



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**

**Patrón de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos asociados a  
infecciones de piel**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Ciencias de la  
Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico**

**Autores:**

Riofrío Monge, Verónica Estefanía

Rojas Lizcano, Lucero Nayleth

**Tutora:**

PhD. Ana Carolina González Romero

**Riobamba, Ecuador. 2022**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras **Verónica Estefanía Riofrío Monge**, con cédula de ciudadanía **060447874-3** y **Lucero Nayleth Rojas Lizcano** con cédula de ciudadanía **060534936-4**, autoras del trabajo de investigación titulado: **“Patrón de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos asociados a infecciones de piel”**, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 20 de abril de 2023.



Verónica Estefanía Riofrío Monge

C.I: 060447874-3



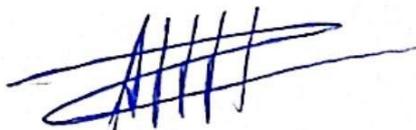
Lucero Nayleth Rojas Lizcano

C.I: 060534936-4

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR**

Quien suscribe, PhD. Ana Carolina González Romero catedráticos designado Tutor para la evaluación del trabajo de investigación **“Patrón de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos asociados a infecciones de piel”** certifico que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 20 días de abril del 2023.



---

PhD. Ana Carolina González Romero

**TUTORA**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Patrón de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos asociados a infecciones de piel**, presentado por **Verónica Estefanía Riofrío Monge**, con cédula de identidad número **060447874-3** y **Lucero Nayleth Rojas Lizcano** con cédula de identidad número **060534936-4**, bajo la tutoría de la PhD. Ana Carolina González Romero; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 20 de abril de 2023.

Mgs. Yisela Ramos Campi  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Mercedes Balladares Saltos  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Félix Falconí Ontaneda  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma



# CERTIFICACIÓN

Que, **RIOFRÍO MONGE VERÓNICA RIOFRÍO** con CC: **0604478743** y **ROJAS LIZCANO LUCERO NAYLETH** con CC: **0605349364**, estudiante de la Carrera **LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO, NO VIGENTE**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**PATRÓN DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE PATÓGENOS ASOCIADOS A INFECCIONES DE PIEL**", cumple con el 6 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 18 de abril de 2023

PhD. Ana Carolina González Romero

**TUTORA**

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mis padres Juan Francisco Riofrio y María Verónica Monge, pues ellos me han sabido guiar por el camino de bien siendo siempre mi fuente de inspiración y perseverancia, a mi hermano Juan Ignacio Riofrio que ha sido mi compañero, mi gran apoyo y motivación en el transcurso de mi vida estudiantil, a mis abuelitos Emma Brito, Francisco Riofrio y Víctor Hugo Monge por haber inculcado valores, fuerzas y ganas de salir adelante. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo para alcanzar mis sueños y metas a lo largo de la vida.

***Riofrío Monge Verónica Estefanía.***

Dedico este trabajo de titulación a mi ángel, al alma más noble que existe en el mundo mi madre Yaneris Lizcano por ser mi principal fuente de inspiración y mi motor para seguir adelante, por criarme con amor y bondad, por su arduo trabajo y sacrificio, por sus consejos, buen ejemplo, valores y principios me guío a convertirme en una mujer de bien. A mi hermana Genesis Rojas, mis hermanos Jeison Rojas y Jesús Rojas por siempre apoyarme y estar conmigo en este camino, a mi sobrinito Sebastian por ser mi alegría. A toda mi familia y a mi padre por verme crecer en cada uno de los pasos que he logrado los amo infinitamente.

***Rojas Lizcano Lucero Nayleth***

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar esta etapa agradezco de manera especial a Dios por darme su bendición y mantenerme firme en esta etapa importante de mi vida, a mis padres, mi hermano, a mis queridos docentes de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico por sembrar su conocimiento en mí, a la Universidad Nacional de Chimborazo y de manera especial a mi tutora Anita Carolina González Romero, quienes con sus capacidades, conocimientos y sobre todo apoyo han forjado en mí una formación sólida con el fin de mejorar mi crecimiento personal y profesional; para contribuir de manera significativa en la sociedad.

***Riofrío Monge Verónica Estefanía***

Agradezco de manera especial este trabajo a Dios, a mi madre, a mis docentes de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, a la Universidad Nacional de Chimborazo, y a mi tutora Anita Carolina González Romero, pues me han guiado de distintas maneras con la única finalidad de cumplir cada uno de mis sueños, por ser las personas que con sacrificio y arduo trabajo me han orientado siempre con sabiduría a ser mejor persona y por permitirme transmitir todas sus enseñanzas a través de mí a todo el mundo.

***Rojas Lizcano Lucero Nayleth***

## ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I.....	13
1. INTRODUCCION.....	13
OBJETIVOS.....	13
CAPÍTULO II.....	14
2. MARCO TEÓRICO .....	14
2.1. Conceptualización de la Piel.....	14
2.1.1. Estructura de la piel.....	14
2.2. Infecciones de piel y tejidos blandos .....	14
2.2.1. Epidemiología .....	15
2.2.2. Agentes etiológicos .....	15
2.3. Clasificación de las infecciones de piel y de tejidos blandos.....	16
2.3.1. Infecciones no purulentas.....	16
Impétigo .....	16
Celulitis.....	17
Erisipela .....	17
Ectima .....	18
2.3.2. Infecciones purulentas.....	19
Foliculitis .....	19
Carbunco.....	19
Forúnculo .....	20
2.4. Microorganismos que afectan la piel .....	20
2.4.1. Bacterias Gram positivas .....	20
2.4.2. Bacterias Gram negativas .....	21
2.5. Diagnóstico microbiológico paras las infecciones de piel .....	21
2.5.1. Tinción Gram.....	22

2.5.2.	Medios de aislamiento .....	22
2.5.3.	Pruebas de susceptibilidad antimicrobiana.....	22
2.5.4.	Métodos utilizados .....	23
	Método Epsilon (E-test).....	23
	Técnica de disco-placa (método de Kirby-Bauer) .....	23
2.5.6.	Mecanismos de resistencia en bacterias causantes de infecciones de piel .....	23
	β-lactamasas de Espectro Extendido (BLEE) .....	23
	<i>Staphylococcus aureus</i> Meticilino Resistentes (SARM) .....	23
2.6.	Interpretación del antibiograma .....	24
2.6.1.	Criterios para la elección del tratamiento antibiótico.....	24
CAPÍTULO III .....		26
3.	METODOLOGÍA.....	26
3.1.	Tipo de investigación.....	26
3.2.	Población de estudio y tamaño de muestra .....	27
3.3.	Métodos de análisis, y procesamiento de datos .....	27
CAPÍTULO IV .....		31
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1	Frecuencia de bacterias asociadas a infecciones de piel .....	31
4.2	Lesiones cutáneas ocasionadas por microorganismos .....	36
4.3	Susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias aisladas en infecciones de piel.....	38
CAPÍTULO V .....		51
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	51
5.1.	CONCLUSIONES .....	51
5.2.	RECOMENDACIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA .....		52

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Principales bacterias Gram positivas y Gram negativas causantes de infecciones en la piel .....	31
<b>Cuadro 2.</b> Clasificación de infecciones en la piel causada por microorganismos .....	36
<b>Cuadro 3.</b> Perfil de sensibilidad antimicrobiana en bacterias Gram positivas como <i>S. aureus</i> y <i>S. pyogenes</i> en personas con infecciones de piel .....	39
<b>Cuadro 4.</b> Perfil de resistencia antimicrobiana en bacterias Gram Positivas como <i>S. aureus</i> y <i>S. pyogenes</i> en personas con infecciones de piel .....	42
<b>Cuadro 5.</b> Perfil de sensibilidad antimicrobiana en bacterias Gram Negativas como <i>E. coli</i> , <i>P.aeruginosa</i> y <i>Klebsiella</i> spp. en pacientes con infecciones cutáneas .....	45
<b>Cuadro 6.</b> Perfil de resistencia antimicrobiana en bacterias Gram Negativas como <i>E. coli</i> , <i>P.aeruginosa</i> y <i>Klebsiella</i> spp en pacientes con infecciones cutáneas .....	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Antibioterapia empírica. Celulitis moderada-grave sin factores de riesgo para patógenos multirresistentes .....	66
<b>Anexo 2.</b> Impétigo contagioso no bulloso (A y B) .....	67
<b>Anexo 3.</b> Aspecto característico de la foliculitis en cara posterior del cuello .....	67
<b>Anexo 4.</b> Signos de ántrax en dedo índice .....	68
<b>Anexo 5.</b> Algoritmo para el manejo de infecciones de piel y tejidos blandos en bacterias Gram negativas .....	68
<b>Anexo 6.</b> Prueba de susceptibilidad antimicrobiana mediante la técnica de epsilonimetría o e-test .....	69
<b>Anexo 7.</b> Antibiograma de <i>E. coli</i> efectuado por método de Kirby-Bauer .....	69
<b>Anexo 8.</b> Comprobación fenotípica de la producción de $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE) .....	70

## **RESUMEN**

La piel es un órgano considerado como el más grande del cuerpo humano, el cual se encarga de defender al organismo contra la invasión de microorganismos patógenos, siendo la principal causa las infecciones en la piel, convirtiéndose así en un problema importante en la salud especialmente en países de bajos recursos económicos, por ende el patrón de sensibilidad y resistencia se convierte en el principal método clínico con el fin de determinar el tratamiento adecuado contra este tipo de afecciones. Bajo este contexto el presente proyecto de investigación expone como objetivo principal valorar el patrón de susceptibilidad antimicrobiana de los patógenos asociados a infecciones de piel mediante la revisión de fuentes bibliográficas. Se realizó una investigación de tipo mixto, descriptivo, documental y no experimental, de cohorte transversal, y retrospectivo. La población de estudio estuvo conformada por 123 artículos científicos de los cuales fueron elegidos un total de 99 artículos, con una muestra de 65 artículos seleccionados principalmente de motores de búsqueda tales como; Scielo, Science direct, Pubmed, Journal, Medigraphic, Biomedcentral, Elsevier, Google académico, Redalyc, Dialnet, Revesppod, Pediatría integral, Sinergia, Bvsalud y Recimundo, con respecto a los resultados se tomó en cuenta 50 artículos de carácter científico, que dieron respuesta a los objetivos planteados. Finalmente se concluye que las bacterias Gram positivas como *S. aureus* y *S. pyogenes*, y con menor porcentaje las bacterias Gram negativas, son los principales microorganismos que causan infecciones en la piel, provocando lesiones significativas como impétigo, celulitis, erisipela, ectima, foliculitis, carbunco, y forúnculo, siendo así el patrón de susceptibilidad antimicrobiana la técnica estándar sugerida para la obtención del tratamiento ideal y eficaz contra una infección de tipo bacteriana.

**Palabras claves:** infecciones de piel, microorganismos, antimicrobianos, sensibilidad, resistencia

## ABSTRACT

The skin is considered the largest organ of the human body, which is responsible for defending the body against the invasion of pathogenic microorganisms, being the main cause of skin infections, thus becoming a major health problem especially in low-income countries, therefore the pattern of sensitivity and resistance becomes the main clinical method to determine the appropriate treatment against this type of conditions. In this context, the main objective of this research project is to evaluate the antimicrobial susceptibility pattern of pathogens associated with skin infections through the review of bibliographic sources. A mixed, descriptive, documentary, non-experimental, cross-sectional cohort and retrospective research was carried out. The study population consisted of 123 scientific articles of which a total of 99 articles were chosen, with a sample of 65 articles selected mainly from search engines such as Scielo, Science direct, Pubmed, Journal, Medigraphic, Biomedcentral, Elsevier, Google academic, Redalyc, Dialnet, Revesppod, Pediatría integral, Sinergia, Bvsalud and Recimundo, with respect to the results, 50 scientific articles were taken into account, which responded to the proposed objectives. Finally, it is concluded that Gram-positive bacteria such as *S. aureus* and *S. pyogenes*, and with a lower percentage of Gram-negative bacteria, are the main microorganisms that cause skin infections, causing significant lesions such as impetigo, cellulitis, erysipelas, ecthyma, folliculitis, carbuncle, and furuncle, being thus the antimicrobial susceptibility pattern the standard technique suggested to obtain the ideal and effective treatment against a bacterial infection.

**Keywords:** skin infections, microorganisms, antimicrobials, sensitivity, resistance.



Primario a la salud  
DORIS ALEXANDRA  
CHUQUIMARCA ONCE

Reviewed by:  
Lic. Doris Chuquimarca, Mgs.  
**ESL PROFESSOR**  
C.I. 060449038-3

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

La piel es una barrera protectora y estructural que forma parte del cuerpo humano, su principal función es la de protección ante la invasión de un sin número de microorganismos, y está formada por tres capas principales que son epidermis, dermis, y tejido celular subcutáneo, siendo la primera la capa más superficial y las demás las capas profundas. El desarrollo de las infecciones se da por un desequilibrio entre los microorganismos y los huéspedes que actúan en conjunto con la piel<sup>1</sup>.

Las infecciones de piel son afecciones que constituyen una de las principales causas de invasión de agentes patógenos, provocando daños en las diferentes capas de la piel, músculo o fascia. *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*, son bacterias Gram positivas que se caracterizan por provocar daños tales como impétigo, ectima, foliculitis y erisipela<sup>2</sup>.

En cuanto a las bacterias Gram negativas que se encuentran asociadas a infecciones cutáneas se destacan microorganismos como *Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Clostridium*, *Acinetobacter baumannii* y finalmente las enterobacterias, que se distinguen por encontrarse en menor proporción que las Gram positivas, es decir que su presencia no es común en este tipo de infecciones<sup>2</sup>.

En 1961 se registró el primer aislamiento de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) en Inglaterra, descrito como un patógeno relacionado a cuidados en la salud. La mayoría de las infecciones se encuentran tanto en la piel y tejidos blandos, siendo la población de niños y adolescentes las más afectadas. Con frecuencia el contagio ocurre en zonas cerradas o semicerradas, en personas que tienen relaciones del mismo sexo y grupos de bajo nivel económico<sup>3</sup>.

*S. pyogenes* forma parte de las bacterias patógenas que causan daño en la piel y tejido subcutáneo, caracterizada por ser un coco Gram positivo que se agrupa en cadenas, localizándose de esta manera en las mucosas de la piel ocasionando una serie de manifestaciones clínicas como erisipela. Sus mecanismos de virulencia incluyen por ejemplo la estreptoquinasa, exotoxinas pirogénicas, hialuronidasa, estreptolisina S y O, encargadas de facilitar la virulencia de dicha bacteria<sup>4</sup>.

A nivel mundial las infecciones de piel ocasionado por SARM, han incrementado en los últimos años en un 70%, sin haber sido causado por factores de riesgo resultado de diversos tipos de infecciones, no relacionadas con este microorganismo<sup>1</sup>. Se estima de igual modo que entre el 28 y el 43,1%, forma parte del porcentaje predominante de este tipo de bacteria que va a variar dependiendo del tipo de infección y localización del mismo, en cambio, *S. pyogenes* se considera el microorganismo más frecuente en infecciones superficiales en un 75%<sup>5</sup>.

En Estados Unidos y Canadá las infecciones de piel causadas por *S. aureus*, dependen del tipo de herida presente en el organismo y forman parte del 43-46% de las infecciones de piel que se da con mayor frecuencia en pacientes hospitalizados. Este microorganismo se origina a partir de abscesos cutáneos que forma parte del 25-30% de los casos en todas las personas, de igual manera el 50% se debe a heridas traumáticas y el 47% a infecciones necrotizantes de tejidos blandos<sup>6</sup>.

En países de Europa la prevalencia de *S. aureus* resistente a meticilina adquirido en la comunidad (SARM-AC) forma parte del 5 al 10%, siendo un porcentaje menor con respecto a los demás países analizados, pero de la misma manera su tasa de incidencia va aumentando con los años<sup>7</sup>. El diagnóstico de las infecciones de piel se convierte en un cuadro clínico de relevancia, debido a que en algunos casos no se pueden reconocer en aislamientos microbiológicos realizados en laboratorios<sup>8</sup>.

En Latinoamérica en países como Colombia se informa que el 69% de las infecciones de piel causadas por *S. aureus* se ocasionan por SARM, Se estima que del 25 al 40% de la población se encuentra invadida por este patógeno<sup>8</sup>. Mientras que en Argentina el 55% de la población adquiere las infecciones pediátricas por *S. aureus* debido a clones meticilino-resistentes, en conjunto con el *S. pyogenes* que se da también en personas inmunocompetentes<sup>9</sup>.

En Ecuador SARM, se ha convertido en un problema de la salud relevante a nivel nacional, puesto que es producido por bacterias Gram positivas que ocasionan infecciones cutáneas, a su vez producen brotes de celulitis y foliculitis en personas sanas, jóvenes y sin factores de riesgo, homosexuales, deportistas, o pacientes con tratamiento de antibióticos de amplio espectro<sup>1</sup>.

Las bacterias analizadas en el Ecuador presentan resistencia a la mayoría de los antibióticos, por ello es primordial reconocer el perfil de sensibilidad y prevalencia con el fin de determinar un tratamiento específico y eficaz contra las infecciones cutáneas, mientras que no existen reportes de *S. pyogenes* en el país<sup>1</sup>.

