



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



AT 2025-FFBB-075

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de farmacias especializadas en la ciudad de Ica, 2024.

Presentado por:

**CORDERO ROMUCHO ANGEL ORLANDO
FELIPE**

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es 4% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Con Código de Matricula: 20174607

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 03 de setiembre de 2025

.....
Dr. PEÑA GALINDO JULIO JOSE
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Titulo

Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de farmacias especializadas en la ciudad de Ica, 2024.

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR

Bach. CORDERO ROMUCHO ANGEL ORLANDO FELIPE

Ica, Perú

2025

DEDICATORIA

Con gratitud, a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental en cada etapa de mi vida. Su ejemplo de responsabilidad, sacrificio y esfuerzo constante ha sido mi guía e inspiración durante todo este camino. A mi familia y amigos, que me han acompañado con palabras de aliento cuando más las necesitaba.

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento es para mis padres y familia por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios. A los docentes que me orientaron durante esta etapa académica. A mis amigos y compañeros que de una u otra manera han apoyado a la realización del presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	8
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	23
2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	23
2.2. Material a investigar	23
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	24
2.4. Técnicas de análisis e interpretación de resultados.....	29
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIÓN.....	40
VI. RECOMENDACIONES.....	42
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
I. ANEXOS	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultado del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar de Sa 1: Staphylococcus aureus ATCC 25923.....	30
Figura 2. Resultado del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar de Sa 2: Staphylococcus aureus ATCC 6538	30
Figura 3. Resultado del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar de Sa 3: Staphylococcus aureus ATCC 29213.....	31
Figura 4. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar de C1: Crema formulada por la Farmacia QF	32
Figura 5. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar de C2: Crema formulada por la Farmacia Farmaunión	32
Figura 6. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar de C3: Crema comercial bajo el nombre de “Topicrem”	32
Figura 7. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior de C1: Crema formulada por la Farmacia QF	33
Figura 8. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior de C2: Crema formulada por la Farmacia Farmaunión	34
Figura 9. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior de C3: Crema comercial bajo el nombre de “Topicrem”	34

RESUMEN

Título: “Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de farmacias especializadas en la ciudad de Ica, 2024”

Objetivo: Evaluar la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus*.

Método: Investigación de tipo aplicada, nivel analítico comparativo, diseño cuasiexperimental, de grupo control. La muestra estuvo constituida por las cremas magistrales de 2 farmacias especializadas y 1 crema comercial. Para determinar la actividad bactericida típica in vitro de una fórmula magistral de gentamicina 0.1%, clotrimazol 1%, betametasona 0.05% de uso tópica en diferentes ensayos: ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar, ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar y ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Resultados: En el ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar se evidencio una variabilidad en la efectividad bactericida de las formulaciones, destacando C2 y C3 como las más activas frente a *S. aureus* ATCC 25923 y ATCC 6538, mientras que C1 resulto poco efectivas frente a *S. aureus* ATCC 29213. En el ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar se estableció una diferencia en la efectividad bactericida entre las cremas evaluadas, siendo C2 y C3 las formulaciones con mejor desempeño frente a las cepas de *Staphylococcus aureus*, en contraste con C1 y en el ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior se determino una clara diferencia entre las formulaciones evaluadas, con C2 y C3 destacándose por su alto efecto bactericida, en contraste con la baja efectividad observada en C1.

Conclusiones: Se evidencia una eficacia bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus*.

Palabras claves: Efectividad bactericida, fórmula magistral, *Staphylococcus Aureus*.

ABSTRACT

Qualification: “In vitro bactericidal effectiveness of a dermatological master formula from specialized pharmacies in the city of Ica, 2024”

Aim: To evaluate the in vitro bactericidal effectiveness of a dermatological compounded formula from a specialized pharmacy versus a commercial product on *Staphylococcus Aureus* strains.

Method: Applied research, comparative analytical level, quasi-experimental design, control group. The sample consisted of magistral creams from two specialized pharmacies and one commercial cream. To determine the typical in vitro bactericidal activity of a magistral formulation of gentamicin 0.1%, clotrimazole 1%, betamethasone 0.05% for topical use in different assays: antibacterial activity assay by agar diffusion, antibacterial activity assay in agar solution, and antibacterial activity assay in liquid medium with subsequent seeding.

Results: In the antibacterial activity test by agar diffusion, a variability in the bactericidal effectiveness of the formulations was evident, highlighting C2 and C3 as the most active against *S. aureus* ATCC 25923 and ATCC 6538, while C1 was not very effective against *S. aureus* ATCC 29213. In the antibacterial activity test in agar solution, a difference in the bactericidal effectiveness was established between the creams evaluated, with C2 and C3 being the formulations with the best performance against *Staphylococcus aureus* strains, in contrast to C1, and in the antibacterial activity test in liquid medium with subsequent seeding, a clear difference was determined between the formulations evaluated, with C2 and C3 standing out for their high bactericidal effect, in contrast to the low effectiveness observed in C1.

Conclusions: In vitro bactericidal efficacy of a dermatological master formula from a specialized pharmacy versus a commercial product is evidenced in *Staphylococcus Aureus* strains.

Keywords: Bactericidal effectiveness, master formula, *Staphylococcus Aureus*.

I. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la medicina y la farmacia, la elaboración individualizada de medicamentos fue una práctica habitual, orientada a satisfacer las necesidades específicas de cada paciente. Esta tradición se fundamenta en el reconocimiento de que la respuesta farmacológica varía significativamente entre individuos, debido a factores genéticos, fisiológicos y clínicos que inciden en la eficacia y seguridad de los tratamientos. En este contexto, las dosis estandarizadas de medicamentos industrializados no siempre resultan adecuadas para todos los pacientes, particularmente en poblaciones con requerimientos terapéuticos especiales, como pediátricos, geriátricos o personas con comorbilidades. Ante esta limitación, las fórmulas magistrales se constituyen como una estrategia terapéutica personalizada, que permite adaptar la composición, concentración y forma farmacéutica del medicamento de acuerdo con las indicaciones precisas del médico prescriptor (1).

Durante siglos, las fórmulas magistrales elaboradas en farmacias constituyeron la principal, e incluso única, forma de tratamiento farmacológico disponible. Hasta bien entrado el siglo XX, estas preparaciones representaban aproximadamente el 60 % de las prescripciones médicas. No obstante, con el desarrollo y expansión de la industria farmacéutica, la producción estandarizada de medicamentos desplazó progresivamente a las formulaciones magistrales, lo que generó dudas sobre su pertinencia y valor clínico. Sin embargo, la formulación magistral ha experimentado una revalorización sustancial, dejando atrás la percepción de que se trata de una práctica obsoleta o exclusiva de prescriptores tradicionales. Lejos de ello, se reconoce ahora como una herramienta terapéutica moderna, alineada con los principios de la medicina personalizada, ya que permite adaptar el tratamiento a las características individuales del paciente y contribuir a una mejor adherencia farmacológica. (2).

El químico farmacéutico es un profesional de la salud altamente capacitado en el conocimiento, desarrollo, elaboración y uso racional de medicamentos, productos cosméticos y otras sustancias vinculadas a químicas del hogar. Entre sus funciones más distintivas se encuentra la elaboración de fórmulas magistrales, una práctica que representa uno de los pilares tradicionales y contemporáneos de la atención farmacéutica personalizada. El químico farmacéutico, al ejecutar esta tarea, asume el compromiso de cumplir estrictamente las indicaciones terapéuticas del prescriptor, asegurando que el preparado cumpla con criterios de calidad, seguridad y eficacia (3). La Resolución Ministerial N° 538-2016-MINSA, de fecha 26 de julio del 2016 aprobó la Norma Técnica de Salud para la Elaboración de Preparados Farmacéuticos, NTS N° 122-MINSA/DIGEMID-V.01. La que promueve el suministro eficiente, seguro y de alta calidad de preparados farmacéuticos y establece los criterios técnicos que asegure la adecuada preparación de las fórmulas magistrales (4).

Esta norma establece los lineamientos técnicos y operativos para la correcta elaboración de fórmulas magistrales y preparados oficinales en establecimientos farmacéuticos autorizados. Su

objetivo principal es garantizar que dichos productos sean suministrados de manera eficaz, segura y con estándares de alta calidad, promoviendo así el uso racional de medicamentos en beneficio del paciente. La norma detalla los requerimientos mínimos de infraestructura, condiciones sanitarias, personal calificado y procedimientos normalizados que deben seguirse para asegurar la calidad, estabilidad y efectividad terapéutica de los preparados farmacéuticos, contribuyendo al fortalecimiento de la atención farmacéutica individualizada en el sistema de salud peruano (5). Si bien la dispensación de fórmulas magistrales y preparados oficinales en las oficinas farmacéuticas representa una proporción menor en comparación con el uso generalizado de medicamentos industrializados, estas preparaciones mantienen una demanda significativa en el ámbito dermatológico. En particular, las fórmulas magistrales ofrecen ventajas terapéuticas relevantes en el tratamiento de afecciones cutáneas específicas, permitiendo la individualización de concentraciones, principios activos y vehículos, en función de las necesidades clínicas del paciente y la naturaleza de la lesión dermatológica. Esta capacidad de personalización las convierte en una opción valiosa para patologías resistentes al tratamiento convencional o para pacientes con hipersensibilidad a excipientes comunes presentes en productos comerciales (6). En la actualidad, la elaboración de fórmulas magistrales en dermatología constituye una herramienta clave dentro del enfoque de medicina personalizada, al posibilitar la adaptación de tratamientos a las características específicas de cada paciente. Esta práctica permite ajustar la dosis, el principio activo, la forma farmacéutica y los excipientes en función del diagnóstico clínico, el tipo de piel, la localización de la afección y posibles alergias o intolerancias del paciente. De este modo, las fórmulas magistrales ofrecen una solución terapéutica individualizada, especialmente útil en casos donde los medicamentos industrializados no resultan eficaces o adecuados, contribuyendo a una mayor adherencia terapéutica y eficacia clínica (7). Las infecciones bacterianas de la piel son una de las infecciones más comunes en los entornos sanitarios de todo el mundo, por lo que nos esforzamos por ofrecer a los pacientes un tratamiento con antibiótico adecuado con terapia combinada. El tratamiento con antibióticos tópicos tiene varias ventajas; se liberan en alta concentración en el sitio infectado, su absorción sistémica es mínima reduciendo el riesgo de efectos secundarios a nivel sistémico y tienen una acción terapéutica selectiva, inhibiendo su formación y reduciendo el desarrollo de resistencia bacteriana (8). La absorción percutánea es limitada, pero puede variar según el fármaco, la formulación, la integridad de la piel y la zona de aplicación. Desde hace décadas, los antibióticos representan uno de los principales avances en la medicina para el tratamiento de enfermedades infecciosas. Entre estas se incluyen diversas afecciones cutáneas, como el impétigo, los forúnculos, la celulitis, las infecciones en heridas quirúrgicas, la botriomicosis, los abscesos epidurales y el síndrome de la piel escaldada, entre otras. Estas patologías comparten un origen común: la infección localizada provocada por distintas cepas de *Staphylococcus aureus*, una bacteria grampositiva ampliamente distribuida (9).

Descripción de la realidad problemática

Es conocidos que los preparados magistrales dérmicos, como los que tienen actividad antibiótica para aplicación en la piel son medicamentos individualizados, preparados en boticas hospitalarias o especializadas, por Químicos Farmacéuticos o bajo su supervisión siguiendo una receta médica específica para un paciente, con el fin de tratar infecciones cutáneas o condiciones que requieran un tratamiento individualizado.

Las infecciones cutáneas representan una de las afecciones dermatológicas más comunes en la práctica clínica, muchas de las cuales son causadas por bacterias como *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes* (10). En respuesta a estas infecciones, el uso de antibióticos tópicos ha sido una estrategia terapéutica ampliamente utilizada. Sin embargo, la creciente resistencia bacteriana a estos agentes ha puesto en entredicho su eficacia y ha motivado la búsqueda de formulaciones alternativas con propiedades antibacterianas efectivas (11).

En este contexto, las fórmulas magistrales dermatológicas elaboradas en farmacias especializadas constituyen una opción terapéutica personalizada que permite la adaptación de los tratamientos a las necesidades específicas de cada paciente. No obstante, existe una evidente falta de estudios científicos que respalden la efectividad bactericida in vitro de muchas de estas formulaciones, lo cual limita su reconocimiento dentro de la práctica basada en la evidencia.

La presente investigación busca responder a esta problemática mediante el análisis in vitro de la actividad bactericida de una fórmula magistral dermatológica elaborada en farmacias especializadas, con el objetivo de aportar evidencia científica sobre la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica elaborada en farmacias especializadas de la ciudad de Ica.

