PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE MEDICINA

"PERFIL BACTERIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL BACA ORTIZ DE ENERO 2019 HASTA DICIEMBRE 2020"

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

MÉDICA CIRUJANA

AUTORAS:

MARÍA JOSÉ VEGA ESCOBAR

KATHERINE ROCÍO ESPINOSA VÁSQUEZ

DIRECTOR:

DR. JOSE JULIO BRACHO TORRES

Quito, 2022

DEDICATORIA

A Dios padre por cuidarme y guiarme en este trayecto largo, pero satisfactorio llamado medicina. A mis padres Ana & Fredy por su esfuerzo y sacrificio tantos años para llegar a esta meta y a mi hermano Eduardo por ser mi apoyo incondicional cuando las dificultades se hacían presentes.

María José

A mis padres Galo y Rocío que son el pilar de mi vida, a Jenny e Iván por apoyarme en todo momento, a los pequeños pelirrojos Martin e Ivanna que fueron la fuente de inspiración para culminar esta tesis, pero nada de esto hubiera sido posible sin ti Donato.

Katherine

Queremos dedicar esta investigación a los pacientitos de la Unidad de Quemados, así como también a sus familias, al personal de salud que labora en las instalaciones del Hospital Pediátrico Baca Ortiz, ya que su colaboración fue parte fundamental para la consecución de esta tesis.

María José y Katherine

AGRADECIMIENTO

Anita, mamita, tu empeño y amor dan hoy sus resultados, no lo hubiese logrado sin tu apoyo, cuidado y perseverancia, eres la luz de mi vida.

Fredy, papá, tu esfuerzo y dedicación son un ejemplo para mí, gracias por siempre darme todas las herramientas que hoy me convierten en profesional.

Eduardo, eres la persona que más quiero en este mundo, gracias por ser un hermano atento, caballero y cordial.

A mis tías Lucia e Irma, mi abuelita Delia, primo Marcelo y demás familia por ser un pilar fundamental de superación.

A Katherine, por ser mi soporte principal en la realización de este proyecto, gracias, amiga, tus palabras resuenan conmigo para seguir cosechando más éxitos.

A mis amigos por estar siempre presentes Domenica S, Nathaly R, Sebastián V, y demás amigos por sus muestras de cariño y apoyo cuando los días se hacían difíciles.

Al Dr. José Bracho por guiarnos en el desarrollo de este trabajo académico

A la Dra. Ximena Villalba por su enseñanza en el laboratorio de microbiología

Al Hospital Pediátrico Baca Ortiz, por su apoyo como institución a la vanguardia de la investigación en nuestro país, gracias por su labor en favor de los niños.

María José

AGRADECIMIENTO

Al culminar este trabajo, solamente se me ocurre una palabra: ¡Gracias!

Primero a Dios, por darme la dicha de continuar con vida y salud, a mis queridos padres Galo y Rocío, que son y seguirán siendo el pilar fundamental de mi vida y el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles y me han apoyado para continuar a pesar de las vicisitudes de la vida.

A mi hermana Jenny y mi hermano político Iván, quienes hicieron de choferes, secretarios, abogados, asistente entre otros y bendijeron a mi familia y a mí con los pequeños pelirrojos que han sido la clave para que nos mantengamos juntos. La inocencia y ternura de Martin e Ivanna me inspiraron a cada día esforzarme para continuar con la carrera.

Dios no solo me bendijo con una hermosa familia sino también con muy buena compañía, mis fieles amigas Paula y Andrea que han sido como mis hermanas y que a lo largo de esta tediosa carrera han estado presente en todo momento y me han ayudado de todas las maneras posibles.

A Donato, mi compañero de vida, quien no solo ha compartido conmigo buenos momentos, sino que también ha estado conmigo en las etapas más turbulentas y nubladas, ha sido mi consuelo y mi apoyo. Esta investigación no fue fácil, pero tú estuviste motivándome, ayudándome y hoy gracias a ti podemos disfrutar de este trabajo terminado.

A Majo mi fiel compañera y brazo derecho durante toda la carrera que se sumergió en esta aventura llamada tesis, conmigo, sin poner condiciones ni límites.

A mi querido Jehová que padeció las noches de desvelo, pero siempre estuvo haciéndome calor y mirándome con sus lindos ojos, brindándome esperanza.

Al Hospital Pediátrico Baca Ortiz por abrirnos las puertas y darnos el espacio para realizar esta investigación, en conjunto con el doctor Julio Bracho que ha sido la fuente de inspiración; su sabiduría transmitida en clases fue la fuerza que nos impulsó para plantear este tema y sin duda alguna nada de esto hubiera sido posible sin la eficacia de la Unidad de Microbiología que está a cargo de la muy prestigiosa doctora Villalba que sin compromiso alguno estuvo siempre dispuesta ayudarnos.

Katherine

RESUMEN

Las quemaduras son lesiones graves que afectan no solo a la estética sino también a la capacidad de funcionamiento de las personas. Además, las personas con quemaduras son susceptibles a una variedad de bacterias que causan infecciones. Las infecciones son comunes en los pacientes con quemaduras porque el organismo está expuesto después de que la barrera protectora de la piel esté comprometida, la inmunidad esté alterada y la flora residente esté perturbada. En este contexto, se propone establecer un perfil bacteriológico de los pacientes atendidos en la unidad de quemados del Hospital Baca Ortiz desde enero de 2019 hasta diciembre de 2020. Para ello, se realizó un estudio con un diseño analítico retrospectivo. Se encontró una asociación entre la susceptibilidad y la edad y el sexo. El grupo más susceptible fue el de los escolares de 7 a 10 años, seguido por el de los preescolares de 2 a 6 años. En cuanto al género, el 59,11% de los pacientes quemados en el Hospital Baca Ortiz eran hombres y el 40,89% eran mujeres, lo que corresponde a una relación hombre-mujer de 1,44:1.

Palabras clave: Quemaduras, microorganismos, perfil bacteriológico, bacterias.

ABSTRACT

Burns are serious injuries that affect not only aesthetics but also a person's ability to function. In addition, people with burns are susceptible to a variety of bacteria that cause infections. Infections are common in burn patients because the organism is exposed after the protective skin barrier is compromised, immunity is impaired, and the resident flora is disturbed. In this context, we propose to establish a bacteriological profile of patients treated in the burn unit of the Baca Ortiz Hospital from January 2019 to December 2020. For this purpose, a study was conducted with a retrospective analytical design. An association was found between susceptibility and age and sex. The most susceptible group was schoolchildren aged 7 to 10 years, followed by preschoolers aged 2 to 6 years. Regarding gender, 59.11% of the burn patients at Hospital Baca Ortiz were male and 40.89% were female, which corresponds to a male-female ratio of 1.44:1.

Keywords: burns, microorganisms, bacteriological profile, bacteria,

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA 1

AGRADECIMIENTO 2

AGRADECIMIENTO 3

RESUMEN 5

ABSTRACT 6

TABLA DE CONTENIDO 7

CAPÍTULO I 1

1. INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO II 3

2. MARCO TEÓRICO 3

2.1 MARCO INSTITUCIONAL 3

2.1.1 Hospital Pediátrico Baca Ortiz – Unidad de Quemados 3

2.1.2 Hospital Pediátrico Baca Ortiz – Unidad de Microbiología 5

2.2.1 Epidemiología 7

2.2.2 Piel Humana 8

2.2.3 Estructuras 9

2.3 MICROBIOLOGÍA DE LA PIEL 9

2.4 FISIOPATOLOGÍA 10

2.6 RESPUESTA SISTÉMICA 11

2.6.1 Quemaduras Térmicas 12

2.6.2 Quemaduras Eléctricas 12

2.6.3 Quemaduras Químicas 13

2.7 RESPUESTA INMUNOLÓGICA DEL NIÑO QUEMADO 14

2.7.1 La respuesta de las citoquinas 15

2.7.2 Linfocitos T e inmunidad mediada por células 16

2.7.3 Linfocitos B e Inmunidad Humoral 16

2.13 DIAGNÓSTICO 19

2.13.1 Manifestaciones clínicas 19

2.13.2 Signos sistémicos 20

2.13.3 Marcadores inflamatorios 21

2.15.1 Sulfadiazina de plata 22

2.15.2 Nitrato de cerio - Sulfadiazina de plata. 22

2.15.3 Apósitos que contienen plata. 23

CAPÍTULO III 24

3. METODOLOGÍA 24

3.1 JUSTIFICACIÓN 24

3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 25

3.3 OBJETIVOS 25

3.3.1 OBJETIVO GENERAL 25

3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 26

3.4 TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO 26

3.5 UNIVERSO Y MUESTRA 26

3.5.1 Cálculo de muestra 27

3.6 SELECCIÓN DE MUESTRA 28

3.6.1 Criterios de inclusión 28

3.6.2 Criterios de exclusión 28

3.7 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 28

3.8 ANÁLISIS DE DATOS 29

CAPÍTULO IV 30

4. RESULTADOS 30

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO 30

4.2 CRUCE DE VARIABLES 33

CAPÍTULO V 43

5. DISCUSIÓN 43

5.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO 48

CAPÍTULO VI 50

6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 50

6.1 CONCLUSIONES 50

6.2 RECOMENDACIONES 50

BIBLIOGRAFÍA 53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de distribución según el sexo de los pacientes 29
Figura 2. Gráfico de distribución general por rango de edad de los pacientes 30
Figura 3. Gráfico de distribución general por tipo de quemadura de los pacientes 31
Figura 4. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Staphylococcus Aureus 34
Figura 5. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Pseudomona Aeruginosa 35
Figura 6. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Escherichia Coli 35
Figura 7. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Enterococcus Faecalis 37
Figura 8. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Enterobacter Cloacae 38
Figura 9. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Serratia Marcescens 39
Figura 10. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Klebsiella Pneumonia 40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sexo de los pacientes 29
Tabla 2. Rango de edad de los pacientes 30
Tabla 3. Rango de edad de los pacientes año 2019 - 2020 31
Tabla 4. Tipo de Quemadura 31
Tabla 5. Microorganismo encontrado 32
Tabla 6. Prueba de Pearson para microorganismo con año 33
Tabla 7. Prueba de Pearson para microorganismo con año 33
Tabla 8. Pruebas de chi-cuadrado para Microorganismo y Enfermedad de base 33

LISTA DE ANEXOS

1. Carta de aprobación de la investigación por el Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos CEISH-PUCE
2. Carta emitida por el gerente del Hospital Pediátrico Baca Ortiz que autoriza el levantamiento de datos otorgando un número de expediente.
3. Informe de factibilidad técnica emitida por la Unidad de Docencia del Hospital Pediátrico Baca Ortiz
4. Protocolo de cultivo de biopsia de la Unidad de Microbiología del Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las infecciones son frecuentes en pacientes con quemaduras debido a la exposición que el organismo sufre después del compromiso de la barrera protectora cutánea, la alteración de la inmunidad y la destrucción de la flora residente. Así mismo, la colonización de microorganismos endógenos proviene principalmente de piel, la vía respiratoria y el tracto gastrointestinal (Basílico et al., 2021). Una herida por quemadura generalmente tiene grandes cantidades de exudado líquido rico en proteínas, que forma un medio ideal para el crecimiento bacteriano (Pednekar et al., 2019). Estas infecciones pueden adquirirse en ambientes hospitalarios, en los cuales se pueden involucrar microorganismos multirresistentes tales como: Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa y especies de Enterobacteriaceae, los microorganismos más comunes que afectan al sistema inmune hasta debilitarlo. Por su parte, el perfil de sensibilidad a los antibióticos está en constante cambio; siendo los aislamientos bacterianos más comunes que se encuentran en las heridas por quemadura: P. aeruginosa y S. aureus (Huang et al., 2020). La creciente resistencia a los antibióticos de las bacterias en los cultivos de las muestras del área cruenta frente a los antibióticos conocidos exige un control riguroso de las infecciones, desalentando el uso excesivo y el mal uso de los antibióticos, la invención de antibióticos más nuevos y eficaces, o la adopción de nuevas formas de controlar las infecciones bacterianas.

Y, dado que la incidencia de infecciones y los gérmenes involucrados más comúnmente varían según cada centro de referencia (Gülhan et al., 2020), es también relevante analizar los cultivos, ya que permite identificar las diferentes infecciones que pueden llegar a

aparecer; y de esta forma, la realización de esta actividad resulta de gran importancia para preservar la vida de los pacientes.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO INSTITUCIONAL

2.1.1 Hospital Pediátrico Baca Ortiz – Unidad de Quemados

En el Ecuador existen solamente dos hospitales de especialidad pediátrica y los cuales se ubican en las ciudades de mayor población: Quito y Guayaquil. Estos dos cuentan con una Unidad de Quemados. Sin embargo, el tema de investigación está alineado al Hospital Pediátrico Baca Ortiz, ubicado en la ciudad de Quito entre la Avenida Cristóbal Colón y 6 de diciembre, perteneciente a la parroquia La Floresta, con límites geográficos, al norte la Avenida Colón, al sur la calle Luis Cordero, al este la calle José Tamayo y al oeste la Avenida 6 de diciembre.

El Hospital Pediátrico Baca Ortiz es una casa de Salud de atención de tercer nivel según el MAIS (Modelo de Atención Integral de Salud), congrega la capacidad y el esfuerzo de una extensa variedad de profesionales, así como recurso y materiales con el objetivo garantiza una atención de calidad y el respeto a los derechos de los usuarios, para que estén satisfechos con la atención que reciben en consulta externa, emergencia y hospitalización. Brinda atención exclusiva a niños y niñas entre 0 días de nacidos hasta 14 años y 11 meses de edad, durante las 24 horas del día y los 365 días del año.

La misión primordial del Hospital Pediátrico Baca Ortiz es “prestar servicios de salud con calidad y calidez en el ámbito de la asistencia especializada, a través de su cartera de servicios, cumpliendo con la responsabilidad de promoción, prevención, recuperación, rehabilitación de la salud integral, docencia e investigación” (Hospital Pediátrico Baca Ortiz, 2013a, párr. 1), según lo establecido en el Ministerio de Salud Pública y el trabajo de red.

La visión de la Institución es el reconocimiento de los ciudadanos como:

> Hospital accesible que brindan una atención de calidad que satisface las necesidades y expectativas de la población de acuerdo con los principios básicos de la salud pública y la bioética, utilizando la tecnología y los recursos públicos de manera eficiente y transparente (Hospital Pediátrico Baca Ortiz, 2013b, párr. 1).

En el tercer piso de la Hospital Pediátrico Baca Ortiz se encuentra la Unidad de Quemados que consta:

> de 12 camas, con un área quirúrgica para realizar los baños, curas, limpiezas quirúrgicas y otro para las cirugías; está atendido por 5 médicos especialistas en Cirugía Plástica, una pediatra, médicos residentes y personal de enfermería.

Los pacientes que ingresan a la Unidad de Quemados generalmente son referidos desde otras casas de Salud, o son ingresos desde el área de emergencia. A la llegada de cada paciente se realiza la historia clínica, se evalúa el tipo, el grado y la extensión de la quemadura, el manejo clínico previo, se explica los procedimientos a realizar, los riesgos y beneficios, se firma el consentimiento informado y se valora si el paciente se beneficia del ingreso a la unidad. Sin embargo, toda quemadura eléctrica requiere ingreso hospitalario, independientemente del porcentaje de superficie corporal quemada. Generalmente, las quemaduras extensas tienen pronóstico reservado, así como las quemaduras profundas que afectan alrededor del 30% de superficie corporal quemada incluyendo a las quemaduras eléctricas por alto voltaje. (Dávalos Dávalos et al., 2007).

Una vez realizada y finalizada la historia clínica, y después de haber determinado el diagnóstico, se procede a realizar el protocolo de atención, primero se reanima al paciente evaluando sus datos antropométricos, la edad, la extensión y profundidad de la

quemadura, después bajo normas de asepsia y antisepsia se toma una muestra de biopsia de más o menos 1mm de diámetro, del área cruenta más comprometida siempre y cuando esta sea igual o superior a un segundo grado profundo de quemadura, se coloca en un medio Stuart previamente rotulado con los datos del paciente, el cual se lo conserva en un medio refrigerado, para hasta su transporte al laboratorio. Luego se hace un lavado profuso con jabón de clorhexidina al 2% y aclarado con solución estéril al paciente, posteriormente se realiza debridación de tejido desvitalizado o infeccioso con un equipo de curación estéril hasta llegar a un tejido granulado. El baño es considerado como un procedimiento quirúrgico, evitando el dolor o el sangrado; el secado se lo realiza con la aplicación suave de compresas estériles, para lo cual se coloca al paciente sobre una sábana estéril. El personal que hace la curación se cambia de guantes antes de aplicar el agente tópico, en esta Unidad en particular se coloca sulfadiazina de plata en todas las áreas cruentas y por último se procede a tapar las heridas con apósitos y vendajes. Se debe tener en consideración que los apósitos y vendajes deben mantenerse húmedas para impedir la formación de gruesas escaras, el cual se produce por la desecación del tejido lesionado. Finalmente, el paciente pasa a la sala de recuperación donde es monitorizado según las indicaciones.