En ciudades de gran población como Quito, se comprobaron datos de que existen tasas de prevalencia en hospitales en donde se atendieron pacientes con infecciones por SARM en los cuales se encontró que el 66,66 % se deben a abscesos en la piel<sup>10</sup>.

En lo que concierne a la técnica empleada para la detección de la susceptibilidad antimicrobiana de microorganismos presentes en infecciones de piel, es conveniente mencionar que, en cada uno de los países señalados, existe un aumento en cuanto a las resistencias a antimicrobianos como, por ejemplo, a meticilina que presenta un porcentaje del 24 al 29,5%, ciprofloxacino del 20,4-26,5%, y finalmente clindamicina con una cantidad del 16,5-20,9%<sup>11</sup>.

Las bacterias que con mayor frecuencia causan estas infecciones son *S. aureus*, *S. pyogenes* y, en menor proporción, *Streptococcus* de los grupos B, C y G, enterobacterias, *P. aeruginosa* y anaerobios. El más prevalente es SARM, que es uno de los patógenos nosocomiales de mayor importancia y sus infecciones invasivas se asocian a una mayor mortalidad<sup>12</sup>.

Entre las consecuencias más importantes de las infecciones de piel, se encuentran dos tipos las superficiales o simples que causan celulitis, impétigo y erisipela. Las profundas, complicadas o necrosantes que generan mionecrosis y fascitis. Cada una de las mencionadas provocan daños a nivel del tejido celular subcutáneo, músculos y en especial en la piel<sup>13</sup>.

El presente trabajo pretende dar solución a la poca información y la falta de conocimiento, acerca del patrón de susceptibilidad antimicrobiana en bacterias que causan infecciones de piel, mediante una descripción bibliográfica detallada en base a la búsqueda y recolección de fuentes secundarias relacionadas con las pruebas de identificación y susceptibilidad antimicrobiana, utilizadas para determinar el patrón de sensibilidad y resistencia de microorganismos asociados a infecciones cutáneas<sup>14</sup>.

Tomando en cuenta que, en la actualidad las infecciones de piel forman parte de un alto porcentaje de las consultas en salud y que van desde infecciones leves, hasta aquellas con severo compromiso sistémico, requiriendo terapia antibiótica sistémica, se planteó la siguiente formulación del problema. ¿Cuáles son los patógenos asociados a infecciones de piel y su patrón de susceptibilidad antimicrobiana según el análisis de los reportes de las pruebas microbiológicas obtenidos a partir de fuentes de investigación bibliográfica?

La presente investigación se encaminó al estudio sobre el patrón de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones de piel, por ende, se justifica mediante el aporte de información obtenida de artículos, revistas y libros científicos que permitió ampliar los conocimientos sobre las pruebas microbiológicas que se emplean con mayor frecuencia en los centros hospitalarios para determinar el perfil de sensibilidad y resistencia de los patógenos bacterianos implicados en estas infecciones contribuyendo a brindar un tratamiento adecuado.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Valorar el patrón de susceptibilidad antimicrobiana de los patógenos asociados a infecciones de piel mediante revisión de fuentes bibliográficas.

### **Objetivo Específico**

- Recopilar información sobre las bacterias más frecuentes asociadas a infecciones de piel.
- Especificar las lesiones más comunes ocasionadas por microorganismos que provocan infecciones en la piel.
- Interpretar el patrón de susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias más frecuentes aisladas en infecciones de piel.

De la misma manera se detallan cinco capítulos que están estructurados de la siguiente manera: El primer capítulo abarca la introducción que incluye los antecedentes, planteamiento del problema, justificación y los objetivos planteados con la finalidad de sacar a flote el presente proyecto. El capítulo II contiene el marco teórico en el cual se mencionan conceptos básicos acerca del tema propuesto, antecedentes, redacción y recopilación de

información dirigida a cumplir con la propuesta de estudio. El capítulo III recalca la metodología empleada durante la ejecución de la información.

El capítulo IV detalla los resultados y discusiones obtenidos a través de artículos científicos descritos por autores de gran relevancia. Finalmente, el capítulo V que expone las conclusiones que se encargan de dar respuesta a los objetivos planteados y las recomendaciones, dando así por finalizado los capítulos.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Conceptualización de la Piel**

La piel forma parte de la capa externa del ser humano, su función principal es construir una capa córnea protectora, eficaz, semipermeable que permite que cada individuo sobreviva en el entorno en el cual se desenvuelve. Está cubierta obstruye la entrada de microorganismos, o varios elementos nocivos tales como la radiación UV y tóxicos, además se encarga de brindar protección y regulación de la temperatura e inmunidad, manteniendo la homeostasis del cuerpo<sup>15-16</sup>.

##### **2.1.1. Estructura de la piel**

La piel es un órgano complejo debido a que es la capa que recubre la superficie corporal y permite una relación con el ambiente. Esta capa cornea no es un todo homogéneo ya que cada parte de esta cubierta cutánea tiene partes que la hacen únicas como son el cabello, cara, palmas, genitales<sup>18</sup>. Está formada por tres capas que son epidermis, dermis e hipodermis. La primera capa se deriva del tejido ectodérmico, la dermis y la hipodermis lo hacen desde el mesodermo al igual que las células de Langerhans que son parte esencial de la piel<sup>15</sup>.

En cuanto a sus funciones la epidermis brinda pigmento, participa en la inmunología humana y aporta en la sensación, mientras que la dermis al estar formada por vasos sanguíneos, nervios, fibras de colágeno y elásticas son el cimiento de la epidermis y sobre todo se encarga de cumplir con la función de retención de agua en caso que el cuerpo lo requiera, finalmente la hipodermis permite el aislamiento térmico y protección contra traumatismos cumpliendo así estas tres capas con la homeostasis corporal que el cuerpo humano lo requiere<sup>17</sup>.

#### **2.2. Infecciones de piel y tejidos blandos**

Las infecciones de piel y tejidos blandos forman parte de un grupo de anomalías que se da debido a un desbalance entre mecanismos de defensa de la barrera cutánea, factores de virulencia y patogenicidad de microorganismos que causan dicha infección. Los principales microorganismos que ocasionan infecciones de piel y tejidos blandos son bacterianos, pero puede darse el caso de que esta patología ocurra por presencia de parásitos y hongos que se encuentran en menor cantidad de los casos estudiados<sup>4</sup>.

Las infecciones bacterianas forma parte de un problema de salud importante a nivel mundial que perjudica el bienestar de las personas que adquieren dicha patología, la importancia de la prevención y control de las infecciones por bacterias multirresistentes que tienen una gran relevancia ya que genera un problema de salud pública representativa en hospitales, clínicas, centros de salud que es ocasionada por el mal uso de antibióticos, por ello es importante destacar este tipo de infección ya que es la más habitual en anomalías de piel y tejidos blandos<sup>19</sup>.

### **2.2.1. Epidemiología**

Con respecto a la epidemiología la Organización Mundial de la Salud menciona una red de vigilancia de la resistencia a antimicrobianos en infecciones de piel y partes blandas en los cuales resaltan microorganismos como *S. aureus* con un 85,4%, *S. pyogenes* con 3,4%, *P. mirabilis* 2%, *P. auriginosa* 2%, y finalmente *H. influenzae* tipo B con 2 % siendo los mismos de suma importancia para dichas infecciones que se presentan en mayor frecuencia en niños de 12 meses hasta los 5 años de edad<sup>20</sup>.

En Colombia se determinó que el microorganismo que con más frecuencia se observa en infecciones de piel es el SARM presente en un 25 a 40% de la población<sup>9</sup>. En la ciudad de Quito en Ecuador también se reportan resultados de diferentes estudios realizados en hospitales en donde se determinó que existe una alta prevalencia de infecciones por SARM con un porcentaje de 66,66% obtenidos de abscesos en la piel<sup>10</sup>.

### **2.2.2. Agentes etiológicos**

Los microorganismos más frecuentes en infecciones de piel y tejidos blandos son *S. pyogenes* y *S. aureus*<sup>22</sup>. En algunos pacientes la bacteria que predomina es *S. aureus*, mientras que *Streptococcus* del grupo B, C y G forman parte de los más habituales en personas diabéticas. SAMR-CO y *S. pyogenes* resistentes a la eritromicina son los microorganismos más prevalentes que dificultan la elección empírica de un antibiótico debido a que se presentan tasas de metilino resistente oscila entre 42% y el 60-70% a nivel mundial<sup>21</sup>.

*S. aureus* se encuentra en piel sana debido a que es un colonizador transitorio. Las afecciones como heridas quirúrgicas, traumatismos, úlceras por presión u otras enfermedades como

dependencia de insulina, cáncer, insuficiencia renal crónica en hemodiálisis, abuso de drogas intravenosa constituyen los factores con mayor frecuencia en pacientes con celulitis y erisipela. También es importante conocer que en pacientes con heridas por quemaduras se deben considerar los bacilos Gram negativos aerobios que incluyen *P. aeruginosa*<sup>23</sup>.

### **2.3. Clasificación de las infecciones de piel y de tejidos blandos**

Las infecciones de piel se clasifican en no purulentas de las cuales derivan la celulitis, ectima, erisipela y el impétigo, mientras que en las infecciones purulentas se presentan el forúnculo, carbunco y la foliculitis a continuación se detallan cada una de las clasificaciones<sup>4</sup>.

#### **2.3.1. Infecciones no purulentas**

##### **Impétigo**

El impétigo es una enfermedad infecciosa que se da por lo general en la piel. Existen dos tipos que son el no ampolloso que es el más frecuente y el ampolloso<sup>24</sup> (**Anexo 2**). Esta infección se puede dar por dos tipos, el no ampolloso que es producido por *S. pyogenes* y el ampolloso que se da por la presencia de *S. aureus*. Ocurren casos en los que es mixta es decir es estreptocócica y estafilocócica<sup>25</sup>.

##### **Manifestaciones clínicas**

En términos generales el impétigo no ampollar presenta lesiones vesículo pustulosas que con el tiempo forman costras gruesas, húmedas y de color amarillo dorado conocidas como costras melicéricas, mientras que el de tipo ampollar se caracteriza por poseer ampollas o bullas flácidas que se recubren de costras claras, finas y superficiales que al romperse dejan una base eritematosa húmeda y un halo de piel que tienden a desprenderse<sup>25</sup>.

##### **Tratamiento**

Para el tratamiento se requiere de la aplicación de compresas húmedas en permanganato que contenga una dilución de 1:10.000, vaselina salicífica al 2-3%, antisépticos o pomadas como mupirocina, en el caso que requiera de tratamiento farmacológico se recomienda administrar cloxacilina, amoxicilina + ácido clavulánico, ácido fusídico o cefalosporinas resistentes a la penicilinasa<sup>25</sup>.

## **Celulitis**

La celulitis es una infección aguda de piel que se distingue por la presencia de inflamación aguda como el dolor, calor local, eritema, tumefacción. Se puede dar por la presencia de grietas o heridas en la piel y heridas quirúrgicas, esto produce una interrupción en la barrera protectora de la piel en la cual se destaca una dermatomicosis y onicomicosis, todo esto debido a gérmenes como *S. aureus*, *S. pyogenes* y en menor cantidad las bacterias Gram negativas<sup>26</sup>.

## **Manifestaciones clínicas**

La celulitis ataca a la dermis y la hipodermis presenta un aumento en la temperatura, edema, dolor y eritema con bordes irregulares. También se presenta como ampollas, ampollas hemorrágicas y pústulas que cambian hasta causar úlceras formando así lagos de supuración superficial en la piel<sup>27</sup>. Algunos autores mencionan que los ciertos pacientes con celulitis pueden presentar fiebre, hipotensión, leucocitosis y un aumento en la velocidad de sedimentación globular<sup>28</sup>.

## **Tratamiento**

Con respecto al tratamiento cuando la celulitis se presenta datos de colección que es causada por *S. aureus* se sugiere la utilización de antibióticos para *S. aureus* sensibles a oxacilina y para *S. pyogenes* se administrara la cefalexina, dicloxacilina y clindamicina. Mientras que en infecciones con colecciones se deben tratar al microorganismo como que fuera un SARM es decir se sugiere administrar clindamicina, trimetropim/sulfametoxzol, doxiciina o linezolid y en pacientes con infecciones severas vancomicina, linezolid y daptomicina<sup>28</sup> (**Anexo 1**).

## **Erisipela**

La erisipela se define como una infección aguda de piel que no es necrosante en la cual se ve afectada la dermis superficial comprometiendo los vasos linfáticos subyacentes de manera progresiva. El microorganismo más común que causa la erisipela es el *S. pyogenes*, pero puede también ser afectado por patógenos como *Streptococos* de los grupos C o G y con baja prevalencia por *Streptococos* del grupo B o *S. aureus* y los bacilos Gram negativos<sup>20</sup>.

### **Manifestaciones clínicas**

Este tipo de patología se da con frecuencia en miembros inferiores y cara observándose en alas de mariposa, se manifiesta mediante una lesión conocida como placa roja brillante, indurada o piel naranja que tiene bordes nítidos, esta lesión es dolorosa y se visualiza como flictenas o bullas. Estas manifestaciones clínicas antes mencionadas vienen acompañadas de síntomas sistémicos como escalofríos, malestar y sobre todo fiebre<sup>20</sup>.

### **Tratamiento**

Para el tratamiento la primera opción es la penicilina benzatinica ya que la mayoría de los casos se manifiesta debido a la presencia de *Estreptococos*. En el caso que la erisipela sea ocasionada por *Estafilococos* se utiliza antibióticos dirigidos netamente al microorganismo y depende de los patrones de susceptibilidad que se realice. Algunos autores mencionan que una combinación de penicilina y clindamicina brinda resultados efectivos, en caso de que el paciente tenga alergia a la penicilina se recomienda utilizar macrólidos<sup>20</sup>.

### **Ectima**

La ectima es una afección profunda de la piel que causa daño en la dermis, se presenta como una úlcera necrótica que es cubierta de una escara negra, mientras que la ectima gangrenosa es causada una vasculitis bacteriana necrotizante ocasionada con más prevalencia por el *S. pyogenes* o también puede estar ocasionado por *S. aureus* y *A. hydrophila* y el caso de que el paciente sea neutropénico o con ectima gangrenosa el agente principal de esta afección es la *P. aeruginosa*<sup>29</sup>.

### **Manifestaciones clínicas**

La ectima se presente en miembros inferiores, mientras que la ectima gangrenosa provoca afección a nivel glúteo y perineal. La lesión inicial que presenta esta afección es una vesícula pústula con presencia eritematosa desde la epidermis a la dermis formando así una úlcera costrosa de bordes con una sobre elevación recubierta de una escara negruzca<sup>29</sup>.

### **Tratamiento**

El tratamiento escogido para la ectima va dirigido al *S. pyogenes* teniendo en cuenta sobre todo la cobertura del patógeno. En el caso de la ectima gangrenosa el tratamiento inicial que

se requiere es dependiendo de la cobertura para *P. aeruginosa*, como un b-lactámico con actividad antipseudomónica o un carbapenem más un aminoglucósido<sup>29</sup>.

### **2.3.2. Infecciones purulentas**

#### **Foliculitis**

La foliculitis es una patología que afecta al folículo pilosebáceo de las regiones donde existe incremento de pelo como piel velluda y el mentón, región superior del tronco, axilas, región inguinal o muslo, se presenta mediante pápulas y/o pústulas a nivel del orificio folicular. La etiología de esta afección se clasifica de acuerdo con el microorganismo causante, entre estas esta la foliculitis por *P. aeruginosa* o foliculitis del jacuzzy, foliculitis por Gram negativo, foliculitis sifilítica, foliculitis fúngica y tiña de la piel cabelluda<sup>30</sup>.

#### **Manifestaciones clínicas**

Las manifestaciones clínicas habituales en esta afección son las pápulas edematosas o pústulas con prurito, dolor y malestar general dejando hiperpigmentación postinflamatoria. En el caso de que el paciente presente granulocitopenia las lesiones se diseminan hasta ocasionar vesículas que pueden llevar a una necrosis<sup>30</sup> (**Anexo 3**).

#### **Tratamiento**

El tratamiento se recomienda en pacientes con erupción generalizada, recidivas, inmunosupresión o síntomas generales asociados a dicha infección, para este tipo de patología se utiliza gentamicina tópica o alguna fluoroquinolona, en el caso que sea dado por bacterias Gram negativas se sugiere administrar cefalosporina con isotretinoína<sup>30</sup>.

#### **Carbunco**

El carbunco o ántrax es una afección zoonótica debido a la presencia de esporas del *Bacillus anthracis* que vive en el suelo. Este microorganismo infecta al ser humano por manejar productos animales infectados o por inhalación de esporas generados de productos cárnicos contaminados que se pueden esparcir al consumir carne mal cocida de animales que hayan estado infectados con el microorganismo<sup>31</sup>.

### **Manifestaciones clínicas**

Las manifestaciones clínicas que se presenta al adquirir carbunco son pequeñas pápulas que progresan en un día o dos a una vesícula que se rompe y se convierte en úlcera con centro necrótico y edema que contiene fluidos serosanguinolentos con la presencia de varias bacterias y pocos leucocitos. Los pacientes que presenten esta afección presentan fiebre, malestar general, dolor de cabeza<sup>31</sup> (**Anexo 4**).