Antecedentes del ámbito internacional:

Nao et al; en el año 2024 publicó su estudio “*Effectiveness of additional topical antibiotics for recurrent or refractory exit-site infection: a case series*” fue una investigación retrospectiva del uso adicional de ungüentos antibióticos tópicos en pacientes que recibieron antibióticos orales o intravenosos para ESI recurrente y/o refractaria en la Universidad Médica de Aichi y los Hospitales Universitarios de Nagoya entre 2017 y 2022. Se obtuvo como resultado que la mediana de edad fue de 69,0 años, la mediana de duración de la EP fue de 26,0 meses, dos pacientes tuvieron diabetes como complicación y la incidencia de ESI fue de 2,7 episodios por paciente-año. Se había administrado tratamiento antibacteriano sistémico durante una mediana de 27,0 días antes de la terapia de aplicación. Se utilizó mupirocina en ocho casos y gentamicina en cinco, con resolución completa en todos los casos. No se observaron efectos adversos como síntomas cutáneos, resistencia a los antibióticos o infecciones por micobacterias no tuberculosas. Los casos se dividieron en dos grupos según la duración del uso de antibióticos tópicos: grupo a corto plazo < 90 días y grupo a largo plazo ≥ 90 días. Todos los pacientes de ambos grupos lograron una

resolución completa, sin diferencias significativas en el tiempo hasta la resolución, el número de ESI recurrentes o la aparición de ESI después de la interrupción del tratamiento de aplicación. Concluyendo que el uso adicional de antibióticos tópicos para la ESI recurrente y/o refractaria parece seguro y eficaz (12).

Cargua en el año 2023 publicó su trabajo “*Elaboración de una fórmula magistral tipificada para el tratamiento de infecciones bacterianas Tópicas*”, cuyo fin fue desarrollar una fórmula magistral típica para el tratamiento de infecciones bacterianas tópicas. Fue una investigación de tipo aplicativo y de diseño experimental. Se basó en la preparación de una crema base cambiando la composición y dosis de la emulsión aceite en agua aniónica, hasta encontrar una formulación con los mejores atributos, añadiendo como principio activo la clindamicina en concentraciones de 1%, 1,5% y 2%. A través del método in vitro de difusión en agar, se evaluó la actividad de la crema frente a *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, y *Pseudomona aureoginosa*. Las tres concentraciones de esta preparación mostraron actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, y *Pseudomona aureoginosa*. Las zonas de inhibición fueron 34mm - 36mm, 11,5mm - 13mm y 10mm - 12mm, respectivamente. Concluyendo que la concentración del preparado al 1,5% es la más adecuada para lograr el efecto terapéutico deseado (8).

Zainab et al; en el año 2023 publicó su estudio “*Novel recombinant endolysin ointment with broad antimicrobial activity against methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolated from wounds and burns*”. El enfoque de este estudio fue evaluar el potencial de la eficacia de la pomada de fago lisina recombinante en la infección de heridas por quemaduras por *Staphylococcus aureus* resistente a metilina in vitro. Se concluye que una dosis de pomada de lisina dio como resultado una reducción de 3,3 unidades logarítmicas en el número de bacterias a las 18 horas en comparación con una dosis de mupirocina. Específicamente, este estudio proporciona evidencia de que la aplicación de ungüento de lisina tiene un potencial significativo como estrategia alternativa para las infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a metilina (13).

Javed S. et al en el año 2022, publicó su estudio “*Dermatological effects of Nigella sativa: A cosmetic and therapeutic approach*”, señalando que la nigella sativa, conocida comúnmente como "semilla negra" o "kalonji" es una planta medicinal ampliamente utilizada debido a su diversidad de actividades farmacológicas. El objetivo de diversas investigaciones ha sido evaluar su efectividad en el tratamiento de enfermedades dermatológicas, atribuyéndole propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas. A través de múltiples estudios in vitro e in vivo se ha demostrado su potencial terapéutico y cosmético en afecciones cutáneas, identificando a la timoquinona (su principal compuesto activo) como el responsable de gran parte de sus efectos beneficiosos. Asimismo, se han desarrollado y evaluado nano formulaciones basadas en este compuesto evidenciando ventajas significativas en su aplicación tópica, lo cual posiciona a N. sativa como una prometedora alternativa en el desarrollo de productos dermatológicos y

cosméticos (14).

Antecedentes del ámbito nacional:

Rodríguez et al; en el año 2023 publico su indagación “*Actividad antibacteriana del extracto etanólico de Phyllanthus niruri sobre Staphylococcus aureus ATCC 25923*” cuyo propósito determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de las hojas de Phyllanthus niruri contra Staphylococcus aureus ATCC 25923. Fue un estudio experimental in vitro, se preparó el extracto a 100 mg/ml y se diluyó a cuatro concentraciones: también se añadió oxacilina al 25%, 50%, 75% y 100% como control. Cada grupo se replicó 10 veces utilizando una cepa viva de S. aureus, las zonas de inhibición se midieron mediante el método de Kirby-Bauer y se compararon mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Para concentración de 25%, la zona media de inhibición es de $27,2 \pm 0,789$ mm para 50%, $27,9 \pm 0,876$ mm para 75%, $28,4 \pm 0,699$ mm, es de $29,9 \pm 0,876$ mm y para oxacilina; $31,2 \pm 1,229$ mm Existe una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Una comparación mostró que el grupo de 100% tuvo un efecto mayor que las otras concentraciones ($p < 0,05$), pero fue similar a la oxacilina ($p = 0,302$). Se concluyó que Phyllanthus phylla tiene actividad antibacteriana contra Staphylococcus aureus ATCC 25923 (15).

Antecedentes locales:

No existen trabajos relacionados al título de investigación a nivel local.

Problema General

¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus?

Problemas Específicos

- ¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar?
- ¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar?
- ¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar?

- ¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar?
- ¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior?
- ¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior?

Justificación teórica

La creciente prevalencia de infecciones cutáneas bacterianas, muchas de ellas causadas por patógenos resistentes a múltiples fármacos, ha generado una preocupación significativa en la dermatología clínica. *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes* son responsables de una variedad de condiciones dermatológicas, desde impétigo hasta infecciones de heridas crónicas (16).

Las fórmulas magistrales elaboradas en farmacias especializadas ofrecen una alternativa personalizada para el tratamiento de estas infecciones. Sin embargo, la eficacia bactericida de estas formulaciones no siempre está respaldada por estudios científicos rigurosos. La evaluación in vitro de la actividad antimicrobiana es esencial para garantizar la seguridad y efectividad de estos productos.

Investigaciones recientes han demostrado que diversas formulaciones tópicas, incluyendo combinaciones de mupirocina y aceite esencial de canela, presentan una actividad bactericida significativa contra cepas resistentes. Además, el uso de nanopartículas y sistemas de liberación controlada ha mostrado mejorar la penetración y eficacia de los agentes antimicrobianos en la piel (17).

La falta de estudios sistemáticos sobre la actividad bactericida de las fórmulas magistrales dermatológicas destaca la necesidad de investigaciones que validen científicamente su efectividad. Esta investigación busca llenar ese vacío, proporcionando evidencia sobre la eficacia de una fórmula magistral específica frente a patógenos cutáneos comunes.

Justificación práctica

En la práctica dermatológica y farmacéutica, es común la prescripción y elaboración de fórmulas magistrales para tratar afecciones infecciosas de la piel. Estas preparaciones permiten personalizar los tratamientos, ajustando las concentraciones y principios activos según las necesidades específicas del paciente. Sin embargo, la carencia de estudios científicos que respalden su eficacia bactericida real representa una limitación importante para su uso racional y seguro.

En este sentido, evaluar de forma sistemática la efectividad bactericida de una fórmula magistral dermatológica no solo contribuye al fortalecimiento de la práctica basada en evidencia, sino que también brinda a los profesionales de la salud (dermatólogos, farmacéuticos y médicos generales) una herramienta confiable para la toma de decisiones clínicas.

Justificación metodológica

El presente estudio se justifica metodológicamente como una investigación de tipo aplicada, ya que tiene como finalidad resolver un problema concreto de la práctica profesional: la falta de evidencia científica sobre la efectividad bactericida de una fórmula magistral dermatológica elaborada en farmacias especializadas. En cuanto a su nivel metodológico, el estudio se ubica en un nivel analítico-comparativo, dado que no solo describe la actividad bactericida de la fórmula magistral, sino que también compara su eficacia *in vitro* frente a una sustancia control o referencia. Esta comparación permite establecer relaciones causales o diferenciales en términos de eficacia bactericida frente a cepas bacterianas específicas, lo que proporciona evidencia más robusta y útil para la toma de decisiones clínicas.

Desde el punto de vista del diseño de investigación, se trata de un diseño cuasiexperimental, ya que se manipula de manera deliberada una variable independiente (la aplicación de la fórmula magistral) y se observa su efecto sobre una variable dependiente (el crecimiento o inhibición de bacterias *in vitro*). Este tipo de diseño permite establecer relaciones de causalidad con mayor validez interna, especialmente en condiciones controladas de laboratorio, lo que es ideal para estudios de actividad bactericida.

El enfoque metodológico elegido garantiza que los resultados obtenidos sean no solo válidos y fiables, sino también directamente aplicables en entornos clínicos y farmacéuticos reales, fortaleciendo el vínculo entre la investigación científica y la práctica profesional.

Así mismo el propósito del presente trabajo de investigación es:

Objetivo General

Evaluar la efectividad bactericida *in vitro* de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus*.

Objetivos Específicos

- Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar
- Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.
- Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.
- Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.
- Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior
- Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Hipótesis General

Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus.

Hipótesis Específicas

- Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar
- Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de

Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.

- Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.
- Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.
- Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.
- Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Marco Teórico

La Piel

La piel humana, con excepción de las palmas de las manos y las plantas de los pies, se caracteriza por su delgadez y variabilidad en el grosor según la región anatómica. Esta estructura biológica está conformada por dos capas principales: la epidermis, que constituye la capa más externa y se encarga de la renovación celular y la protección inicial frente a agentes externos; y la dermis, situada en un plano más profundo, compuesta por una matriz extracelular rica en colágeno y elastina, lo que le confiere propiedades de resistencia, elasticidad y flexibilidad (18).

En condiciones fisiológicas normales, la integridad estructural de la piel y la acción de sus secreciones como el sudor, contribuyen a formar una película hidrolipídica con propiedades antimicrobianas, constituyendo así una primera línea de defensa inmunológica. No obstante, esta eficacia puede verse comprometida ante la presencia de lesiones mecánicas, químicas o infecciosas, lo que facilita la penetración y proliferación de microorganismos patógenos (19).

Problemas dermatológicos

Los sistemas de defensa cutáneos, si bien constituyen una barrera compleja y multifuncional, presentan una eficacia limitada frente a determinadas agresiones. La integridad funcional de esta barrera depende de la interacción sinérgica de múltiples componentes estructurales, bioquímicos

e inmunológicos. Por consiguiente, cualquier alteración en uno o más de estos elementos puede comprometer significativamente la eficacia global del sistema de protección dérmica (20).

Infecciones de la piel más comunes

- **Impétigo:** Es una infección bacteriana frecuente de la piel, provocada por el *Staphylococcus aureus*. Se distingue por su aspecto, ya que se presenta en forma de lesiones costrosas de un color miel (21). Aunque es más común en niños de entre dos y cinco años, puede afectar a personas de cualquier edad (22).

El impétigo es la infección cutánea contagiosa más común. Se clasifica en dos tipos: el impétigo no ampolloso, que es el más frecuente, y el ampolloso. Esta enfermedad es causada principalmente por dos bacterias: *Streptococcus pyogenes* y *Staphylococcus aureus*. El impétigo no ampolloso, que se origina mayormente por *S. pyogenes*. Por otro lado, el impétigo ampolloso es siempre causado por *S. aureus* y resulta de la acción de una toxina epidermolítica que provoca la lisis de las conexiones intercelulares de los queratinocitos, lo que da lugar a una ampolla flácida sobre la superficie de la epidermis. Además, el impétigo se clasifica en dos categorías: el primario, que se presenta en piel previamente sana, y el secundario, que aparece en piel dañada, especialmente sobre lesiones como dermatitis o eccema (23).

El diagnóstico de impétigo se basa fundamentalmente en la evaluación clínica. En los casos causados por *Staphylococcus aureus*, la lesión inicial suele presentarse como una ampolla de pared delgada y frágil, la cual evoluciona rápidamente hacia una pústula que se rompe con facilidad, dejando una erosión cubierta por una costra de aspecto purulento. En pacientes pediátricos, una localización común es la región perioral, aunque cualquier zona cutánea puede verse comprometida. La presencia de múltiples lesiones puede dar lugar a erosiones con morfología policíclica, caracterizadas por bordes de disposición circular (24).

- **Foliculitis bacteriana:** Es una inflamación o infección de los folículos pilosos de la piel, provocada comúnmente por la bacteria *Staphylococcus aureus*. Entre los síntomas, se destacan el picor y la inflamación, que suelen manifestarse a través de pequeñas pústulas o ampollas alrededor del folículo afectado. Si la infección progresa, puede evolucionar hacia una llaga con costra. En casos más severos o recurrentes, puede ser necesario el tratamiento con medicamentos recetados. Si no se recibe atención adecuada, las infecciones graves pueden dar lugar a la caída del cabello de forma irreversible y dejar cicatrices. El diagnóstico se realiza mediante un examen de la piel, acompañado de preguntas sobre el historial médico del paciente (25).
- **Forunculosis:** Se caracteriza por la formación de nódulos inflamatorios en el folículo piloso, que generan pequeños abscesos que se extienden a lo largo de las capas de la dermis. Esta condición es provocada por la bacteria gram positiva, *Staphylococcus aureus*. En esencia, la

forunculosis es una patología causada por *S. aureus* que afecta el lecho piloso de la dermis, provocando la aparición de abscesos. Es fundamental valorar tanto los factores exógenos como los endógenos del paciente en el momento de su evaluación. El manejo inicial se centra en el drenaje de la lesión, acompañado del uso de antibióticos sistémicos. Sin embargo, el tratamiento puede resultar desafiante en los casos de presentaciones recurrentes (26).