2.1.2 Hospital Pediátrico Baca Ortiz – Unidad de Microbiología

Al momento de recibir la muestra, verificar que esta sea enviada en el medio de transporte Stuart, y que no haya estado en formol; si cumple con estas condiciones, se debe proceder a la recepción de la muestra y el ingreso de los datos del paciente., se procede a sembrar en agar Sangre, Chocolate, MacConkey, caldo Tioglicolato y finalmente realizar el frotis para la coloración Gram, mismo que debe ser fijado al calor y su posterior coloración; Posteriormente se incuba durante 24 horas bajo las siguientes condiciones:

-35°C: Cajas de MacConkey y Caldo Tioglicolato

-35°C y 5% CO2: Caja de Agar Sangre y Chocolate

Si después de 24 horas de incubación no hay crecimiento, se re incuba 24 horas más; si no hay desarrollo, se emite el resultado como No se obtiene desarrollo después de 72 horas de incubación. Si existe crecimiento bacteriano, se realiza la identificación de los microorganismos bajo el siguiente criterio:

-Sospecha de Staphylococcus: realizar el pase a Agar Sal Manitol y Agar Sangre.

-Sospecha de Streptococcus o Enterococcus: se debe realizar manualmente la prueba de Optoquina, Bacitracina, Oxacilina y Bilis Esculina.

-Levaduras: realizar el pase a Agar Sabouraud y Agar Sangre.

-En caso de una bacteria Gram Negativa se debe realizar el antibiograma manual con discos de disco de Meropenem de 30 µg, disco de Amikacina de 30 µg y disco de Colistina de 10 µg; y sembrar como respaldo en Agar Mac Conkey.

Los cultivos pasan después al proceso de identificación y generación de antibiograma automatizado en Equipo Vitek 2 Compact y en equipo Densichek Plus. Finalmente, para reportar el resultado se debe colocar: género y especie, antibiograma, tomando en cuenta los antibióticos correspondientes para cada bacteria y su resistencia natural, por lo que se valida su resultado y se entrega a la unidad de Quemados pediátrica.

2.2 GENERALIDADES DE LAS QUEMADURAS

Una quemadura es una lesión de la piel u otros tejidos del organismo causada por calor o frío extremo, llamas, contacto con objetos calientes o sustancias químicas. Las quemaduras ocurren habitualmente en el hogar (73%), pero también en el lugar de trabajo (8%) y como consecuencia de accidentes de tránsito (5%). En los niños, las lesiones por escaldadura son la principal causa y ocurren con mayor frecuencia en menores de 5 años,

donde generalmente está a cargo de cuidadores menores de edad. Además, las lesiones por escaldadura y por inhalación son desproporcionadamente altas en las poblaciones minoritarias (C. Townsend et al., 2016).

Existen algunos factores predisponentes como son el tabaquismo, que es la primera causa que más provoca el 22 % de las muertes relacionadas con incendios domésticos. Los adultos jóvenes se queman con frecuencia con líquidos inflamables, mientras que los niños pequeños a menudo se escaldan con líquidos calientes en una proporción del 60%. Un porcentaje importante de las quemaduras en niños se deben al maltrato infantil, (Townsend et al., 2016). Otros factores de riesgo incluyen la clase socioeconómica baja y los entornos inseguros.

Las muertes por quemaduras generalmente ocurren en una distribución bimodal, ya sea inmediatamente después de la lesión o semanas más tarde como resultado de una falla multiorgánica, un patrón similar a todas las muertes relacionadas con traumatismos y de acuerdo con la teoría adoptada por Basil Pruitt (Becker et al., 1990). Por lo tanto, las quemaduras siguen siendo un problema muy importante en los Estados Unidos como representante de los países de altos ingresos. Sin embargo, es probable que sea aún peor en los países de ingresos bajos y medianos.

2.2.1 Epidemiología

La Organización Mundial de Salud en el año 2018 declaró que las quemaduras causan alrededor 180.000 decesos al año, que en su totalidad tienen lugar en los países en vías de desarrollo, mayormente en el ámbito doméstico y laboral. En algunos países desarrollados la tasa de mortalidad infantil a causa de las quemaduras ha disminuido, sin embargo, es siete veces más alta en países de bajo y mediano ingreso, como es el caso de nuestra nación (World Health Organization, 2018).

En el año 2019, la investigación de Gallegos Torres et al., (2019) permitió evidenciar estadísticas relevantes sobre la atención de niños quemados en el año 2016 en el Hospital Baca Ortiz, se atendieron 343 pacientes, de los cuales 180 necesitaron hospitalización (52%), predominaron los niños menores de 5 años (67 %), los más afectados fueron los hombres (55 %), las quemaduras térmicas representaron el 70 % y las quemaduras que mayor estancia hospitalaria tuvieron fueron las quemaduras eléctricas con una tasa de mortalidad del 1 % (Gallegos Torres et al., 2019).

Otros estudios realizados, en el 2011 en el Hospital Eugenio Espejo indican que de los casos de pacientes ingresados en la unidad de quemados entre enero de 2005 y marzo de 2011; de los 750 pacientes fueron hospitalizados, el 71% eran hombres, el 58 % tenía quemaduras térmicas, el 33 % quemaduras eléctricas y la mediana de estancia hospitalaria fue 23 días. La mortalidad en pacientes con quemaduras superficiales fue del 8% (Rubio, 2021).

2.2.2 Piel Humana

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano, en un adulto la piel pesa más de 5kg y cubre una superficie cercana a los 0,2-0,3 m^2 en el recién nacido a 1,5-2 m^2 en el adulto, mientras que en un infante va a depender de su edad. La piel es pilar fundamental de las funciones vitales de protección mecánica, termorregulación, inmunovigilancia cutánea y mantenimiento de una barrera que previene la pérdida insensible de fluidos corporales (Mancini et al., 2008).

2.2.3 Estructuras

La piel es una membrana que consta de tres capas, la primera que cubre el exterior del cuerpo y consiste en una epidermis con tejido celular estratificado, una dermis subyacente de tejido conectivo y seguida de tejido subcutáneo. La epidermis conformada por estrato córneo que es la capa más externa compuesta de células queratinizadas, seguida por la capa de células basales que es la más profunda y contiene una hilera única de células que proliferan con rapidez y que emigran hacia arriba, se queratiniza y al final se descaman del estrato córneo. Todo este proceso descrito se desarrolla en unas 4 semanas (Lai-cheong & Mcgrath, 2013).

A continuación, se encuentra la dermis o también llamada capa estromal, que forma la mayor parte de la piel y se subdivide en una componente más superficial llamada la dermis papilar que está limitada inferiormente por el plexo vascular superficial y una dermis reticular subyacente mucho más gruesa que contiene folículos pilosos con músculos y glándulas cutáneas asociadas (Lai-cheong & Mcgrath, 2013).

La tercera capa de piel está constituida por el tejido subcutáneo, esta capa rica en tejido adiposo tiene como función la termorregulación y protege a las capas más superficiales de la piel de las prominencias óseas (Mancini et al., 2008).

2.3 MICROBIOLOGÍA DE LA PIEL

La composición de la microbiología de la piel es diferente según las etapas de la vida, de tal modo de que desde el nacimiento influye en los géneros bacterianos que se encuentran en las primeras horas o días de vida, distinguiéndose según el tipo de parto. Estas primeras diferencias son en gran medida indetectables después de varias semanas, momento en el que la microbiota de la piel del bebé humano demuestra un predominio relativo de

Firmicutes, incluidos los estafilococos y los estreptococos. Mientras que, en la pubertad tardía, el aumento de la producción de sebo en la piel y otros cambios hormonales facilitan otro cambio de microbiología en la piel, generalmente dominada por actinobacterias (Tamburini et al., 2016). La interacción de las primeras etapas de la vida con nuestros microbios constituye así un complejo ecosistema en permanente contacto con la superficie corporal. Este medio posee varias funciones la primera barrera física de protección del organismo contra el entorno, además de su papel inmunológico. Es por eso que, cuando ocurre un desequilibrio del hábitat, se generan consecuencias negativas que predisponen y causan la aparición de enfermedades.

Por lo tanto, encontramos que la microbiota cutánea normal está compuesta de cocos anaerobios y bacterias corineformes anaerobias, bacterias gramnegativas y levaduras. Cuatro filos: Actinobacteria, Firmicutes, Bacteroidetes y Proteobacteria; ayudan a prevenir las infecciones cutáneas, proporcionando la pertinente competencia ecológica con los microorganismos patógenos e hidrolizando los lípidos del sebo para producir ácidos grasos libres, tóxicos para numerosas bacterias patógenas (Y. E. Chen & Tsao, 2013).

2.4 FISIOPATOLOGÍA

Una quemadura como tal es la pérdida de sustancias de la superficie corporal, con la inmediata destrucción de la piel y trauma directo del tejido celular subcutáneo ocasionado por lesiones inmediatas que trae como respuesta la interrupción de las tres funciones claves de la piel como son termodinámica, preservación de fluidos corporales y la barrera contra la infección (Florin & Posner, 2011). A medida que el calor se transfiere al tejido, el daño comienza a ocurrir cuando la temperatura celular se eleva por encima de los 44°C. Generalmente, una vez que la fuente de calor se elimina de la piel, la temperatura del tejido vuelve rápidamente a la normalidad, pero la lesión del tejido no se detiene en ese

punto. Segundos después de la lesión, las arteriolas comienzan a tener espasmos y empieza la hemostasia, las cuales estimulan la liberación de mediadores inflamatorios y vasoactivos produciendo una permeabilidad capilar, una disminución del volumen plasmático y del gasto cardíaco. Dando como resultado un estado hipermetabólico por la injuria térmica que genera mayor gasto de energía en reposo y catabolismo de proteínas. (Akelma & Karahan, 2019).

2.5 RESPUESTA LOCAL

En 1947 Jackson describió tres zonas de quemaduras importantes que dan inicio a los respuestas locales; empieza con una zona central de coagulación, donde las células de la piel se dañan de manera irreversible debido a una lesión directa, rodeada por una zona de estasis, donde existe hipoperfusión debido a la vasoconstricción de los vasos en respuesta a la lesión y, aunque no están dañados directamente, estos tejidos son vulnerables a la isquemia, la infección y la necrosis, y las heridas por quemadura iniciales pueden expandirse y profundizar (McCann et al., 2022). La tercera zona, la más externa, corresponde al eritema en donde se produce una liberación de mediadores inflamatorios, que actúan localmente provocando vasodilatación y edema en la zona de hiperemia. Aquí, las células están mínimamente lesionadas y se recuperan en 7 días (Florin & Posner, 2011).

2.6 RESPUESTA SISTÉMICA

La respuesta sistémica consiste en una fase aguda hasta 48 horas después de la lesión, induciendo a un aumento masivo de la inflamación. Estos cambios involucran a todas las funciones y vías celulares, conocidos también como la “tormenta genómica”. Estudios

demuestran que los leucocitos circulantes se activan radicalmente en respuesta a una lesión grave con una expresión dramáticamente mayor de genes en las esferas inflamatoria, de inmunidad innata y antiinflamatoria (K. Townsend, 2022). La liberación de estos mediadores como tromboxano A2, bradicinina, oxidantes y citocinas que pueden empeorar el flujo a la zona de estasis mediante trombosis, vasoconstricción y bloqueo capilar. Se conoce que los efectos sistémicos de la quemadura se extienden más allá de estas tres zonas descritas por Jackson y pueden conducir a disfunción multiorgánica. Se ha señalado que las quemaduras > 15% ASCT desencadenan una respuesta inflamatoria que precisa reposición intensiva de líquidos para prevenir el shock y la muerte (McCann et al., 2022).

2.6.1 Quemaduras Térmicas

Las quemaduras térmicas representan más del 80% de todas las quemaduras notificadas en las Unidades de Quemados de los Estados Unidos, son ocasionadas por un traumatismo térmico por el contacto con superficies calientes, líquidos calientes, vapor o llamas. También puede incluir lesiones por inhalación que es una quemadura directa a las membranas mucosas del tracto respiratorio, generalmente restringida al área por encima de la glotis (Durrant et al., 2008). Provocando tanto respuestas locales como sistémicas antes descritas.

2.6.2 Quemaduras Eléctricas

Los pacientes quemados por contacto a la corriente son alrededor del 3% al 5%, los cuales son ocasionadas por fuentes eléctricas dependientes del circuito de corriente, sea esta alterna o continua, amperaje, voltaje, duración de la exposición y ruta de la corriente a través del cuerpo. Las causas más habituales se producen en el hogar al morder cables eléctricos, sobre todo los niños más pequeños estos se conocen como quemadura de bajo

voltaje (<1.000V), otra causa son las de alta tensión o por rayos, y se caracterizan por un grado variable de quemadura local con destrucción de tejidos profundos y estas serán las quemaduras de alto voltaje (>1.000V) (Fraser et al., 2022). Dependiendo de la ruta de la electricidad, puede haber lesiones internas significativas debajo de la piel de apariencia normal, especialmente en casos de alto voltaje. Las lesiones significativas deben tratarse más como lesiones por aplastamiento, ya que la extensión de las lesiones internas es difícil de evaluar (Briggs & Barth, 2022).

2.6.3 Quemaduras Químicas

Las quemaduras por sustancias químicas son las menos prevalentes, la mayoría de los casos son accidentales por el mal manejo de los productos; dependiendo de la sustancia involucrada, la concentración del material y la duración de la exposición se brinda el tratamiento algunas veces es necesario consultar al centro de toxicología (Briggs & Barth, 2022). La CDC creó un sitio web el cual ofrece información sobre el tratamiento de lesiones químicas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta precauciones generales para las quemaduras químicas como descontaminar lo más rápido posible, puesto que los agentes químicos causan necrosis por coagulación y desnaturalización de proteínas. Las quemaduras químicas causadas por el álcali, como la cal, el hidróxido de potasio, la lejía y el hidróxido de sodio, ocurren con frecuencia en menores de 5 años que frecuentan gabinetes de limpieza causando saponificación de la grasa provocando la pérdida del aislamiento térmico formado una reacción química con el tejido (K. Townsend, 2022).

2.7 RESPUESTA INMUNOLÓGICA DEL NIÑO QUEMADO

La piel humana intacta es vital para la preservación de la protección del huésped contra la infección. Una combinación de defensas locales y sistémicas deterioradas del huésped y la pérdida de la barrera cutánea son los principales factores responsables de la mayor susceptibilidad a las infecciones en pacientes con quemaduras. Los principales elementos que contribuyen inicialmente a la respuesta inflamatoria que ocurre después de que se producen las quemaduras incluyen las proteínas plasmáticas, los mastocitos, los macrófagos tisulares y los neutrófilos y monocitos reclutados sistémicamente.

Los cambios en las defensas del huésped incluyen la inducción, la formación de citoquinas locales y sistémicas, activación de interleucinas y marcadores de inflamación, reclutamiento de linfocitos T y B, activación del sistema nf kappa b al área afecta disminución de los niveles de inmunoglobulina (Patel et al., 2017). Sin embargo, aún se desconocen muchos mecanismos de las alteraciones inmunitarias, El estado inmunológico del paciente quemado tiene un impacto impredecible, por lo que su entendimiento es un factor fundamental durante su evolución.

Un estudio realizado en Ohio en población pediátrica demostró que los niveles de monocitos están significativamente disminuidos durante los primeros días de la quemadura en niños con una superficie corporal quemada mayor al 40% y que a la par se relacionaba con una infección nosocomial, lo que aumentaba su estancia hospitalaria, la comprensión de este hecho es un paso fundamental en elegir en un futuro un tratamiento con interferón. -γ y factor estimulante de colonias de granulocitos y macrófagos (GM-CSF) dado que podría ayudar a revertir esta inmunodeficiencia en pacientes pediátricos críticos quemados (Thakkar et al., 2021).

2.7.1 La respuesta de las citoquinas

Muchas citocinas se correlacionan con la gravedad de la lesión por quemadura y el pronóstico. Los estudios en el Hospital Shriners para Niños–Galveston (Patel et al., 2017) se ha evidenciado un patrón de respuesta de citoquinas elevado durante la primera semana en comparación a niños no quemados, pero con alguna comorbilidad subyacente, en específico con los niños que tenían un porcentaje mayor al 40% de la superficie corporal quemada. han mostrado un patrón específico de respuestas de citoquinas sistémicas en niños con lesiones térmicas.

A pesar de esta tormenta de citoquinas elevada, marcadores de inflación permanecen elevados durante la primera semana de la quemadura, sin embargo, estos resultados no son consistentes para tomar decisiones en cuanto a la administración de antibióticos en el supuesto que ocurra una sepsis, por lo que en la actualidad se han buscado marcadores más específicos y precoces, es el caso de la de la IL-8 y su valor predictivo para la sepsis y la infección después de una lesión por quemadura(Kraft et al., 2015). En este estudio, se inscribieron 468 pacientes pediátricos con quemaduras con TBSA >30 % y, según los niveles de IL-8, los pacientes se dividieron en grupos de IL-8 baja y alta. Estos pacientes fueron monitoreados para los niveles de IL-8 durante los primeros 60 días después de la lesión. En base a este resultado, la IL-8 puede ser un biomarcador útil para controlar la insuficiencia orgánica múltiple, las infecciones, la sepsis y la mortalidad en pacientes pediátricos con quemaduras.