### **Tratamiento**

Para este tipo de patología se requiere de una quimioterapia en caso de que se requiera de manera inmediata. En caso de que el tratamiento requerido sea a largo plazo se recomienda penicilina G, amoxicilina, doxicilina, ciprofloxacina y ofloxacina<sup>31</sup>.

### **Forúnculo**

El forúnculo se define como una nodulación inflamatoria que implica al folículo piloso en forma de un pequeño absceso que se extiende por las capas de la dermis. Este tipo de afección es ocasionada por *S. aureus* ya que esta bacteria es un comensal que se presenta en la piel y mucosas, siendo así el ser humano un reservorio predominante<sup>32</sup>.

### **Manifestaciones clínicas**

La forunculosis de origen cutáneo genera bultos rojos llenos de pus que aumentan de forma rápida su tamaño y se acompañan de dolor a la palpación<sup>32</sup>.

### **Tratamiento**

El tratamiento requerido para forunculosis es de primera línea clindamicina y de segunda línea Trimetropim, sulfametoxazol y la doxicilina por una semana hasta que desaparezca la clínica del paciente<sup>32</sup>.

## **2.4. Microorganismos que afectan la piel**

### **2.4.1. Bacterias Gram positivas**

*S. aureus* es una bacteria Gram positiva que se presenta con frecuencia en comunidades como en hospitales. Este tipo de bacteria es un desafío en la medicina debido a que existen cepas resistentes a múltiples antibióticos como es el *S. aureus* resistente a la penicilina. *S.*

*aureus* no causa afección en piel sana, pero en el caso de que ocurra este patógeno ingresa hacia los tejidos internos o al torrente sanguíneo ocasionando infecciones graves que pueden llevar hasta la muerte del paciente<sup>33</sup>.

*S. pyogenes* forma parte de la segunda bacteria más importante que causa afección a nivel de la piel y tejido subcutáneo. Esta bacteria es un coco Gram positivo que se visualiza en forma de agrupación en cadenas, se encuentra con frecuencia en mucosas de la piel y causa manifestaciones desde erisipela hasta neumonías y meningitis bacteriana severa<sup>19</sup>.

#### **2.4.2. Bacterias Gram negativas**

Los bacilos Gram negativos representan una cantidad subestimada en cuanto a su etiología, puesto que son bacterias que causan en menor grado infecciones de piel y tejidos blandos, sin embargo, la tasa de dicha afección ha ido en aumento a causa de la resistencia a los antimicrobianos<sup>34</sup>. Las bacterias Gram negativas multirresistentes por lo general no están relacionadas como causa principal de las infecciones de piel y tejidos blandos, no obstante, se convierten en una preocupación a nivel mundial, incluyen a *P. aeruginosa* (CRPA), *A. baumannii* (CRAB), y enterobacterias resistentes a carbapenem (CRE)<sup>35</sup> (**Anexo 5**).

Tanto bacterias Gram negativas como anaerobias, son localizadas en pacientes que padecen enfermedades latentes, subyacentes o con varios factores de riesgo, lo que significa que pueden generar infecciones mucho más graves tal cual la de tipo necrosante que afecta principalmente a los tejidos blandos generando así un mayor grado de peligro en la vida de las personas de manera aguda por lo que necesariamente se necesita terapia antibiótica y cirugía<sup>36</sup>.

#### **2.5. Diagnóstico microbiológico para las infecciones de piel**

La sospecha de bacterias Gram positivas como *S. aureus*, *S. pyogenes*, o bacterias Gram negativas tal como *E. coli*, *H. influenzae*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *Clostridium*, causantes de varios tipos de infecciones, permite realizar el aislamiento e identificación del agente a partir de ciertas muestras clínicas como tejidos, lesiones en la piel, aspirados de abscesos, sangre y líquidos estériles, en conjunto con datos clínicos y epidemiológicos permiten dirigir de manera correcta el diagnóstico microbiológico<sup>37</sup>.

### **2.5.1. Tinción Gram**

La tinción de Gram es una de las pruebas más utilizadas para el reconocimiento de microorganismos, es decir es un método rápido, sencillo y económico que permite distinguir fácilmente entre dos grandes grupos entre las bacterias Gram positivas y Gram negativas, además de varias células huéspedes presentes en muestras clínicas. El procedimiento consiste colocar la muestra obtenida de las infecciones de piel que se van a analizar, con la finalidad de teñirlas y observar a que tipo o grupo de bacteria pertenece<sup>38</sup>.

### **2.5.2. Medios de aislamiento**

Los medios de cultivo se incuban de 18 a 24 horas, a partir de este tiempo se observa crecimiento de las colonias<sup>37</sup>. Normalmente se utiliza el agar sangre puesto que es un medio no selectivo es decir que permite el crecimiento de la mayoría de las bacterias Gram positivas y Gram negativas. El agar Mac Conkey al ser un medio selectivo que se encarga del desarrollo de bacterias Gram negativas, además de otra lista de medios utilizados a partir de las muestras clínicas como el agar chocolate, agar Saboureaud, bilis esculina (BBE), agar Brucella, agar kanamicina-vancomicina y agar bacteroides<sup>39</sup>.

### **2.5.3. Pruebas de susceptibilidad antimicrobiana**

La Organización Mundial de la Salud menciona que la resistencia a los antimicrobianos se presenta como una amenaza que generalmente se encuentra en un crecimiento frecuente a nivel mundial<sup>40</sup>. Por ende, las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana son métodos que se utilizan principalmente para la determinación de la sensibilidad y resistencia de un microorganismo en específico, basándose en el estudio fenotípico y también por medio del crecimiento bacteriano de la cepa frente al antibiótico a estudiar<sup>41</sup>.

Incluyendo así métodos como la microdilución, macrodilución en caldo, en agar, difusión disco-placa y en tiras que presentan un gradiente de antibiótico. La interpretación de los resultados se realiza mediante el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) y el European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)<sup>41</sup>.

#### **2.5.4. Métodos utilizados**

##### **Método Epsilon (E-test)**

Método Epsilon (E-test) o también denominado gradiente antimicrobiano, se obtiene mediante la combinación de dos principios el primero que es el método de dilución con el segundo que es el método de difusión, con la única finalidad de obtener el valor de la concentración inhibitoria mínima, el procedimiento consiste impregnar en la superficie del agar una tira que contiene un gradiente de concentración creciente del agente antimicrobiano con el otro extremo, previamente inoculando el microorganismo a estudiar<sup>42</sup> (**Anexo 6**).

##### **Técnica de disco-placa (método de Kirby-Bauer)**

Es un procedimiento que se encarga de dar una información de tipo cualitativa, principalmente de la sensibilidad de un microorganismo frente a un antimicrobiano, el cual se impregna a un disco de papel, que se encuentra sobre la superficie de una placa de agar que es sembrada, en conjunto con el microorganismo de estudio<sup>43</sup> (**Anexo 7**).

#### **2.5.6. Mecanismos de resistencia en bacterias causantes de infecciones de piel**

##### **$\beta$ -lactamasas de Espectro Extendido (BLEE)**

El principal mecanismo de resistencia de microorganismos es la producción de betalactamasas, que son enzimas encargadas de no activar a varios tipos de antibióticos como por ejemplo los betalactámicos que incluyen a las penicilinas, monobactámicos, carbapenémicos y cefalosporinas<sup>44</sup>.

Los bacilos Gram negativos son los agentes patógenos más comunes en cuanto a la producción de  $\beta$ -lactamasas de Espectro Extendido (BLEE), entre estos encontramos a la familia de Enterobacteriae que incluyen a bacterias como *E. coli* y *K. pneumoniae*, además incluyen a grupos de microorganismos como *P. aeruginosa*, *Proteus*, *Serratia*, *Salmonella* sp., y *Acinetobacter*<sup>45</sup> (**Anexo 8**).

##### ***Staphylococcus aureus* Meticilino Resistentes (SARM)**

SARM es el principal causante de infecciones adquiridas en los hospitales. *S. aureus* es un microorganismo necesario para desarrollar resistencia a un gran número de antibióticos que

mayormente son utilizados como tratamiento empírico. Tiene algunos mecanismos de resistencia el cual incluye el gen *mecA*, que se caracteriza principalmente por inhabilitar a la meticilina y otros antibióticos betalactámicos como los carbapenemes (imipenem y meropenem), quinolonas y lincosamidas<sup>46</sup>.

## **2.6. Interpretación del antibiograma**

La resistencia se da cuando un microorganismo no se ve afectado a dosis altas de un antibiótico que anteriormente era sensible. Mientras que la susceptibilidad intermedia se basa en una variabilidad en respuesta a un antimicrobiano que puede ser susceptible y/o resistente. Finalmente se conoce como sensibilidad a los microorganismos que son perjudicados por los antibióticos debido a la pérdida de mecanismos de defensa que los caracterizan<sup>47</sup>.

### **2.6.1. Criterios para la elección del tratamiento antibiótico**

El tratamiento se caracteriza por ser empírico, para seleccionar el tipo de antibiótico primero se debe conocer la etiología de la infección, el perfil de susceptibilidad antimicrobiana, los cuales se encuentran principalmente bacterias Gram positivas como *S. aureus* y *S. pyogenes* y bacterias Gram negativas como *P. aeruginosa*. *S. pyogenes* siempre va a hacer sensible a penicilina, mientras que *S. aureus*, la mayoría de las cepas es decir el 90% presentan resistencias mediadas por penicilinasas. Al tratarse de SARM-C se utilizan antibióticos como la clindamicina o trimetoprima-sulfametoxazol (cotrimoxazol)<sup>48</sup>.

Esencialmente se utilizan antibióticos como penicilina V, Amoxicilina es activo frente a *S. pyogenes*, Cloxacilina se activa en *S. pyogenes* y *S. aureus* productor de betalactamasas (pero no frente a SARM), Cefuroxima-axetilo incluyendo las cefalosporinas de segunda generación es activa en enterobacterias, Cefadroxilo que incluyen la cefalosporina de primera generación y se activan en cocos Gram positivos sensibles a meticilina. Otros antibióticos que se activan frente a *S. pyogenes* y *S. aureus* meticilín sensible (no para SARM) como la Amoxicilina-clavulánico esenciales en infecciones polimicrobianas<sup>48</sup>.

Al igual que la Clindamicina y Cotrimoxazol activo frente a SARM (solo 3,4% de resistencias) y Macrólidos (eritromicina, claritromicina, azitromicina) que contiene un alto

potencial de inducir resistencias (20% *S. aureus* meticilín sensible, 50% SARM y 7% de los *S. pyogenes* son resistentes). Considerar su uso en caso de alergia a betalactámicos<sup>49</sup>.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de investigación

**Según el enfoque:** el presente trabajo investigativo fue de tipo mixto debido a que se basó en una recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos, numéricos y estadísticos como la frecuencia e incidencia de los microorganismos causantes de infecciones de piel y del patrón de susceptibilidad antimicrobiana y también de tipo cualitativo por ejemplo la clasificación de bacterias y lesiones cutáneas presentadas de acuerdo a los tipos de infecciones descritos en los cuadros de resultados, teniendo así una comprensión más completa y exhaustiva del problema de investigación.

**Según el Nivel:** fue de tipo descriptivo puesto que buscó detallar la situación del problema de estudio especificando cuáles son los patógenos asociados a infecciones de piel y su patrón de susceptibilidad antimicrobiana según el análisis de los reportes de las pruebas microbiológicas obtenidos a partir de fuentes de investigación bibliográfica más no explicando a fondo el porqué del tema.

**Según el diseño:** el diseño de la investigación fue documental y no experimental puesto que no se manipularon las variables investigadas como son los microorganismos que provocan y se aíslan de manera frecuente en infecciones de piel, debido a que solo se adjuntó información extraída de fuentes bibliográficas, por medio del análisis de los resultados obtenidos de literaturas actualizadas.

**Según la secuencia temporal:** es de cohorte transversal, ya que solamente se tomó en cuenta los datos de información recolectada en un tiempo o periodo determinado, en un solo bloque de resultados acerca del tema planteado que es “Patrón de susceptibilidad antimicrobiana en infecciones de piel”.

**Según la cronología de los hechos:** con respecto a la cronología de los hechos es retrospectiva porque se basó principalmente en recopilación de información de varias fuentes bibliográficas publicadas en bases de datos científicas que datan del año 2012 hasta el año 2022, desarrollando de esta manera el proyecto de investigación.

### **3.2. Población de estudio y tamaño de muestra**

**Población:** la población estuvo conformada por 123 artículos, revistas y libros científicos en idioma inglés y español, cuya búsqueda de información se realizó mediante la utilización de palabras claves relacionadas al tema de estudio en fuentes bibliográficas tales como: Scielo (31), Science direct (14), Pubmed (25) Journal (13), Medigraphic (6), Biomedcentral (3), Elsevier (6), Google académico (13), Redalyc (1), Dialnet (5), Revesppod (1), Pediatría integral (2), Sinergia (1), Bvsalud (1), Recimundo (1).

**Muestra:** la muestra de estudio estuvo constituida por un total de 65 artículos obtenidos a través de un muestreo a partir de una población estadística utilizando los criterios de inclusión y exclusión seleccionando así libros, revistas y artículos de carácter científico que aportaron al desarrollo de la introducción, marco teórico y sobre todo los resultados del trabajo de investigación dando respuesta a los objetivos planteados.

**Criterios de inclusión:** se incluyó criterios como documentos que fueron publicados en los últimos 10 años es decir fueron seleccionados mediante la búsqueda con palabras claves en español e inglés desde el año 2012-2022 de los cuales se escogió artículos, revistas, libros y manuales de carácter científico acerca del patrón de susceptibilidad de bacterias Gram positivas y Gram negativas en infecciones de piel.

**Criterios de exclusión:** Se excluyó documentos que no se encontraron en motores de búsqueda científicos, además se descartó información de artículos que no tengan relación con los objetivos planteados, que estén incompletos, mal documentados y que sobrepasen los años de publicación requeridos.

### **3.3. Métodos de análisis, y procesamiento de datos**

**Métodos teóricos:** Se recolectó información actualizada en bases de datos científicos por medio de estrategias de búsqueda como la utilización de términos claves que permitieron encontrar con mayor facilidad documentos relevantes acerca del patrón de sensibilidad y resistencia antimicrobiana y los principales patógenos causantes de infecciones de piel siendo el principal método para el desarrollo de la investigación.

**Técnicas y procedimientos:** se realizó el trabajo de investigación siguiendo varios pasos estratégicos para el desarrollo del mismo. Primero se formuló varias interrogantes acerca de los posibles problemas que conlleva todo el tema acerca del “Patrón de susceptibilidad antimicrobiana asociada a patógenos en infecciones de piel”, además se planteó el objetivo principal consistió en valorar el perfil de sensibilidad y resistencia de antibióticos de agentes infecciosos que afectan a la piel.

También se buscó información con la ayuda frases y palabras claves tales como “Infecciones de piel”, “Etiology”, “Epidemiología”, “Antimicrobial susceptibility profile”, “Sensibilidad y resistencia antimicrobiana”, “*S. aureus*”, “*S. pyogenes*” en fuentes de bases científicas como: Scielo, Science direct, Pubmed, Journal, Medigraphic, Biomedcentral, Elsevier, Google académico, Redalyc, Dialnet, Revesppod, Pediatría integral, Sinergia, Bvsalud y Recimundo.

Con la información recolectada se utilizó el método de parafraseo describiendo así el tema propuesto para el desarrollo de la introducción y marco teórico y clasificando en cuadros de resultados los datos estadísticos que demuestran la frecuencia de microorganismos y lesiones presentadas en infecciones de piel en conjunto con el patrón de susceptibilidad antimicrobiana que permitieron responder a las variables planteadas junto al problema de investigación propuesto.

**Estrategia de búsqueda:** la estrategia planteada para la búsqueda de información se realizó mediante la utilización de palabras claves en idioma inglés y español como: “Infecciones de piel”, “Etiology of skin infections”, “Epidemiología de las infecciones de piel provocadas por microorganismos”, “Antimicrobial susceptibility profile in skin infections”, “Sensibilidad y resistencia antimicrobiana en infecciones de piel”. También se aplicaron operadores lógicos tales como tal como: “y, o, no”, “and, or, not” que permitieron encontrar información acerca del tema patrón de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos asociados a infecciones de piel.