- **Celulitis:** La piel constituye una barrera física esencial que impide la penetración del microbiota cutáneo normal y de otros patógenos hacia los tejidos subyacentes y el sistema linfático. No obstante, ante la presencia de una lesión cutánea, esta función protectora se ve comprometida, permitiendo la entrada de microorganismos hacia capas más profundas, como la dermis y el tejido subcutáneo. Esta invasión bacteriana puede desencadenar una respuesta infecciosa aguda de carácter superficial que compromete principalmente la dermis profunda y el tejido subcutáneo, dando lugar al desarrollo de celulitis. Entre los principales factores de riesgo para el desarrollo de celulitis se encuentran aquellos que comprometen la integridad de la barrera cutánea. Esto incluye traumatismos en la piel, incisiones quirúrgicas, punciones en sitios de acceso intravenoso, fisuras interdigitales (particularmente entre los dedos de los pies), así como picaduras de insectos o animales y la presencia de otras infecciones cutáneas preexistentes. Estas condiciones facilitan la entrada de patógenos al tejido subcutáneo, favoreciendo el establecimiento de la infección (27).

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus es una bacteria Gram-positiva que presenta morfología cocoide y suele agruparse formando estructuras que recuerdan a racimos de uvas. Es capaz de desarrollarse en medios que contienen hasta un 10 % de sal y forma colonias con una pigmentación característica de color dorado o amarillo, lo cual se refleja en el significado etimológico de su nombre (“aureus”). Se trata de un microorganismo facultativo que puede crecer tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, y cuya temperatura óptima de crecimiento se sitúa en un rango entre 18 °C y 40 °C. El *Staphylococcus aureus* constituye una de las causas bacterianas más frecuentes de infección en seres humanos, siendo responsable de una amplia variedad de cuadros clínicos, entre las patologías asociadas se incluyen bacteriemia, endocarditis infecciosa, diversas infecciones cutáneas y de tejidos blandos como, impétigo, foliculitis, forúnculos, celulitis y síndrome de piel escaldada (28).

Epidemiología

Staphylococcus aureus, incluidas las cepas resistentes a meticilina (SARM), es un microorganismo que coloniza de forma habitual la piel y las mucosas humanas, actuando el ser humano como principal reservorio. Se ha estimado que cerca del 50 % de los adultos presenta

colonización intermitente, mientras que aproximadamente el 15 % mantiene una colonización persistente en las fosas nasales anteriores. Determinados grupos poblacionales muestran tasas significativamente elevadas de colonización, alcanzando cifras de hasta el 80 %, como ocurre en trabajadores del ámbito sanitario, personas con uso frecuente de dispositivos percutáneos (por ejemplo, pacientes con diabetes mellitus o usuarios de drogas intravenosas), pacientes hospitalizados e individuos inmunocomprometidos. La transmisión de *S. aureus* se produce principalmente por contacto directo entre personas o a través de fómites contaminados, lo que representa un factor de riesgo relevante en entornos clínicos y comunitarios (28).

Infecciones cutáneas localizadas por *s. aureus*

Las infecciones cutáneas causadas por *Staphylococcus aureus* pueden clasificarse en primarias o secundarias. Las infecciones primarias o espontáneas se desarrollan en ausencia de lesiones cutáneas previas clínicamente evidentes o tras traumatismos mínimos de la piel. Entre estas se incluyen impétigo, foliculitis, forúnculos y abscesos primarios. Por otro lado, las infecciones secundarias se originan a partir de alteraciones cutáneas preexistentes, y aunque a menudo se denominan de forma incorrecta como "sobreinfecciones", comprenden entidades como impetiginización, abscesos secundarios, linfangitis, celulitis e infecciones secundarias de heridas. Si bien la distinción entre infecciones primarias y secundarias no siempre es clara y puede considerarse teórica, resulta útil para entender la fisiopatología de las infecciones cutáneas inducidas por este patógeno (24).

Fórmulas Magistrales

La fórmula magistral es un medicamento personalizado, diseñado específicamente para un paciente individual, y su elaboración está a cargo de un farmacéutico o bajo su supervisión. Este tipo de medicamento puede ser dispensado tanto en farmacias como en servicios farmacéuticos de hospitales. Para su preparación, es necesario que cuente con una prescripción de un profesional de la salud, quien debe especificar los principios activos que se incluyen en la fórmula. Además, su fabricación debe ajustarse a la legislación vigente sobre las normas de correcta fabricación y control de calidad, lo que permite al farmacéutico asegurar la calidad, seguridad y eficacia de todas las preparaciones que realiza (29).

La regulación de las fórmulas magistrales en el Perú está establecida en el Decreto Supremo N° 014-2011-SA, que aprueba el Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos. Este reglamento define las condiciones bajo las cuales se deben elaborar y dispensar las fórmulas magistrales, asegurando su calidad, seguridad y eficacia (30).

Además, la Norma Técnica de Salud N° 122-MINSA/DIGEMID-V.01, aprobada por Resolución Ministerial N° 538-2016-MINSA, establece los criterios técnicos para la correcta elaboración de los preparados farmacéuticos, incluyendo las fórmulas magistrales. Esta norma busca garantizar

que los preparados sean efectivos, seguros y de calidad, y es de aplicación para las oficinas farmacéuticas especializadas y las farmacias de los establecimientos de salud (31).

- **Pomadas:** Están compuestas por un excipiente, también conocido como base, que es graso y permite la dispersión de sólidos o líquidos. Generalmente, estas formulaciones cuentan con propiedades oclusivas que reducen la evaporación del agua, dentro de esta categoría, se puede distinguir dos tipos: ungüentos y pomadas. Los ungüentos se elaboran con excipientes grasos hidrófobos, como la vaselina y la parafina. Son los más oclusivos, ya que forman una capa impermeable sobre la piel que impide la evaporación del agua. Por otro lado, las pomadas utilizan excipientes grasos hidrófilos, como el polietilenglicol. Aunque también poseen propiedades emolientes, su capacidad oclusiva es menor en comparación con los ungüentos. Tienen la habilidad de absorber agua y exudados, lo que les confiere características distintas en su aplicación (32).
- **Cremas:** Las cremas son una combinación de agua y sustancias grasas que no se mezclan de forma natural, pero que pueden unirse gracias a la acción de emulgentes, dando lugar a una mezcla estable. Dependiendo del excipiente principal que contengan, se clasifican en cremas lipófilas e hidrófilas. Las cremas lipófilas, también conocidas como emulsiones de agua dispersa en grasa (water in oil, W/O), son especialmente adecuadas para formular fármacos liposolubles. Al aplicarse sobre la piel, el cambio de temperatura hace que el agua se evapore, proporcionando una sensación refrescante, mientras que la parte grasa se absorbe. Por otro lado, las cremas hidrófilas, o emulsiones de grasa en agua (oil in water, O/W), son ideales para la formulación de fármacos hidrosolubles. Tienen un efecto evanescente, ya que, tras su aplicación, el agua se pierde rápidamente sin dejar residuos visibles. Debido a su baja cantidad de grasa, su efecto oclusivo es mínimo y esta se absorbe con facilidad en la piel (32).

Gentamicina

La gentamicina está indicada para el tratamiento local de afecciones cutáneas inflamatorias y localizadas en adultos y adolescentes mayores de 12 años, especialmente en aquellos casos donde se requiere un tratamiento con un glucocorticoide de alta potencia y existe una infección bacteriana coexistente. Además, se utiliza en adultos, adolescentes y niños mayores de 1 año para el manejo de la psoriasis. Es fundamental seguir las recomendaciones oficiales sobre el uso adecuado de antibacterianos. La gentamicina es un antibiótico del grupo de los aminoglucósidos, cuyo efecto bactericida se basa en la inhibición de la síntesis de proteínas en las bacterias, mediante su unión a la subunidad 30S del ribosoma. Este fármaco es eficaz, en general, contra diversas bacterias aeróbicas gram-negativas y algunas gram-positivas. Sin embargo, no tiene efecto sobre hongos, virus y la mayoría de las bacterias anaeróbicas (33).

Topicrem

Esta formulación dermatológica está indicada para el tratamiento de las manifestaciones inflamatorias asociadas a dermatosis sensibles a corticosteroides, particularmente cuando estas se encuentran complicadas por infecciones secundarias causadas por microorganismos susceptibles a los componentes activos del preparado, o cuando exista sospecha de tal coinfección. El clotrimazol ha demostrado eficacia en el tratamiento de dermatofitosis como tinea pedis, tinea cruris y tinea corporis, producidas por *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton floccosum* y *Microsporum canis*; así como en casos de candidiasis cutánea por *Candida albicans* y en tinea versicolor causada por *Malassezia furfur*. Por su parte, la gentamicina ofrece una acción terapéutica tópica eficaz frente a infecciones bacterianas cutáneas, tanto primarias como secundarias. Las bacterias sensibles a este aminoglucósido incluyen cepas susceptibles de *Staphylococcus aureus*, además de bacilos Gram negativos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Aerobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* y *Klebsiella pneumoniae* (34).

Químico farmacéutico

El Químico farmacéutico es considerado un experto del medicamento, a su vez proporciona información a otros profesionales de la salud de manera objetiva en la toma de decisiones sobre productos y medicamentos, y fortalecer el uso racional de los medicamentos en los usuarios. Los químicos farmacéuticos son profesionales entre cuyas responsabilidades se encuentra vigilar el cumplimiento de los aspectos legales y administrativos, así como formar al personal técnico de farmacia en las Buenas Prácticas de Oficina Farmacéutica (35).

Los Químicos Farmacéuticos juegan un papel importante en la prevención del riesgo de automedicación en la población general, ya que tienen los conocimientos necesarios para utilizar de forma correcta y racionalmente los medicamentos, mejorando así la respuesta del paciente al tratamiento. En términos generales, el rol mediador del químico farmacéutico es la conexión entre el prescriptor y el paciente demostrando habilidades verbales, no verbales, de escritura y de escucha. Por lo tanto, los químicos farmacéuticos desempeñan un papel valioso en la prevención, identificación y solución de problemas relacionados con los medicamentos, vigilando la seguridad del paciente y así mejorar la experiencia del paciente (36).

Oficina Farmacéutica

Establecimiento farmacéutico bajo la administración y/o dirección técnica del profesional químico farmacéutico donde se dispensa a los usuarios, medicamentos, productos sanitarios, dispositivos médicos o se realizan preparados farmacéuticos. Basándose en artículo 4 del D.S 014-2011 S.A se denominan oficinas farmacéuticas a las boticas y farmacias (37).

La estructura del informe final sigue lo establecido en las normas correspondientes el mismo que se presenta en ocho apartados,

- I. Introducción. Presentamos los aspectos generales del estudio, que incluye la problemática, importancia y justificación del estudio, se analizan estudios recientes que enmarcan la investigación, se plantean los objetivos correspondientes, los mismos que guían la investigación y darán pie a las conclusiones finales.
- II. Estrategia metodológica. Se presentan los lineamientos metodológicos utilizados en el desarrollo del estudio. Se trata de una investigación de tipo aplicada, con un nivel analítico-descriptivo y un diseño cuasiexperimental. El objetivo principal fue determinar la eficacia de una fórmula magistral frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, evaluando su actividad bactericida en condiciones controladas.
- III. Resultados. Se presentaron mediante el análisis comparativo de la eficacia de una fórmula magistral dérmica elaborada en dos farmacias de la ciudad de Ica, frente a una crema comercial de referencia (Topicrem). Para la evaluación se utilizaron tres cepas tipificadas de *Staphylococcus aureus*, permitiendo valorar la actividad bactericida de las preparaciones magistrales en relación con el producto comercial.
- IV. Discusión. Se presenta el análisis de los resultados desde un punto de vista objetivo y relacionándolo con los antecedentes y otros estudios vistos en el desarrollo del presente estudio.
- V. Conclusiones. Las cuales son puntuales y guardan relación con los objetivos considerados.
- VI. Recomendaciones. Se plantean de manera concisa y relacionadas a los objetivos del estudio.
- VII. Referencias bibliográficas. Se presenta de manera ordenada las fuentes de información, utilizadas en la redacción del informe final.
- VIII. Anexos.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

La investigación será de tipo aplicada, porque los conocimientos adquiridos se utilizan para brindar soluciones, alternativas y prácticas a los problemas en beneficio de la población (38).

2.1.2. Nivel de investigación

El trabajo de investigación alcanzará el nivel analítico comparativo. Ya que buscará evaluar la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial (Topicrem) en cepas de *Staphylococcus Aureus*.

2.1.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación corresponde a un enfoque cuantitativo de carácter cuasiexperimental mediante la evaluación de la actividad de una fórmula magistral con principios activos de gentamicina 0.1%, clotrimazol 1%, betametasona 0.05%, para uso dérmico, preparadas en las farmacias especializadas Farmaunión y QF versus un producto comercial (Topicrem).