2.7.2 Linfocitos T e inmunidad mediada por células

El papel de los linfocitos T en población pediátrica con heridas por quemaduras se evidenció que hubo un deterioro en su capacidad mitogénica, disminución de su cantidad a nivel sistémico (Hidalgo et al., 2016), menor capacidad de reacción frente los injertos, aunque sigue en discusión si este comportamiento se debe al uso excesivo durante la respuesta inflamatoria y el estado hipermetabólico que produce la quemadura o algún defecto intracelular.

2.7.3 Linfocitos B e Inmunidad Humoral

La función de los linfocitos B después de la injuria por quemadura está poco estudiada, actualmente se sabe que el complejo mayor de histocompatibilidad está alterado por lo que su eficacia más no su cantidad, el gran influjo de corticoides sistémicos producido por los cambios fisiopatológicos de la quemadura predispone a un aumento de su migración al torrente sanguíneo, no obstante es difícil cuantificar la cantidad de inmunoglobulinas producidas por linfocitos B dado que hay un alto consumo de proteínas en el estado crítico del paciente quemado (Williams & Lee, 2021).

2.8 MICROBIOTA DEL PACIENTE QUEMADO

Hay varios factores de riesgo que facilitan la colonización de patógenos y la infección, incluidos la edad y las comorbilidades, el tamaño de la lesión por quemadura, la inmunidad alterada (p. ej., hiperglucemia, respuesta hipermetabólica) y las medidas médicas (p. ej., uso de catéteres invasivos, transfusiones, retrasos en la escisión de la herida por quemadura) (Chen et al., 2020). Los patógenos comensales del paciente quemado incluyen bacterias y hongos. En cuanto a las bacterias Gram-positivas más comunes implicadas en las infecciones de heridas por quemaduras incluyen

Staphylococcus spp., Enterococcus spp. y Streptococcus beta-hemolítico del grupo A (Basit et al., 2021). Staphylococcus aureus sigue liderando las listas de bacterias frecuentemente halladas en los resultados de los cultivos de la unidad de quemados. Las bacterias Gram-negativas aisladas con mayor frecuencia de pacientes con heridas por quemaduras incluyen Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii, Klebsiella spp , Stenotrophomonas spp., Escherichia coli y Enterobacter cloacae (Jeschke et al., 2020).

Las bacterias grampositivas son prevalentes en el periodo temprano posterior a la quemadura para luego ser sustituida por bacterias gram negativas y hongos. Muchos de estos organismos producen biopelículas en las heridas por quemaduras. Las biopelículas consisten en organismos rodeados por una matriz que consta de varias proteínas, polímeros, carbohidratos complejos y agua. (Jeschke et al., 2020). Las biopelículas están asociadas con el desarrollo de resistencia a los antibióticos porque los antibióticos no penetran a través de la herida en una adecuada concentración para lograr su efecto. Como lo mencionan Patel et al, (2017) la formación de biopelículas también inhibe la respuesta inmunitaria en el área cruenta de manera eficaz, así también como el adecuado desarrollo de la cicatriz. Por lo tanto, dentro del manejo de la estancia hospitalaria en la unidad, el retiro de la biopelícula y administración de antimicrobianos tópicos es una es la mejor manera de prevenir la formación de biopelículas, es la escisión temprana y la cobertura de la herida con agentes antimicrobianos tópicos.

2.9 INFECCIÓN DEL PACIENTE QUEMADO

La infección es la complicación más común en los pacientes quemados. (Chen et al. 2020) encontraron en su estudio que el 70% de las complicaciones de los pacientes quemados estaban relacionadas con algún tipo de infección. Las causas se derivan de la presencia

de lesiones por inhalación en algunos pacientes y la necesidad de ventilación mecánica prolongada, por otro lado, la infección del tracto urinario fue la segunda complicación infecciosa más frecuente en pacientes quemados, esta última relacionado con la estancia hospitalaria prolongada y el uso de sonda vesical. Las infecciones del tracto urinario complicaron la evolución hospitalaria en el 3,4% de los pacientes quemados/quemados por llama. Este riesgo puede estar asociado con estancias hospitalarias más prolongadas y la necesidad frecuente de sondas de Foley. Las infecciones por quemaduras, la sepsis, la bacteriemia y varias otras infecciones se encuentran entre las otras complicaciones más comúnmente reportadas.

2.10 PREVENCIÓN DE INFECCIÓN EN EL PACIENTE QUEMADO

Dentro de las unidades de quemados, estrictamente las pediátricas donde per se el apoyo de los padres de familia es importante para brindar atención y cuidado a los niños es complejo mantener un familiar constantemente, pues aumenta el riesgo de infección tanto para el paciente como para sus compañeros, es por ello que las unidades están acopladas con personal adecuado en el manejo de niños insistiendo como norma general el lavado de manos, el empleo de equipo de protección personal, el aislamiento donde se amerite, estas medicadas universalmente aceptadas han disminuido las tasas de contaminación de los pacientes. Además, los revestimientos desechables (Williams & Lee, 2021) para bañeras de hidroterapia se utilizan para eliminar el riesgo de transmisión de infecciones de paciente a paciente.

2.11 USO DE PROBIÓTICOS EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA QUEMADA

No hay recomendaciones específicas para el uso rutinario de probióticos en el ambiente quemado debido al probable riesgo de la translocación bacteriana y el potencial de infecciones probióticas. Sin embargo, algunos estudios han mostrado resultados

favorables. Tagami et al., (2016) estudiaron a 64 niños paquistaníes con quemaduras de hasta el 50 % de superficie corporal quemada; la pérdida del injerto y la mortalidad se redujeron ligeramente en comparación con el grupo de control después del tratamiento con una preparación de combinación oral de Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus delbrueckii, Bifidobacterium y Streptococcus thermophilus.

2.12 USO DE ANTIBIÓTICOS PROFILÁCTICOS EN EL PACIENTE QUEMADO

Actualmente, la Sociedad Internacional para lesiones por quemaduras no recomienda el uso de antibioticoterapia profiláctica dado que aumenta la tasa de resistencia bacteriana y no hay evidencia de que disminuya la morbimortalidad (Ahuja et al., 2016), no obstante, si dentro del plan terapéutico incluye procedimientos como limpiezas quirúrgicas, escisión o injerto el uso de antibióticos perioperatorios está relativamente aceptado.

2.13 DIAGNÓSTICO

2.13.1 Manifestaciones clínicas

Una herida por quemadura abierta es un objetivo favorable para la colonización bacteriana. La progresión de la colonización de la escara simple al proceso invasivo se ve favorecida por una serie de factores relacionados con el paciente, como la extensión y profundidad de la quemadura, la edad, la existencia de alguna comorbilidad de base y las condiciones locales de la herida; al microorganismo, como perfil microbiológico de la unidad, uso previo de antibióticos, toxinas y resistencia antimicrobiana; uso de dispositivos ya la propagación nosocomial de bacterias. Es esencial reconocer los

primeros signos de infección de una herida por quemadura local examinando la herida al menos una vez al día.

Los signos locales de infección de la herida por quemadura incluyen áreas focales de cambio de color negro o marrón oscuro, la alteración en la profundidad de la quemadura de una lesión de espesor parcial en necrosis de espesor total, aumento de la superficie de escara, cambios violáceos en piel acompañado de edema.

2.13.2 Signos sistémicos

La progresión de invasión local a sistémica puede ocurrir rápidamente, lo que se correlaciona con el tamaño de la herida por quemadura, el grado de contaminación ambiental y los procedimientos quirúrgicos. El reconocimiento temprano de la invasión sistémica es fundamental para evitar altas tasas de mortalidad. Muchos de los signos de sepsis se asemejan a complicaciones de la quemadura misma; por ejemplo, pueden ocurrir fiebre, taquicardia, shock y recuento elevado o reducido de neutrófilos en pacientes quemados con o sin infección. Sin embargo, ciertos patrones de signos y síntomas clínicos pueden ayudar a identificar la invasión bacteriana sistémica.

Identificar la sepsis en la población pediátrica quemada también es un desafío porque otros indicadores sistémicos de infección, como fiebre, hipotensión y leucocitosis en sangre periférica, son bastante comunes en pacientes quemados no infectados. En 2007, la American Burn Association Consensus Conference to Define Sepsis and Infection in Burns (Greenhalgh et al., 2007) definió la sepsis como una infección documentada más 3 de 6 desencadenantes (hiper/hipotermia, taquicardia, taquipnea, trombocitopenia, hiperglucemia e incapacidad para tolerar la alimentación enteral).

2.13.3 Marcadores inflamatorios

La utilidad diagnóstica de los biomarcadores más utilizados en el diagnóstico diferencial de la infección por SIRS en pacientes quemados (proteína C reactiva, procalcitonina) ha sido evaluada en una revisión sistemática de seis estudios (Hidalgo et al., 2016). No existe evidencia consistente que recomiende el uso rutinario de biomarcadores en el diagnóstico diferencial de inflamación y sepsis. Sin embargo, algunos autores de los estudios incluidos sugirieron que los niveles de procalcitonina superiores a 2,5ng/ml o 3ng/ml favorece el diagnóstico de sepsis y, por tanto, el empleo precoz de antibióticos sistémicos, que estaría siempre indicado en pacientes con shock (Lavrentieva et al., 2015). A propósito de la alta incidencia de infecciones bacterianas multidrogoresistentes (MDR), los diagnósticos rápidos que indican la presencia o ausencia del fenotipo MDR tienen un gran potencial en la población quemada. Estos pueden usarse como herramientas de detección para guiar la antibioticoterapia e iniciar medidas de prevención dentro de la unidad de quemados (Greenhalgh et al., 2007).

2.14 PREVENCIÓN DE QUEMADURAS

La prevención sigue siendo la mejor manera de reducir las quemaduras en los niños. Educar a los padres de familia acerca de riesgos potenciales en el hogar, así como el uso responsable y vigilado de los equipos electrodomésticos, temperatura adecuada de agua y superficies calientes, así también como identificar patrones de maltrato infantil en la evolución inicial del niño quemado.

Se sabe que “tres cuartas partes de los “"juegos de fuego para niños"” incluían fósforos o encendedores. Todos los fósforos y otras fuentes de ignición deben mantenerse fuera del alcance de los niños.” (Patel et al., 2017)

2.15 ANTISÉPTICOS, DESINFECTANTES Y ANTIMICROBIANOS PARA EL TRATAMIENTO DEL QUEMADO

La elección del apósito antimicrobiano tópico varía dependiendo de la disponibilidad en la unidad de quemados, en nuestro medio existen los siguientes preparados.

2.15.1 Sulfadiazina de plata

Este es el antiséptico tópico más utilizado en el manejo terapéutico de las quemaduras en todo el mundo y se trata de un ungüento insoluble de color blanco, no doloroso, con actividad antimicrobiana frente a un gran número de microorganismos (S. aureus, Enterobacterias, P. aeruginosa, Cándidas albicans.).(Hidalgo et al., 2016). Entre sus ventajas se encuentra su fácil aplicación, baja toxicidad, y no genera dolor. Su aplicación, que puede ser cada doce horas, o cada día; sin embargo, tiene mala penetración de la escara en comparación al acetato de mafenide y el nitrato de plata (Herndon, 2014). Produce una pseudo escara al interactuar con el exudado de la herida por quemadura y se elimina fácilmente. El principal efecto secundario se denomina leucopenia posquemadura precoz.

2.15.2 Nitrato de cerio - Sulfadiazina de plata.

El cerio es un elemento con actividad in vitro, antibacteriana y de baja toxicidad. La adición de sulfadiazina de plata puede aumentar la actividad antibacteriana de la sulfadiazina de plata (Jeschke et al., 2020). Con nitrato de cerio y sulfadiazina de plata, la costra de la quemadura se transforma en una costra seca y coriácea que actúa como una barrera física en lugar de desprenderse espontáneamente de la herida de la quemadura. También se ha planteado la hipótesis de que el nitrato de cerio alivia la inmunosupresión porque tiene una afinidad de unión muy alta por las toxinas formadas en la piel quemada

por la energía térmica, moléculas que contribuyen al aumento de SIRS después de una lesión por quemadura.

2.15.3 Apósitos que contienen plata.

Actualmente, en el mercado existen apósitos cubiertos de plata, por lo que al estar aplicados constantemente sobre la herida se liberan iones de plata con capacidad antiséptica parecida al nitrato de plata (Patel et al., 2017) además que tiene la ventaja de permitir un tiempo prolongado entre curaciones de hasta 48-72h, que tiene un efecto positivo en la cicatrización de heridas y el consumo de tiempo de enfermería.

Otras alternativas menos habituales son el uso de crema de clorhexidina al 0,5% e hidrocoloides conteniendo antibióticos o antimicóticos, que tienen una eficacia del 0,5% frente a microorganismos aislados de cultivos de exudado de heridas por quemadura. (Jeschke et al., 2020).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 JUSTIFICACIÓN

Las heridas por quemadura tienen la particularidad de formar un medio ideal para el crecimiento bacteriano (Pednekar et al., 2019), el daño y la pérdida de la piel se convierte en la pérdida de una barrera para evitar infecciones. Por lo tanto, se debe tener especial precaución y manejo con los pacientes quemados, ya que las infecciones son un riesgo alto y latente para ellos.

Estos pacientes son ser frecuentemente los de mayor estancia hospitalaria (Benítez-Agudelo et al., 2016), y a su vez también se conoce que los perfiles microbiológicos de los organismos que invaden las heridas por quemadura cambian con el tiempo (Alp et al., 2012). Muchas veces las infecciones se pueden presentar de manera silenciosa y ya cuando estas se manifiestan han ocupado gran parte de la superficie, es por ello que requieren de una atención particular y seguimiento continuo.

En cuanto a los índices de mortalidad, se estima que del 50% al 60% de las muertes en pacientes quemados se deben a algún tipo de infección (Williams & Lee, 2021). Por su parte, a diferencia de los adultos, que presentan un riesgo de infección de entre 3-7%, los pacientes pediátricos presentan una incidencia de infecciones invasivas en un 14%. Y, además de infecciones por quemaduras, estos pacientes son más susceptibles a otro tipo de infecciones como las asociadas a procedimientos invasivos del tracto urinario e intravasculares, del tracto respiratorio y sepsis (Gülhan et al., 2020). El riesgo de sepsis aumenta cuando la curación de las heridas se retrasa. Una vez que el área quemada alcance el 15% de la superficie corporal total, comienza la “tormenta de citoquinas” en el organismo. Estudios han reportado que las complicaciones son mayores en quemaduras

con > 40% de la superficie corporal total y la colonización se nota en pacientes con quemaduras de 0% a 20% de superficie corporal total(Pednekar et al., 2019).

Esta situación exhibe drásticamente el alto riesgo al que se exponen los pacientes pediátricos frente a las infecciones, y explica por qué estas constituyen la principal causa de morbi-mortalidad en este grupo poblacional. Además de ello, y aunque se sabe que las infecciones se dan con mayor frecuencia en pacientes pediátricos, la mayoría de las investigaciones e información, de las complicaciones derivadas de infecciones y su tratamiento, se han dirigido únicamente a poblaciones adultas (Korzeniowski et al., 2022). La edad de los pacientes con quemaduras ha sido considerada como un factor inversamente proporcional al riesgo de infecciones, por lo que los niños, especialmente entre 1-4 años, se posicionan como una de las poblaciones con más riesgo. Este grave problema de salud pública hace necesaria la investigación enfocada especialmente en poblaciones pediátricas para reducir el riesgo de infección y por ende de mortalidad, así como también ayudaría significativamente a la elaboración de protocolos de prevención, tratamiento y manejo de pacientes con quemaduras.

3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el perfil bacteriológico de los pacientes atendidos en la unidad de quemados del Hospital Baca Ortiz, período enero 2019 - diciembre 2020?

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer el perfil bacteriológico de los pacientes atendidos en la unidad de quemados del Hospital Baca Ortiz, período enero 2019 - diciembre 2020

3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el perfil microbiológico más recurrente de las muestras obtenidas de los pacientes atendidos en la unidad de quemados del Hospital Baca Ortiz, período enero 2019 - diciembre 2020.
- Describir el perfil sociodemográfico de los pacientes atendidos en la unidad de quemados del Hospital Baca Ortiz, período enero 2019 - diciembre 2020.
- Evaluar si existe relación entre los microorganismos encontrados en las muestras tomadas en los pacientes con alguna de las variables de estudio: sexo, edad, grado de quemadura, tipo de muestra.