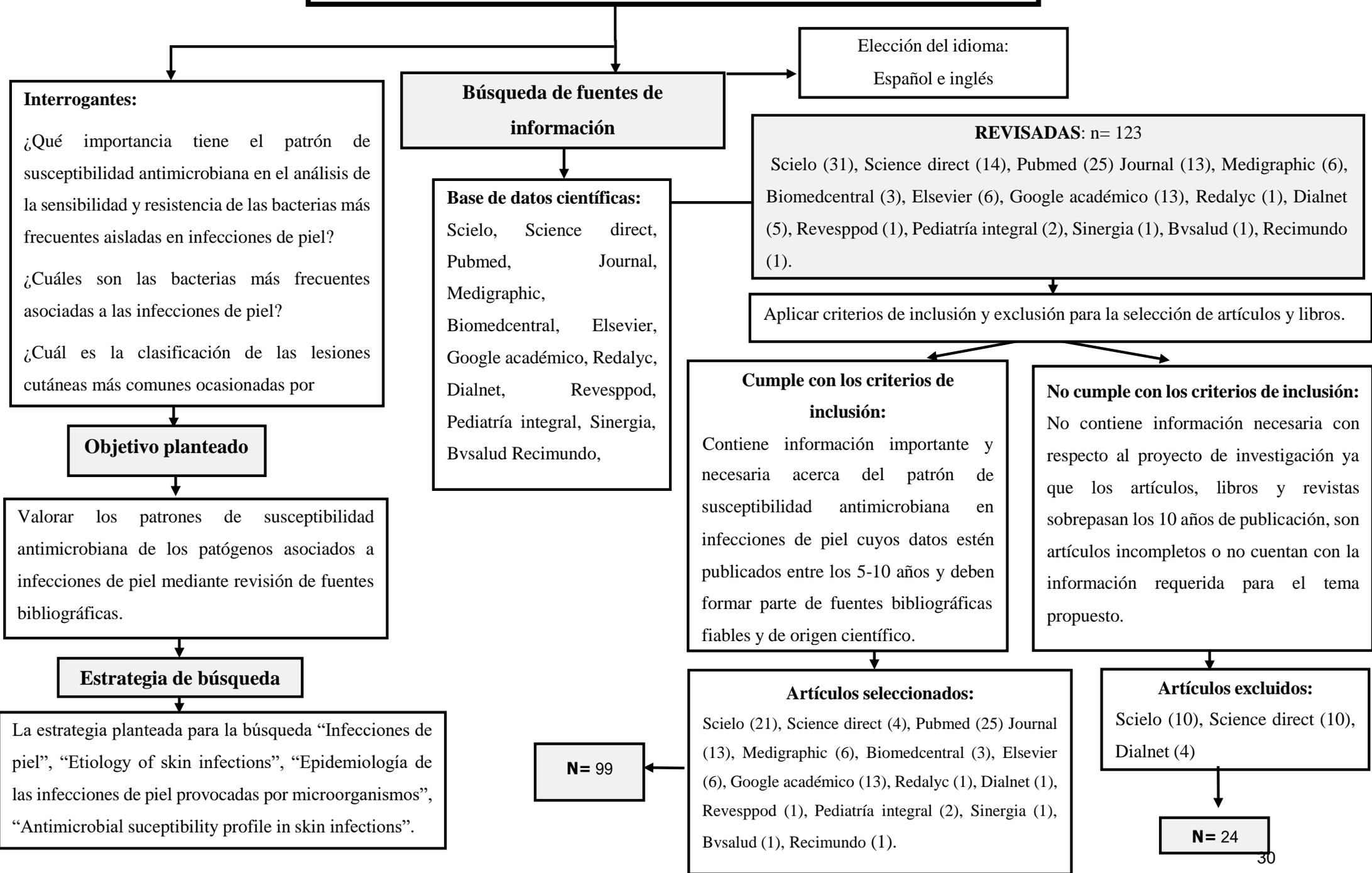
**Procesamiento estadístico:** se realizó la recolección de datos estadísticos mediante una búsqueda exhaustiva con la ayuda de palabras claves en motores de búsqueda científicos acerca de la frecuencia y prevalencia de microorganismos y lesiones en infecciones de piel descritas en porcentajes, también se encontró cifras de la sensibilidad y resistencia de

bacterias Gram positivas y Gram negativas en personas con infecciones cutáneas. Dichos datos fueron distribuidos de manera ordenada en seis diferentes cuadros de resultados que dieron respuesta a los objetivos planteados.

**Consideraciones éticas:**

Este proyecto de investigación no requirió de la utilización de procedimientos éticos, debido a que no se manipularan muestras de tipo biológico, debido a que solo se utilizó información de bases de datos recolectados de fuentes bibliográficas de esta manera se cumplió con todas las condiciones éticas requeridas para la realización del proyecto de investigación.

# DIAGRAMA DE FLUJO PARA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA



## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Frecuencia de bacterias asociadas a infecciones de piel

En primer lugar se detallaron datos de las principales bacterias asociadas a infecciones de piel que fueron recolectados mediante la frecuencia y el porcentaje de afectados planteados en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Principales bacterias Gram positivas y Gram negativas causantes de infecciones en la piel

Microorganismos		Frecuencia (n)	Total de Muestras	Porcentaje (%)	Total (%)	Autores
<b>Bacterias Gram positivas</b>	<i>S. aureus</i>	15	29	42,9	83.2	Lugo et al. <sup>50</sup> (2020)
	<i>S. intermedius</i>	1		2,9		
	SARM	2		5,7		
	<i>S. pyogenes</i>	5		14,3		
<b>Bacterias Gram negativas</b>	<i>K. pneumoniae</i>	1		2,9		
	<i>Pseudomona spp</i>	1		2,9		
	Otras bacterias	4		11,6		
<b>Bacterias Gram positivas</b>	<i>S. aureus</i>	7		18,4		
	<i>Streptococcus spp.</i>	1		2,6		
	<i>Enterococcus spp.</i>	3		7,9		
<b>Bacterias Gram negativas</b>	<i>Acinetobacter spp.</i>	11	38	29,0	100	Lopes et al. <sup>51</sup> (2018)
	<i>Pseudomonas sp.</i>	6		15,8		
	<i>Klebsiella sp.</i>	5		13,2		
	<i>Citrobacter sp.</i>	1		2,6		
	<i>E. coli</i>	1		2,6		
	Otras bacterias	3		7,9		
<b>Bacterias Gram positivas</b>	<i>S. aureus</i>	23	78	29	100	Burbano et al. <sup>1</sup> (2020)

<b>Bacterias Gram negativas</b>	<i>Pseudomonas</i> sp.	1		1		
	<i>K. pneumoniae</i>	16		21		
	<i>E. coli</i>	14		18		
	<i>S. epidermidis</i>	8		10		
	<i>P. vulgaris</i>	10		13		
	<i>P. mirabilis</i>	3		4		
	<i>K. oxitoca</i>	3		4		
<b>Bacterias Gram positivas</b>	<i>S. aureus</i>	73	102	70,2	100	Batalla et al. <sup>52</sup> (2016)
	<i>S. pyogenes</i>	20		19,2		
<b>Bacterias Gram negativas</b>	<i>Pseudomonas</i> sp.	3		2,9		
	Otros	6		4,9		
<b>Bacterias Gram positivas</b>	<i>S. aureus</i>	147	339	43	99,4	Gonzalez-Ruiz et al. <sup>53</sup> (2016)
	<i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa	61		18		
	<i>Enterococcus</i>	35		10		
	<i>S. pyogenes</i>	5		1,5		
	<i>Streptococcus</i> del grupo viridans	3		0,9		
<b>Bacterias Gram negativas</b>	Cultivo negativo	51		15		
	Otros	37		11		
<b>Bacterias Gram positivas</b>	<i>S. aureus</i>	45	282	15,9	99,7	Kumar et al. <sup>54</sup> (2020)
	<i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa	39		13,8		
	<i>Streptococcus</i> spp.	6		2,2		
	<i>Enterococcus</i> spp.	3		1,0		
<b>Bacterias Gram negativas</b>	<i>Klebsiella</i> spp.	66		23,4		
	<i>P. aeruginosa</i>	54		19,1		
	<i>E. coli</i>	45		15,9		
	<i>Enterobacter</i> spp.	15		5,3		
	<i>Acinetobacter</i> spp.	9		3,1		

## **Análisis e interpretación**

En el presente cuadro de resultados se evidencia que las bacterias Gram positivas con mayor porcentaje de afección cutánea son *S. aureus* y *S. pyogenes*, seguido por las bacterias Gram negativas tales como *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *Proteus spp.*, *A. baumannii*, entre otro tipo de bacterias.

## **Discusión**

En el cuadro 1 se evidencia la prevalencia de bacterias Gram positivas y Gram negativas como *S. aureus*, *S. pyogenes*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Proteus spp.*, *K. pneumoniae*, y *A. baumannii* principales microorganismos causantes de infecciones en la piel, es de suma importancia recalcar que uno de los principales patógenos que predomina, afecta y ataca a la mucosa de la piel y tejidos blandos es *S. aureus*, aislándose frecuentemente cuando existe alguna herida, quemadura o lesión, afectando así las capas que rodean la piel.

A partir de los resultados analizados se observa que no existen diferencias notables en cuanto a los estudios citados en comparación con otro tipo de investigaciones tal como Lugo et al.<sup>50</sup> menciona en su investigación que la mayoría de las infecciones son efecto de una ruptura en la barrera de la piel provocada por agentes patógenos comensales propios de la piel como cocos Gram positivos específicamente *S. aureus* y *S. pyogenes*<sup>50</sup>. Mientras que Lopes et al.<sup>51</sup> añade que *E.coli* y *P. aeruginosa*, *Acinetobacter sp.* y *Klebsiella sp.* se encuentran presentes en infecciones mono y polimicrobianas<sup>51</sup>.

Según Batalla et al.<sup>52</sup> el patógeno más frecuente es *S. aureus*, reportado en un 70,2% de los 102 pacientes analizados<sup>52</sup>, resultados que presentan similitud con los datos expuestos en la investigación realizado por Burbano et al.<sup>1</sup> los cuales recalcan que *S. aureus* es el microorganismo que provoca mayor daño en la mucosa de la piel seguido por bacterias Gram negativas como *Pseudomonas sp.*, *E. coli*, *S. epidermidis*, *P. vulgaris*, *P. mirabilis* y *K. oxitoca*, siendo *K. pneumoniae*, el principal agente etiológico que causa daño en la piel estimándose un 21%<sup>1</sup>.

En comparación con los anteriores autores Gonzalez-Ruiz et al.<sup>53</sup> establecen que *Staphylococcus coagulasa negativa*, *Enterococcus*, *S. pyogenes* y *Streptococcus* del grupo

viridans son bacterias Gram positivas que resaltan además de *S. aureus* cuando existe la presencia de infecciones bacterianas en la piel<sup>53</sup>.

Valderrama et al.<sup>2</sup> mencionan que gran parte de las infecciones son ocasionadas por microorganismos Gram positivos como *S. aureus* y *S. pyogenes*, pero además de otros tipos de organismos como estreptococos del grupo B, C y G. Mientras que las bacterias Gram negativas que se presentan en menor cantidad como *Enterococcus* spp., *Bacillus anthracis*, como las enterobacterias, *Pseudomonas aeruginosa*, anaerobios como *Bacteroides* spp, *Peptostreptococcus* spp, y *Clostridium* spp., incluyendo a *E. coli*<sup>2</sup>.

En estudios realizados en diferentes partes del mundo consideran que las infecciones de la piel se dan principalmente debido a la invasión microbiana que afecta en mayor parte a varias partes de la piel de las personas. *S. aureus* y los estreptococos beta-hemolíticos se convierten en los principales causantes de este tipo de afecciones, al igual que los organismos Gram negativos<sup>55</sup>.

De la misma manera Macía et al.<sup>56</sup> señalan que las bacterias responsables se identificaron en el 30,8% de los pacientes analizados, aislándose también bacterias grampositivas en el 67,4% y gramnegativas en el 55,8% de los casos. Las bacterias multirresistentes fueron frecuentes (39%) y el tratamiento empírico inicial resultó inadecuado en el 25,3% de los casos<sup>56</sup>. Además, Ioannou et al.<sup>57</sup> añaden que los cultivos fueron positivos en el 23,3 % de los casos, de los cuales el 62,2 % fueron polimicrobianos. Además, indican que los microorganismos más frecuentemente aislados fueron *Enterococos*, *E. coli* y *P. aeruginosa*<sup>57</sup>.

Mistry<sup>58</sup> menciona que la mayoría de las infecciones son efecto de una ruptura en la barrera de la piel provocada por agentes patógenos comensales como cocos Gram positivos específicamente *Estreptococos* del grupo A y *S. aureus*<sup>58</sup>. Mientras que Kaliyeva et al.<sup>59</sup> alude que SARM se detectó en la mayoría de los casos. La tercera causa de infección en adultos fue *E. coli* (13,72%), de los cuales el 75% eran multirresistentes y *A. baumannii* se encontró en el 4,9 % de las muestras de pacientes adultos, de las cuales el 60 % eran multirresistentes<sup>59</sup>.

Autores como Venanzio et al.<sup>60</sup> describen que en los 452 casos analizados se deben solamente a *S. aureus*<sup>60</sup>. De la misma manera Schaumburg et al.<sup>61</sup> refiere que *S. aureus* es un patógeno importante en infecciones de piel representando aproximadamente el 62,8 al 90,0% de todos los casos analizados<sup>61</sup>. Y finalmente Wiegele et al.<sup>62</sup> indican que el estreptococos beta-hemolíticos del grupo A, presenta a nivel mundial una prevalencia del 12,3% al 90%<sup>62</sup>.

#### 4.2 Lesiones cutáneas ocasionadas por microorganismos.

En el Cuadro 2 se presenta la frecuencia en porcentajes y la clasificación de los microorganismos patógenos de acuerdo al tipo de infección cutánea que afecta a los seres humanos.

**Cuadro 2.** Clasificación de infecciones en la piel causada por microorganismos

Tipo de infección		Microorganismo	Frecuencia en %	Total %	Autores
Infecciones Purulentas	Impétigo	<i>S. aureus</i>	25	100	Janeiro et al. <sup>63</sup> (2010)
		<i>S. pyogenes</i>	25		
		Mixta	50		
	Celulitis	<i>S. aureus</i>	63	100	Gunderson <sup>28</sup> (2012)
<i>S. pyogenes</i>		37			
Infecciones Purulentas	Erisipela	<i>S. pyogenes</i>	50	100	Valderrama et al. <sup>2</sup> (2019)
		<i>Streptococos grupo B, C y G</i>	35		
		<i>S. aureus</i> (ocasional)	15		
	Ectima	<i>S. pyogenes</i>	50	100	Moyano et al. <sup>20</sup> (2014)
<i>S. aureus</i>	20				
<i>A. hydrophila</i>	5				
<i>P. aeruginosa</i>	15				
Bacilos Gram negativos	10				
Infecciones no Purulentas	Foliculitis	<i>P. aeruginosa</i>	50	100	Maldonado <sup>30</sup> (2014)
		Bacilos Gram negativos	20		
		<i>C. Albicans</i>	15		
		<i>Herpes simple</i>	5		
		<i>Demodex</i>	10		
	Carbunco	<i>B. anthracis</i>	100	100	Guzmán et al. <sup>31</sup> (2017)
Forúnculo	<i>S. aureus</i>	100	100	Sánchez <sup>64</sup> (2013)	

## **Análisis e interpretación**

En cuadro 2 se describe la prevalencia en porcentajes de microorganismos causantes de infecciones de piel, el cual se organizó de acuerdo con la clasificación de infecciones de piel ya que cada una de ellas es dada por uno o varios patógenos, esta información fue obtenida mediante datos publicados en investigaciones según la frecuencia del microorganismo aislado.

## **Discusión**

En estudios realizados por Kaye et al.<sup>55</sup> en diferentes partes del mundo consideran que las infecciones de la piel se dan principalmente debido a la invasión microbiana que afecta en mayor parte a varias partes de la piel de las personas. *S. aureus* y *S. pyogenes* se convierten en los principales causantes de este tipo de afecciones, al igual que los organismos Gram negativos<sup>55</sup>.

De igual manera Chahine et al.<sup>97</sup> describe que los microorganismos con más prevalencia en infecciones cutáneas son *S. aureus* y *S. pyogenes*, y se puede ocasionar por presencia del virus de la varicela zoster. También es importante resaltar que en los últimos años a nivel mundial se han destacado infecciones mixtas dadas por bacterias Gram negativas como Gram positivas provocando infecciones agudas en la piel<sup>97</sup>.

Según Janeiro et al.<sup>63</sup> el impétigo es una infección de piel que afecta a la cara, extremidades, zona dorsal e interdigital del pie y pliegues cutáneos y su etiología principal es *S. pyogenes* y *S. aureus*, también menciona que el 50% de los estudios realizados en diferentes centros de salud se deben a una infección mixta que se da con mayor prevalencia en este tipo de infección cutánea<sup>63</sup>.

Mientras que Gunderson et al.<sup>28</sup> mencionan que en estudios notificados en las Guías de Infectious Diseases Society of America (IDSA) con respecto a la celulitis, los agentes etiológicos predominantes son *S. aureus*, *S. pyogenes*, B, C o G de los cuales realizaron un estudio microbiológico de material purulento determinando así que la prevalencia es del 51% para *S. aureus* y 27% para *S. pyogenes*<sup>28</sup>.

Además, Moyano et al.<sup>20</sup> recalcan que el ectima es una infección cutánea causada principalmente por el *S. pyogenes* ya que es el agente etiológico predominante en esta infección, a más de ello mencionan que en menor frecuencia es producido por bacilos Gram negativos como son la *P. aeruginosa*, *H. influenzae* y las enterobacteriaceas, causando daño en los vasos linfáticos subyacentes y en algunos casos puede ser muy progresiva<sup>20</sup>.