Se evaluará la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión y QF, y se compararán con la efectividad bactericida in vitro de un producto comercial (Topicrem) en tres cepas de *Staphylococcus aureus*: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 y *Staphylococcus aureus* ATCC 29213. Se emplearon diversas técnicas microbiológicas estandarizadas. Se utilizó el medio de cultivo Mueller Hinton agar para la realización de un ensayo de actividad antibacteriana mediante el método de difusión en agar. Asimismo, se llevaron a cabo ensayos de actividad antibacteriana en disolución en agar, así como pruebas en medio líquido, seguidas de siembra posterior. Estas metodologías permitieron comparar de manera objetiva la eficacia de las fórmulas magistrales frente a la crema comercial Topicrem, utilizando tres cepas tipificadas de *Staphylococcus aureus* como microorganismos de prueba.

2.2. Material a investigar

2.2.1. Material farmacológico

Fórmulas magistrales y crema comercial con principios activos de gentamicina 0.1%, clotrimazol 1%, betametasona 0.05%, para uso dérmico.

- Fórmula magistral preparado por la Farmacia Especializada QF

- Fórmula magistral preparado por la Farmacia Especializada Farmaunión
- Crema comercial con el nombre de “Topicrem”

2.2.2. Materiales biológicos

Se trabajó con tres cepas de *Staphylococcus aureus*:

- *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
- *Staphylococcus aureus* ATCC 6538
- *Staphylococcus aureus* ATCC 29213

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Materiales empleados

- Cepas de *Staphylococcus aureus*
- Cremas a analizar
- Alcohol
- Papel toalla
- Mechero de alcohol
- Fosforo
- 15 placas Petri
- Agar de Mueller Hinton
- 3 tubos de ensayo grandes
- 9 tubos de ensayo pequeños
- Asa de inoculación grande
- Asa de inoculación pequeña
- Micropipeta
- Espátula pequeña
- Gradilla
- Hisopos aplicador estériles
- Incubadora bacteriológica
- Marcador indeleble

Evaluación de los caracteres organolépticos

Para evaluar las propiedades organolépticas, se recogieron muestras de las fórmulas magistrales dermatológicas de las farmacias especializadas de la ciudad de Ica y se evaluaron su color, olor, textura y apariencia.

Las pruebas organolépticas: evaluación por percepción sensorial directa.

Control microbiológico

Para realizar este ensayo se esterilizaron los materiales a utilizar y luego se etiquetaron adecuadamente las placas de Petri y los tubos de ensayo con los datos necesarios para su correcta identificación. Se emplearon tres metodologías para determinar el efecto bactericida: Ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar, ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar y ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Ensayo de actividad antibacteriana.

Según la farmacopea de los Estados Unidos de América, la evaluación microbiológica de medicamentos no estériles se lleva a cabo conforme a los procedimientos descritos en las Pruebas de Recuento Microbiano (61 Examen Microbiológico de Productos No Estériles: Pruebas de Recuento Microbiano) y en las Pruebas de Microorganismos Específicos (62 Examen Microbiológico de Productos No Estériles: Pruebas de Microorganismos Específicos), salvo en los casos en que se haya comprobado que la formulación presenta propiedades antimicrobianas intrínsecas. Los límites aceptables para estos productos, en relación con el número total de bacterias aerobias viables, así como con el conteo combinado de hongos filamentosos y levaduras, se detallan en el documento "Examen Microbiológico de Productos No Estériles: Criterios de Aceptación para Preparaciones Farmacéuticas y Sustancias de Uso Farmacéutico" (1111 Examen Microbiológico de Productos No Estériles: Criterios de Aceptación para Preparaciones Farmacéuticas y Sustancias de Uso Farmacéutico). Estos criterios son especialmente relevantes al evaluar la actividad bactericida in vitro de preparaciones dermatológicas elaboradas en farmacias especializadas, como en el caso de la ciudad de Ica. Por lo que es fundamental definir criterios de aceptación respecto al contenido de conservantes antimicrobianos en productos multidosis. Estos criterios deben sustentarse en las concentraciones necesarias del conservante para asegurar la estabilidad microbiológica del producto durante todo su período de uso y vida útil estipulada. Para ello, se deben considerar los resultados obtenidos en las Pruebas de Eficacia Antimicrobiana (51 Pruebas de Eficacia Antimicrobiana) (39).

Para el desarrollo del presente estudio se utilizaron tres formulaciones de cremas diferentes. Dos de estas cremas fueron elaboradas en laboratorios magistrales, mientras que una corresponde a un producto comercial disponible en el mercado. Las cremas se identificaron de la siguiente manera:

- C1: Crema formulada por la Farmacia QF.
- C2: Crema formulada por la Farmacia Farmaunión.
- C3: Crema comercial bajo el nombre de "Topicrem".

Asimismo, se emplearon tres cepas tipificadas de la bacteria *Staphylococcus aureus*, todas ellas adquiridas de colecciones reconocidas, y cada una identificada con su respectivo código ATCC. Las cepas utilizadas fueron:

- Sa 1: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
- Sa 2: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538
- Sa 3: *Staphylococcus aureus* ATCC 29213

Metodología del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.

Los ensayos de difusión en agar, permiten evaluar de forma cualitativa la actividad antimicrobiana de compuestos al medir las zonas de inhibición que generan sobre bacterias cultivadas (40).

En esta etapa del estudio, las cepas bacterianas previamente reactivadas fueron transferidas a tubos de ensayo que contenían 4 ml de caldo nutritivo estéril, lo cual permitió mantener la viabilidad y densidad adecuada para la inoculación.

Se utilizaron tres placas Petri individuales, cada una conteniendo medio de cultivo sólido de agar Mueller-Hinton, medio recomendado para pruebas de susceptibilidad antibacteriana por su composición estandarizada y baja interferencia con compuestos antimicrobianos. Para garantizar la integridad experimental, se utilizó un hisopo aplicador estéril diferente para cada cepa bacteriana. Cada placa Petri fue destinada a una cepa específica de *Staphylococcus aureus*, asegurando así la ausencia de contaminación cruzada. Las placas fueron debidamente etiquetadas con el código correspondiente a cada cepa (Sa 1, Sa 2 y Sa 3). La siembra bacteriana se realizó utilizando la técnica de estría cruzada (cross-streak), la cual permite una distribución uniforme del inóculo bacteriano sobre la superficie del agar, maximizando el área de exposición al agente bactericida.

Posteriormente, se procedió a aplicar las muestras de las cremas (C1, C2 y C3) directamente sobre la superficie del agar mediante el uso de hisopos aplicadores estériles, colocándolas en posiciones separadas entre sí dentro de cada placa para evitar interferencias entre las zonas de inhibición, en caso de que se generaran.

Una vez completada la inoculación y aplicación de los productos, las placas fueron incubadas durante 24 horas a una temperatura constante de 37 °C en una incubadora bacteriológica. Este periodo permitió el desarrollo adecuado de las colonias bacterianas y la difusión de los componentes de las cremas en el medio.

Finalizado el tiempo de incubación, se procedió a la observación de los resultados. Se identificaron zonas de inhibición del crecimiento bacteriano en torno a algunas de las muestras aplicadas, con variaciones en el tamaño de las zonas de inhibición entre las diferentes cremas y cepas, lo que sugiere distintos niveles de actividad bactericida entre los productos evaluados.

Metodología del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.

Jabid T, en su estudio evaluó la actividad bactericida de cremas frente a *Staphylococcus aureus* mediante el método de dilución en agar donde inoculó en un medio líquido con bacterias, seguida de una siembra en agar para observar si había crecimiento. La ausencia de colonias indica un efecto bactericida, mientras que su presencia revela baja eficacia del producto (40).

Con el objetivo de evaluar la actividad bactericida de distintas formulaciones de cremas, se llevó a cabo un ensayo utilizando el método de incorporación directa de la muestra al medio de cultivo. Este enfoque permite observar la capacidad de las cremas para inhibir el crecimiento bacteriano cuando se encuentran distribuidas de manera homogénea en el agar. Se utilizaron tres tubos de ensayo, cada uno conteniendo 25 ml de agar Mueller-Hinton fundido, mantenido a una temperatura controlada entre 45 °C y 50 °C, condición indispensable para asegurar que el medio permanezca en estado líquido sin comprometer la viabilidad de los principios activos de las cremas. A cada tubo se le incorporaron 2 gramos de muestra de crema, correspondientes a las formulaciones C1, C2 y C3, utilizando una espátula pequeña estéril para evitar contaminación cruzada.

Posteriormente, las mezclas de agar y crema fueron homogeneizadas cuidadosamente y vertidas en placas Petri estériles. Se dejó reposar el contenido en cada placa hasta lograr su completa gelificación a temperatura ambiente. Este procedimiento fue repetido individualmente para cada una de las muestras, garantizando así la trazabilidad y aislamiento experimental de cada tratamiento. Una vez solidificado el agar con las cremas incorporadas, se procedió a realizar una siembra superficial por estría de las cepas bacterianas *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, ATCC 6538 y ATCC 29213. Cada cepa fue sembrada en un área definida previamente en la superficie de la placa, la cual fue marcada con un marcador indeleble para identificar claramente la ubicación de cada estría.

Finalizada la inoculación, las placas fueron incubadas a una temperatura constante de 37 °C durante 48 horas. Este periodo permitió evaluar la capacidad bactericida de las cremas en condiciones de contacto directo con las bacterias, al estar mezcladas dentro del medio de cultivo.

Tras el periodo de incubación, se observaron los resultados según el siguiente criterio:

- Presencia de crecimiento bacteriano sobre la superficie indica una baja o nula actividad bactericida de la crema incorporada.
- Ausencia de crecimiento bacteriano (placa limpia) sugiere que la crema presenta eficacia bactericida frente a la cepa inoculada.

Este método complementa los ensayos de difusión en agar, proporcionando una evaluación más integral del comportamiento bactericida de las formulaciones cuando están en contacto directo y permanente con el medio de crecimiento bacteriano.

Metodología del ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Este método consiste en exponer bacterias a un antibiótico en medio líquido y, posteriormente, sembrarlas en agar para observar si se produce crecimiento.

Con el objetivo de evaluar la actividad bactericida de distintas formulaciones de cremas frente a *Staphylococcus aureus*, se diseñó un ensayo en medio líquido complementado con una siembra en medio sólido, permitiendo así observar de forma indirecta el efecto inhibitorio de cada crema tras un contacto prolongado con las bacterias.

Para este ensayo, se seleccionaron dos cepas tipificadas de *Staphylococcus aureus*:

- Sa 1: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
- Sa 2: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

A cada tubo de ensayo estéril que contenía 4 ml de caldo nutritivo, se le añadió 1 gramo de muestra de crema y 0.1 ml de la suspensión bacteriana correspondiente, utilizando una micropipeta para asegurar la precisión del volumen inoculado. El contenido de cada tubo fue cuidadosamente homogeneizado mediante agitación suave.

Cada combinación de crema y cepa bacteriana se preparó en tubos de ensayo independientes, asegurando así la individualización de cada tratamiento. Una vez completado el mezclado, los tubos fueron incubados durante 24 horas a una temperatura constante de 37 °C.

Transcurrido el tiempo de incubación, se procedió a realizar la siembra en placas Petri con medio de cultivo agar Mueller-Hinton. Para facilitar la comparación directa, cada placa fue dividida en dos secciones iguales, correspondientes a las dos cepas bacterianas (Sa1 y Sa2), por cada muestra de crema analizada.

La siembra se realizó utilizando la técnica de estría simple (de un extremo a otro de la sección correspondiente), empleando un asa de inoculación estéril. Posteriormente, las placas fueron incubadas nuevamente durante 24 horas a 37 °C.

La interpretación de los resultados se basó en la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano en las placas. La ausencia de crecimiento indicó que la crema evaluada tuvo un efecto bactericida eficaz contra la cepa correspondiente. Por el contrario, la presencia de colonias bacterianas, identificadas como puntos amarillos de distintos tamaños, evidenció actividad bacteriana residual, lo cual sugiere una insuficiente capacidad bactericida por parte de la crema en cuestión.

Este método permite observar el efecto inhibitorio posterior a una exposición directa prolongada entre el producto y la bacteria en medio líquido, seguido de un análisis visual en agar, lo cual proporciona una visión más completa del comportamiento bactericida de las formulaciones bajo condiciones más próximas a un entorno real.

2.4. Técnicas de análisis e interpretación de resultados.

Lectura e interpretación de resultados

La observación macroscópica de la zona de inhibición constituye una evidencia visual y diferenciable de la actividad bactericida de la fórmula magistral. Aunque se trata de una metodología cualitativa y semicuantitativa, sus resultados son indicativos de la eficacia potencial del preparado en condiciones clínicas.

III. RESULTADOS

Metodología del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.