3.4 TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio basado en un diseño analítico retrospectivo. Esto ya que es un estudio donde la población no requiere un seguimiento, sino que al ser "retrospectivo" se sustenta en una revisión pasada de la población expuesta a ciertos factores de riesgo, y por ello "Generalmente para la reconstrucción de la historia de exposición se recurre a encuestas, revisión de datos anonimizados, analíticas, exploraciones, etc." (Veiga de Cabo et al., 2008, p. 86)

3.5 UNIVERSO Y MUESTRA

El universo de estudio se constituyó a partir de los datos anonimizados de los pacientes ingresados al Hospital Baca Ortiz por quemaduras en los años 2019 y 2020. Para ello, se realizó la revisión de los datos proporcionados por el servicio de microbiología de dicha entidad de salud para así obtener las variables epidemiológicas como edad, sexo,

etiología, grupo etario, grado de quemadura; y los cultivos y antibiogramas respectivos. En este sentido, la disponibilidad de información y la caracterización por ende del universo de estudio se compuso a partir de los datos entregados por el centro de salud, previamente de los procesos respectivos y formales de solicitud de información anonimizada no ligada. Así, en primera instancia se obtuvieron los datos anonimizados de 285 pacientes pediátricos ingresados por motivo de quemaduras durante el año 2019; y 158 del 2020, de estos solo pacientes que contaban con resultado de cultivo positivo para biopsia con quemadura que cumplían los criterios de inclusión fueron 132 participantes del año 2019 y 71 participantes del año 2020 teniendo un universo total de 203 pacientes.

3.5.1 Cálculo de muestra

Una vez con los datos obtenidos del universo de estudio, y dada la naturaleza de la información y los objetivos de estudio, se optó por realizar un muestreo no probabilístico por conveniencia. No probabilístico (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 189), ya que "suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización", y por conveniencia, ya que "las unidades son seleccionadas porque resultan convenientes para el investigador o porque se piensa que pueden representar más (Morales & Zárate, 2004, p. 137) o menos a todo el universo". Se siguió dicho criterio, ya que tras analizar la información obtenida de los datos de los pacientes se pudo evidenciar que existían ciertos datos incompletos, información incoherente, o datos no relevantes. Es por ello que se analizaron detalladamente estos datos de manera individual para poder proceder con la creación de una base de datos con información coherente y que sirva para el cumplimiento de los objetivos de investigación, procedimiento en el cual se utilizaron como base los criterios de inclusión y exclusión que se describen a continuación.

3.6 SELECCIÓN DE MUESTRA

3.6.1 Criterios de inclusión

- Pacientes con edad comprendida entre 1 mes y 14 años con 11 meses

- Pacientes de sexo femenino y masculino.

- Pacientes con diagnóstico de quemaduras epidérmicas de segundo grado profundo en adelante.

- Pacientes con quemadura térmica, eléctricas.

- Pacientes con biopsia positiva más antibiograma completo.

- Muestras e información correctamente disponible

3.6.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con edad mayor o igual a 15 años

- Pacientes no ingresados en la unidad de quemados del Hospital Baca Ortiz

- Pacientes con antibiogramas negativo o qué refleje muestra insuficiente

- Pacientes con diagnóstico diferente a quemadura

- Pacientes con cultivo de cándida.

3.7 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los datos obtenidos de las muestras tomadas del área cruenta quemada de los pacientes serán tabulados mediante pruebas de susceptibilidad para medir la concentración inhibitoria mínima, dado que el objetivo es probar una cepa de control de calidad de la misma familia, género y especie que las cepas encontradas en las muestras

microbiológicas, el estudio de referencia de las cepas se hace bajo CLSI M100-ED32:2022 Estándares de desempeño para pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, 32.ª edición. Así, los datos sobre los cuales se va a analizar corresponden a los resultados de las muestras de los pacientes y en los cuales toda la información es de carácter anónimo, información que fue brindada por la Unidad de Microbiología del Hospital Pediátrico Baca Ortiz. Para su recolección se siguieron todos los protocolos necesarios para solicitar las autorizaciones necesarias para poder contar con dichos datos, salvaguardando siempre en todo momento la seguridad y confidencialidad de la información.

3.8 ANÁLISIS DE DATOS

Inicialmente, los datos se tabularon en el programa Microsoft Office para posteriormente generar una base de datos y realizar el análisis estadístico a través del programa IMB SPSS en su versión 26. Con ello se realizaron cálculos de estadística descriptiva que serán presentados en tablas de frecuencias y porcentajes. Por otro lado, para los cálculos estadísticos de asociación, se trabajará con un nivel de confiabilidad del 95% y un margen de error de 5% (0.05). Como pruebas estadísticas para evaluar las hipótesis se utilizarán la prueba de Chi Cuadrado, la prueba de T de student dependiendo del tipo de variables a ser contrastadas y también a partir de la transformación de cada una de estas para ser procesadas de la forma correcta.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Se evaluaron los datos de 203 pacientes que fueron atendidos en el área de quemados del Hospital Baca Ortiz en los años 2019 y 2020.

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

En primer lugar, al analizar la población según el sexo se pudo evidenciar que en el total global la mayoría de los pacientes fueron masculinos (59,11%) frente a un 40,89% femeninos. Sin embargo, resulta relevante también notar como estos resultados variaron según el año, mientras que en el 2019 la mayoría fueron de sexo femenino, en el 2020 fueron masculinos.

Tabla 1. Sexo de los pacientes

Sexo/año	**2019**	**2020**	**Total**
Masculino	46,67%	53,33%	59,11%
Femenino	79,52%	20,48%	40,89%

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

Figura 1. Gráfico de distribución según el sexo de los pacientes

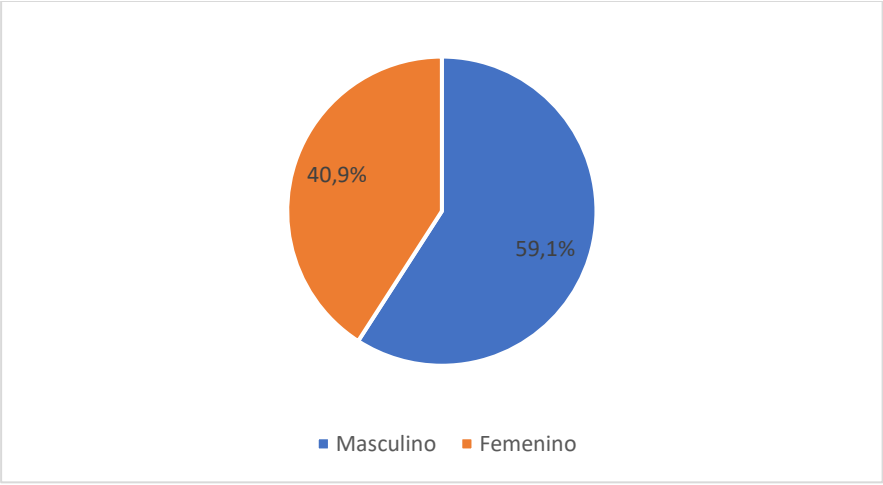


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

En cuanto a la edad de los pacientes, en primer lugar, se encontró un promedio general de edad de 6,3 años, siendo respectivamente un 6,6 y 5,9 para el sexo masculino y femenino respectivamente.

Así también, se puede observar que, de acuerdo a los rangos de edad estipulados por la OMS para los pacientes de edad pediátrica, en su mayoría durante todo el periodo de estudio, estos se ubican en la edad escolar con un 36,5%.

Tabla 2. Rango de edad de los pacientes

Variable/año	2019		2020		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Recién nacido/a	1	100,0%	0	0,0%	1	0,5%
Lactante menor	15	68,2%	7	31,8%	22	10,8%
Lactante mayor	10	40,0%	15	60,0%	25	12,3%
Pre-escolar	34	65,4%	18	34,6%	52	25,6%
Escolar	50	67,6%	24	32,4%	74	36,5%
Adolescencia	12	41,4%	17	58,6%	29	14,3%
			Total		**203**	**100,0%**

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

Figura 2. Gráfico de distribución general por rango de edad de los pacientes

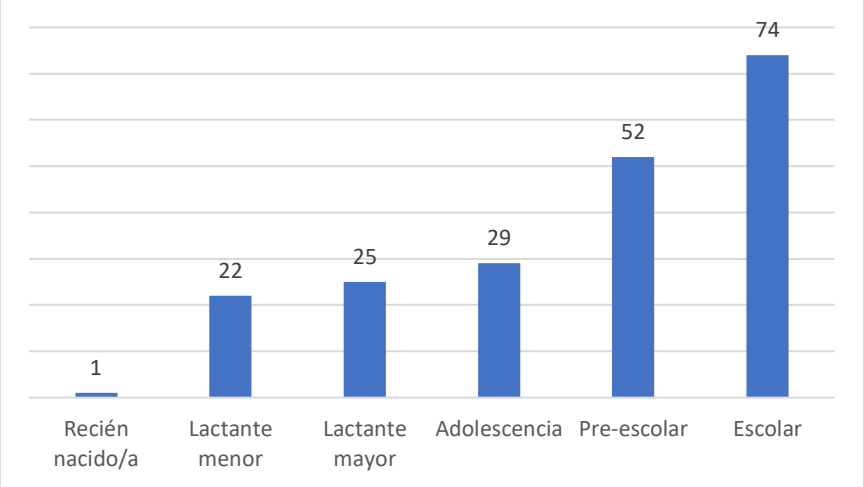


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

Tabla 3. Rango de edad de los pacientes año 2019 -2020

Sexo/Edad	Adolescente	Escolar	Lactante	Pre-escolar	R.Nacido
Masculino	16,1%	25,0%	16,1%	42,9%	0,0%
Femenino	4,5%	54,5%	9,1%	30,3%	1,5%

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

Por su parte, en cuanto a la enfermedad de base, es decir al tipo de quemadura de los pacientes, tal como se puede ver en la tabla 4, se evidencia a nivel general la gran mayoría, con el 79,8% de los casos, estos se encontraban con quemaduras de segundo grado; luego con valores mucho menores se ubicaron los de quemaduras de tercer grado con el 13,8% de los casos, y solamente el 6,4% con quemaduras eléctricas.

Tabla 4. Tipo de Quemadura

Enfermedad de base	f	%
Quemadura segundo grado	162	79,8%
Quemadura tercer grado	28	13,8%
Quemadura eléctrica	13	6,4%
Total	**203**	**100,0%**

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

Figura 3. Gráfico de distribución general por tipo de quemadura de los pacientes

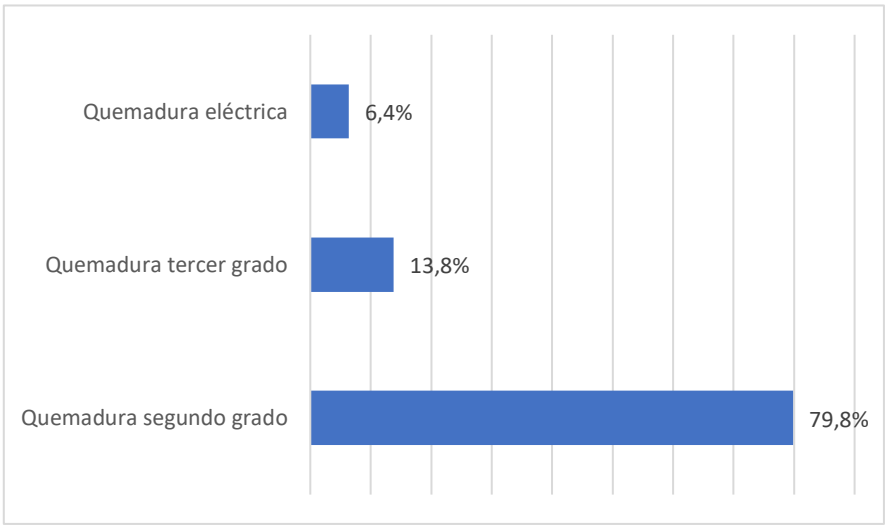


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

Ahora bien, en cuanto a la identificación del perfil microbiológico más frecuente en los pacientes quemados del Baca Ortiz, se pudo notar que a nivel general el microorganismo de mayor presencia fue el Staphylococcus aureus; sin embargo, al contrastar estos resultados por año, y asumiendo que la muestra para cada uno no era igual a la otra, se notaron diferencias entre los microorganismos y sus porcentajes de prevalencia.

Tabla 5. Microorganismo encontrado

	2019		**2020**	
Microorganismo	**N°**	**%**	**N°**	**%**
staphylococcus aureus	46	37,7%	12	14,8%
pseudomonas aeruginosa	20	16,4%	22	27,2%
klebsiella pneumoniae	10	8,2%	12	14,8%
Escherichia coli	9	7,4%	11	13,6%
enterobacter cloacae	9	7,4%	4	4,9%
acinetobacter baumannii	11	9,0%	0	0,0%
serratia marcescens	3	2,5%	6	7,4%
enterococcus faecalis	4	3,3%	3	3,7%
proteus mirabilis	4	3,3%	0	0,0%
aeromonas veronii	0	0,0%	3	3,7%
Otras	6	4,9%	8	9,9%
TOTAL	**122**	**100,0%**	**81**	**100,0%**

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

4.2 CRUCE DE VARIABLES

Luego de haber revisado la normalidad de los datos y haber adaptado las variables adecuadamente para un mejor análisis, se realizó el cruce entre el microorganismo con el fin de comprobar si existe o no correlación entre los años, y sus muestras respectivas, con los microorganismos predominantes encontrados. En primer lugar, los resultados de este cruce arrojaron un valor final de 0,158, número que al ser mayor al nivel de significancia y 0,10 en cuanto al valor de Pearson, valor muy lejano a 1, llevan a corroborar que si bien en apariencia los microorganismos variaron en cada año de estudio, estos a fin de cuentas no evidencian una correlación estadísticamente significativa entre el microorganismo y el año.

Tabla 6. Prueba de Pearson para microorganismo con año

		Año	Microorganismo
Año	Correlación de Pearson	1	0,100
	Sig. (bilateral)		0,158
	N	203	203
Microorganismo	Correlación de Pearson	0,100	1
	Sig. (bilateral)	0,158	
	N	203	203

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

En segundo lugar, al momento de cruzar el microorganismo con la edad de los pacientes de las muestras obtenidas se puede ver que el valor de la correlación de Pearson de igual manera al caso anterior es lejano al valor de 1; sin embargo, el valor de significancia bilateral es menor a 0,05 lo que estaría hablando de cierto grado de asociación entre las variables, a pesar de que esta no llega a representar valores de correlación entre las mismas dado el bajo número en cuanto al valor de Pearson.

Tabla 7. Prueba de Pearson para microorganismo con año

		Microorganismo	Edad
Microorganismo	Correlación de Pearson	1	,194
	Sig. (bilateral)		0,006
	N	203	203
Edad	Correlación de Pearson	,194	1
	Sig. (bilateral)	0,006	
	N	203	203

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

Tabla 8. Pruebas de chi-cuadrado para Microorganismo y Enfermedad de base

	valor	df	significación asintótica (bilateral)
chi-cuadrado de pearson	58,953	38	0,016
razón de verosimilitud	58,729	38	,017
n de casos válidos	203		

Tabla realizada por María José Vega y Katherine Espinosa

Dado el valor p de 0,016, al ser menor al nivel de significancia (0,05), se acepta la hipótesis nula (H0) por lo cual los datos revelan que si existe una asociación estadísticamente significativa entre el microorganismo encontrado y la enfermedad de base de los pacientes.

Figura 4. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Staphylococcus Aureus

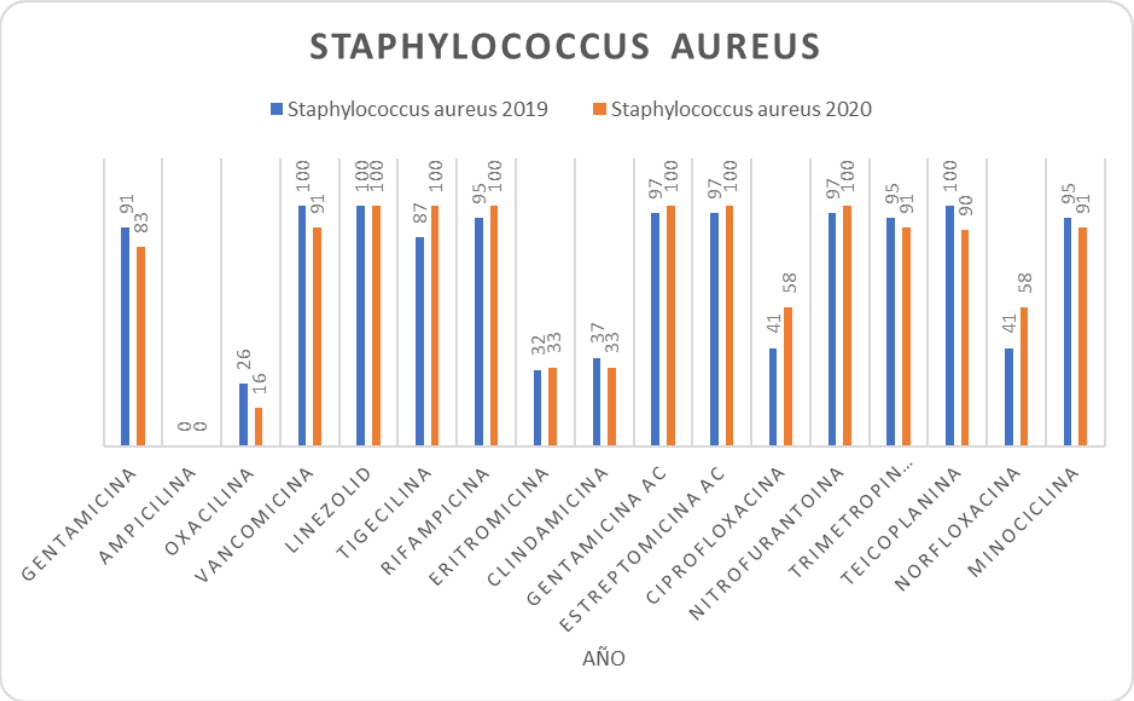


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

Se encuentra una resistencia absoluta a ampicilina, le sigue el resto de las penicilinas incluyendo la oxacilina, clindamicina llegando a una sensibilidad del 30%, mantiene una sensibilidad adecuada al grupo de los aminoglucósidos y también a trimetropin sulfa, por otro lado si se utiliza vancomicina podemos observar que su sensibilidad del año 2019 al 2020 cae un 15%, recordemos que utilizamos vancomicina para infección con SARM.