También es importante mencionar que existen las infecciones purulentas en este caso Maldonado et al.<sup>30</sup> describen que esta infección es un proceso inflamatorio pilo sebáceo invasivo causado por diferentes agentes patógenos, el principal agente que causa esta afección es la *P. aeruginosa* pero puede ser afectada en menor frecuencia por bacilos Gram negativos, en el caso de la foliculitis fúngica el agente causal es *C. albicans*, por otro lado al momento de hablar de una foliculitis viral es causado por el Herpes simple y el *Dermodex* que es el causante de la foliculitis por infestación<sup>30</sup>.

Guzmán et al.<sup>31</sup> cita que el ántrax o carbunco es una zoonosis producida netamente por *B. anthracis* que causa una enfermedad en humanos, mamíferos y principalmente herbívoros, en este caso los humanos son los hospederos accidentales que se contaminan por contacto directo o indirecto con animales o productos contaminados con este agente patógeno<sup>31</sup>.

Sánchez<sup>64</sup> indica que la forunculosis es una nodulación inflamatoria dolorosa, fluctuante que desprende pus y es causada por *S. aureus* ya que este comensal está presente en la piel y en mucosas siendo así el ser humano el reservorio predominante en toda esta infección<sup>64</sup>. A diferencia de los demás autores Sukumaran et al.<sup>65</sup> aluden que las infecciones bacterianas de la piel tienen una infinidad de agentes causales y menciona que en infecciones cutáneas se pueden encontrar microorganismos como *A. hydrophila*, *V. vulnificus*, *Sporothrix schenckii*, *Pasturella canis*, *Cryptococcus* sp<sup>65</sup>.

### **4.3 Susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias aisladas en infecciones de piel**

En los cuadros 3, 4, 5 y 6 se detallan el perfil de sensibilidad y resistencia en porcentaje de las bacterias Gram negativas y Gram positivas que se presentan con mayor frecuencia en infecciones de piel.

**Cuadro 3.** Perfil de sensibilidad antimicrobiana en bacterias Gram positivas como *S. aureus* y *S. pyogenes* en personas con infecciones de piel

Microorganismos	Antibióticos															Autores
	Nc	GEN	CIP	CMX	TET	ERI	CLI	AZM	LZD	VAN	SAM	LEV	PEN	AMP	CHL	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
<i>S. aureus</i>	105	81	23	68	-	28	71	42	99	91	-	-	-	-	92	Maharjan et al. <sup>66</sup> (2021)
	944	87	-	-	67	73	93	-	97	95	98	78	8	-	-	Gitau et al. <sup>67</sup> (2018)
	1005	82,3	-	86,7	-	86,7	93,4	-	93,4	NA	-	-	73,4	86,7	-	Kumar et al. <sup>54</sup> (2020)
	226	84	-	87	87	-	79	-	98	100	-	79	-	-	-	La Vecchia et al. <sup>68</sup> (2022)
<i>S. pyogenes</i>	100	12,5	-	37,5	-	-	-	-	-	-	-	50	100	100	-	Shama et al. <sup>69</sup> (2018)
	287	-	-	-	42,9	97,1	-	-	-	74,3	-	-	100	-	97,1	Anja et al. <sup>70</sup> (2019)
	250	-	-	-	40,4	92,3	96,1	100	-	100	-	-	100	-	76,9	Sadanand et al. <sup>71</sup> (2021)
	342	-	-	-	13,5	8,8	9,4	8,5	-	-	-	98,5	100	-	100	Yu et al. <sup>72</sup> (2021)

**Abreviaturas de antibióticos:** GEN: gentamicina, CIP: ciprofloxacina, CMX: cotrimoxazol, TET: tetraciclina, ERI: eritromicina, CLI: clindamicina, AZM: azitromicina, LZD: linezolid, VAN: vancomicina, SAM: Ampicilina/sulbactam, LEV: levofloxacina, PEN: penicilina, AMP: ampicilina, CHL: cloranfenicol.

(-): antibióticos no empleados en la investigación; **Nc:** número de casos; **%:** porcentaje de casos de sensibilidad antimicrobiana en bacterias Gram Positivas como *S. aureus* y *S. pyogenes*.

## **Análisis e interpretación**

El patrón de susceptibilidad antimicrobiana es una prueba importante realizada dentro del área de microbiología, utilizada como medio de tratamiento ante infecciones de tipo bacteriano. En el cuadro 3, se analiza el perfil de sensibilidad antimicrobiana de las bacterias Gram positivas reportadas con frecuencia en pacientes con infecciones de piel en los cuales se encuentran *S. aureus* y *S. pyogenes* como los principales patógenos que afectan a la piel.

## **Discusión**

Al hacer alusión a los perfiles de sensibilidad de los microorganismos que se presentan con mayor frecuencia aislados en cultivos de pacientes con infecciones en la piel frente a los antibióticos analizados se observa que *S. aureus* y *S. pyogenes*, presentan sensibilidad mayor al 70% para medicamentos antimicrobianos como son penicilina, cloranfenicol, clindamicina, eritromicina, linezolid, ampicilina, vancomicina, incluyendo también a ampicilina/sulbactam, levofloxacina y gentamicina, como los principales antibióticos efectivos al tratamiento<sup>66,67,54,68,69,70,71,72</sup>.

De acuerdo a los resultados dados por Maharjan et al.<sup>66</sup> se evidencia que de los microorganismos aislados *S. aureus* es la bacteria Gram positiva que se encuentra con mayor porcentaje en pacientes con infecciones de piel, de los 105 casos reportados son linezolid (99%), vancomicina (91%), y gentamicina (81) los antibióticos que presentan alta sensibilidad<sup>66</sup>, mientras que Kumar et al.<sup>54</sup> señala que de las 1005 muestras presentan sensibilidad para linezolid (93,4%), clindamicina (93,4%), cotrimoxazol, ampicilina y eritromicina (86,7%) con el mismo porcentaje de sensibilidad<sup>54</sup>.

Sadanand et al.<sup>71</sup> en su investigación realizada en el 2021 menciona que los antibióticos presentan una gran sensibilidad a bencilpenicilina, amoxicilina, ceftriaxona, azitromicina, vancomicina, cloranfenicol y tetraciclina, además de otro tipo de medicamentos antibióticos que presentan la misma sensibilidad como en el caso de eritromicina (92,3 %) y clindamicina (96,1 %), siendo así *S. pyogenes* y *S. aureus* los principales responsables de una extensa variedad de infecciones de piel y tejidos blandos (IPTB) en todo el mundo<sup>71</sup>.

Gitau et al.<sup>67</sup> no coincide con lo expuesto anteriormente ya que demuestra una alta sensibilidad en otros antibióticos como quinupristina/dalfopristina (100%), tigeciclina

(98,2%), imipenem (98%), nitrofurantoína (97,6%), teicoplanina (97,1%), a pesar de tener a linezolid (97,3%) y vancomicina (95,1%), presentados por los demás autores citados con anterioridad como los antibióticos que tienen mayor sensibilidad en microorganismos como *S. aureus* en pacientes con infecciones en la piel<sup>67</sup>. Por otra parte, Kengne et al.<sup>73</sup> demuestra que algunas cepas de *S. aureus* analizadas presentan sensibilidad a meticilina<sup>73</sup>.

Al-Zoubi et al.<sup>74</sup> señala que el antimicrobiano más eficaz para *S. aureus* es vancomicina<sup>74</sup>. Por otro lado, Kebede et al.<sup>75</sup> mencionan que las sepas aisladas de *S. pyogenes*, presentan sensibilidad para antibióticos como la penicilina y la generación posterior de antibióticos  $\beta$ -lactámicos<sup>75</sup>. De la misma manera Walker et al.<sup>76</sup> establece que *S. pyogenes*, es siempre sensible a todas las penicilinas y cefalosporinas<sup>76</sup>.

**Cuadro 4.** Perfil de resistencia antimicrobiana en bacterias Gram Positivas como *S. aureus* y *S. pyogenes* en personas con infecciones de piel

Microorganismos	Antibióticos															Autores
	Nc	GEN	CIP	CMX	TET	ERI	CLI	AZM	LZD	VAN	SAM	LEV	PEN	AMP	CHL	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
<i>S. aureus</i>	105	19	78	33	-	72	29	58	1	9	-	-	-	-	8	Maharjan et al. <sup>66</sup> (2021)
	944	13	-	-	33	26	7	-	3	5	2	22	92	-	-	Gitau et al. <sup>67</sup> (2018)
	1005	17,7	-	13,3	-	13,3	6,6	-	6,6	NA	-	-	26,6	13,3	-	Kumar et al. <sup>54</sup> (2020)
	226	16	-	13	13	-	21	-	2	0	-	20	-	-	-	La Vecchia et al. <sup>68</sup> (2022)
<i>S. pyogenes</i>	100	87,5	-	62,5	-	-	-	-	-	-	-	50	0	0	75	Shama et al. <sup>69</sup> (2018)
	287	-	-	-	42,9	97,1	-	-	-	74,3	-	-	100	-	2,9	Anja et al. <sup>70</sup> (2019)
	250	-	-	-	59,6	7,7	3,9	0	-	0	-	-	0	-	23,1	Sadanand et al. <sup>71</sup> (2021)
	342	-	-	-	86,5	91,2	90,6	91,5	-	-	-	1,5	0	-	0	Yu et al. <sup>72</sup> (2021)

**Abreviaturas de antibióticos:** GEN: gentamicina, CIP: ciprofloxacina, CMX: cotrimoxazol, TET: tetraciclina, ERI: eritromicina, CLI: clindamicina, AZM: azitromicina, LZD: linezolid, VAN: vancomicina, SAM: Ampicilina/sulbactam, LEV: levofloxacina, PEN: penicilina, AMP: ampicilina, CHL: cloranfenicol. (-): antibióticos no empleados en la investigación; **Nc:** número de casos; **%:** porcentaje de casos de sensibilidad antimicrobiana en bacterias Gram Positivas como *S. aureus* y *S. pyogenes*, **NA:** No aplica.

## **Análisis e interpretación**

Los resultados del cuadro 4, demuestran el porcentaje de resistencia antimicrobiana en bacterias Gram positivas que afectan en especial a personas con infecciones en la piel, para *S. aureus* se observa un alto porcentaje de resistencia a penicilina (92%). En cuanto a *S. pyogenes* se evidenció un 100% de resistencia a penicilina, azitromicina con el 91,5% y eritromicina con el 91,2%.

## **Discusión**

Se considera que el antibiograma o patrón de susceptibilidad antimicrobiana recalcan la importancia de utilizar varios tipos de antibióticos dependiendo de la prevalencia local del patrón de resistencia a los antibióticos el cual representa un gran reto en el manejo para microorganismos invasores que se encargan de afectar mayoritariamente a la piel causando este tipo de infecciones<sup>68</sup>.

Maharjan et al.<sup>66</sup> en su estudio realizado en Katmandú, Nepal expone que los antimicrobianos que no se recomiendan para el tratamiento de las infecciones en la piel causada principalmente por *S. aureus* es eritromicina (72%), puesto que son altamente resistentes<sup>66</sup>, de la misma manera Gitau et al.<sup>67</sup> señala que la penicilina (92%) es el antibiótico menos ideal para el tratamiento de este tipo de afecciones por la misma razón expuesta anteriormente<sup>67</sup>, lo que coincide con lo reportado en los diferentes estudios expuestos en el presente trabajo.

Por otro lado Asma et al.<sup>77</sup> considera que *S. aureus* sigue siendo el microorganismo el cual presenta mayor resistencia a la penicilina, particularmente en aislamientos de pacientes en estudios realizados en Europa, lo cual hace que la presente investigación no encuentre alguna diferencia estadísticamente significativa con los resultados de otros autores que documentaron una alta resistencia a penicilina (95,8%), ampicilina (89,6%), tetraciclina (87,5%) y cloranfenicol (75,0%) debido a cepas de *S. aureus*<sup>77</sup>.

Por otro lado, los datos expuestos con anterioridad por Burbano et al.<sup>1</sup> en un estudio realizado en Ambato, reportan que aproximadamente alrededor del 52% de las cepas de *S. aureus* aisladas de infecciones cutáneas eran resistentes a oxacilina<sup>1</sup>.

Respecto a *S. pyogenes* una de las bacterias más comunes con respecto a las infecciones de piel, de acuerdo a Spellerberg et al.<sup>78</sup> mencionan que el fármaco de elección para cualquier tratamiento para el microorganismo analizado, ya que mantiene de manera uniforme la susceptibilidad es la penicilina o varios betalactámicos adecuados para el tratamiento de *S. pyogenes*<sup>78</sup>. Al contrario de los resultados demostrados en la presente investigación que indican que la tetracilina, eritromicina, clindamicina, azitromicina, cloranfenicol y penicilina tienen mayor resistencia al microorganismo señalado en este párrafo<sup>69,70,71,72</sup>.

Bowen et al.<sup>79</sup> en su artículo de investigación publicado en Asociación Americana de Microbiología analizan que *S. pyogenes* es una bacteria Gram positiva que comúnmente es resistente a antibióticos como trimetoprima-sulfametoxazol (SXT), cuya utilidad se encarga de generar reservas para infecciones que normalmente se dan en la piel<sup>79</sup>. Tsige et al.<sup>80</sup> mencionan que de las muestras analizadas en heridas de pacientes hospitalizados *S. aureus*, incluido MRSA, mostraron un alto nivel de resistencia a la penicilina (84,8%) y mostraron un bajo nivel de resistencia a la clindamicina (4,3%)<sup>80</sup>.

La mayoría de las investigaciones realizadas por Kazimoto et al.<sup>81</sup> y Jung et al.<sup>82</sup>, centran su atención en cuanto a la resistencia de antibióticos tales como oxacilina, anunciando que prácticamente el gen *mecA* permite la resistencia a cada uno de los antibióticos betalactámicos, caracterizándose por presentar mecanismos de resistencia de gran impacto a nivel clínico que se dan con mayor porcentaje en pacientes que presentan infecciones de piel, dicha información concuerda con la de los autores Lim et al.<sup>83</sup> y Park et al.<sup>84</sup>, cuyas investigaciones fueron realizadas en Corea del Sur<sup>81,82,83,84</sup>.

**Cuadro 5.** Perfil de sensibilidad antimicrobiana en bacterias Gram Negativas como *E. coli*, *P.aeruginosa* y *Klebsiella* spp. en pacientes con infecciones cutáneas

Microorganismos	Antibióticos														Autores
	Nc	AMX	AMC	CRO	GEN	AMI	CIP	OFX	LEV	PIP	AMP	DOX	PTZ	SXT	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
<i>E. coli</i>	37	8,10	21,62	16,21	78,37	45,94	18,91	24,32	40,54	10,81	18,91	48,64	32,43	35,13	Giri et al. 85 (2019)
<i>P. aeruginosa</i>	8	-	-	-	71,9	12,5	50	-	62	-	-	-	-	-	Ahmad et al. 86 (2020)
<i>Klebsiella spp</i>	19	0	5,26	21,05	31,57	42,11	21,05	36,84	36,84	-	-	47,36	15,78	21,05	Giri et al. 85 (2019)

(-): antibióticos no empleados en la investigación, **Nc:** número de casos, **%:** porcentaje de casos de sensibilidad antimicrobiana en *E. coli*, *P.aeruginosa*, *Klebsiella spp*, bacterias Gram Negativas más frecuente en personas con infecciones de piel.

**Abreviatura de antibióticos:** AMX: amoxicilina, AMC: amoxicilina/ac.clavulanico CRO: Ceflotaxima, GEN: Gentamicina, AMI: amicacina, CIP: ciprofloxacino, OFX: ofloxacina, LEV: levofloxacina, PIP: piperaciclina, AMP: ampicilina, DOX: doxaciiclina, PTZ: Vancomicina/ piperacilina tazobactam, SXT: cotrimoxazol

## **Análisis e interpretación**

El perfil de susceptibilidad es una prueba que se realiza con el fin de determinar la sensibilidad y resistencia de una bacteria. En el cuadro 5, se analiza la sensibilidad que presentan las bacterias Gram Negativas, entre los microorganismos que tienen impacto en infecciones cutáneas se encuentra *E. coli*, *P. aeruginosa* y *Klebsiella* spp.

## **Discusión**

Dentro de los resultados obtenidos en el cuadro 5 acerca del perfil de sensibilidad antimicrobiana para bacterias Gram Negativas realizados en cultivos de pacientes con infecciones cutáneas frente a los antibióticos se observa que *E. coli* presenta un predominio de sensibilidad ante gentamicina con un porcentaje de 78.37 %, de la misma manera *P. aeruginosa* es altamente sensible ante gentamicina con el 71.9% y finalmente *Klebsiella* spp mostro ser sensible ante amikacina con 42.11%, es decir estos antibióticos son los escogidos para el tratamiento de estas bacterias.