Resultado obtenido

Tras el periodo de incubación de 24 horas a 37 °C, se observaron diferencias notables en la formación de zonas de inhibición alrededor de las muestras de crema aplicadas sobre las placas inoculadas con las diferentes cepas de *Staphylococcus aureus*. Los resultados obtenidos para cada cepa se describen a continuación:

- Cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Sa 1): En esta cepa se evidenció una clara actividad bactericida por parte de las cremas C2 (Farmacia Farmaunión) y C3 (comercial "Topicrem"), ambas generando zonas de inhibición de mayor tamaño en comparación con la crema C1 (Farmacia QF), que presentó una zona de inhibición significativamente menor. Esto sugiere una menor efectividad de C1 frente a esta cepa específica.

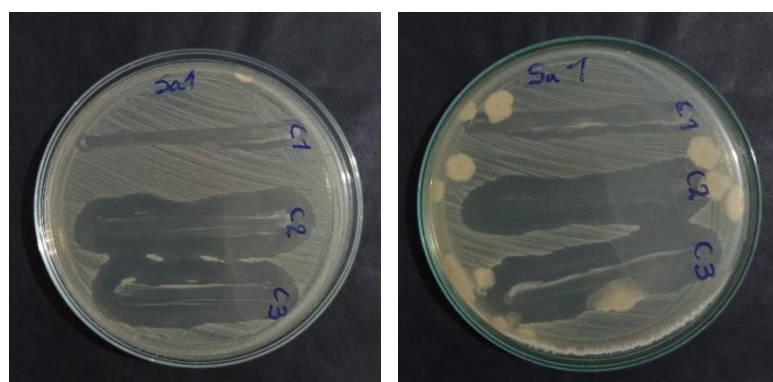


Figura 1. Resultado del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar de Sa 1: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

- Cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (Sa 2): De forma similar a los resultados anteriores, se observó que las cremas C2 y C3 provocaron la formación de zonas de inhibición bien definidos, lo que indica actividad bactericida efectiva contra esta cepa. En contraste, la crema C1 mostró apenas una zona de inhibición perceptible, lo que sugiere una baja eficacia frente a Sa 2.

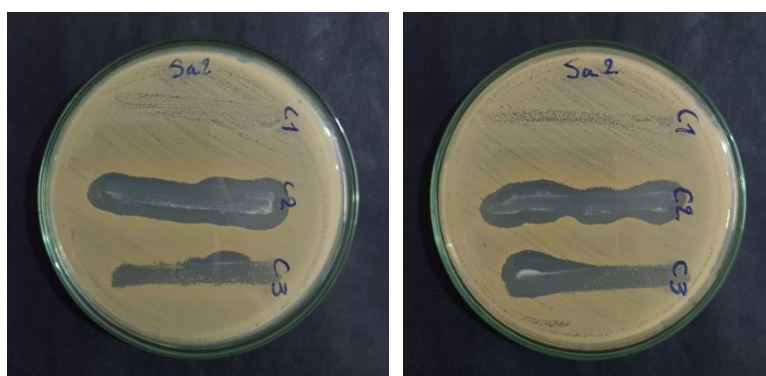


Figura 2. Resultado del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar de Sa 2: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

- Cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 (Sa 3): En este caso, las tres cremas (C1, C2 y C3) demostraron escasa o nula actividad bactericida. Las zonas de inhibición fueron muy reducidos o prácticamente inexistentes. Particularmente, la crema C1 mostró un área donde no solo no se observó inhibición, sino que incluso se detectó un crecimiento más pronunciado de la bacteria, lo cual sugiere que sus componentes podrían estar actuando como fuente de nutrientes para esta cepa.

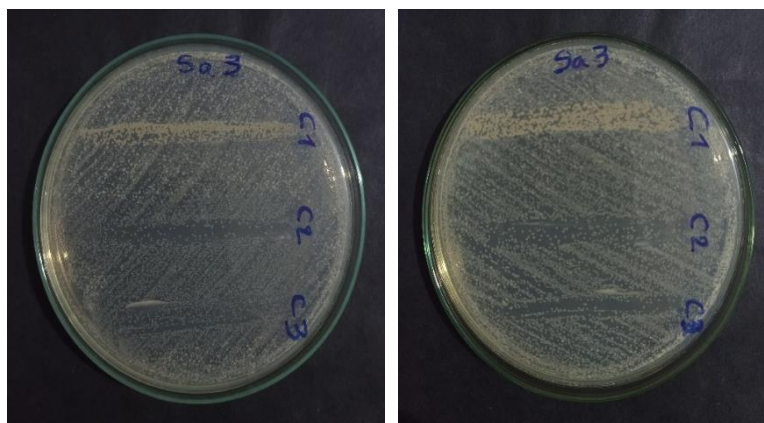


Figura 3. Resultado del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar de Sa 3: *Staphylococcus aureus* ATCC 29213

Resultado

En conjunto, los resultados indican una variabilidad importante en la efectividad bactericida de las formulaciones según la cepa bacteriana, destacando a C2 y C3 como las más activas frente a *S. aureus* ATCC 25923 y ATCC 6538, mientras que todas las cremas resultaron poco efectivas frente a *S. aureus* ATCC 29213.

Metodología del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar

Resultado obtenido

Tras un periodo de incubación de 48 horas a 37 °C, se evaluó la capacidad bactericida de las cremas C1, C2 y C3 mediante su incorporación directa en el medio de cultivo agar Mueller Hinton. Los resultados obtenidos se resumen a continuación según el comportamiento observado frente a las cepas de *Staphylococcus aureus* evaluadas:

- La crema C1 (Farmacia QF) mostró ausencia de efecto bactericida frente a la cepa ATCC 6538 (Sa 2), evidenciado por un crecimiento bacteriano visible en toda el área de siembra. Frente a la cepa ATCC 29213 (Sa 3), se observó un efecto bactericida muy limitado, con crecimiento reducido, pero aún presente, lo que indica baja eficacia bactericida de esta formulación.

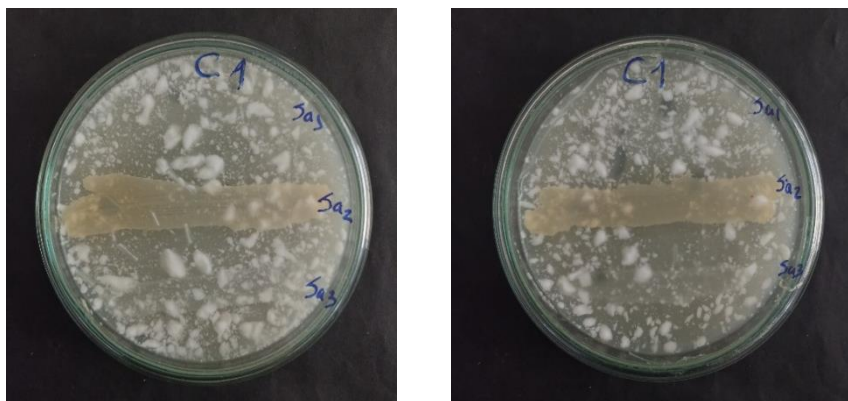


Figura 4. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar C1: Crema formulada por la Farmacia QF

- La crema C2 (Farmacia Farmaunión) demostró una actividad bactericida efectiva frente a todas las cepas analizadas (*S. aureus* ATCC 25923, ATCC 6538 y ATCC 29213). Las placas correspondientes a esta crema permanecieron libres de crecimiento bacteriano, lo que indica un adecuado desempeño de la formulación frente a las distintas variantes de la bacteria.

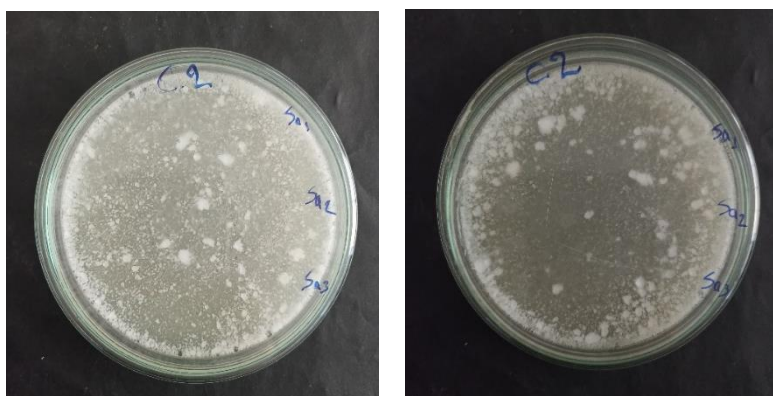


Figura 5. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar de C2: Crema formulada por la Farmacia Farmaunión

- De manera similar, la crema C3 (comercial “Topicrem”) presentó una inhibición total del crecimiento bacteriano en todas las cepas evaluadas, lo cual sugiere una alta eficacia bactericida de esta formulación en las condiciones del presente ensayo.

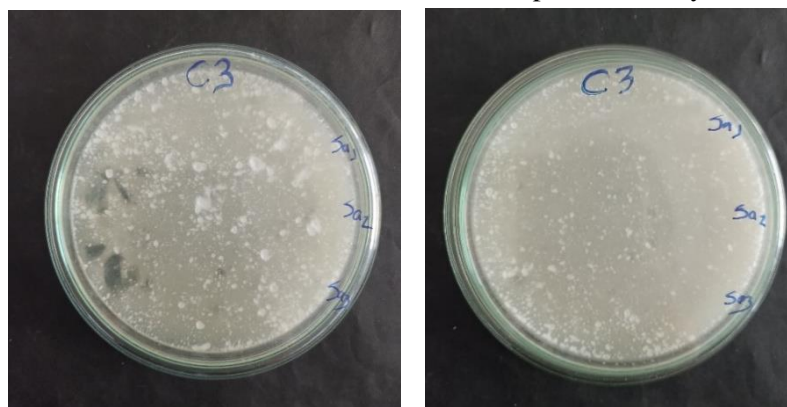


Figura 6. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar de C3: Crema comercial bajo el nombre de “Topicrem”

Resultado

Estos resultados permiten establecer una diferencia clara en la efectividad bactericida entre las cremas evaluadas, siendo C2 y C3 las formulaciones con mejor desempeño frente a las cepas de *Staphylococcus aureus*, en contraste con C1, cuya capacidad de inhibición resultó limitada o nula, dependiendo de la cepa.

Metodología del ensayo de actividad bactericida en medio líquido con siembra posterior.

Resultado obtenido

Luego del periodo de incubación de 24 horas tras la siembra en placas Petri, se evaluó la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano para determinar la eficacia bactericida de cada crema frente a las cepas *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Sa1) y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (Sa2).

- En el caso de la crema C1, se observó crecimiento bacteriano evidente tanto de Sa1 como de Sa2, lo cual indica que esta formulación no presentó un efecto bactericida significativo frente a ninguna de las dos cepas evaluadas. De manera particular, Sa2 mostró un crecimiento más abundante, lo que sugiere una mayor resistencia de esta cepa a los componentes de la crema C1.

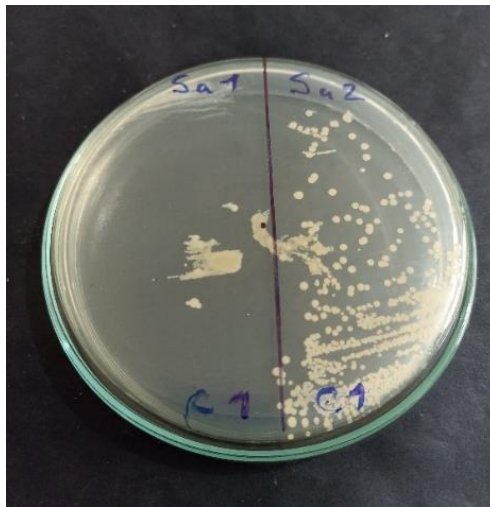


Figura 7. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior de C1: Crema formulada por la Farmacia QF

- Por el contrario, las placas correspondientes a la crema C2 presentaron ausencia total de crecimiento bacteriano para ambas cepas (Sa1 y Sa2). Estos resultados indican que C2 tuvo un efecto bactericida efectivo, inhibiendo completamente el desarrollo bacteriano tras el contacto prolongado en medio líquido.

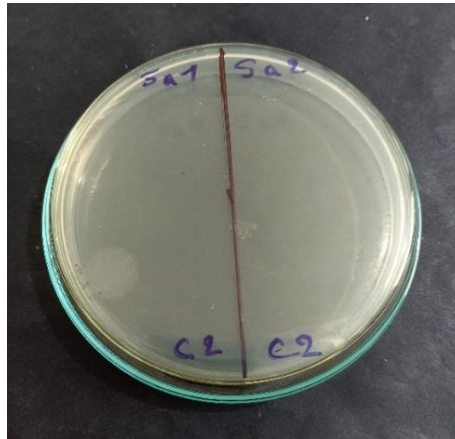


Figura 8. Efecto bactericida del ensayo de actividad bactericida en medio líquido con siembra posterior de C2: Crema formulada por la Farmacia Farmaunión

- De forma similar, en las placas correspondientes a la crema C3 tampoco se observó crecimiento bacteriano de ninguna de las cepas. Esto permite concluir que la crema C3 también posee un efecto bactericida eficaz frente a Sa1 y Sa2 bajo las condiciones experimentales aplicadas.