Figura 5. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Pseudomona Aeruginosa

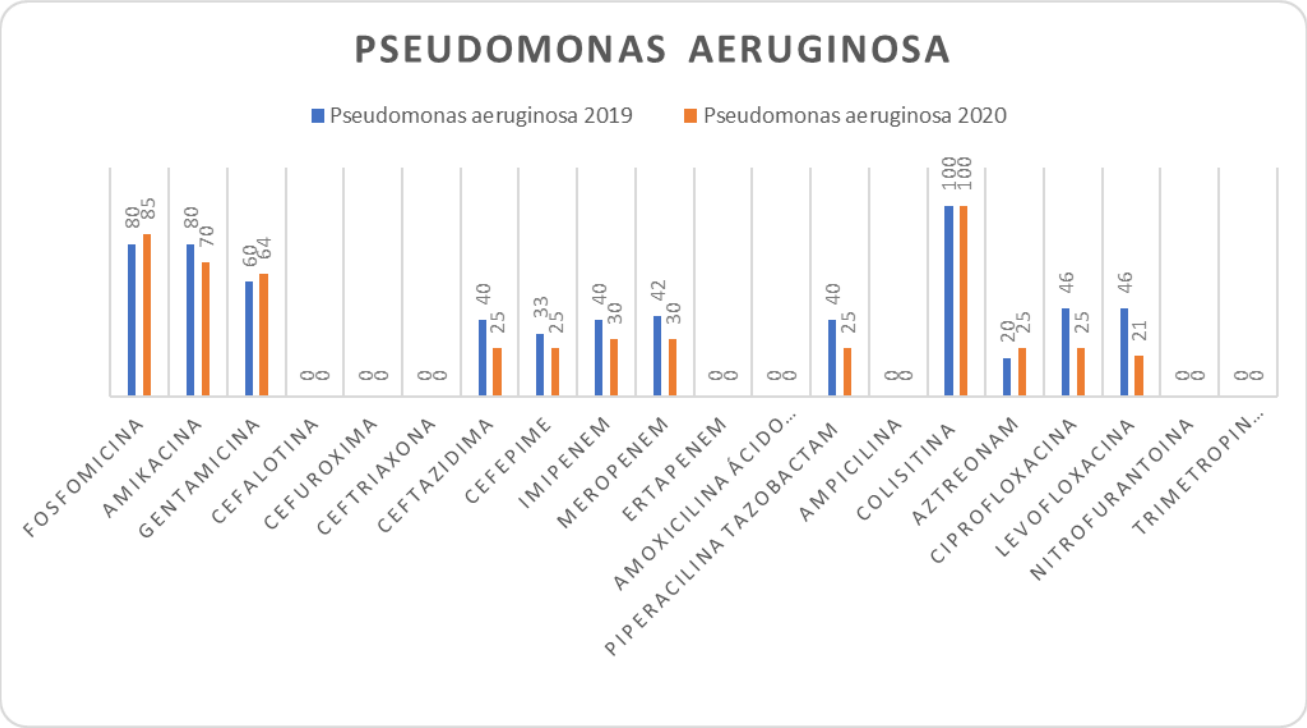


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

La bacteria P. aeruginosa es una de las principales causantes de infecciones y sepsis en personas que sufren quemaduras graves porque es difícil, sino imposible, de combatir. En la siguiente gráfica se puede observar sus patrones de sensibilidad moderada a ciertos antibióticos descritos en la literatura como son piperacilina tazobactam, ceftazidima, cefepime con sensibilidad del 40% al año 2019 y una disminución marcada en el año 2020, por otro lado, vemos que se su sensibilidad a colistina se mantiene al 100% en ambos años sin embargo es una alternativa que, aunque da buenos resultados se asocia a nefrotoxicidad y se lo utiliza en muy pocos casos. También se halló una buena sensibilidad a fosfomicina que aumenta en 5% en el año 2020, además en el grupo de los carbapenémicos se observa un descenso de más o menos un 10% de susceptibilidad en el año 2020.

Figura 6. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Escherichia Coli

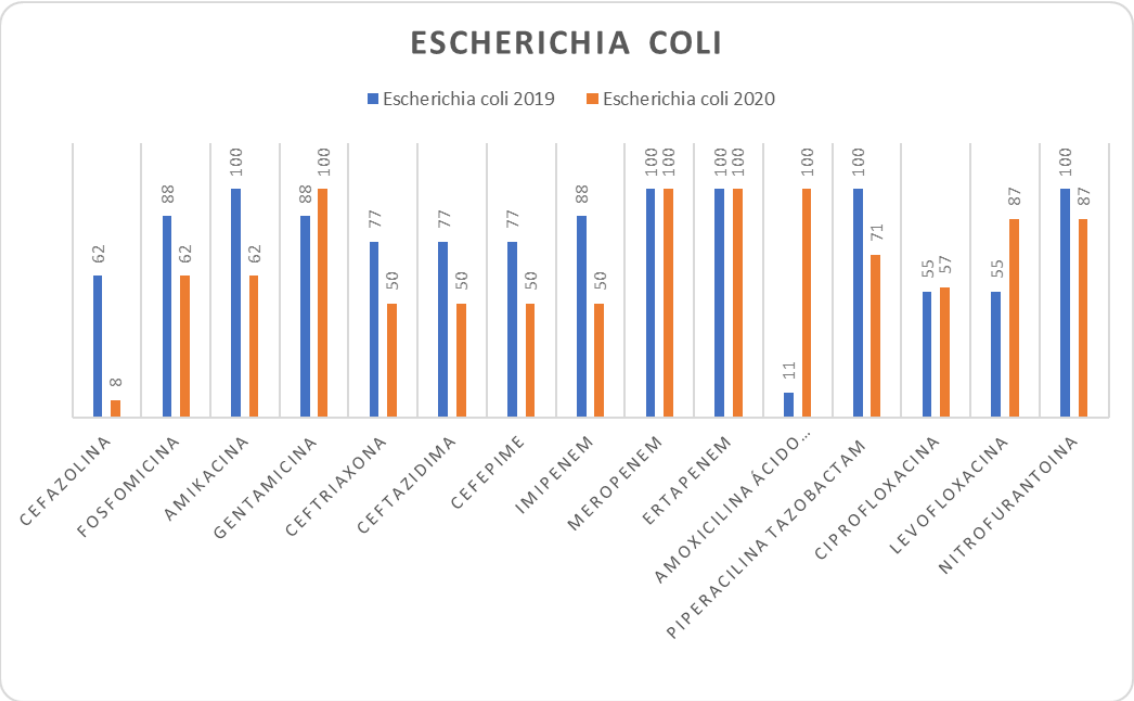


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

En cuanto a la infección por escherichia coli bacilo gram negativo se observa que los antibióticos a los que es expuesta presentan una gran variabilidad en cuanto a comparación por año, dado que los antibióticos usados en el 2019 disminuyen su eficacia al llegar al año 2020, como es el caso de cefalosporinas de segunda, tercera y cuarta generación, en cambio, encuentra alta sensibilidad a carbapenémicos.

Figura 7. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Enterococcus Faecalis

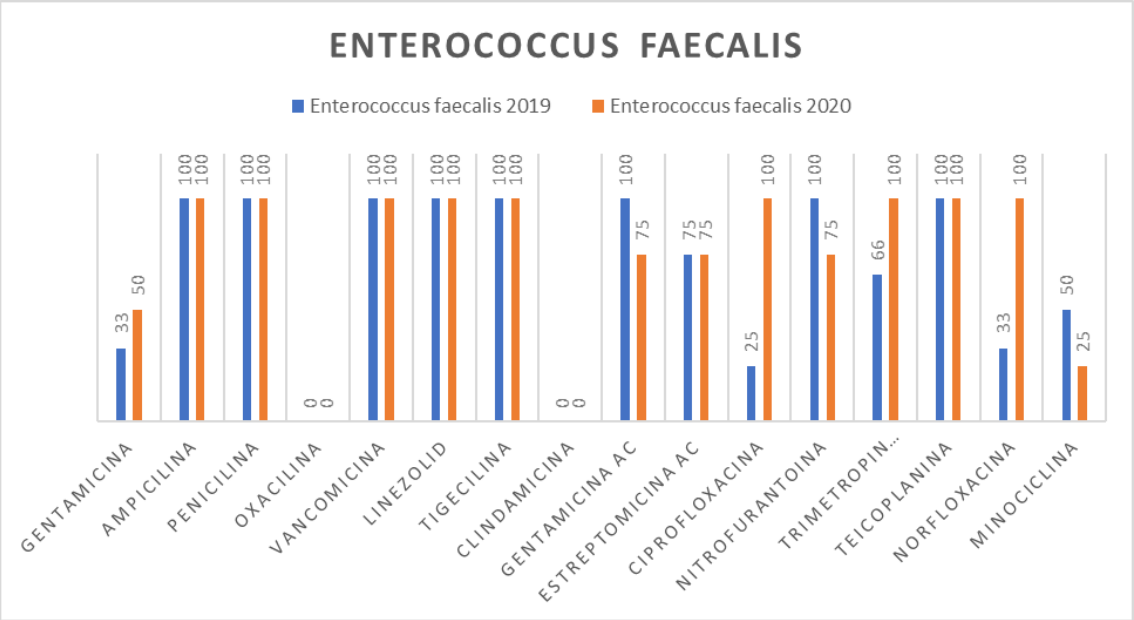


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

En la siguiente figura se evidencia la sensibilidad de la enterococcus faecalis bacteria gram positiva a la mayoría de los antibióticos incluyendo betalactámicos, por otro lado, se encuentra una sensibilidad moderada a gentamicina y minociclina, además una resistencia marcada a oxacilina y clindamicina.

Figura 8. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Enterobacter Cloacae

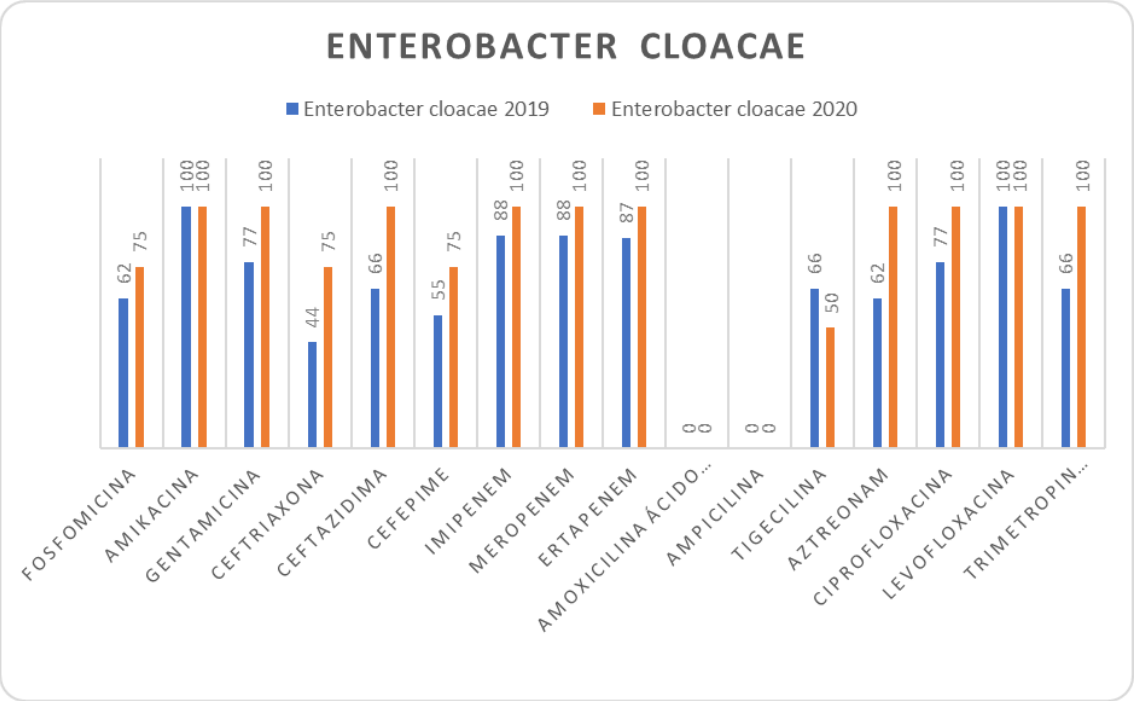


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

La bacteria enterobacter cloacae bacilo gram negativo es susceptible al grupo de los carbapenémicos y a las fluoroquinolonas y su respuesta es variable a cefalosporina de tercera y cuarta generación, muestra una resistencia absoluta a amoxicilina ácido clavulánico y ampicilina.

Figura 9. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Serratia Marcescens

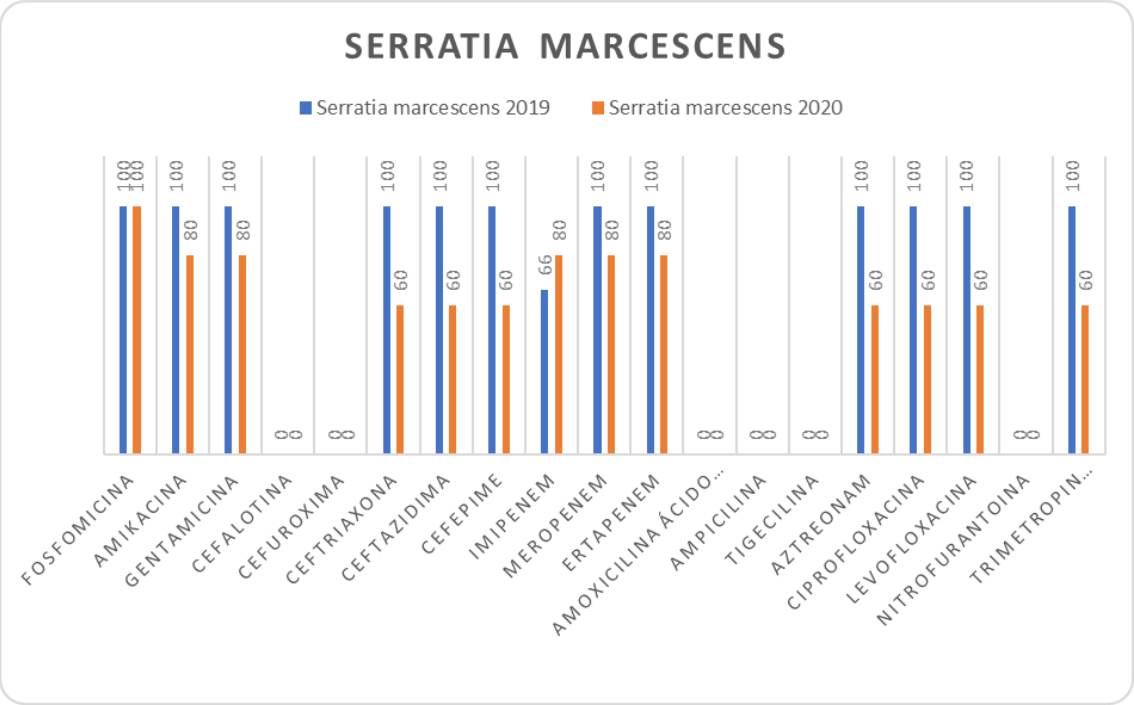


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

Serratia marcescens perteneciente bacilo gram negativo de la familia Yersiniaceae, muestra un patrón variable comparable en los 2 años; se observa que la sensibilización cae al 60% en 7 antibióticos como carbapenémicos y fluoroquinolonas de alto espectro que en comparación al 2019 eran altamente sensibles, sin embargo, se demuestra una resistencia marcada a cefalosporina de primera generación, penicilinas y tigeciclina.