Según Sunder et al.<sup>90</sup> y Alharbi et al.<sup>93</sup> en los últimos tiempos *E. coli* ha mostrado un potencial de virulencia notable aislada de la piel mostrando la misma importancia que en casos de tracto urinario y bacteriemia siendo principalmente la puerta de entrada heridas quirúrgicas, úlceras de los pies, fístulas, heridas traumáticas entre otras. Por otro lado Dong et al.<sup>91</sup> y Rahim et al.<sup>92</sup> aluden que otro de los microorganismos es *Klebsiella* spp, patógeno oportunista que se encuentra en la flora de individuos sanos, en la nariz, piel, tracto intestinal y causa una gama de infecciones como neumonía, tejidos blando e infecciones de heridas quirúrgicas entre otras afectado a la salud poblacional<sup>90,91,92,93</sup>.

Mientras que Spichler et al.<sup>94</sup> describe que existe otro agente etiológico causante de infecciones cutáneas este microorganismo es la *Pseudomonas* spp, esta bacteria se presenta en pacientes neutropénicos provocando enfermedades graves y mortales. Se manifiesta mediante una celulitis o infección en sitios de trauma o catéteres intravenosos, así como una infección perianal por fisura, también se puede mostrar de manera secundaria como hemorragia, erupción papular, absceso de tejidos blandos y necrosis<sup>94</sup>.

Del mismo modo Giri et al.<sup>85</sup> dentro de su estudio describe que las bacterias Gram negativas como son *E. coli* y *Klebsiella* spp tienen una alta sensibilidad ante gentamicina con un porcentaje de 62,83% y amikacina con 89,36%<sup>85</sup>. De la misma manera Ahmad et al.<sup>86</sup> mencionan que la *P. aeruginosa* es la bacteria más común en muestras de pacientes hospitalizados con infecciones de piel, al realizar el patrón de susceptibilidad antimicrobiana la gentamicina es el agente antimicrobiano más sensible y útil para el tratamiento de infecciones de piel seguido de piperacilina-tazobactam y ciprofloxacina<sup>86</sup>.

Al hacer referencia a la sensibilidad que existe en algunos microorganismos Gram negativos el autor Alhumaid et al.<sup>87</sup> exponen que *E. coli* es altamente sensible a piperacilina/ tazobactam, gentamicina y ciprofloxacina. Con respecto a *Klebsiella* spp cita que en varios estudios existe una gran sensibilidad para imipenem, amoxicilina/ácido clavulánico, gentamicina y piperacilina/tazobactam lo cual estos datos son compatibles con la de los resultados de los anteriores autores mencionados, pero con la diferencia que no se tomaron en cuenta antibióticos como son imipenem meropenem y ceftazidina<sup>87</sup>.

Rojas et al.<sup>88</sup> aluden que en las infecciones de piel por diabetes, las bacterias Gram negativas que más prevalecen son la *E. coli* que presenta sensibilidad ante amikacina, ciprofloxacina, imipenem, piperacilina + tazobactam y ceftriaxona, por lo tanto *K. pneumoniae* es sensible ante ampicilina + sulbactam, ceftriaxona, imipenem y piperacilina + tazobactam<sup>88</sup>.

**Cuadro 6.** Perfil de resistencia antimicrobiana en bacterias Gram Negativas como *E. coli*, *P.aeruginosa* y *Klebsiella spp* en pacientes con infecciones cutáneas

Microorganismos	Antibióticos														Autores
	Nc	AMX	AMC	CRO	GEN	AMI	CIP	OFX	LEV	PIP	AMP	DOX	PTZ	SXT	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
<i>E. coli</i>	37	91,9	78,38	83,79	21,63	54,06	81,09	75,68	59,46	89,19	81,09	51,36	67,57	64,87	Giri et al. <sup>85</sup> (2019)
<i>P. aeruginosa</i>	8	-	-	-	28,10	87,5	25	-	38	-	-	-	-	-	Ahmad et al. <sup>86</sup> (2020)
<i>Klebsiella spp</i>	19	100	94,74	78,95	68,43	57,89	78,95	63,16	63,15	100	100	52,64	84,22	78,95	Giri et al. <sup>85</sup> (2019)

(-): antibióticos no empleados en la investigación, **Nc:** número de casos, **%:** porcentaje de casos de sensibilidad antimicrobiana en *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Klebsiella spp*, bacterias Gram Negativas más frecuente en personas con infecciones de piel.

**Abreviatura de antibióticos:** AMX: amoxicilina, AMC: amoxicilina/ac.clavulanico CRO: Ceflotaxima, GEN: Gentamicina, AMI: amicacina, CIP: ciprofloxacino, OFX: ofloxacina, LEV: levofloxacina, PIP: piperaciclina, AMP: ampicilina, DOX: doxaciclina, PTZ: Vancomicina/ piperacilina tazobactam, SXT: cotrimoxazol.

### **Análisis e interpretación**

Los resultados del cuadro 6, muestran la resistencia antimicrobiana en bacterias Gram negativas como *E. coli*, *P. aeruginosa* y *Klebsiella* spp. que afectan a personas con infecciones de piel, mostrando una representación del porcentaje en el cual se muestra que *E. coli* es resistente a amoxicilina con un porcentaje de 91.9%, *P. aeruginosa* tiene resistencia ampicilina con un 87.5% y finalmente *Klebsiella* spp. presenta alta resistencia a amoxicilina, piperacilina y ampicilina con el 100%.

### **Discusión**

Giri et al.<sup>85</sup> exponen que *E. coli* presenta una alta resistencia ante amoxicilina, cefotaxima y piperacilina mientras que *Klebsiella* spp muestra resistencia a antibióticos como amoxicilina, piperacilina y ampicilina. También menciona que dentro de las bacterias Gram negativas la *P. aeruginosa* tiene un predominio de multifarmacorresistente con un 91.7% seguido de *K. pneumoniae* con 75% y finalmente *E. coli* con un porcentaje de 72.2%, todos estos resultados son netamente de muestras de heridas por lo cual deben ser tratadas de acuerdo con el perfil de susceptibilidad antimicrobiana que se realice<sup>85</sup>.

Mientras que en el estudio de Ahmad et al.<sup>86</sup> al realizar un estudio de especímenes como pus e hisopos de heridas en 8 pacientes expone que *P. aeruginosa* es resistente a ertapenem, cefuroxima, cefoxitin y nitrofurantoina, recomendaron que para administrar este tipo de medicamentos se requiere de la realización de la prueba de susceptibilidad para reducir una resistencia., siendo así un ejemplo de que existen diferentes resultados con respecto a la resistencia de los antimicrobianos<sup>86</sup>.

A diferencia de los resultados obtenidos en el cuadro Rojas et al.<sup>88</sup> señalan que *P. aeruginosa* es resistente a antibióticos como amikacina, ampicilina + sulfactam, ceftriaxona, gentamicina, imipenem y meropenem, mientras que *E. coli*. es resistente a ampicilina + sulfactam, gentamicina, ceftriaxona y trimetropin. Finalmente *K. pneumoniae* posee resistencia ante ceftriaxona, gentamicina e imipenem, es decir describe antibióticos diferentes que poseen resistencia ante estas bacterias Gram Negativas, que no serían utilizados en un tratamiento de este tipo<sup>88</sup>.

Por el contrario, Tafur et al.<sup>89</sup> indican que las infecciones de piel las bacterias *E. coli* y *Klebsiella* spp. se pueden tratar con antibióticos normales como cefalosporinas de tercera generación, aztreonam, penicilinas etc. Pero cuando estas bacterias producen BLEE puede causar una resistencia haciendo que estos antibióticos no se puedan utilizar en un tratamiento dado por estas bacterias. En esos casos se debe realizar un perfil de susceptibilidad completo con el fin de determinar un tratamiento adecuado<sup>89</sup>.

Manzano et al.<sup>95</sup> y Rodríguez et al.<sup>96</sup> señalan que una de las resistencias a antibióticos más destacadas en el mundo son las  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido o conocidas como BLEE ya que son enzimas producidas por enterobacterias que se caracterizan por ocasionar resistencia a penicilinas, cefalosporinas de primera y segunda generación, cefalosporinas con un grupo oximino, monobactámicos, también puede presentar resistencia a cotrimoxazol, quinolonas y aminoglucosidos lo que dificulta un tratamiento adecuado<sup>95,96</sup>.

Gómez et al.<sup>98</sup> destacan que *E. coli* y *K. pneumoniae* productoras de BLEE y KPC son las bacterias reportadas más frecuentemente a nivel mundial<sup>98</sup>. Urquiza et al.<sup>99</sup> enfatizan que el uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro ocasiona la aparición de cepas multirresistentes debido al manejo de dosis y tiempos inadecuados de un tratamiento, por ello es importante realizar un cultivo con antibiograma antes de elegir la medicación correcta<sup>99</sup>.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Las infecciones cutáneas surgen por la invasión de las bacterias a través de la rotura en las capas de la piel por consecuencia de quemaduras, heridas, rasguños y pinchazos, siendo así las bacterias Gram positivas los microorganismos más frecuentes asociados a infecciones en la piel reportándose con mayor prevalencia *S. aureus* y *S. pyogenes*, seguido por las bacterias Gram negativas.
- Según los datos e información recolectada a nivel mundial las lesiones cutáneas se clasifican en purulentas tales como impétigo, celulitis, erisipela, ectima y en no purulentas incluyendo a foliculitis, carbunco, forúnculo, siendo estas infecciones las más frecuentes.
- De acuerdo a los datos recolectados en diferentes fuentes bibliográficas se destaca a *S. aureus* como la bacterias más común en infecciones de piel con una alta sensibilidad a antibióticos como cloranfenicol, gentamicina, cotrimoxazol, clindamicina y linezolid, y altamente resistente a penicilina, siendo útil el empleo del patrón de susceptibilidad antimicrobiana para delimitar el tratamiento.

#### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda ampliar la información acerca de las técnicas y métodos utilizados para la realización del perfil de susceptibilidad antimicrobiana ya que no existen suficientes datos en las fuentes bibliográficas revisadas por tal motivo se encuentra delimitado el tema en el presente trabajo de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Burbano L, Gonzáles A, Araujo L, Cruz R. Microorganismos más frecuentes en infecciones cutáneas en el Hospital Provincial General Ambato. Eugenio espejo. [Internet]. 2020 [citado 30 agosto 2022]; 14(2): 19-29. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5728/572863748004/html/>
2. Valderrama S, Cortés J, Caro M, Cely L, Osorio J, Gualtero S, et al. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y manejo de las infecciones de piel y tejidos blandos en Colombia. Artículo Original. Infect. [Internet] 2019 [citado 31 de agosto 2022]; 23(4): 318. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v23n4/0123-9392-inf-23-04-00318.pdf>
3. Pascual K, Turcaz M. Incidencia de Staphylococcus aureus resistente a meticilina en pacientes pediátricos hospitalizados. Rev Inf Cient [Internet]. 2016 [citado 01 septiembre 2022]; 95 (1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73668>
4. Flores R, Villarroel JL, Valenzuela F. Enfrentamiento de las infecciones de piel en el adulto. Revista Médica Clínica Las Condes. [Internet] 2021 [citado 01 septiembre 2022]; 32(4): 429-41. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-enfrentamiento-infecciones-piel-el-adulto-S0716864021000754>
5. Conde C, Patiño H. Protocolo de infecciones bacterianas agudas de la piel y partes blandas. Protocolo ABSSI. Comisión de Infecciones. [Internet] 2016 [citado 01 septiembre 2022]; 1(1): 23-4. Disponible en: <http://clinicainfectologica2hnc.webs.fcm.unc.edu.ar/files/2018/04/PROTOCOLO-INFECCIONES-TEJIDOS-BLANDOS.pdf>
6. Burillo A, Moreno A, Salas C. Diagnóstico microbiológico de las infecciones de piel y tejidos blandos. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. [Internet] 2017 [citado 02 septiembre 2022]; 25(9): p. 579-86. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-diagnostico-microbiologico-infecciones-piel-tejidos-13111185>
7. Casado B, Gómez C, Ramón J, Gómez R, Mingorance J, Moreno R, De Celada A, Herranz P. Prevalencia de infecciones de piel y tejidos blandos producidas por Staphylococcus aureus resistente a Meticilina Comunitario en Madrid. Artículo Original. [Internet] 2012 [citado 02 septiembre 2022]; 30(6): p. 300–306. Disponible en:

- <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-prevalencia-infecciones-piel-tejidos-blandos-S0213005X11003752>
8. Castaño L, Beltrán C, Santander L, Vélez A, Garcés C, Trujillo M. Características clínicas y microbiológicas de las infecciones de piel y tejidos blandos por *Staphylococcus aureus* en niños de un hospital en Medellín durante los años 2013 a 2015. *Rev. chil. infectol.* [Internet] 2017 Oct [citado 05 septiembre 2022] ; 34( 5 ): 487-490. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182017000500487](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000500487)
  9. Cunto E, Colque A, Herrera M, Chediack V, Staneloni M, Saúl P. Infecciones graves de piel y partes blandas. Puesta al día. Artículo Revisión. *MEDICINA (Buenos Aires)* [Internet] 2020 [citado 05 septiembre 2022]; 80: 531-540. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802020000700531](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802020000700531)
  10. Vaca S, Cruz S, Iñiguez S. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en el personal de salud de un Hospital de Especialidades en Quito-Ecuador. *Revista San Gregorio, Portoviejo.* [Internet] 2021 [citado 05 septiembre 2022]; 1 (45), p. 86-98. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2528-79072021000100086](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072021000100086)
  11. Departamento fármaco epidemiología MINSAP. Infecciones piogénas de tejidos y partes blandas. Boletín de información terapéutica para la Atención Primaria de Salud (APS) – Cuba. [Internet] 2012 [citado 06 septiembre 2022]; 1 (1), p. 01-08. Disponible en: <https://files.sld.cu/cdfc/files/2013/06/boletin27partesblandasdic2012.pdf>
  12. Valderrama S, Cortés J, Caro M, Cely L, Osorio J, Gualtero S, et al. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y manejo de las infecciones de piel y tejidos blandos en Colombia. *Infect.* [Internet]. 2019 [citado 05 septiembre 2022]; 23(4): 318. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27377298/>
  13. Peralta R, Torres E. Infecciones de piel y partes blandas. *Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int.* [Internet]. 2017 Sep [citado 07 septiembre 2022]; 4(2): 19-26. Disponible en: [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2312-38932017000200019](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2312-38932017000200019)
  14. Nodarse C. Lectura interpretada del antibiograma. *Revista Cubana de Medicina Militar.* [Internet]. 2013 [citado 07 septiembre 2022]; 42(3): 502-506. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v42n4/mil12413.pdf>

15. García J, Alonso F. Anatomía y Fisiología de la Piel Rev. Pediatría Integral. [Internet] 2021 [citado 19 de septiembre 2022]; 24(3): 156. Disponible en: [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2021/xxv03/07/n3-156e1-13\\_RB\\_JesusGarcia.pdf](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2021/xxv03/07/n3-156e1-13_RB_JesusGarcia.pdf)
16. Lasheras M, Cobo D. Conceptualización de la piel en la persona desde la perspectiva del cuidado: una aproximación desde su pérdida. Ene. [Internet]. 2019 [citado 08 de septiembre 2022]; 13(2): 1328. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1988-348X2019000200008&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2019000200008&lng=es)
17. Buendía A, Mazuecos J, Camacho F. Anatomía y Fisiología de la piel. Manual de Dermatología. [Internet]. 2018 [citado 08 de septiembre 2022]; 2(1): 4-5. Disponible en: [https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20DE%20DERMATOLOGIA%E2%80%9A%202%20Vols.%20\(Tapa%20Dura\)/9788478856282](https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20DE%20DERMATOLOGIA%E2%80%9A%202%20Vols.%20(Tapa%20Dura)/9788478856282)
18. Vela A, Fernández E, Correa J, Garrido C. Especificidades de la piel en ingeniería tisular. Rev. Española de Podología. [Internet] 2013 [citado 19 de septiembre 2022]; 24(2): 68-75. Disponible en: <https://www.revesppod.com/Documentos/ArticulosNew/X0210123813502989-2.pdf>
19. Solórzano J. Las infecciones bacterianas y su resistencia a los antibióticos. Caso de estudio: Hospital oncológico “Dr. Julio Villacreses Comont Solca”. Rev Portobiejo. Universidad y Sociedad [Internet] 2018 [citado 19 de septiembre 2022], 10(5): 2019-223. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n5/2218-3620-rus-10-05-219.pdf>
20. Moyano M, Peuchot A, Giachetti A, Moreno R, et al. Infecciones de piel y partes blandas en padiatría: consenso sobre diagnóstico y tratamiento. Arch Argent Pediatr. [Internet] 2014 [citado 19 de septiembre 2022]; 112(1): 96-102. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2014.183>
21. Gentile Á, Bakir J, Ensinck G, et al. Infecciones por Staphylococcus aureus meticilino resistente adquirido en la comunidad: hospitalización y riesgo de letalidad en 10 centros pediátricos de Argentina. Arch Argent Pediatr [Internet] 2018 [citado 19 septiembre 2022]; 116 (1): 47-53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.e47>
22. Cunto R., Colque I M., Herrera P, Chediack V, Staneloni M, Saúl P. Infecciones graves de piel y partes blandas. Puesta al día. Medicina (B. Aires) [Internet]. 2020 Ago [citado 19 de septiembre 2022]; 80(5): 531-540. Disponible en:

- [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802020000700531&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802020000700531&lng=es).
23. Pasachova J, Ramírez S, Muñoz L. Staphylococcus aureus: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. Artículo de Revisión [Internet]. 2019 [Citado 19 de septiembre 2022]; 17(32): 179-270. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702019000200025](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200025)
  24. Pérez O, García M. Impétigo ampolloso. Acta Pediatr Mex [Internet]. 2017 [Citado 19 de septiembre 2022]; 38 (5): 351-354. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2017/apm175h.pdf>
  25. Moraga F, Martínez A. Enfermedades bacterianas de la piel. Rev. Pediatr Integral. [Internet]. 2012 [Citado 19 de septiembre 2022]; 16(3): 235-243. Disponible en: [https://cdn.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/06/235-243-Enf.Bact\\_.pdf](https://cdn.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/06/235-243-Enf.Bact_.pdf)
  26. Jiménez L. Celulitis. Revista Médica Sinergia. [Internet]. 2017 [Citado 19 de septiembre 2022]; 2(6): 6-9. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/81/119>
  27. Ortiz E, Arriagada C, Poehls C, Concha M. Actualización en el abordaje y manejo de celulitis. Artículo Científico. [Internet]. 2019 [Citado 19 de septiembre 2022]; 110 (2): 124-130. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1578219019300137>
  28. Gunderson C. Celulitis: definición, etiología y manifestaciones clínicas. Revista de enfermedades infecciosas en Pediatría. [Internet]. 2012 [Citado 19 de septiembre 2022]; 25(100): 1113-1122. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revenfinfped/eip-2012/eip122e.pdf>
  29. Moyano M, Peuchot A, Giachetti A, Moreno R, et al. Infecciones de piel y partes blandas en padiatría: consenso sobre diagnóstico y tratamiento. Parte 2: Celulitis, ectima y ectima gangrenoso, celulitis necrotizantes. Consideraciones finales. Arch Argent Pediatr. Scielo [Internet] 2014 [citado 19 de septiembre 2022]; 112(1): 96-102. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2014/v112n2a18.pdf>
  30. Maldonado C. Foliculitis infecciosas. Rev. Cent Dermatol Pascua. [Internet]. 2014 [Citado 19 de septiembre 2022]; 23(3): 90-98. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/derma/cd-2014/cd143c.pdf>

31. Guzmán C, Calderón A, Soto E. ANTRAX: ENFERMEDAD AÚN VIGENTE. Artículo de Revisión. [Internet]. 2017 [Citado 19 de septiembre 2022]; 1(2): 55-68. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/04/1087959/antrax.pdf>
32. Vaca X, Wellington J, Cabezas G. Tratamiento antibiótico con Forunculosis Cutánea. [Internet] 2019 [Citado 19 de septiembre 2022]; 3 (3): 7-15. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/607/810>
33. Tracey A, Chandrashkhar G. *Staphylococcus Aureus*. StatPearls [Internet]. 2022 [Citado 19 de septiembre 2022]; 1(1): 1-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/>
34. Jabbour J, Kanj, S. Gram-Negative Skin and Soft Tissue Infections. Infectious disease clinics of North America. Rev. Infect Dis Clin North Am. [Internet]. 2021 [citado 14 septiembre 2022]; 35(1): 157–167. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33303333/>
35. Jabbour, J, Sharara, S, Kanj, S. Treatment of multidrug-resistant Gram-negative skin and soft tissue infections. Current opinion in infectious diseases. Rev. Curr Opin Infect Dis [Internet]. 2020 [citado 14 septiembre 2022]; 33(2): 146–154. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32022742/>
36. Hanses F. Bakterielle Haut- und Weichteilinfektionen [Bacterial skin and soft tissue infections]. Zeitschrift fur Rheumatologie [Internet]. 2017 [citado 14 septiembre 2022]; 79(9): 745–751. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28879609/>
37. Cervantes E, García R, Salazar P. Características generales del Staphylococcus aureus. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab [Internet]. 2014 [citado 14 septiembre 2022]; 61 (1): 28-40. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>
38. Li H, Li L, Chi Y, et al. Development of a standardized Gram stain procedure for bacteria and inflammatory cells using an automated staining instrument. Microbiologyopen. PubMed Central [Internet]. 2020 [citado 14 septiembre 2022]; 9(9). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7520987/>
39. Caycedo L, Constanza L, Trujillo D. Las bacterias, su nutrición y crecimiento: una mirada desde la química. Nova [Internet]. 2021 Jun [citado 14 septiembre 2022]; 19 (36): 49-94. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702021000100049&lng=pt&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702021000100049&lng=pt&tlng=es)

40. Mederos J, Presedo Llanes C, Larrea R. Fundamentos de la lectura interpretada del antibiograma para médicos de asistencia clínica. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2018 Ago [citado 15 septiembre 2022]; 17(4): 603-619. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2018000400603&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2018000400603&lng=es).
41. March G, Bratos M. Antibiograma rápido en Microbiología Clínica. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2016 [citado 14 septiembre 2022]; 34(1): 61–68. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-antibiograma-rapido-microbiologia-clinica-S0213005X14003966>
42. Balouiri M, Sadiki M, Ibnsouda S. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of pharmaceutical análisis* [Internet]. 2016 [citado 15 septiembre 2022]; 6(2), 71–79. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5762448/>
43. Mühlhauser P, Rivas J. Laboratorio de microbiología: conocimientos básicos para un clínico. *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2014 [citado 15 septiembre 2022]; 25(3), 569–579. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700720>
44. Morejón M. Betalactamasas de espectro extendido. *Rev cubana med* [Internet]. 2013 dic [citado 16 septiembre 2022]; 52 (4): 272-280. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232013000400006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232013000400006&lng=es).
45. Tejada J, Huarcaya M, Melgarejo C, Gonzales F, Cahuana J, Pari R, et al. Caracterización de infecciones por bacterias productoras de BLEE en un hospital de referencia nacional. *An. Fac. med.* [Internet]. 2015 Abr [citado 16 septiembre 2022]; 76 (2): 161-166. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832015000300009&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832015000300009&lng=es).
46. Suárez U, Iglesias S, Moreno M. Susceptibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus* de aislados nasales en estudiantes del norte de Perú. *Gac Med Bol* [Internet]. 2020 Ago [citado 16 septiembre 2022]; 43(1): 49-55. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-29662020000100009&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662020000100009&lng=es).

47. De la Fuente N, Villarreal J, Díaz M, García A. Evaluación de la actividad de los agentes antimicrobianos ante el desafío de la resistencia bacteriana. *Rev. mex. cienc. farm [revista en la Internet]*. 2015 Jun [citado 15 septiembre 2022]; 46 (2): 7-16. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-01952015000200007&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952015000200007&lng=es).
48. INFAC. Información farmacoterapéutica. Manejo de las infecciones cutáneas bacterianas en el ámbito ambulatorio [Internet]. 2018 [citado 15 septiembre 2022]; 26(7): 58–59. Disponible en: [https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime\\_infac\\_2018/es\\_def/adjuntos/INFAC\\_Vol\\_26\\_7\\_infecciones%20cut%C3%A1neas.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime_infac_2018/es_def/adjuntos/INFAC_Vol_26_7_infecciones%20cut%C3%A1neas.pdf)
49. Amilcar F. Cardona, Samuel E. Wilson. Skin and Soft-Tissue Infections: A Critical Review and the Role of Telavancin in Their Treatment, *Rev Clinical Infectious Diseases* [Internet]. 2015 [citado 15 septiembre 2022]; 61(2): 69–78. Disponible en: [https://academic.oup.com/cid/article/61/suppl\\_2/S69/397056](https://academic.oup.com/cid/article/61/suppl_2/S69/397056)
50. Lugo A, Housen H, Zerpa H. Infecciones de piel y partes blandas en pacientes en un servicio de traumatología. *Revista Cuatrimestral “Conecta Libertad”*. [Internet] 2020. [citado 10 octubre 2022]; 4(3): pp. 1-14. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/editor2,+ART+1+V4-N3+PP+1-14.pdf>
51. Lopes P, Oliveira A, Álvares R, Souza V, Thaiza X, Ferdandes I. Prevalencia de la infección relacionada con la asistencia a la salud en pacientes hospitalizados en unidad de cuidados intensivos. *Rev. Electrónica trimestral de Enfermería* [Internet]. 2018 [citado 15 noviembre 2022]; 52(1): 278–286. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v17n52/1695-6141-eg-17-52-278.pdf>
52. Batalla D, Maldonado F, Panfilo F, Rivero V, Sierra N, Pardo L, Koziol S. Caracterización de las infecciones de piel y tejidos blandos en niños de 0 a 14 años asistidos en el Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario de Pereira Rosell. *An Facultad Med* [Internet]. 2016 [citado 16 de noviembre 2022]; 3(1): 83-89. Disponible en: <https://revistas.udelar.edu.uy/OJS/index.php/anfamed/article/view/184/175>
53. Gonzalez-Ruiz A, Beiras-Fernandez A, Lehmkuhl H, Dohmen PM, Loeffler J, Chaves RL. Effectiveness and safety of daptomycin in complicated skin and soft-tissue infections and bacteraemia in clinical practice: results of a large non-interventional

- study. *Int J Antimicrob Agents* [Internet]. 2013 [citado 16 de noviembre 2022]; 41(4):372. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23499225/>
54. Kumar N, Deshkar D, Rukadikar A, Tadvi J, Charlies J, Tadvi J. Bacteriological profile and their antibiogram of skin and soft tissue infection in a tertiary care health institution in Dahod, Gujarat. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine (EJMCM) Rev* [Internet]. 2020 [citado 17 octubre de 2022]; 7 (11). Disponible en: [https://ejmcm.com/pdf\\_11548\\_4ef0a82ba2a41d5e0dd6ccc7cd40ed70.html](https://ejmcm.com/pdf_11548_4ef0a82ba2a41d5e0dd6ccc7cd40ed70.html)
55. Kaye K, Petty L, Shorr A, Zilberberg M. Current Epidemiology, Etiology, and Burden of Acute Skin Infections in the United States. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2019 [citado 10 octubre 2022]; 68. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6452002/>
56. Macía C, Alende V, Vazquez L, Novo I, González A. Skin and soft-tissue infections: Factors associated with mortality and re-admissions. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2017 [citado 10 octubre 2022]; 35(2): 76–81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27061974/>
57. Ioannou P, Tsagkaraki E, Athanasaki A, Tsioutis C, Gikas A. Gram-negative bacteria as emerging pathogens affecting mortality in skin and soft tissue infections. *Hippokratia* [Internet]. 2018 2017 [citado 10 octubre 2022];22(1):23-28. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6528699/>
58. Mistry R. Infecciones de piel y tejidos blandos. *Clínicas Pediátricas de América del Norte* [Internet]. 2013 [citado 10 octubre 2022]; 60(5), 1063–1082. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24093896/>
59. Kaliyeva S, Lavrinenko A, Tishkambayev Y, et al. Microbial Landscape and Antibiotic Susceptibility Dynamics of Skin and Soft Tissue Infections in Kazakhstan 2018-2020. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 2022 [citado 10 octubre 2022]; 11(5):659. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35625303/>
60. Venanzio V, Galgani I, Polito L, Kumar A, Creech C, Z David M, Lowy F, Macesic N, Ridgway J, Uhlemann A, Bagnoli F. Staphylococcus aureus Tasas de recurrencia de infecciones de piel y tejidos blandos en Pacientes ambulatorios: un estudio de base de datos retrospectivo en 3 centros médicos de EE. UU., *Clinical Infectious Diseases* [Internet]. 2021 [citado 10 octubre 2022]; 73(5), 1045–1053. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/73/5/e1045/5983779>

61. Schaumburgab F, Alabi A, Peters G, Becker K. New epidemiology of *Staphylococcus aureus* infection in Africa. *Clinical Microbiology and Infection* [Internet]. 2014 [citado 10 octubre 2022]; 20 (7), 589-596. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X14611447>
62. Wiegele S, McKinnon E, Wyber R, Noonan K. Protocolo para la revisión sistemática de la epidemiología de las infecciones superficiales por estreptococo A (piel y garganta) en Australia. *PLoS ONE* [Internet]. 2021 [citado 10 octubre 2022]; 16(8). Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0255789>
63. Jainero J, García A, Santalla F, Gil P, Prieto R, González C, Romero M. Infecciones bacterianas de la piel. *Rev. Española de Podología*. [Internet]. 2010. [citado 20 de octubre 2022]; 11(6): 220-224. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-podologia-224-resumen-infecciones-bacterianas-de-la-piel-X0210123810500205>
64. Sánchez J. Revisión Bibliográfica: Forunculosis. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamerica*. [Internet] 2013. [citado 20 de octubre 2022]; 70 (608): 569-571. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2013/rmc134c.pdf>
65. Sukumaran V, Senanayake S. Bacterial skin and soft tissue infections. *UstralianPrescriber*. [Internet] 2016 [citado 25 de octubre 2022]; 39 (5): 1-5. Disponible en: [https://www.nps.org.au/assets/53620b293dbb9a8d-9268e8b4b281-Article\\_Sukumaran\\_p159\\_39-5.pdf](https://www.nps.org.au/assets/53620b293dbb9a8d-9268e8b4b281-Article_Sukumaran_p159_39-5.pdf)
66. Maharjan B, Thapa S, Maharjan R. Antibiotic Susceptibility Pattern of *Staphylococcus aureus* Isolated from Pus/Wound Swab from Children Attending International Friendship Children's Hospital. *Nepal J Biotechnol* [Internet]. 2021 [citado 18 octubre de 2022]; 9 (1): 8-17. Disponible en: <https://www.nepjol.info/index.php/NJB/article/view/38645>
67. Gitau W, Masika M, Musyoki M, Museve B, Mutwiri T. Antimicrobial susceptibility pattern of *Staphylococcus aureus* isolates from clinical specimens at Kenyatta National Hospital. *Gitau et al. BMC Res Notes* [Internet]. 2018 [citado 18 octubre de 2022]; 11 (1): 226. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29615129/>
68. La Vecchia, A., Ippolito, G., Taccani, V. et al. Epidemiología y susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* en niños en un hospital pediátrico de atención terciaria en Milán, Italia, 2017—2021. *Ital J Pediatr* [Internet]. 2022 [citado 18 octubre

- de 2022]; 48(1), 67. Disponible en: <https://ijponline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13052-022-01262-1#citeas>
69. Shama M, Murugesan K, Vijayan H. Isolation Identification and Antibiotic Sensitivity Pattern of Pyogens from Pyogenic Pathogens. *Biomed Pharmacol J* [Internet]. 2018 [citado 18 octubre de 2022];11(1). Disponible en: <https://biomedpharmajournal.org/vol11no1/isolation-identification-and-antibiotic-sensitivity-pattern-of-pyogens-from-pyogenic-pathogens/>
70. Anja A, Beyene G. Asymptomatic pharyngeal carriage rate of *Streptococcus pyogenes*, its associated factors and antibiotic susceptibility pattern among school children in Hawassa town, southern Ethiopia. Institutional Review Board (IRB) of the College of Medicine and Health Sciences, Hawassa University [Internet]. 2015 [citado 18 octubre de 2022]; 1(1):2–12. Disponible en: <https://bmresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-019-4601-9>
71. Sadanand R, Raghunath P. Prevalence and antibiotic susceptibility of *Streptococcus pyogenes* isolated from pyoderma in a tertiary care hospital, Hyderabad, South India. Sadanand and Raghunath / *Indian Journal of Microbiology Research* [Internet]. 2021 [citado 18 octubre de 2022]; 8(4):274–278. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/IndianJMicrobiolRes-8-4-274-278.pdf>
72. Yu D, Liang Y, Lu Q, Meng Q, Wang W, Huang L, Bao Y, Zhao R, Chen Y, Zheng Y, Yang Y. Molecular Characteristics of *Streptococcus pyogenes* Isolated From Chinese Children With Different Diseases. *Sec. Antimicrobials, Resistance and Chemotherapy* [Internet]. 2021 [citado 19 octubre de 2022]; 12(1) : 1–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34956108/>
73. Kengne M, Fotsing O, Ndomgue T, Mbekem J. Antibiotic susceptibility patterns of *Staphylococcus aureus* strains isolated at the Yaounde Central Hospital, Cameroon: a retro prospective study. *Pan African Medical Journal* [Internet]. 2019 [citado 24 octubre de 2022]; 1(1): 2-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31223393/>
74. Al-Zoubi M, Al-Tayyar I, Hussein E, Jabali A, Khudairat S. Antimicrobial susceptibility pattern of *Staphylococcus aureus* isolated from clinical specimens in Northern area of Jordan. *Iran J Microbiol* [Internet]. 2015 [citado 18 octubre de 2022]; 7(5):265-272. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4695508/>
75. Kebede D, Admas A, Mekonnen D. Prevalence and antibiotics susceptibility profiles of *Streptococcus pyogenes* among pediatric patients with acute pharyngitis at Felege Hiwot

- Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia. BMC Microbiol [Internet]. 2021 [citado 24 octubre de 2022]; 21(1):135. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8091706/>
76. Walker MJ, Barnett TC, McArthur JD, et al. Disease manifestations and pathogenic mechanisms of Group A Streptococcus. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2014 [citado 24 octubre de 2022];27(2):264-301. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24696436>
77. Asma A, Najm M. The Prevalence of Staphylococcus Aureus Isolated from Skin and Soft Tissue Infections and Its Antibiotic Susceptibility Patterns. Ali & Najm. Alq J Med App Sci [Internet]. 2021 [citado 18 octubre de 2022]; 4(2):163-169. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/ajmas/article/view/218333>
78. Spellerberg B, Brandt C. Laboratory Diagnosis of Streptococcus pyogenes (group A streptococci). The University of Oklahoma Health Sciences Center [Internet]. 2016 [citado 20 octubre de 2022]; p. 2-13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK343617/>
79. Bowen A, Lilliebridgea R, Tonga S, Bairdb R, Wardd P, McDonaldc M, Curriea B, Carapetisa J. Is Streptococcus pyogenes Resistant or Susceptible to TrimethoprimSulfamethoxazole?. Journal of Clinical Microbiology [Internet]. 2012 [citado 21 octubre de 2022]; 50(12): 4067-4072. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/JCM.02195-1>
80. Tsige Y, Tadesse S, G/Eyesus T, Mihrete M, Amsalu A, Alemayhu M, Gelaw B. Prevalence of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus and Associated Risk Factors among Patients with Wound Infection at Referral Hospital, Northeast Ethiopia. Journal of Pathogens Rev [Internet]. 2020 [citado 17 octubre de 2022]; 1(1): 2-4. Disponible en: <https://downloads.hindawi.com/journals/jpath/2020/3168325.pdf>
81. Kazimoto T, Abdulla S, Bategereza L, Juma O, Mhimbira F, Weisser M, Utzinger J, Von Müller L, Becker SL. Causative agents and antimicrobial resistance patterns of human skin and soft tissue infections in Bagamoyo, Tanzania. Acta Trop. [Internet]. 2018 [citado 10 octubre 2022]; 186: 102-106. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30006029/>
82. Jung MY, Chung JY, Lee HY, Park J, Lee DY, Yang JM. Antibiotic susceptibility of Staphylococcus aureus in atopic dermatitis: current prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in Korea and treatment strategies. Ann Dermatol. [Internet]. 2015

- [citado 19 octubre de 2022]; 27: 398–403. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26273155/>
83. Lim J, Park H, Cho S, Yoon H. Antibiotic Susceptibility and Treatment Response in Bacterial Skin Infection. *Ann Dermatol.* [Internet]. 2018 [citado 20 octubre de 2022]; 30(2): 186–191. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29606816/>
84. Park JM, Jo JH, Jin H, Ko HC, Kim MB, Kim JM, Kim DW, Jang HS, Kim BS. Change in Antimicrobial Susceptibility of Skin-Colonizing *Staphylococcus aureus* in Korean Patients with Atopic Dermatitis during TenYear Period. *Ann Dermatol.* [Internet]. 2016 [citado 20 octubre de 2022]; 28 (4):470-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27489430/>
85. Giri K, Gurung S, Subedi S, Singh A, Adhikari N. Antibiotic Susceptibility Pattern of Bacterial Isolates from Soft Tissues Infection among Patients Visiting Birend. *Articulo Original TUJM* [Internet] 2019. [citado 10 octubre 2022]; 6(1):119-126. Disponible en: <https://www.nepjol.info/index.php/tujm/article/view/26595/22538>
86. Ahmad S, Alotaibi M, Alamri M. Antibiotic Sensitivity Pattern of Clinical Isolates of *Pseudomonas aeruginosa* at a Tertiary Care Hospital in Saudi Arabia. *Dhaka Univ. J. Pharm. Sci.* [Internet] 2020 [citado 25 de octubre 2022] ; 19(1): 77-82. Disponible en: <https://www.banglajol.info/index.php/JPharma/article/view/47821>
87. Alhumaid S, Mutair A, Alawi Z, Ahmad J, et al. Antimicrobial susceptibility of gram-positive and gram-negative bacteria: a 5-year retrospective análisis at a multi-hospital healthcare system in Saudi Arabia. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* [Internet] 2021 [citado 25 de octubre 2022]; 20(43) 2-18. Disponible en: <https://ann-clinmicrob.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12941-021-00450-x>
88. Rojas J, Vergara Y, Lam A, Cobos I, Chamaidan J, Espinoza F. Sensibilidad y resistencia bacteria en pacientes con diagnóstico de piel diabético. *Rev. FACSsalud UNEMI.* [Internet] 2020 [citado 25 de octubre 2022]; 4(6) 03-13. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8277764>
89. Tafur J, Torres J, Villegas M. Mecanismos de resistencia a os antibióticos en bacterias Gram negativas. *Artículo de revisión.* [Internet] 2019 [citado 25 de octubre 2022]; 1(1): 2-11. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v12n3/v12n3a07.pdf>
90. Sunder S, Haguenoer E, Bouvet D et al. Life-threatening *Escherichia coli* cellulitis in patients with haematological malignancies. *Journal of Meical Microbiology.* [Internet] 2012 [citado 25 de octubre 2022]; 61 (9): 1324-1327. Disponible en:

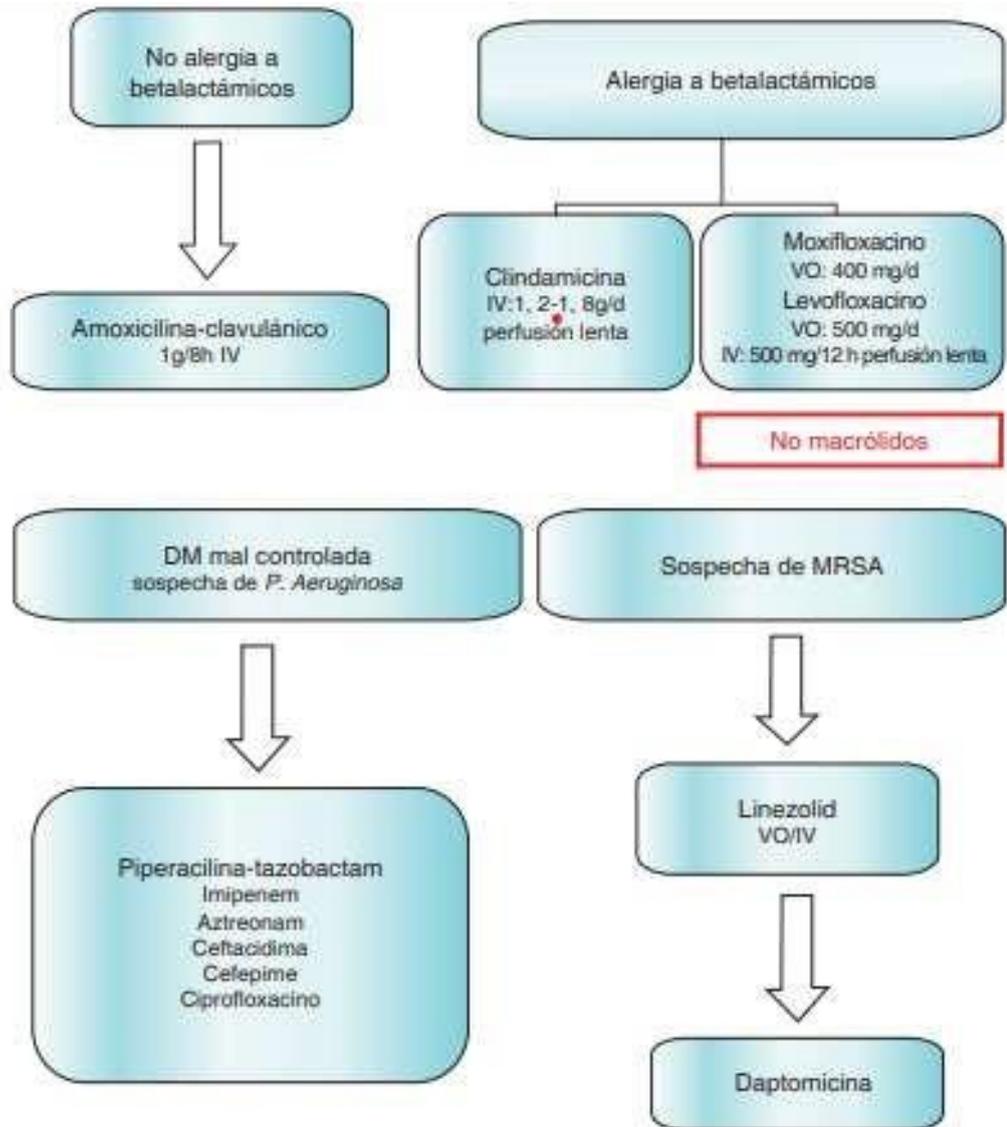
[https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/jmm/10.1099/jmm.0.042366-0;jsessionid=v6XZpp9YfxKRZPuV9brA62\\_miEaXm4XvrNss\\_4Lo.mbslive-10-240-10-104](https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/jmm/10.1099/jmm.0.042366-0;jsessionid=v6XZpp9YfxKRZPuV9brA62_miEaXm4XvrNss_4Lo.mbslive-10-240-10-104)

91. Dong N, Yang X, Wai-Chi Chan E, Zhang R, Chen S. *Klebsiella* species: Taxonomy, hypervirulence and multidrug resistance. *eBioMedicina*. [Internet] 2022 [citado 25 de octubre 2022]; 79 (1): 1-11. Disponible en: [https://www.thelancet.com/pdfs/journals/ebiom/PIIS2352-3964\(22\)00182-7.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/ebiom/PIIS2352-3964(22)00182-7.pdf)
92. Rahim G, Gupta N, Maheshwari P, Sigh M. Monomicrobial *Klebsiella pneumoniae* necrotizing fasciitis: an emerging life-threatening entity. *Clinical Microbiology and Infection*. [Internet] 2019 [citado 25 de octubre 2022] ; 25 (1): 316-323. Disponible en: [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(18\)30420-8/pdf](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(18)30420-8/pdf)
93. Alharbi N, Khaled J,, Kadaikunnan S, Alobaidi A et al. Prevalence of *Escherichia coli* strains resistance to antibiotics in wound infections and raw milk. *Saudi Journal of Biological Sciences*. [Internet] 2019 [citado 25 de octubre 2022] ; 25 (1): 316-323. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X18302948>
94. Spichler A, Mohajer M, Hurwitz B, Armstrong D. Skin and Soft Tissue Infections. *Microbiol Spectrum*. [Internet] 2016 [citado 25 de octubre 2022] ; 4 (4): 1-16. Disponible en: <https://cdn1.redemc.net/campus/wp-content/uploads/2019/04/IPPB-2016.pdf>
95. Manzano M, Márquez E. Adecuación del tratamiento con ertapenem según los criterios aprobados por la comisión de infecciones de un hospital de especialidades. *Rev. Esp. Quimioter*. [Internet] 2016 [citado 25 de octubre 2022]; 29(4): 195-201. Disponible en: [https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq\\_0214-3429\\_29\\_4\\_manzano15jun2016.pdf](https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq_0214-3429_29_4_manzano15jun2016.pdf)
96. Rodríguez J, Cisneros J, Cobos N, Fresco G et al. Diagnosis and antimicrobial treatment of invasive infections due to multidrug-resistant Enterobacteriaceae. Guidelines of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. . [Internet] 2015 [citado 25 de octubre 2022]; 33 (5): 337-339. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25600218/>
97. Chahine E, Sucher A. Skin Soft Tissue Infections. *Infectious Diseases I*. [Internet] 2015 [citado 25 de octubre 2022]; 1 (1): 1-22. Disponible en: <https://www.accp.com/docs/bookstore/psap/2015B1.SampleChapter.pdf>

98. Gómez J, García E, Hernández A. Los betalactámicos en la práctica clínica. Rev. Esp. Quimioter. [Internet] 2015 [citado 25 de octubre 2022]; 28 (1): 1-9. Disponible en: [https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq\\_0214-3429\\_28\\_1\\_gomez.pdf](https://seq.es/wp-content/uploads/2015/02/seq_0214-3429_28_1_gomez.pdf)
99. Urquizo G, Arce J, Alanoca G. Resistencia bacteriana por Betalactamasas de espectro extendido: un problema creciente. Rev. Med La Paz. [Internet] 2018 [citado 25 de octubre 2022]; 24 (2): 1-7. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v24n2/v24n2\\_a12.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcmlp/v24n2/v24n2_a12.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Antibioterapia empírica. Celulitis moderada-grave sin factores de riesgo para patógenos multirresistentes



**Fuente:** Revista médica cutánea Ibero latino Americana, 2014.

[https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2014/mc141\\_3b.pdf](https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2014/mc141_3b.pdf)

**Anexo 2.** Impétigo contagioso no bulloso (A y B)



**Fuente:** Revista de Pediatría Integral, 2016.

[https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/xx03/04/n3-179-188\\_FdoMoraga.pdf](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/xx03/04/n3-179-188_FdoMoraga.pdf)

**Anexo 3.** Aspecto característico de la foliculitis en cara posterior del cuello



**Fuente:** Revista centro demológico Pacua, 2017

<https://www.medigraphic.com/pdfs/derma/cd-2017/cd173b.pdf>

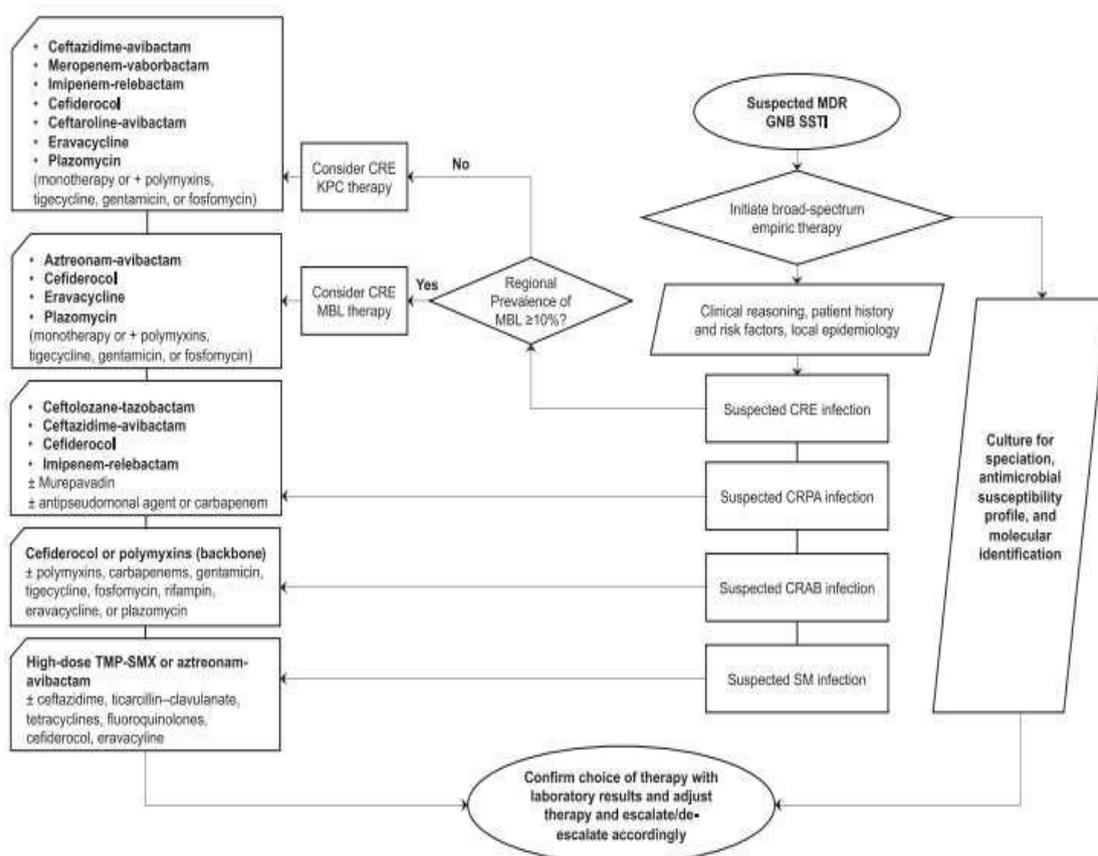
#### Anexo 4. Signos de ántrax en dedo índice



**Fuente:** Caso clínico Ántrax cutáneo, último brote diagnosticado en Chile, 2017.

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v35n2/0716-1018-rci-35-02-0195.pdf>

#### Anexo 5. Algoritmo para el manejo de infecciones de piel y tejidos blandos en bacterias Gram negativas



**Fuente:** Revista de infección clínica de Norte América, 2021

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33303333/>

**Anexo 6.** Prueba de susceptibilidad antimicrobiana mediante la técnica de epsilometría o e-test



**Fuente:** Revista Médica Clínica Las Condes, 2014.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700720>

**Anexo 7.** Antibiograma de *E. coli* efectuado por método de Kirby-Bauer



**Fuente:** Revista chilena de infectología

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-1018200201920000](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-1018200201920000)

**Anexo 8.** Comprobación fenotípica de la producción de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE)



**Fuente:** Revista chilena de infectología, 2019.

[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182019000400433&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182019000400433&script=sci_arttext)