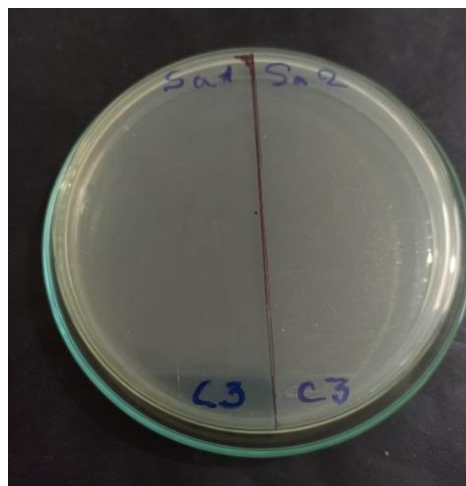


Figura 9. Efecto bactericida del ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior de C3: Crema comercial bajo el nombre de “Topicrem”

Resultados

Estos resultados refuerzan la evidencia obtenida en ensayos previos, mostrando una clara diferencia en la eficacia bactericida entre las formulaciones evaluadas, con C2 y C3 destacándose por su alto poder bactericida, en contraste con la baja efectividad observada en C1.

Contrastación de la Hipótesis 1.

Hi: Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.

Ho: No existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.

Resultado: Los resultados del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar permitieron comparar la efectividad bactericida in vitro de tres formulaciones dermatológicas frente a tres cepas estándar de *Staphylococcus aureus*. Entre las muestras evaluadas, la crema C2 correspondiente a la fórmula magistral elaborada en la farmacia especializada Farmaunión, mostró una actividad bactericida comparable e incluso superior a la del producto comercial (C3, Topicrem) frente a dos de las cepas evaluadas (*S. aureus* ATCC 25923 y ATCC 6538).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

Contrastación de la Hipótesis 2.

Hi: Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.

Ho: No existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.

Resultado: Entre las muestras evaluadas, la crema C1 correspondiente a la fórmula magistral elaborada en la farmacia especializada QF mostró una actividad bactericida reducida a la del producto comercial (C3, Topicrem), ante *S. aureus* ATCC 25923 y 6538. En cuanto a la cepa *S. aureus* ATCC 29213, no mostró actividad bactericida relevante, lo que sugiere una resistencia inherente o limitada eficacia de los principios activos contenidos en las formulaciones frente a esta cepa en particular.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Contrastación de la Hipótesis 3.

Hi: Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de *Staphylococcus Aureus* en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.

Ho: No existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica

de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.

Resultado: Entre las muestras evaluadas, la crema C2 mostró actividad bactericida completa frente a todas las cepas analizadas (Staphylococcus aureus ATCC 25923, ATCC 6538 y ATCC 29213). Las placas tratadas con esta formulación permanecieron completamente libres de crecimiento bacteriano, lo que indica una acción eficaz del principio activo o de la combinación de excipientes presentes en esta preparación magistral.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

Contrastación de la Hipótesis 4.

Hi: Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.

Ho: No existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.

Resultado: Los resultados del ensayo evidencian que la crema C1, correspondiente a la fórmula magistral de la farmacia especializada QF, mostró ausencia de efecto bactericida frente a la cepa ATCC 6538, ya que se observó crecimiento bacteriano en toda el área de siembra. Frente a la cepa ATCC 29213, su eficacia fue muy limitada, con solo una leve reducción del crecimiento bacteriano, sin alcanzar niveles clínicamente relevantes de inhibición.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Contrastación de la Hipótesis 5.

Hi: Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Ho: No existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Resultado: La crema C2 (fórmula magistral de la farmacia especializada Farmaunión) evidenció ausencia total de crecimiento bacteriano para ambas cepas, lo cual confirma una actividad bactericida efectiva bajo las condiciones del ensayo. Este hallazgo demuestra que la formulación C2 logra eliminar completamente las bacterias viables tras la exposición en medio líquido.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

Contrastación de la Hipótesis 6.

Hi: Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior,

Ho: No existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.

Resultado: La crema C1 (Farmacia QF) mostró crecimiento bacteriano evidente en ambas cepas tras el contacto en medio líquido, lo que indica una ausencia significativa de efecto bactericida. En particular, el crecimiento fue más pronunciado en la cepa Sa2, lo que sugiere una mayor resistencia de esta cepa a los componentes activos o excipientes presentes en esta formulación. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Contrastación de la Hipótesis General.

Hi: Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus.

Ho: No existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus.

Resultado: Los resultados permiten concluir que la fórmula magistral dermatológica elaborada por la farmacia especializada Farmaunión (C2) presenta una efectividad bactericida in vitro equiparable e incluso superior al producto comercial Topicrem (C3), especialmente frente a cepas sensibles como Staphylococcus aureus ATCC 25923 y ATCC 6538. Ambas formulaciones fueron significativamente más eficaces que la crema C1 (elaborada en la farmacia QF), la cual demostró baja o nula actividad bactericida en los distintos modelos de prueba.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidenciaron diferencias significativas en la efectividad bactericida *in vitro* entre las cremas dermatológicas evaluadas. En particular, la crema C2, correspondiente a una fórmula magistral elaborada en la farmacia especializada Farmaunión, demostró una actividad bactericida altamente efectiva y consistente frente a distintas cepas de *Staphylococcus aureus* en los tres modelos experimentales aplicados (difusión en agar, disolución en agar y medio líquido con siembra posterior). Esta formulación no solo inhibió el crecimiento bacteriano, sino que mostró capacidad bactericida total frente a cepas como ATCC 25923 y ATCC 6538, siendo incluso más eficaz que la formulación comercial C3 (Topicrem) en ciertas condiciones.

Los resultados del presente estudio respaldan lo señalado por Javed S. et al, respecto al potencial antimicrobiano de *Nigella sativa*, especialmente por la acción de su compuesto activo, la timoquinona. La fórmula magistral C2, elaborada por la farmacia especializada Farmaunión, mostró una actividad bactericida *in vitro* comparable e incluso superior al producto comercial Topicrem (C3), particularmente frente a las cepas *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y 6538. Esta eficacia se confirmó en los tres modelos de ensayo: difusión en agar, disolución en agar y medio líquido. En contraste, la fórmula C1 (farmacia QF) presentó una efectividad limitada o nula, lo que resalta la importancia de la composición y calidad de los principios activos. Estos hallazgos posicionan a la fórmula C2 como una alternativa terapéutica efectiva en el tratamiento de infecciones cutáneas, posiblemente relacionada con la incorporación de compuestos de origen vegetal con propiedades antimicrobianas (40). Asimismo, Cargua desarrolló una fórmula magistral con clindamicina al 1,5% que mostró zonas de inhibición similares a los encontrados en este estudio, validando la capacidad terapéutica de cremas magistrales bien diseñadas (8).

Por el contrario, la crema C1 (preparada por la farmacia QF) presentó una eficacia bactericida significativamente inferior, evidenciando crecimiento bacteriano en todas las pruebas y en todas las cepas, especialmente frente a *S. aureus* ATCC 6538. Este resultado podría estar asociado a factores como una inadecuada concentración del principio activo, deficiencias en la formulación base, inestabilidad química o interacción negativa entre componentes. Esto coincide con las advertencias descritas en la literatura sobre la necesidad de estandarizar procesos en la elaboración magistral para asegurar la calidad microbiológica y terapéutica de los productos (8) (15).

Además, Nao et al, demostraron en un entorno clínico la efectividad de antibióticos tópicos como mupirocina y gentamicina para el tratamiento de infecciones persistentes, obteniendo resolución completa sin efectos adversos. Este hallazgo respalda el uso racional y dirigido de preparados tópicos, y subraya el valor de las formulaciones personalizadas cuando se fundamentan en criterios clínicos y farmacológicos sólidos (12).

En esa línea, el desempeño de la crema C2 también encuentra respaldo en el trabajo de Zainab et

al, quienes exploraron una pomada de lisina recombinante que logró una reducción logarítmica significativa de *S. aureus* resistente a meticilina en un modelo in vitro. Este enfoque innovador destaca que las formulaciones tópicas, si bien tradicionales en su forma, pueden incorporar principios activos de alta eficacia cuando se formulan adecuadamente (13).

A nivel nacional, el estudio de Rodríguez et al, sobre *Phyllanthus niruri* también aporta evidencia sobre el potencial de compuestos alternativos frente a *S. aureus*, validando que incluso sustancias naturales pueden alcanzar niveles de eficacia similares a los antibióticos tradicionales, siempre que se utilicen en concentraciones y formulaciones adecuadas (15).

Finalmente, los resultados obtenidos refuerzan la noción de que las fórmulas magistrales dermatológicas pueden representar una herramienta eficaz en la medicina personalizada, siempre que se desarrollen bajo normas técnicas, con control de calidad farmacotécnico y microbiológico. La diferencia entre la fórmula magistral de Farmaunión (C2) y la de QF (C1) ilustra que la eficacia no depende únicamente del tipo de preparación (magistral vs. comercial), sino de su diseño y estandarización.

V. CONCLUSIÓN

1. Los resultados del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar permitieron comparar la efectividad bactericida in vitro de tres formulaciones dermatológicas frente a tres cepas estándar de *Staphylococcus aureus*. Entre las muestras evaluadas, la crema C2 correspondiente a la fórmula magistral elaborada en la farmacia especializada Farmaunión, mostró una actividad bactericida comparable e incluso superior a la del producto comercial (C3, Topicrem) frente a dos de las cepas evaluadas (*S. aureus* ATCC 25923 y ATCC 6538). En cuanto a la cepa *S. aureus* ATCC 29213, ninguna de las dos formulaciones (C2, C3) mostró actividad bactericida relevante, lo que sugiere una resistencia inherente o limitada eficacia de los principios activos contenidos en las formulaciones frente a esta cepa en particular.
2. Los resultados del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar permitieron comparar la efectividad bactericida in vitro de dos formulaciones dermatológicas frente a tres cepas estándar de *Staphylococcus aureus*. Entre las muestras evaluadas, la crema C1 correspondiente a la fórmula magistral elaborada en la farmacia especializada QF mostró una actividad bactericida reducida a la del producto comercial (C3, Topicrem), ante *S. aureus* ATCC 25923 y 6538. En cuanto a la cepa *S. aureus* ATCC 29213, ninguna de las dos formulaciones (C1, C3) mostró actividad bactericida relevante, lo que sugiere una resistencia inherente o limitada eficacia de los principios activos contenidos en las formulaciones frente a esta cepa en particular.
3. Los resultados del ensayo en disolución en agar evidencian de que la crema C2, correspondiente a la fórmula magistral de la farmacia especializada Farmaunión, mostró actividad bactericida completa frente a todas las cepas analizadas (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, ATCC 6538 y ATCC 29213). Las placas tratadas con esta formulación permanecieron completamente libres de crecimiento bacteriano, lo que indica una acción eficaz del principio activo o de la combinación de excipientes presentes en esta preparación magistral. De forma similar, la crema C3 (producto comercial "Topicrem") también presentó una inhibición total del crecimiento bacteriano en todas las cepas evaluadas, lo que demuestra una alta eficacia bactericida en condiciones controladas del ensayo.
4. Los resultados del ensayo en disolución en agar evidencian que la crema C1, correspondiente a la fórmula magistral de la farmacia especializada QF, mostró ausencia de efecto bactericida frente a la cepa ATCC 6538, ya que se observó crecimiento bacteriano en toda el área de siembra. Frente a la cepa ATCC 29213, su eficacia fue muy limitada, con solo una leve reducción del crecimiento bacteriano, sin alcanzar niveles clínicamente relevantes de inhibición.