Figura 10. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana Klebsiella Pneumonia

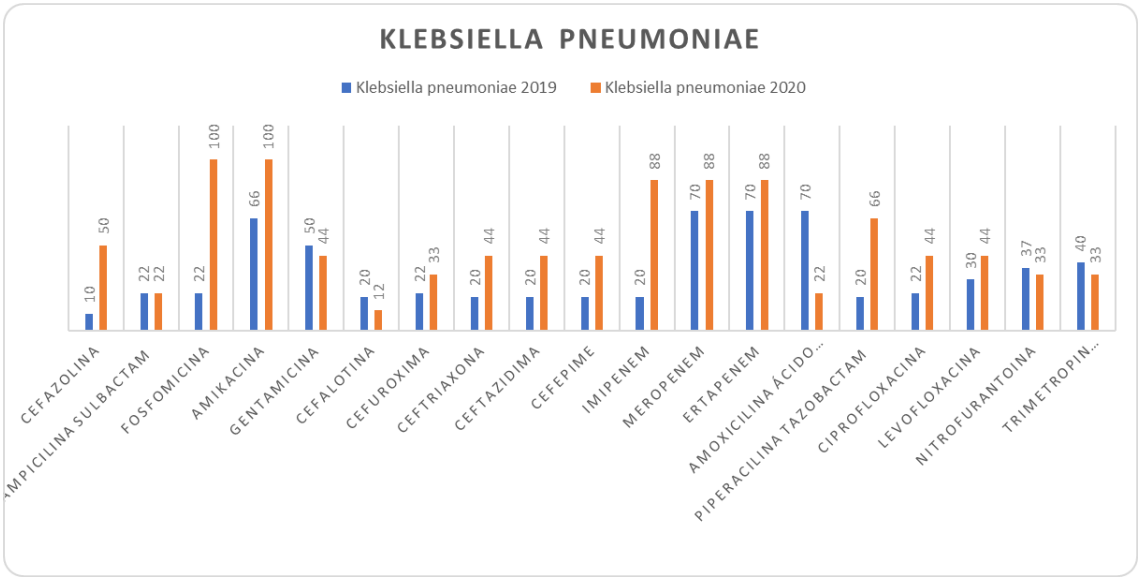


Gráfico realizado por María José Vega y Katherine Espinosa

Klebsiella pneumoniae bacteria gram negativa asociada a infecciones nosocomiales muestra una susceptibilidad a fosfomicina, amikacina en el año 2020 además se puede evidenciar que la sensibilidad aumenta en todos los grupos antibióticos en comparación a los del 2019 aquí incluyen carbapenémicos y fluoroquinolonas.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

Los resultados hasta aquí presentados permiten obtener datos relevantes para el estudio. En primer lugar, se debe recalcar que el enfoque del estudio buscó analizar los datos en un periodo de dos años, del 2019 al 2020, con ello, si bien se obtuvieron muestras y datos puntuales para cada uno de estos años, el énfasis del análisis se ha realizado en favor de considerar este como un periodo transversal de estudio y una comparación entre ambos años donde se amerite.

Así, por ejemplo, se pudo notar que en relación con el sexo de los pacientes quemados en el Hospital Baca Ortiz se obtuvo una diferencia global de 59,11% para el sexo masculino y 40,89% para el femenino, lo cual representa una razón del sexo masculino de 1.44:1 sobre el femenino. Estos resultados son similares y no distan de las estadísticas realizadas en estudios previos en este mismo centro de salud (Dávalos Dávalos et al., 2007; Gallegos Torres et al., 2019) y también con estudios similares realizados en todo el mundo (Jordan et al., 2022). Sin embargo, al revisar los datos por año se pudo notar que en el 2019, y en contra de todas las estadísticas globales y locales, el número de pacientes femeninas que llegaron al hospital fue mayoritario. Empero, dada la limitada información que se contaba sobre las bases de datos, no se pudo tener mayores detalles sobre este dato para ahondar más en él.

En cuanto a la edad, el grupo con mayor vulnerabilidad, por haber sido el de mayor cantidad entre todos los pacientes analizados, se correspondió con el grupo escolar, el cual va desde los 7 a los 10 años de edad, y seguido por el preescolar que va de 2 a 6 años, estos dos grupos obtuvieron más del 60% del total global de los pacientes. La edad promedio en este estudio se ubicó en 6,6 años, una edad levemente alta si se la contrasta

con el promedio global que se ha estimado en estudios internacionales que lo ubican en 5.3 años (Jordan et al., 2022) y las edades en estudios anteriores en el mismo hospital (Dávalos Dávalos et al., 2007; Gallegos Torres et al., 2019; Llangarí Trujillo, 2020), es decir que la evidencia presentada en este estudio indica un aumento de la edad promedio y del grupo etario con mayoría de edad al compararlo con estudios realizados en el mismo centro de salud en el pasado. En la mayoría de estos estudios, así como en el de Coronel Saavedra (2015), es común encontrar que a mayor edad son menores los pacientes, es decir, que el mayor grupo de estos se concentran en las edades más bajas y van disminuyendo con el aumento de edad; en cambio, este estudio no llegó a estas evidencias similares, ya que la relación entre los quemados y la edad fue algo más bien que no siguió alguna tendencia en particular.

Sobre la etiología no existieron mayores detalles en la información que se pudo obtener para poder detallar más precisamente esta característica; sin embargo, el dato que se pudo obtener fue el tipo o grado de quemadura sufrido por los pacientes. En este sentido, en primer lugar se pudo comprobar que en relación con las otras investigaciones similares antes ya citadas, el menor tipo de quemaduras se corresponden con las de origen eléctrico, estas representan casi siempre un porcentaje mucho menor que no superan el 10% del total, el resto a su vez también se decantó mayoritariamente por las de segundo grado.

En cuanto a la caracterización del perfil bacteriológico, este se encontró muy similar en cada uno de los dos años y para cada una de las muestras analizadas. Se encontraron varios microorganismos; sin embargo, la única variación fue que mientras para el año 2019 el predominante fue Staphylococcus aureus, en el 2020 fue la Pseudomona aeruginosa, de ahí el resto fue similar. Si se considera el resultado global de los cultivos de los dos años, el resultado arroja una prevalencia de Staphylococcus aureus con el 28,6%, seguido por Pseudomonas aeruginosa con el 20,7%, y en menores cantidades

Klebsiella pneumoniae con el 10,8%, Escherichia coli 9,9%, Enterobacter cloacae 6,4%, Enterococcus faecalis 3,4%, Serratia marcescens 4,43% y otros con porcentajes menores. En comparación con resultados de otras investigaciones, el presente estudio parece presentar un mayor índice de variabilidad entre los microorganismos, ya que los predominantes se ubican en porcentajes menores a los encontrados en otros estudios. Por ejemplo, en el estudio de Dávalos Dávalos et al., (2007), el cual se realizó años antes, pero en el mismo Hospital Baca Ortiz, se encontró que el de mayor frecuencia fue Pseudomona aeruginosa (40,27%) y en segundo lugar Staphylococcus aureus (30,55%); mientras que un estudio similar pero realizado con datos del año 2006 en el mismo centro de salud indicaba que predominó la Pseudomona aeruginosa (36,3%) seguida de Staphylococcus aureus (21,8%).

Un estudio similar realizado en el un Hospital de Marruecos muestra que las bacterias más frecuentes fueron Staphylococcus aureus (33,85%) seguido por Pseudomonas spp. (18,46%), Acinetobacter baumannii (15,38%), Klebsiella pneumoniae (13,85%), Escherichia coli (8,46%) y Proteus mirabilis (4,42%). (el Hamzaoui et al., 2020) De igual manera que el presente estudio, aquí se indica que Staphylococcus aureus fue la bacteria más frecuentemente aislada, dato que según estos investigadores concuerda con los estudios de Europa y Estados Unidos, que han descubierto que el S. aureus es la principal causa de infecciones en pacientes quemados (Guo et al., 2016).

En cuanto a la sensibilidad y resistencia, los resultados de las pruebas obtenidas evidencian una alta prevalencia de resistencia a varios agentes antimicrobianos. En un estudio en el Hospital marroquí (Hamzaoui et al., 2020) se encontró que los aislamientos de Staphylococcus aureus eran resistentes a ampicilina (88,63 %), penicilina (86,36 %), amoxicilina/ácido clavulánico (84,09 %), ofloxacina (63,63 %), cefoxitina (56,81 %), eritromicina (54,54 %), ciprofloxacina (54,54%) y ácido fusídico (52,27%). En el

caso del S. aureus resistente a meticilina la literatura describe que para uso pediátrico se puede utilizar vancomicina, linezolid, daptomicina, telavancina y reporta resistencia a los betalactámicos. (Rybak et al., 2020). En comparación a nuestros resultados en la **figura 4.** hallamos que se mantiene una sensibilidad adecuada al grupo de los aminoglucósidos y trimetropin sulfa, aunque se existe una caída del 15% de sensibilidad del año 2019 al 2020 en relación con vancomicina. No obstante, una limitación que encontramos al analizar los datos fue que no se conoce el tipo de cepa, si es resistente o sensible a meticilina descrita en los resultados. Siguiendo esta línea en el mismo hospital de Marruecos se encontró que la P. aeruginosa fue resistente ticarcilina, ticarcilina/ácido clavulánico, amoxicilina/ácido clavulánico, piperacilina, cotrimoxazol y rifampicina (el Hamzaoui et al., 2020) el cual se diferenció de nuestro estudio, puesto que en el Hospital Baca Ortiz se halló resistencia a carbapenémicos, cefalosporinas de cuarta generación, fluoroquinolonas; hallando únicamente sensibilidad a la colistina que es un antibiótico perteneciente a las polimixinas como se detalla en la **figura 5.** Esta es una opción de tratamiento aceptable, pero de cuidado para las infecciones nosocomiales pediátricas graves causadas por bacterias multirresistentes. Sin embargo, debe evitarse el uso concomitante de fármacos nefrotóxicos con colistina y deben controlarse estrechamente las pruebas de función renal (Karli et al., 2013).

Lamentablemente en nuestro medio se utiliza colistina como una última arma terapéutica, pese que no es la más recomendable dada su acción nefrotóxico y neurotóxico, es así que se podría usar nuevos agentes, que incluyen ceftolozano-tazobactam, cefiderocol, imipenem-cilastatina-relebactam o ceftazidima-avibactam (Doi, 2019). Este último ya utilizado en el vecino país Colombia.

Continuando con el mismo estudio de Marruecos que para E. coli se describe alta sensibilidad para amikacina e imipenem, (Hamzaoui et al., 2020) por otro lado, nuestro

estudio demuestra que existe resistencia para los antibióticos mencionados y se mantiene la misma sensibilidad y eficacia con gentamicina, meropenem y ertapenem **figura 6.** En cuanto al uso de amoxicilina ácido clavulánico en el estudio no se recomienda, pero a diferencia de nuestros resultados mantiene una alta sensibilidad.

Respecto a K. Pneumoniae siguiendo el mismo estudio anteriormente mencionado se reporta la misma sensibilidad con los carbapenémicos en comparación a nuestro estudio, pero el uso de aminoglucósidos existe una sensibilidad intermedia y en nuestra unidad estudiada hay una sensibilidad alta, como se observa en la **figura 10.**

Por lo que corresponde a E. cloacae, y la mayor parte de las cepas de Chronobacter son intrínsecamente resistentes a la ampicilina y a las cefalosporinas de primera y segunda generación, de igual manera que nuestro estudio (Nelson & Greene, 2019), por tanto, la terapia debe adaptarse a los patrones de resistencia locales y a los resultados de las pruebas de sensibilidad de los aislamientos individuales que en la **figura 8** muestra sensibilidad a fluoroquinolonas, aminoglucósidos y carbapenémicos.

Como referencia de la guia de terapia antimicrobiana Sanford 2022 y en cuanto a nuestros resultados según la **figura 7.** con la bacteria E. faecalis encontramos que no existe diferencias para la susceptibilidad de los antibióticos recomendados como primera línea para su tratamiento, por lo que se utiliza penicilina, si existe perfiles de resistencia se rota a vancomicina y como última instancia se puede utilizar daptomicina (Gilbert et al., 2022).

En consideración a S. Marcescens los estudios demuestran que al ser una bacteria multidrogo resistente se puede utilizar carbapenémicos y fluoroquinolonas, pero en la **figura 9.** se puede ver que la sensibilidad cae de 20% al 40% en fármacos de elección

como fluoroquinolonas, aminoglucósidos y carbapenémicos, aunque se puede denotar que la sensibilidad se mantiene alta con fosfomicina en ambos años estudiados.

5.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Finalmente, es necesario recalcar una vez ciertas limitaciones encontradas durante el proceso investigativo, una de las limitaciones más importantes en el desarrollo de la presente investigación gira en torno a la información y su respectivo levantamiento, así como posterior análisis. Los datos utilizados fueron proporcionados directamente por la unidad de microbiología del Hospital Baca Ortiz, lo que en un principio supuso una gran ayuda para responder el objetivo planteado. Sin embargo, para mejorar el análisis y alcance de esta investigación se necesitan datos como tiempo de estancia hospitalaria, porcentaje de superficie corporal total quemada y sitio de extracción de biopsia datos que reposan en historias clínicas, pero no se contemplaban en la base de datos entregada por lo que supone una limitación importante, ya que se sabe, de acuerdo con varias investigaciones (Patel et al., 2017), qu conocer la superficie de la quemadura es primordial para estimar la supervivencia del niño quemado. Además, de acuerdo con el grado de la quemadura, es posible determinar la gravedad y probables secuelas a corto y largo plazo. Por ejemplo, un paciente pediátrico con una quemadura que abarque más del 40% de la superficie de la piel, es más propenso a hospitalizaciones prolongadas y a infecciones que de la misma manera aumentan el riesgo de mayor hospitalización y muerte. La estancia hospitalaria es una variable que se relaciona con las bacterias halladas en los cultivos que se asocian con infecciones nosocomiales como son propias P. aeruginosa, K. pneumoniae, E. clocae, E. fecalis, S. marcescens halladas en los dos años en los pacientes lo que supone uso de antibióticos más agresivos con mayores efectos adversos, aumento de morbimortalidad y variabilidad en la resistencia bacteriana en la unidad estudiada.

Asimismo, otro limitante fue que no se conocía cuál había sido el manejo previo de los pacientes antes de llegar al hospital. Es decir, no se sabe si se transfirió desde otra unidad o llegó directo, puesto que el uso de antibióticos previos a su llegada además de la preexistencia de flora distinta de otra institución puede haber modificado los resultados en esta investigación.

CAPÍTULO VI

6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Mediante la información recolectada sobre los pacientes atendidos en el área de quemados del Hospital Baca Ortiz en el periodo 2019-2020 se ha podido en primer lugar establecer el perfil sociodemográfico de los mismos en cuanto a sus variables principales de sexo, edad. Se encontró un mayor número de pacientes de sexo masculino, y la edad en promedio fue de 6,6 años.
- En cuanto a las otras variables médicas, también estas han permitido establecer y determinar los perfiles bacteriológicos de los pacientes mencionados. Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa fueron los microorganismos con mayor frecuencia encontrados en los pacientes en ambos años.
- A través de los datos obtenidos en los antibiogramas se pudo notar la variabilidad en cuanto a la resistencia y sensibilidad de ciertos antibióticos en comparación a otras unidades de quemados pediátricas a nivel mundial.
- Finalmente, en cuanto a las pruebas de correlación y asociación estadística, se pudo encontrar solamente que existió relación entre el microorganismo encontrado y el tipo de quemadura del niño quemado.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se hace necesario seguir ahondando en investigaciones como la que aquí se presenta para poder extraer más información sobre la problemática de estudio. Por ello se recomienda realizar una comparación del perfil microbiológico entre las

dos unidades de quemados pediátricos que cuenta Ecuador, para así profundizar con mayor detalle y énfasis comparativo en la sensibilidad y resistencia. Así como también llevar a cabo más investigaciones dentro de las unidades de quemados que permitan mejorar la calidad en cuanto a los perfiles de sensibilidad de las bacterias.

- El tema de la prevención también es importante, y esta debería ser mayormente fomentada desde los primeros niveles de atención de salud en el país. Se sugiere la realización de charlas interactivas en guarderías, escuelas y colegios orientadas a los padres de familia para que se conviertan en actores de prevención.
- En el caso de quemaduras, así como en otro tipo de enfermedades con riesgo alto de infección, se recomienda que en las casas de salud se mejoren los procedimientos de atención para que estos sean más estricto y pueda existir así una vigilancia epidemiológica mejor reportada dadas las últimas tendencias de resistencia bacteriana descrita en los estudios citados y en nuestros resultados.
- Se ha podido notar también que hace falta la existencia de un protocolo para la toma de biopsias en la unidad de quemados. Por lo que una recomendación sería la creación de este protocolo para que así puedan ser aplicados y utilizados por el personal de salud y de este modo mejorar con el fin de garantizar la calidad en los procedimientos.
- Recomendamos de manera urgente y necesaria a las autoridades sanitarias la adquisición del antibiótico ceftazidima- avibactam, que se lo incluya en el cuadro de medicamentos básico, puesto que su uso reemplazaría a colistina que como mencionamos anterior mente tiene efectos neurotóxicos y nefrotóxicos para la población pediátrica, por lo que su uso debería ser reservado cuando ya no exista sensibilidad a otro antibiótico.

