus_faecium_catalunya_2016_2022_2023_cas.pdf?sequence=9&isAllowed=y