5. Los resultados en el ensayo en medio líquido con siembra posterior donde se usó la crema C2 (fórmula magistral de la farmacia especializada Farmaunión) evidenció ausencia total de crecimiento bacteriano para ambas cepas, lo cual confirma una actividad bactericida efectiva bajo las condiciones del ensayo. Este hallazgo demuestra que la formulación C2 logra eliminar completamente las bacterias viables tras la exposición en medio líquido. De manera similar, la crema C3 (producto comercial "Topicrem") también mostró inhibición completa del crecimiento bacteriano en ambas cepas, indicando una eficacia bactericida comparable.
6. Los resultados en el ensayo en medio líquido con siembra posterior donde se usó la crema C1 (farmacia QF) mostró crecimiento bacteriano evidente en las zonas de ambas cepas, lo que indica una ausencia significativa de efecto bactericida. En particular, el crecimiento fue más pronunciado en la cepa Sa2, lo que sugiere una mayor resistencia de esta cepa a los componentes activos o excipientes presentes en esta formulación. En comparación a la crema C3 (producto comercial "Topicrem") donde mostró inhibición completa del crecimiento bacteriano en ambas cepas.
7. Los resultados permiten concluir que la fórmula magistral dermatológica elaborada por la farmacia especializada Farmaunión (C2) presenta una efectividad bactericida in vitro equiparable e incluso superior al producto comercial Topicrem (C3), especialmente frente a cepas sensibles como *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y ATCC 6538. Ambas formulaciones fueron significativamente más eficaces que la crema C1 (elaborada en la farmacia QF), la cual demostró baja o nula actividad bactericida en los distintos modelos de prueba.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar procedimientos estandarizados y rigurosos en la formulación, preparación y almacenamiento de cremas magistrales, especialmente en farmacias comunitarias, a fin de asegurar la estabilidad, concentración adecuada del principio activo y eficacia bactericida comprobada.
2. Es importante promover estudios adicionales que validen in vivo la efectividad observada in vitro, así como evaluar la seguridad, tolerancia y adherencia de los pacientes a tratamientos personalizados elaborados en farmacias especializadas.
3. Se recomienda capacitar continuamente a los químicos farmacéuticos sobre buenas prácticas de elaboración, selección de excipientes, interacciones entre componentes y criterios microbiológicos, con el objetivo de optimizar los resultados terapéuticos y garantizar la calidad del servicio farmacéutico personalizado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cespedes Tupayachi HJ. Situación actual de la formulación magistral y sus perspectivas de desarrollo en la ciudad del Cusco. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio de Abad de Cusco, Ciencias de la Salud; 2023.
2. Ortiz de Zarate JdA. La Formula Magistral del Siglo XXI. [Online]. [cited 2025 marzo 26]. Available from: <https://botplusweb.farmaceuticos.com/documentos/2016/3/8/96694.pdf>.
3. Estrada Velasque C. Químico Farmacéutico Especializado en Fórmulas Magistrales. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Lima: Universidad Norbert Wiener, Farmacia y Bioquímica; 2017.
4. Minsa. Resolución Ministerial N.º 538-2016-MINSA. [Online].; 2016 [cited 2024 julio 04]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/192061-538-2016-minsa>.
5. Ministerio de Salud. Decreto Supremo N.º 014-2011-SA. [Online].; 2011 [cited 2024 julio 04]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/243288-014-2011-sa>.
6. Cueva Yomona D. Uso de fórmulas magistrales en dermatitis según recetas médicas atendidas en la farmacia Darefarma, Lima. Enero - Mayo 2023. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Chimote: Universidad Católica Los Angeles de Chimote, Farmacia y Bioquímica; 2023.
7. Cusipuma Molina Z. Sistema de calidad farmacéutica adecuado para la preparación de la fórmula magistral personalizada y dermofarmacia en el Perú, 2023. Tesis de Maestría. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias de la Salud; 2023.
8. Carhua Pilco DJ. Elaboración de una fórmula magistral tipificada para el tratamiento de infecciones bacterianas Tópicas. Tesis para optar el título de Química Farmacéutica. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias; 2023.
9. León Montañez JS, Alvear Martínez DM. Diseño de una crema tópica antibiótica a partir de extracto de *Polygonum punctatum*. Tesis pre grado. Bogota: Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería Química; 2020.
10. Levy SB, Marshall B. Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. *Nature Medicine*. 2004; 10(12): p. S122-S129.
11. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. [Online].; 2023 [cited 2025 junio 4]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.
12. Nao A, Yasuhiro S, Akimasa A, Hiroshi K, Keisuke K, Junichiro H, et al. Effectiveness of additional topical antibiotics for recurrent or refractory exit-site infection: a case series. *Renal Replacement Therapy*. 2024 diciembre; 10(1).
13. Zainab Oday H, Abdullah Abbas A, Ahmed Sahib A. Novel recombinant endolysin ointment with broad antimicrobial activity against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from wounds and burns. *Archives of Microbiology*. 2023 abril; 205(4).
14. Shamama Javed , Muhammad H. Sultan , Waqar Ahsan , Andleeb Khan. Chapter 5 - Dermatological effects of *Nigella sativa*: A cosmetic and therapeutic approach. *sciencedirect*. 2022;; p. 119-148.
15. Rodríguez Sánchez SN, Goicochea Rios EDS, Polo Gamboa JA, Otiniano García ME. Actividad antibacteriana del extracto etanólico de *Phyllanthus niruri* sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*. 2023 diciembre; 8(4).
16. Dallo M, Patel K, Adelaide A H. Tratamiento antibiótico tópico en dermatología. *PubMed Central*. 2023 enero; 12(2): p. 188.
17. Bandar Aldhubiab , Rashed M. Almuqbil , Tamer M. Shehata , Wafaa E. Soliman , Heba S. Elsewedy. Perspectiva nanotecnológica para potenciar la actividad antibacteriana de la

- mupirocina y el aceite esencial de canela: una terapia combinada. *frontiersin*. 2024 noviembre; 15.
18. Ehrhardt Proksch , Johanna M. Brandner , Jens-Michael Jensen. La piel: una barrera indispensable. *Experimental Dermatology*. 2008 diciembre; 17(12): p. 1063-1072.
 19. Elias PM. Funciones defensivas del estrato córneo: una visión integrada. *Revista de Medicina Interna General*. 2008 junio; 20(5): p. 183-200.
 20. Elias PM. Funciones defensivas del estrato córneo: una visión integrada. *Revista de Medicina Interna General*. 2008 junio; 20(5): p. 183-200.
 21. Johnson MK. Impétigo. *Revista de Enfermería de Urgencias Avanzada*. 2020 diciembre; 42(4): p. 262-269.
 22. Hartman Adams H, Banvard C, Juckett G. Impétigo: diagnóstico y tratamiento. *Am Fam Physician*. 2014 agosto; 90(4): p. 229-235.
 23. Pérez De la O A, García Romero M. Impétigo ampolloso. *Acta pediátrica de México*. 2017 octubre; 38(5): p. 351-354.
 24. Del Giudice P. Skin Infections Caused by *Staphylococcus aureus*. *Acta Derm Venereol*. 2020 abril; 100(9).
 25. Ureta Centeno WL. Folliculitis bacteriana, revisión de caso clínico. *Revista Ocronos*. 2023 junio; 1(6): p. 365.
 26. Sánchez Gaitán JC. Revisión Bibliográfica: Forunculosis. *Revista Medica De Costa Rica y Centroamerica*. 2013; 70(608): p. 569-571.
 27. Brandon D. Brown , Kristen L. Hood Watson. National Library of Medicine. [Online].; 2023 [cited 2025 abril 05. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549770/>.
 28. Tracey A. Taylor , Chandrashekhar G. Unakal. Infección por *Staphylococcus aureus*. [Online].; 2023 [cited 2025 junio 13. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/#_ncbi_dlg_citbx_NBK441868.
 29. AEMPS. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. [Online].; 2023 [cited 2025 abril 05. Available from: <https://www.aemps.gob.es/profesional-sanitario/farmacopea-formulacion-magistral/#>.
 30. Datos Perú. NORMA LEGAL OFICIAL DEL DÍA 28 DE JULIO DEL AÑO 2016 - TEXTO DE LA PÁGINA 178. [Online].; 2016 [cited 2025 junio 4. Available from: https://www.datosperu.org/directorio-de-normas-legales-del-peru-2016-julio-28-07-2016-pagina-178.php?utm_source.
 31. MINSA. Norma Tecnica N° 122-MINSA/DIGEMID. [Online].; 2016 [cited 2025 junio 4. Available from: https://fliphtml5.com/wihll/ecbo?utm_source.
 32. López García B, Ortonobes Roig S, García Rebollar CA. Ungüentos, pomadas, cremas, geles y pastas: ¿es todo lo mismo? [Online].; 2015 [cited 2025 abril 05. Available from: https://fapap.es/files/639-1294-RUTA/FAPAP_4_2015_Unguentos_pomadas.pdf.
 33. cima.aemps. Asociación española de medicamentos y productos sanitarios. [Online].; 2024 [cited 2025 abril 05. Available from: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/54003/54003_ft.pdf.
 34. Vademecum. TOPICREM 0,05 g/0,1 g/1 g/100 g Crema. [Online].; 2025 [cited 2025 junio 13. Available from: <https://www.vademecum.es/peru/medicamento/1401551/topicrem-0-05-g-0-1-g-1-g-100-g-crema>.
 35. Ciquero Cruzado MM. Percepción de las políticas farmacéutica, medicamentos y gestión de suministros en los químicos farmacéuticos del Hospital Nacional Dos de Mayo. Tesis Doctoral. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ciencias empresariales; 2021.
 36. Rico Carabalí KT, Parra Posada ND. Rol del Químico Farmacéutico en la identificación de la prevalencia, patrones y factores asociados a la automedicación en una población escolar de la ciudad de Bogotá y del municipio de Soacha. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Bogotá: Universidad El Bosque, Facultad de Ciencias; 2023.

37. Lopez Alvarez RD, Quispe Fuentes G. Cumplimiento de Buenas Prácticas de Oficina Farmacéutica en boticas que solicitan asesoría en una consultora de Lima Centro, 2021. Tesis para optar título de químico farmacéutico. Lima: Universidad Norbert Wiener, Farmacia y Bioquímica; 2022.
38. Martínez Eche KDR. Necesidad de un servicio farmacéutico de preparaciones magistrales a los pobladores en el distrito de Sechura - Piura, 2022. Tesis para optar el grado de Químico Farmacéutico. Lima: Universidad Norbert Wiener, Farmacia y Bioquímica; 2023.
39. FARMACOPEA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. USP. [Online]. Estados Unidos de América: THE UNITED STATES PHARMACOPEIAL CONVENTION; 2025 [cited 2025 agosto 21. Available from: https://www.usp.org/search?search_api_fulltext=farmacopea.
40. Jabid Hossain T. Methods for screening and evaluation of antimicrobial activity: A review of protocols, advantages, and limitations. *Microbiol Immunol*. 2024 abril; 22(14(2)): p. 97-115.
41. Cerna Chuquipoma VW. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) frente a *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Tesis pors grado. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Estomatología; 2016.

I. ANEXOS

Titulo: Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica en farmacias especializadas de la ciudad de Ica, 2024

Problema General	Objetivo general	Hipótesis general	Variables y Dimensiones	Metodología
¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus?	Evaluar la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus.	Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de una farmacia especializada versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus.	<p>Variable: Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica.</p> <p>Dimensiones: Fórmula magistral dermatológica.</p>	<p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Nivel de investigación Analítica - comparativa</p> <p>Diseño de investigación Cuasiexperimental</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar?	Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar	Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar	<p>C1: Crema formulada por la Farmacia QF.</p> <p>C2: Crema formulada por la Farmacia Farmaunión.</p> <p>C3: Crema comercial bajo el nombre de "Topicrem".</p> <p>Cepas de Staphylococcus Aureus Sa 1: Staphylococcus aureus ATCC 25923 Sa 2: Staphylococcus aureus ATCC 6538 Sa 3: Staphylococcus aureus ATCC 29213</p>	<p>Población La población estará dada por cremas tópicas</p> <p>Muestra La muestra estará dada por las cremas tópicas con principios activos de gentamicina 0.1%, clotrimazol 1%, betametasona 0.05%.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fórmula magistral elaborado por farmacia especializada QF - Fórmula magistral elaborado por farmacia especializada Farmaunión - Crema comercial con el nombre "Topicrem"
¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar?	Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.	Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar.		

<p>¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar?</p> <p>¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar?</p> <p>¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra</p>	<p>Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar</p> <p>Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.</p> <p>Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior</p>	<p>Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.</p> <p>Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar.</p> <p>Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada Farmaunión versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra</p>		
---	--	--	--	--

<p>posterior?</p> <p>¿Cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior?</p>	<p>Determinar cuál es la efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en agar de Mueller Hinton en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.</p>	<p>posterior.</p> <p>Existe una mayor efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de la farmacia especializada QF versus un producto comercial en cepas de Staphylococcus Aureus en un ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior</p>		
--	--	--	--	--

Operacionalización de la variable.