- No sé recomienda el uso profiláctico de antibióticos en las unidades de quemados de pacientes pediátricos, ya que su uso aumenta la resistencia y no ha disminuido la morbimortalidad de los pacientes, no obstante, si estos van a ser sometidos a procedimientos quirúrgicos necesarios no diferidos, el uso profiláctico está aceptado como cualquier otra cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

Ahuja, R. B., Puri, V., Gibran, N., Greenhalgh, D., Jeng, J., Mackie, D., Moghazy, A., Moiemen, N., Palmieri, T., Peck, M., Serghiou, M., Watson, S., Wilson, Y., Altamirano, A. M., Atieh, B., Bolgiani, A., Carrougher, G., Edgar, D., Guerrero, L., … Zuijlen, P. van. (2016). ISBI Practice Guidelines for Burn Care. *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries*, *42*(5), 953–1021. https://doi.org/10.1016/J.BURNS.2016.05.013

Akelma, H., & Karahan, Z. A. (2019). Rare chemical burns: Review of the Literature. *International Wound Journal*, *16*(6), 1330–1338. https://doi.org/10.1111/IWJ.13193

Alp, E., Coruh, A., Gunay, G. K., Yontar, Y., & Doganay, M. (2012). Risk Factors for Nosocomial Infection and Mortality in Burn Patients: 10 Years of Experience at a University Hospital. *Journal of Burn Care & Research*, *33*(3), 379–385. https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e318234966c

Basílico, H., García, S., & Pintos, L. (2021). Factores de riesgo asociados a bacteriemias en niños quemados internados en una unidad de cuidados intensivos pediátricos especializada: Estudio de casos y controles. *Arch Argent Pediatr*, *119*(5), 5. http://dx.doi.org/10.5546/aap.2021.325

Basit, M., Siddique, A. B., Aslam, B., Zahoor, M. A., Hussain, R., & Ulhaq, M. (2021). Distribution and antimicrobial susceptibility profile of bacterial and fungal pathogens isolated from burn wounds in hospitalized patients. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, *71*(3), 916–920. https://doi.org/10.47391/JPMA.1245

Becker, W. K., Buescher, T. M., Cioffi, W. G., McManus, W. F., & Pruitt, B. A. (1990). Combined Radiation and Thermal Injury After Nuclear Attack. *Treatment of Radiation Injuries*, 145–151. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0864-3_16

Benítez-Agudelo, J. C., Barceló-Martínez, E. A., & Gelves-Ospina, M. (2016). Características psicológicas de los pacientes con larga estancia hospitalaria y propuesta de protocolo para su manejo clínico. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, *42*(4), 391–398.

Briggs, A. M., & Barth, B. E. (2022). 20 Physical and Chemical Injuries BURNS Method of CURRENT DIAGNOSIS. En *Conn's Current Therapy 2022* (pp. 1345–1351). https://doi.org/10.1016/B978-0-323-83378-3.00318-9

Chen, Y. E., & Tsao, H. (2013). The skin microbiome: Current perspectives and future challenges. *Journal of the American Academy of Dermatology*, *69*(1), 143-155.e3. https://doi.org/10.1016/J.JAAD.2013.01.016

Chen, Y. Y., Wu, P. F., Chen, C. S., Chen, I. H., Huang, W. T., & Wang, F. D. (2020). Trends in microbial profile of burn patients following an event of dust explosion at a tertiary medical center. *BMC Infectious Diseases*, *20*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/S12879-020-4920-4/TABLES/4

Coronel Saavedra, C., & Lanza Mercado, A. [Tutor. (2015). *Factores de riesgo que influyen en el desarrollo de bacterias con resistencia a ciertos antibióticos existentes en la Unidad de Cirugia Plastica y Quemados, Hospital del Niño "Dr. Ovidio Aliaga Uria" abril-agosto, 2013* [Thesis]. http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/15557

Dávalos Dávalos, P., Lorena Dávila, J., & Alexandra Meléndez, S. (2007). Manejo de morbimortalidad del paciente pediátrico quemado en el hospital "Baca Ortiz" de Quito, Ecuador. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, *33*(3), 163–170.

Durrant, C. A. T., Simpson, A. R., & Williams, G. (2008). Thermal injury—The first 24 h. *Current Anaesthesia and Critical Care*, *19*(5–6), 256–263. https://doi.org/10.1016/J.CACC.2008.09.014

Doi, Y. (2019). Treatment Options for Carbapenem-resistant Gram-negative Bacterial Infections. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, *69*(Suppl 7), S565–S575. https://doi.org/10.1093/cid/ciz830

Florin, T., & Posner, J. (2011). Burns—ClinicalKey. *Netter's Pediatrics*. https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9781437711554000079

Fraser, J. A., Briggs, K. B., Svetanoff, W. J., Aguayo, P., Juang, D., Fraser, J. D., Snyder, C. L., Oyetunji, T. A., & St Peter, S. D. (2022). Short and long term outcomes of using cryoablation for postoperative pain control in patients after pectus excavatum repair. *Journal of Pediatric Surgery*, *57*(6), 1050–1055. https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2022.01.051

Gallegos Torres, P., Argüello Gordillo, T., Real Flores, R., & Trujillo Orbe, O. (2019). Epidemiología del paciente pediátrico quemado en el Hospital Baca Ortiz, Quito, Ecuador. *Cirugía Plástica Iberolatinoamericana*, *45*(2), 197–201. https://doi.org/10.4321/s0376-78922019000200013

Gilbert, D., Chambers, H., Saag, M., & Boucher, H. (2022). *The Stanford Guide to Antimicrobial Therapy* (52ª ed.). https://store.sanfordguide.com/antimicrobial-therapy-2022-pocket-edition-4375-x-65-p159.aspx

Greenhalgh, D. G., Saffle, J. R., Holmes, J. H., Gamelli, R. L., Palmieri, T. L., Horton, J. W., Tompkins, R. G., Traber, D. L., Mozingo, D. W., Deitch, E. A., Goodwin, C. W., Herndon, D. N., Gallagher, J. J., Sanford, A. P., Jeng, J. C., Ahrenholz, D. H., Neely, A. N., O'Mara, M. S., Wolf, S. E., … Latenser, B. A. (2007). American

Burn Association consensus conference to define sepsis and infection in burns. *Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association*, *28*(6), 776–790. https://doi.org/10.1097/BCR.0B013E3181599BC9

Gülhan, B., Kanık Yüksek, S., Hayran, M., Özkaya Parlakay, A., Güney, D., Akın Kağızmanlı, G., Kaygısız, H., Tezer, H., & Şenel, E. (2020). Infections in Pediatric Burn Patients: An Analysis of One Hundred Eighty-One Patients. *Surgical Infections*, *21*(4), 357–362. https://doi.org/10.1089/sur.2019.010

Guo, H., Qin, J., & Xiang, J. (2016). Surveillance for and susceptibility of Acinetobacter baumannii in a large hospital and burn center in Shanghai, China, 2007-2013. *American Journal of Infection Control*, *44*(12), Art. 12. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.06.014

Hamzaoui, N. E., Barguigua, A., Larouz, S., & Maouloua, M. (2020). Epidemiology of burn wound bacterial infections at a Meknes hospital, Morocco. *New Microbes and New Infections*, *38*, 100764. https://doi.org/10.1016/J.NMNI.2020.100764

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Invetigación* (Sexta). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

Herndon, D. N. (2014). *Tratamiento integral de las quemaduras* (Tercera, Vol. 1). Elsevier Castellano. https://www.edicionesjournal.com/Papel/9788445819388/Tratamiento+Integral+De+Las+Quemaduras

Hidalgo, F., Mas, D., Rubio, M., & Garcia-Hierro, P. (2016). Infections in critically ill burn patients. *Medicina Intensiva (English Edition)*, *40*(3), 179–185. https://doi.org/10.1016/J.MEDINE.2016.02.002

Hospital Pediátrico Baca Ortiz. (2013a). *Misión Hospital Baca Ortiz*. http://www.hbo.gob.ec/index.php/hospital/mision

Hospital Pediátrico Baca Ortiz. (2013b). *Visión Hospital Baca Ortiz*. http://www.hbo.gob.ec/index.php/hospital/vision

Huang, Z., Gan, Y., Yang, K., Gao, L., Xiong, B., Li, H., Niu, X., Wang, K., & Lai, W. (2020). Characteristics and Evolution of Microbial Drug Resistance in Burnt Patients. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, iraa039. https://doi.org/10.1093/jbcr/iraa039

Jeschke, M. G., Baar, M. E. van, Choudhry, M. A., Chung, K. K., Gibran, N. S., & Logsetty, S. (2020). Burn injury. *Nature Reviews. Disease Primers*, *6*(1). https://doi.org/10.1038/S41572-020-0145-5

Jordan, K. C., Di Gennaro, J. L., von Saint André-von Arnim, A., & Stewart, B. T. (2022). Global trends in pediatric burn injuries and care capacity from the World Health Organization Global Burn Registry. *Frontiers in Pediatrics*, *10*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2022.954995

Karli, A., Paksu, M. S., Karadag, A., Belet, N., Paksu, S., Guney, A. K., Akgun, M., Yener, N., & Sensoy, S. G. (2013). Colistin use in pediatric intensive care unit for severe nosocomial infections: Experience of an university hospital. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, *12*, 32. https://doi.org/10.1186/1476-0711-12-32

Korzeniowski, T., Mertowska, P., Mertowski, S., Podgajna, M., Grywalska, E., Strużyna, J., & Torres, K. (2022). The Role of the Immune System in Pediatric Burns: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(8), Art. 8. https://doi.org/10.3390/jcm11082262

Kraft, R., Herndon, D. N., Finnerty, C. C., Cox, R. A., Song, J., & Jeschke, M. G. (2015). Predictive Value of IL-8 for Sepsis and Severe Infections after Burn Injury—A Clinical Study. *Shock (Augusta, Ga.)*, *43*(3), 222. https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000000294

Lai-cheong, J. E., & Mcgrath, J. A. (2013). Structure and function of skin, hair and nails. *Medicine (Abingdon. 1995, UK Ed. Print)*, *41*(6), 317–320. https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2013.04.017

Lavrentieva, A., Kontou, P., Soulountsi, V., Kioumis, J., Chrysou, O., & Bitzani, M. (2015). Implementation of a procalcitonin-guided algorithm for antibiotic therapy in the burn intensive care unit. *Annals of Burns and Fire Disasters*, *28*(3), 163.

Llangarí Trujillo, T. A. (2020). *Predicción de mortalidad con el índice abreviado de severidad de quemadura (ABSI) en pacientes que ingresan a la unidad de quemados del Hospital Pediátrico Baca Ortíz enero 2015—Diciembre 2018*. http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/18318

Mancini, A. J., Lawley, L. P., & Uzel, G. (2008). X-linked ectodermal dysplasia with immunodeficiency caused by NEMO mutation: Early recognition and diagnosis. *Archives of Dermatology*, *144*(3), 342–346. https://doi.org/10.1001/archderm.144.3.342

McCann, T., Elabd, H., Blatt, S. P., & Brandt, D. M. (2022). Intravenous Drug Use: A Significant Risk Factor for Serratia Bacteremia. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, *9*, 20499361221078116. https://doi.org/10.1177/20499361221078116

Morales, A. R., & Zárate, L. E. M. (2004). *Epidemiología clínica: Investigación clínica aplicada*. Ed. Médica Panamericana.

Nelson, G., & Greene, M. (2019). Enterobacteriaceae. En *Enfermedades infecciosas principios y práctica* (8ª ed.). ElSevier Saunders.

Patel, J., Berry, G., & Williams-Bouyer, N. (2017). Infections in burn patients. En *Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases:* Elsevier.

Pednekar, A., Paul M., K., Prakash, J. A. J., Hepsy, Y. S., Barreto, E., Gupta, A. K., Ete, G., & Chaturvedi, G. (2019). Emerging trends of antimicrobial susceptibility and resistance in burn patients. *Burns Open*, *3*(2), 51–55. https://doi.org/10.1016/j.burnso.2019.01.002

Rubio, F. (2021). Realidad de las Unidades de Quemados en Ecuador. *Revista Argentina de Quemaduras*, *31*(3). https://raq.fundacionbenaim.org.ar/realidad-de-las-unidades-de-quemados-en-ecuador/

Rybak, M. J., Le, J., Lodise, T. P., Levine, D. P., Bradley, J. S., Liu, C., Mueller, B. A., Pai, M. P., Wong-Beringer, A., Rotschafer, J. C., Rodvold, K. A., Maples, H. D., & Lomaestro, B. M. (2020). Therapeutic monitoring of vancomycin for serious methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections: A revised consensus guideline and review by the American Society of Health-System Pharmacists, the Infectious Diseases Society of America, the Pediatric Infectious Diseases Society, and the Society of Infectious Diseases Pharmacists. *American Journal of Health-System Pharmacy*, *77*(11), 835–864. https://doi.org/10.1093/ajhp/zxaa036

Tagami, T., Matsui, H., Fushimi, K., & Yasunaga, H. (2016). Prophylactic Antibiotics May Improve Outcome in Patients With Severe Burns Requiring Mechanical Ventilation: Propensity Score Analysis of a Japanese Nationwide Database. *Clinical Infectious Diseases*, *62*(1), 60–66. https://doi.org/10.1093/CID/CIV763

Tamburini, S., Shen, N., Wu, H. C., & Clemente, J. C. (2016). The microbiome in early life: Implications for health outcomes. *Nature Medicine*, *22*(7), 713–722. https://doi.org/10.1038/NM.4142

Thabet, L., Bousselmi, K., Oueslati, H., Ghanem, A., Ben Redjeb, S., & Messadi, A. (2009). Bacteriological profile and antibiotic resistance of bacteria isolates in a burn department. *Critical Care*, *13*(1), P304. https://doi.org/10.1186/cc7468

Thakkar, R. K., Devine, R., Popelka, J., Hensley, J., Fabia, R., Muszynski, J. A., & Hall, M. W. (2021). Measures of Systemic Innate Immune Function Predict the Risk of Nosocomial Infection in Pediatric Burn Patients. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, *42*(3), 488. https://doi.org/10.1093/JBCR/IRAA193

Townsend, C., Beauchamp, R., Evers, B., & Mattox, K. (2016). Sabiston Textbook of Surgery 20th Edition. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 01, Número 01).

Townsend, K. (Ed.). (2022). *Sabiston Textbook of Surgery* (21ª ed.). Elsevier.

Veiga de Cabo, J., Fuente Díez, E. de la, & Zimmermann Verdejo, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: Conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, *54*(210), 81–88.

Williams, F. N., & Lee, J. O. (2021). Pediatric Burn Infection. *Surgical Infections*, *22*(1), 54–57. https://doi.org/10.1089/sur.2020.218

World Health Organization. (2018). *Burns*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns

Av. 12 de octubre 1076 y Veintimilla
Apartado postal 17-01-2184
Telf.: (593) 2 299 17 00
Quito – Ecuador www.puce.edu.ec

Quito, 21 de octubre de 2022
Oficio CEISH-575-2022

Señoritas
María José Vega Escobar
Katherine Rocío Espinosa Vásquez
Estudiantes de la Facultad de Medicina
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Estimadas Srtas. Vega y Espinosa:

El Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos de la PUCE, con fecha 13.10.2022, evaluó el protocolo titulado**: PERFIL BACTERIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL BACA ORTIZ DE ENERO 2019 HASTA DICIEMBRE 2020,** código EO-155-2022; V2. Este estudio se recibió inicialmente el 15.09.2022 y evaluado el 29.09.2022. Recibido nuevamente con las correcciones realizadas el 12.10.2022.

Después de una revisión **EXPEDITA** y tomando en cuenta que este proyecto cumple con los criterios éticos, metodológicos y jurídicos, los cuales fueron evaluados, se **APRUEBA** por el tiempo propuesto para su desarrollo que es de dos (2) mes. Del mismo modo deberá presentar el informe final de la investigación al termino de este tiempo.

Con esta aprobación no se podrán hacer cambios al estudio, salvo con el consentimiento específico del CEISH.

Igualmente, con el fin de dar seguimiento, se solicita:

- **Comunicar por escrito** al CEISH-PUCE el momento del inicio de la investigación (acta de inicio).
- **Solicitar al CEISH** la evaluación y aprobación de **enmiendas o cambios** al protocolo aprobado, consentimiento informado, en caso de que se realicen cambios.
- **Informar por escrito** cualquier situación o circunstancia grave no prevista, que se presente durante el desarrollo de la investigación.
- Entregar **informe parcial a la mitad** de la ejecución de la investigación y el **informe final** en un plazo máximo de **40 días hábiles** contados a partir de la finalización de la investigación.
- El CEISH **podrá solicitar** informes adicionales en caso de considerarlo necesario.
- **Solicitar la renovación** de la aprobación del estudio 30 días hábiles antes de que se cumpla el periodo de aprobación o al año de su desarrollo **(en caso de que dure más de un año).**

Con nuestra consideración y estima,
En nombre del Comité de Ética de la Investigación en Seres Humano.

Firmado electrónicamente por:
GALO ANTONIO SANCHEZ DEL HIERRO

Galo Sánchez del Hierro, PhD
Presidente
Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACION EN SERES HUMANOS
Quito

Oficio Nro. MSP-HPBO-2022-1292-O

Quito, D.M., 25 de octubre de 2022

Asunto: Expediente de investigación HBOGDI-IC20220006 y Factibilidad técnica aprobada del proyecto: "PERFIL BACTERIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL BACA ORTIZ DE ENERO 2019 HASTA DICIEMBRE 2020"

Doctor Med.
María José Vega Escobar

Médico
Katherine Rocío Espinosa Vásquez
En su Despacho

De mi consideración:

Por medio del presente y en cumplimiento con el proceso que establece el Reglamento Interno de Docencia e Investigación del Hospital Pediátrico Baca Ortiz, me permito otorgar el número de expediente HBOGDI-IC20220006 y en documento adjunto, la evaluación técnica para la ejecución del proyecto de investigación titulado "PERFIL BACTERIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL BACA ORTIZ DE ENERO 2019 HASTA DICIEMBRE 2020" Que será llevado a cabo por el investigadora Maria José Vega Escobar con CI. 1726132416 y Katherine Rocío Espinosa Vásquez con CI. 1002912317, estudiantes de la Carrera de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y José Julio Brancho Torres con CI. 1703773257, jefe del servicio de Quemados del Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

Así mismo, dentro de los primeros meses se requiere un avance del estado del proyecto de investigación, en caso de haber finalizado y/o ser publicada en una revista científica indexada, se requiere entregar a este despacho al menos una fotocopia del manuscrito en físico y digital, para beneficiar con el conocimiento científico al personal del hospital a través de la plataforma institucional.

En caso de existir algún retraso o evento fortuito con la investigación, se solicita la notificación correspondiente a Gestión de Docencia e Investigación.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Oficio Nro. MSP-HPBO-2022-1292-O

Quito, D.M., 25 de octubre de 2022

Documento firmado electrónicamente

Espc. Ronald Roberty Cedeño Vega
GERENTE DEL HOSPITAL PEDIÁTRICO BACA ORTIZ

Anexos:
- ft_-_aprobada.pdf
- ceish-575-2022_maría_josé_vaga_y_katherine_espinosa-signed.pdf
- formulario_acuerdo_de_confidencialidad0144647001666729905.pdf
- ario_de_consentimiento_informado_para_entrega_de_datos_de_contacto_modificado0881840001666729905.pdf
- formulario_de_evaluaciÓn_de_riesgos_de_seguridad_de_la_informaciÓn0757638001666729906.pdf
- formulario_modelos_de_solicitud_de_carta_de_interels_datos_anonimizados0338647001666729908.pdf
- formulario_para_la_presentaciÓn_del_protocolo_de_salud_ceish_vega_espinosa0992244001666729908.pdf

Copia:
Señora Especialista
Sandra Mariel Acosta Naranjo
Médica Especialista en Pediatría 1 - Responsable de Gestión de Docencia

Señor Especialista
José Julio Bracho Torres
Médico Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva 1 - Responsable de Unidad de Cirugía Plástica

Señorita Médico
Tatiana Alejandra Becerra Sanchez
Médico General en Funciones Hospitalarias

TABS/SACOS/ncgml

Firmado electrónicamente por:
RONALD ROBERTY CEDENO VEGA

* Documento firmado electrónicamente por Quipux

Quito, 25 de octubre de 2022

INFORME EVALUACIÓN TÉCNICA

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Título del proyecto	"PERFIL BACTERIOLÓGICO DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL BACA ORTIZ DE ENERO 2019 HASTA DICIEMBRE 2020"	
Nombre de los/las investigadores/as y/o tutores	Maria José Vega Escobar **CI.** 1726132416 mvega515@puce.edu.ec majovegae27@gmail.com	Dr. José Julio Bracho Torres
Datos de contacto (CI, telf, email)	Katherine Rocío Espinosa Vásquez **CI.** 1002912317 kespinosa308@puce.edu.ec	**CI:** 1703773257 jjbracho@puce.edu.ec
Instituciones participantes	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Hospital Pediátrico Baca Ortiz
Duración	3 meses	
Servicio donde se realizará el trabajo	Servicio de Quemados del Hospital Pediátrico Baca Ortiz	

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

	COMENTARIO
TÍTULO	Sin comentario
RESUMEN	Sin comentario
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN / JUSTIFICACIÓN	Sin comentario
MARCO TEÓRICO	Sin comentario
OBJETIVOS	Sin comentario
HIPÓTESIS	Sin comentario

METODOLOGÍA	Sin comentario
RESULTADOS	Sin comentario
CRONOGRAMA DE TRABAJO	Sin comentario
ANEXOS / RECOMENDACIONES	Sin comentario

Con estos antecedentes se da el dictamen de

FACTIBILIDAD TÉCNICA: APROBADA

Nro. Expediente: HBOGDI-IC20220006

	NOMBRE	**CARGO**	**FIRMA**
Aprobado por:	Dra. Mariel Acosta	Responsable de Gestión de Docencia e Investigación	Firmado electrónicamente por: SANDRA MARIEL ACOSTA NARANJO
Revisado por:	Dr. Luis Espín	Responsable del proceso de Investigación	Firmado electrónicamente por: LUIS GERARDO ESPIN VILLAMARIN
Elaborado:	Dra. Tatiana Becerra	Gestión de Docencia e Investigación	Firmado electrónicamente por: TATIANA ALEJANDRA BECERRA SANCHEZ

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
HOSPITAL PEDIÁTRICO BACA ORTIZ
DOCENCIA

1. OBJETIVO / PROPOSITO

Describir cada uno de los pasos que deben seguirse para el cultivo de una biopsia, y posterior identificación del patógeno causante de la infección.

2. ALCANCE / CAMPO DE APLICACIÓN

Aplica a todas las muestras de biopsias ingresadas en el Servicio de Laboratorio Clínico bajo el pedido de:

- Cultivo de piel, pelo y uñas
- Gleras cultivo

3. RESPONSABLES

La responsabilidad de la aplicación de este procedimiento recae sobre el Jefe del Laboratorio, Bioquímico del área de Microbiología, Licenciados, Tecnólogos, Auxiliares de laboratorio, secretarias y mensajería.

4. DEFINICIONES

Biopsia: Es una muestra de tejido en un sujeto vivo que permite realizar estudios histológicos, histoquímicos, físicos, químicos y/o cultivos microbiológicos.

Aeróbico: Un organismo que requiere de oxígeno o aire atmosférico para su crecimiento y reproducción.

Antimicrobiano: Agente biológico o químico que inhibe el crecimiento de microorganismos.

Bacteria: Microorganismo unicelular microscópico perteneciente a los procariotes que se multiplica por fisión binaria y carece de clorofila. Se diferencian por coloración Gram.

Bacteria Gram Negativa: Aquella bacteria que no retiene el colorante primario (violeta de genciana o cristal violeta) en el método de Gram, son decoloradas por el alcohol cetona y

toman el color del colorante de contraste (safranina o fucsina), dando un color rojizo; debido a la composición de la pared celular (5% de peptidoglicano)

Bacterias Gram Positivas: Aquellas bacterias que retienen el colorante primario del método de Gram, resisten a la decoloración por el alcohol cetona y no son coloreadas por el colorante de contraste, reteniendo el color azul púrpura inicial; debido a la composición de la pared celular (90% de peptidoglicano)

Cepa bacteriana: Cultivo puro de bacterias formada por los descendientes de un solo aislamiento.

Colonia: Crecimiento visible de microorganismos, generalmente en medios sólidos, originado por la multiplicación de un solo microorganismo. Todos son la progenie de una única bacteria preexistente.

Coloración Gram: Método de tinción basado en la propiedad de retener o no el colorante cristal violeta en la pared celular bacteriana debido a sus composición bioquímica después de ser sometido a un tratamiento de decoloración.

Incubación: Mantenimiento de cultivos bacterianos en condiciones favorables para su desarrollo y multiplicación.

Infección: Invasión y multiplicación de microorganismos en un huésped, pudiendo progresar hacia una enfermedad. El término enfermedad infecciosa se aplica cuando aparecen signos y síntomas como resultado de la infección.

Medio de cultivo: Medio artificial de sustancias nutritivas necesarias para el crecimiento y multiplicación de las bacterias in vitro, que puede encontrarse en estado sólido, semisólido o líquido.

5. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

***Es indispensable trabajar lo más cerca posible del mechero con el fin de evitar la contaminación de las muestras y de los cultivos.**

5.1 Fundamento

Para poder emitir un resultado de una biopsia, es importante considerar la flora residente, o microbiota habitual, dentro de la que se encuentran los siguientes microorganismos: *Corynebacterium spp., Staphylococcus* coagulasa negativos, *Micrococcus spp., Aerococcus spp.,* especies de *Neisseria spp.* no patógenas, *Streptococcus* no hemolíticos, y bacterias anaerobias.

Se consideran potencialmente patógenos a los *Streptococcus* β hemolíticos, *Staphylococcus aureus, Enterococcus spp., Bacillus anthracis, Pseudomonas aeruginosa*, Enterobacterias y bacterias anaerobias como *Bacteroides spp.*

5.2 Muestra requerida:

Biopsia de piel o cualquier tejido

5.3 Materiales

-Agar Sangre
-Agar Chocolate
-Caldo Tioglicolato
-Agar MuellerHinton
-Agar Mac Conkey
-Agar Sal Manitol
-Agar Bilis Esculina
-Disco de Meropenem de 30 µg

-Disco de Fosfomicina de 200 µg

-Disco de Amikacina de 30 µg

-Disco de Colistín de 10 µg

-Disco de Optoquina de 5 µg

-Disco de Bacitracina de 0,04 U

-Disco de Oxacilina de 1 µg

-Reactivos para coloración Gram (Véase Procedimiento Operativo de equipo Previ Color Gram)

-Tarjetas de identificación y sensibilidad para el equipo automatizado (Véase Procedimiento Operativo de equipo Vitek 2 Compact)

5.4 Equipos utilizados

-Incubadora 35°C

-Incubadora de 35 °C y 5% de CO_2

-Mechero de Bunsen

-Densichek Plus

-Equipo coloreador Gram de placas

-Equipo automatizado de identificación y sensibilidad

5.5 Procedimiento

1. Al momento de recibir la muestra, verificar que ésta sea enviada en el medio de transporte Stuart, y que no haya estado en formol; si cumple con estas condiciones, se debe proceder a la recepción de la muestra y el ingreso de los datos del paciente.
2. Sembrar en agar Sangre, Chocolate, MacConkey, caldo Tioglicolato y finalmente realizar el frotis para la coloración Gram, mismo que debe ser fijado al calor y su posterior coloración (véase Procedimiento Operativo del Equipo Previ Color Gram).
3. Incubar durante 24 horas bajo las siguientes condiciones:

   -35°C: Cajas de MacConkey y Caldo Tioglicolato

-35°C y 5% CO_2: Caja de Agar Sangre y Chocolate

4. Si después de 24 horas de incubación no hay crecimiento, se reincuba 24 horas más; si no hay desarrollo, se emite el resultado como No se obtiene desarrollo después de 72 horas de incubación.
5. Si hay crecimiento, se realiza la identificación de los microorganismos bajo el siguiente criterio:

   -Sospecha de *Staphylococcus*: realizar el pase a Agar Sal Manito y Agar Sangre.

   -Sospecha de *Streptococcus* o *Enterococcus*: se debe realizar manualmente la prueba de Optoquina, Bacitracina, Oxacilina y Bilis Esculina.

   -Levaduras: realizar el pase a Agar Sabouraud y Agar Sangre.

   -En caso de una bacteria Gram Negativa se debe realizar el antibiograma manual con discos de disco de Meropenem de 30 µg, disco de Amikacina de 30 µg y disco de Colistín de 10 µg; y sembrar como respaldo en Agar Mac Conkey.

   -Identificación y Antibiograma automatizado (Véase Procedimiento Operativo Estandarizado del Equipo Vitek 2 Compact y el Instructivo del equipo Densichek Plus).
6. Para reportar el resultado se debe colocar:

   -Género y especie

   -Antibiograma, tomando en cuenta los antibióticos correspondientes para cada bacteria y su resistencia natural.
7. Validar el resultado y entregar impreso, sea al familiar del paciente o al médico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

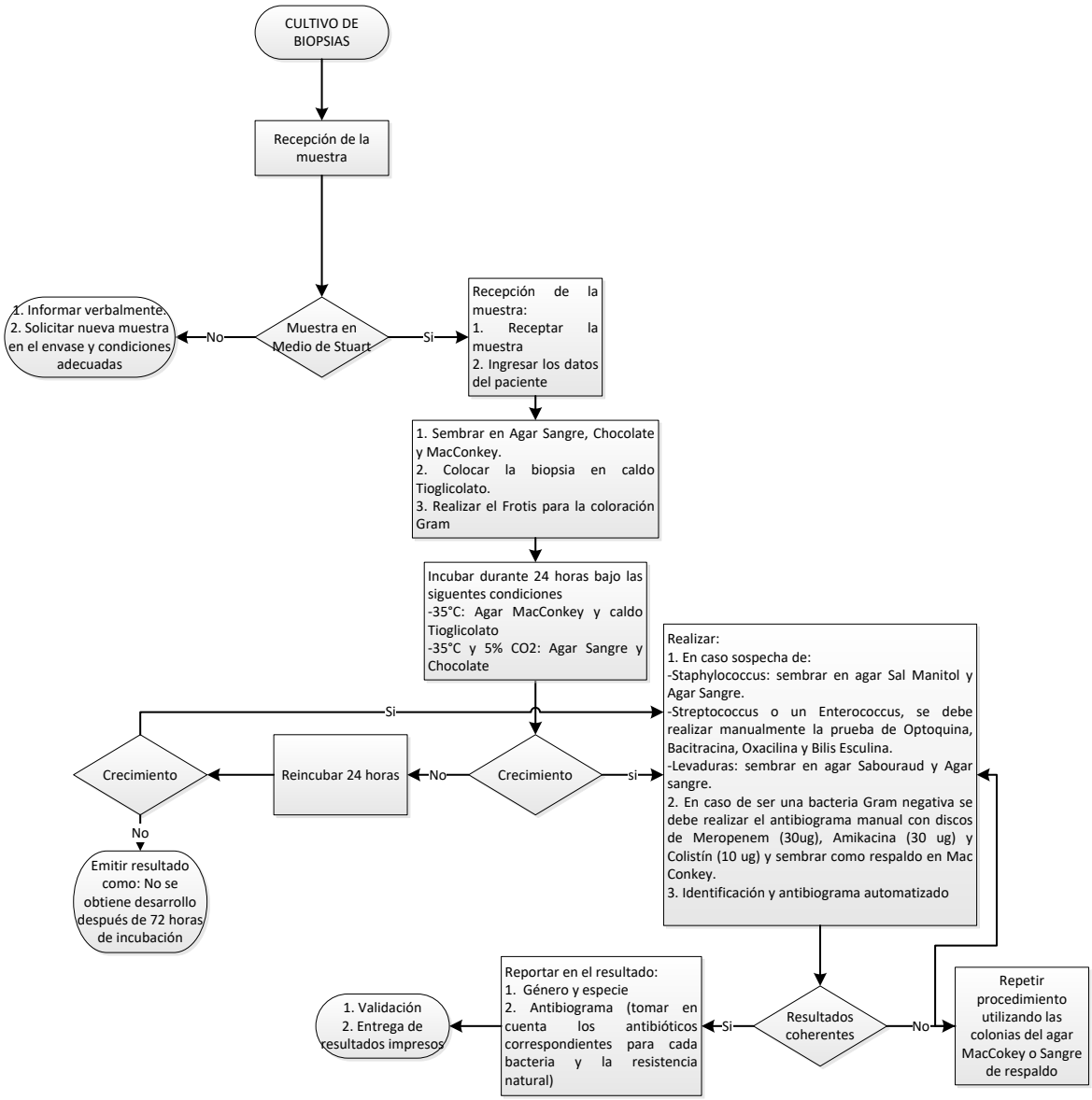
Burillo, A., Moreno, A., & Salas, C. (2006). *Diagnóstico microbiológico de las infecciones de piel y tejidos blandos.* Obtenido de Procedimientos en Microbiología Clínica: www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia22.pdf

Koneman, Wihn, Allen, Janda, Procop, Schreckenberger, & Woods. (2008). *Diagnóstico Microbiológico.* Argentina: Editorial Médica Panamericana.

Zurita, J. (2004). *Recolección y transporte de muestras de Microbiología Clínica.* Quito: Organización Panamericana de la Salud.

7. ANEXOS

7.1 FLUJOGRAMA



8. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Redactado por: Bioq. Carolina Enríquez Firma: Fecha: 13/10/2022	Revisado por: Dra. Ximena Villalba Firma: Fecha: 13/10/2022	Aprobado por: Dra. Ximena Villalba Firma: Fecha: 13/10/2022
VERSION ORIGINAL Fecha de vigencia: 13 de octubre de 2022	Actualización Nº: Fecha de vigencia: 13 de octubre de 2022	

El presente procedimiento operativo es entregado a todo el personal técnico, secretaría, mensajería y auxiliares de laboratorio.