Variable	-Definición conceptual	Dimensiones	Escala de medición	Escala valorativa	Fuente de recolección
Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica.	Capacidad de una sustancia natural o química sintetizada parcial o totalmente en laboratorio que es capaz de inhibir el crecimiento o matar el <i>Staphylococcus Aureus</i> (41).	C1: Crema formulada por la Farmacia QF.	Inhibición de Cepas de <i>Staphylococcus Aureus</i>	Escala Diferencia ante observación macroscópica.	Análisis de la efectividad bactericida in vitro.
		C2: Crema formulada por la Farmacia Farmaunión.	Sa 1: <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 Sa 2: <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538		
		C3: Crema comercial bajo el nombre de "Topicrem"	Sa 3: <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213		

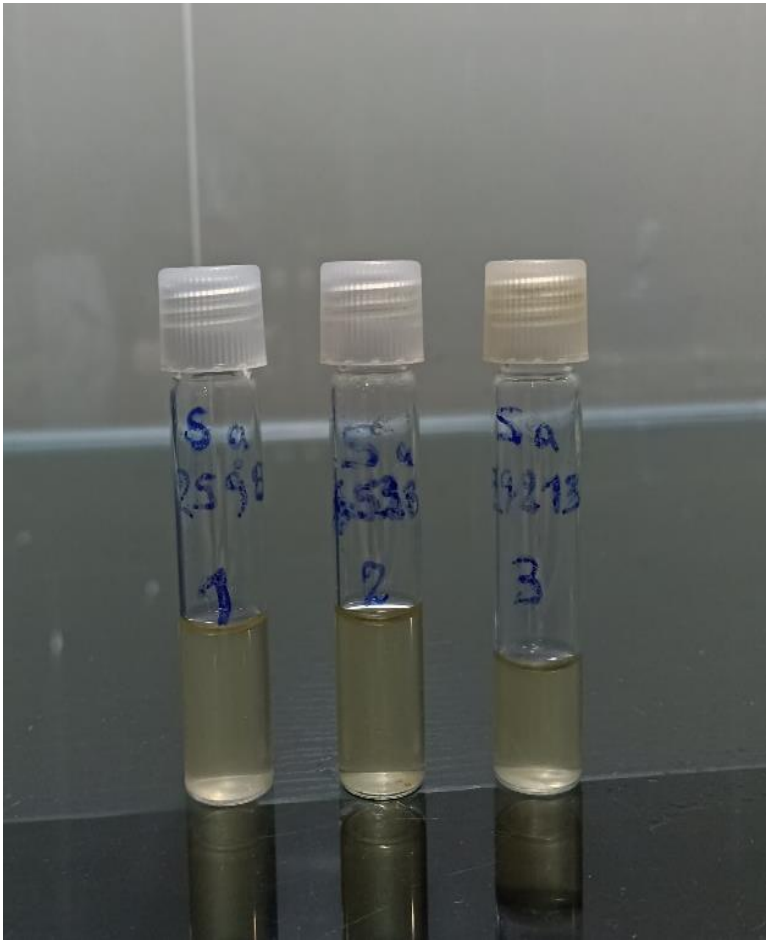
Materiales



Espacio estéril donde se trabajó



Materiales que se usaron



Cepas de bacterias de Staphylococcus aureus que se usaron



Los productos farmacéuticos que se analizaron

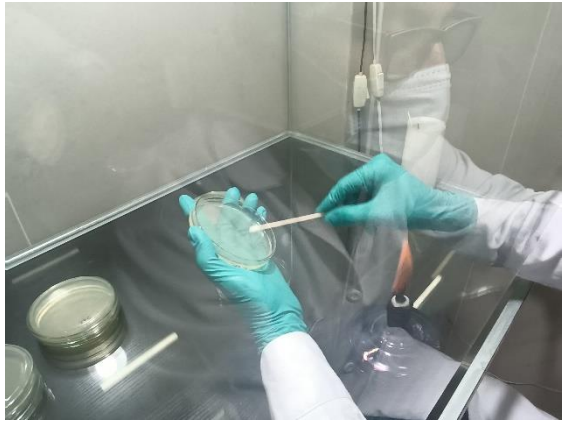
Metodología del ensayo de actividad antibacteriana mediante difusión en agar



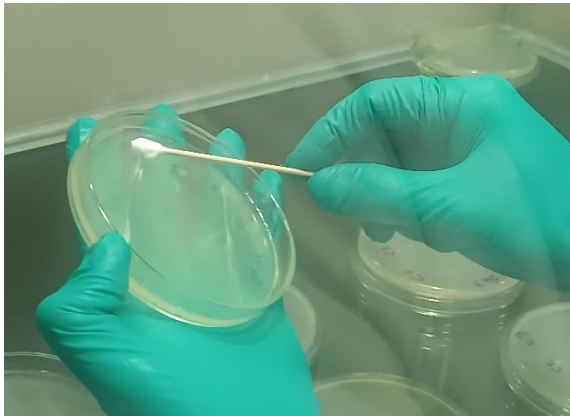
Materiales que se ocuparon



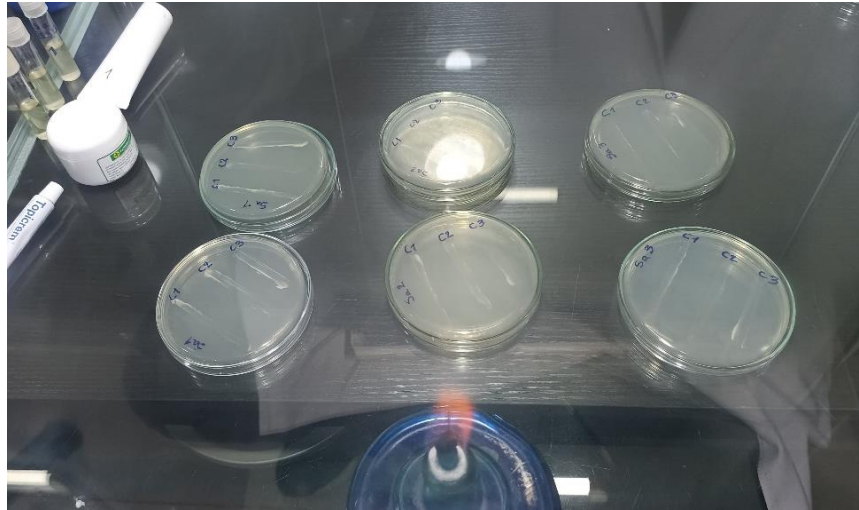
Manipulando hisopo aplicador para recoger muestra de la bacteria



Realizando siembra de la cepa bacteriana

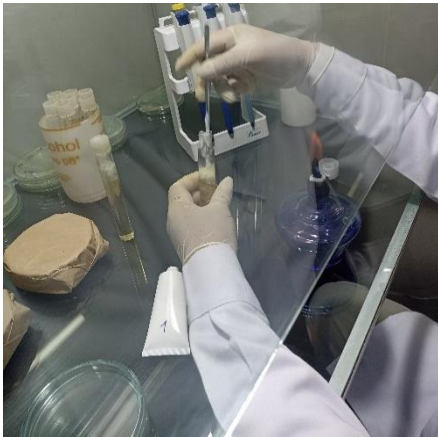


Aplicación de muestra de crema en placa Petri

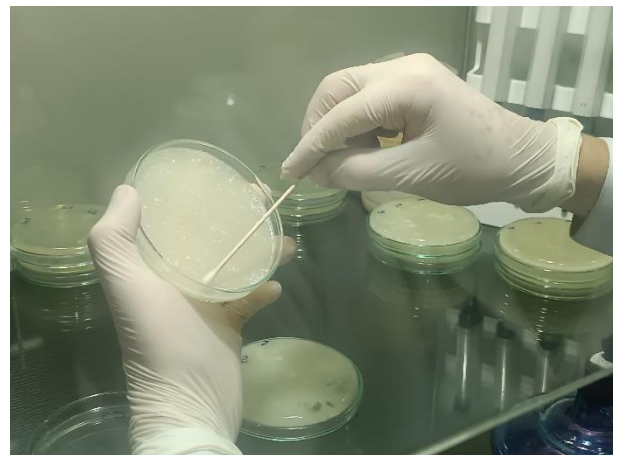


Placas Petri con las muestras de cada crema

Metodología del ensayo de actividad antibacteriana en disolución en agar



Mezcla de agar Mueller Hinton con muestra de crema

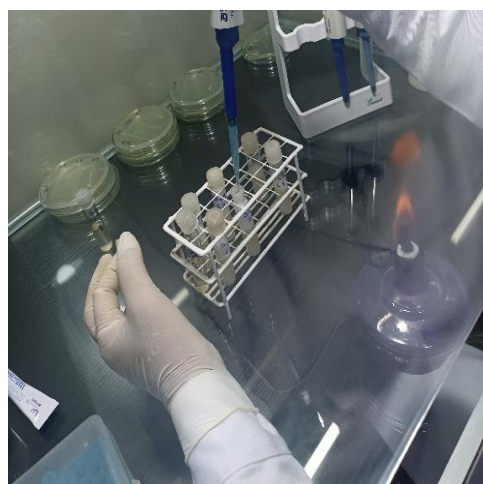
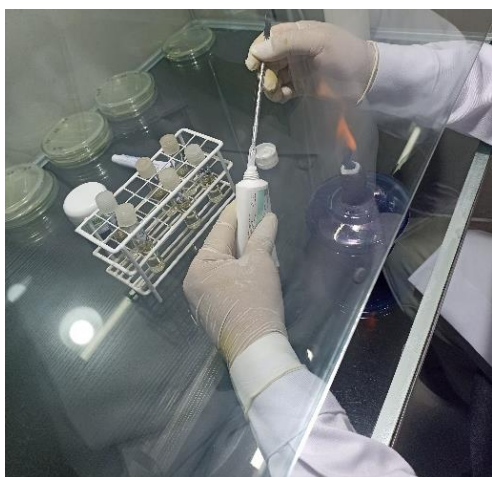


Aplicación de las cepas bacterianas

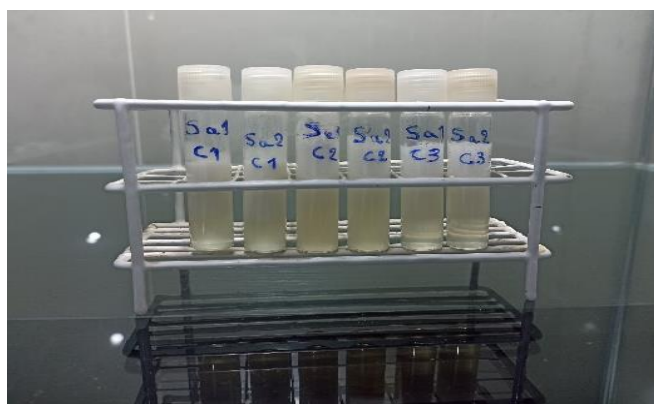


Medios de cultivo dentro de la incubadora

Metodología del ensayo de actividad antibacteriana en medio líquido con siembra posterior.



Obteniendo muestra de la crema



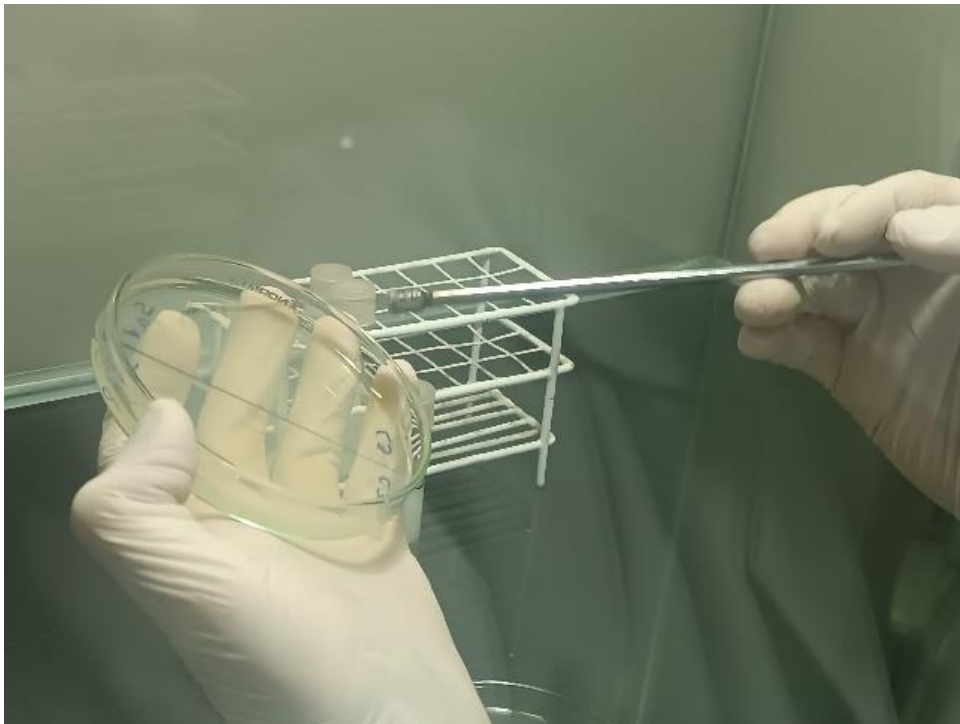
Tubos de ensayo con muestra de cada crema junto a cada cepa bacteriana



Proceso de incubación de las mezclas



Esterilizando el asa de inoculación para obtener muestra de la mezcla



Realizando siembra por estría



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA

F.F. 15-01-16 Urb. Los Viñedos d – 21 Ica – Perú

CICA

EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DEL “CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA” (CICA):

CERTIFICA

Que, el Sr. **Bach. Cordero Romucho Angel Orlando Felipe**, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, ha ejecutado la evaluación microbiológica de su tesis titulada “**Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de farmacias especializadas en la ciudad de Ica, 2024**” durante el mes de abril de 2025, en el laboratorio de microbiología del **CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA (CICA)**; quien ha cumplido con responsabilidad, empeño y dedicación las actividades relacionadas a su investigación.

Ica, 29 de abril de 2025




Blgo. Luis Antonio Cartagena Sigvas
CBP 2434
DIRECTOR del CICA





CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA

F.F. 15-01-16 Urb. Los Viñedos d – 21 Ica – Perú

CICA

EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DEL “CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA” (CICA), OTORGA LA SIGUIENTE:

CONSTANCIA

Al Sr. **Bach. Cordero Romucho Angel Orlando Felipe**, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, quien ha realizado la evaluación microbiológica de su tesis titulada “**Efectividad bactericida in vitro de una fórmula magistral dermatológica de farmacias especializadas en la ciudad de Ica, 2024**” con tres cepas bacterianas tipificadas de la especie *Staphylococcus aureus* con códigos ATCC **29213, 25923 y 6538**, proporcionadas por el laboratorio de microbiología del **CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA (CICA)**; las mismas que fueron reactivadas y se verificó sus características de identidad.

Ica, 29 de abril de 2025



Blgo. Luis Antonio Cartagena Sigvas
CBP 2434
DIRECTOR del CICA

