



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTE A LA
METICILINA EN LOS PROFESIONALES DE LA SALUD DEL
CANTÓN PÍLLARO”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Laboratorio Clínico.

Autora: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Tutora: Lcda. MSc. Valenzuela Sánchez, Gabriela Paola

Ambato – Ecuador

Marzo 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el tema: **“IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTE A LA METICILINA EN LOS PROFESIONALES DE LA SALUD DEL CANTÓN PÍLLARO”** de la Srta. Palacios Bonilla Adriana Marcela, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato. Considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el Jurado examinador designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Marzo 2023

LA TUTORA

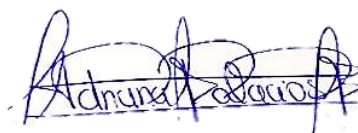
Lcda. MSc. Valenzuela Sánchez, Gabriela Paola

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación sobre: “**IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTE A LA METICILINA EN LOS PROFESIONALES DE LA SALUD DEL CANTÓN PÍLLARO**” como también los contenidos, ideas, objetivos y futura aplicación del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, Marzo 2023

LA AUTORA



Palacios Bonilla, Adriana Marcela

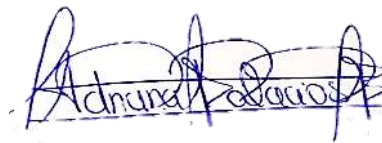
DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de esta tesis o parte de ella, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Marzo 2023

LA AUTORA



Adriana Palacios

Palacios Bonilla, Adriana Marcela

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema: **“IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTE A LA METICILINA EN LOS PROFESIONALES DE LA SALUD DEL CANTÓN PÍLLARO”** de Palacios Bonilla Adriana Marcela, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Marzo 2023

Para constancia firman:

PRESIDENTE/A

1° VOCAL

2° VOCAL

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo con humildad y profundo agradecimiento a Dios, por la fortaleza que me ha brindado a través de este proceso académico, por su cuidado y provisión. A mi madre, por el apoyo brindado y el esfuerzo que ha realizado para que pueda cumplir esta meta; por los principios y valores que me ha inculcado a lo largo de mi vida, que me han permitido ser la persona que soy hoy en día. A mi tía, Teresa por su confianza, palabras de aliento y amor en momentos difíciles que me han permitido mantenerme firme. A toda mi familia, por ser un peldaño confiable en el que puedo sustentarme para avanzar en las metas que me proponga y también porque sé que tomarán este logro como propio.

Con amor, Adriana.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios porque hasta este momento ha sido mi sustento, mi roca firme y lugar seguro en donde encuentro descanso, por su amor que no conoce límites y por ser mi proveedor hasta este momento. Agradezco profundamente a mi familia, principalmente a mi madre, Delia, y a mi tía, Teresa, por sus consejos sabios, por su cuidado, por compartirme sus experiencias de vida y por querer siempre lo mejor para mí. A mi tíos y primos quienes han estado presentes impulsándome y motivándome en cada etapa de mi vida. Agradezco a todos los docentes, quienes han formado parte de mi vida universitaria, por el conocimiento impartido y el esfuerzo que dedican para al educar, tengan por seguro que sus palabras no cayeron en tierra estéril, pues que me han permitido prepararme para la vida profesional; doy gracias también por su amistad. De manera especial agradezco a la Lcda. Mg. Gabriela Valenzuela, por su gran conocimiento, por ser una guía y por el tiempo que se ha tomado para sacar adelante este proyecto. Agradezco al Laboratorio Clínico Moya Espín, por permitirme usar sus instalaciones para el desarrollo de esta investigación y a todo su personal por los conocimientos que me compartieron a lo largo de este estudio, sin reservarse nada.

Estoy profundamente agradecida con todos ustedes.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	xii
SUMMARY	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes Investigativos.....	3
<i>Staphylococcus aureus</i> :.....	13
PATOGENCIDAD Y VIRULENCIA:	15
<i>Staphylococcus aureus</i> METICILINO RESISTENTE (MRSA):	18
INFECCIONES NOSOCOMIALES PRODUCIDAS POR MRSA:.....	20
MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE <i>S. aureus</i> Y MRSA:	23
¿QUÉ DICE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) SOBRE MRSA?.....	26
RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS Y ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS:	26
1.2. Objetivos.....	28
1.2.1. Objetivo General:	28
1.2.2. Objetivos Específicos:.....	28
1.3. Pregunta de investigación:.....	28

CAPÍTULO II.....	29
METODOLOGÍA	29
2.1. Materiales.....	29
2.1.1. Materiales, equipos y reactivos:.....	29
2.1.2. Recursos Humanos:.....	30
2.1.3. Recursos institucionales:.....	30
2.1.4. Recursos económicos:.....	30
2.1.5. Consentimiento informado:.....	30
2.1.6. Encuesta:	30
2.2. Métodos	31
2.2.1. Selección del área o ámbito de estudio:	31
2.2.2. Diseño – Enfoque:.....	31
2.2.3. Población y muestra:	31
2.2.4.1. Criterios de inclusión.....	31
2.2.5. Metodología de la investigación:	32
2.3. Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de información	32
2.3.1. Procedimiento y análisis:	32
CAPÍTULO III.....	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
3.1. Análisis e interpretación de resultados.....	34
3.1. Discusión.....	66
CAPÍTULO IV	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
4.1. Conclusiones.....	74
4.2. Recomendaciones.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

ANEXOS	83
---------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sexo de la población de estudio.....	34
Tabla 2 Rangos de edad del personal de salud evaluado en cantón Píllaro.	36
Tabla 3 Cargo que desempeña el personal de salud en las diferentes áreas de trabajo evaluadas.....	37
Tabla 4 Carga horaria diaria que tiene el personal de salud del cantón Píllaro.	39
Tabla 5 Tiempo que el personal de salud ejerce su profesión.....	40
Tabla 6 Área en la trabajan los profesionales de la salud.	41
Tabla 7 Uso de EPP (equipo de protección personal) durante la jornada laboral.....	43
Tabla 8 Frecuencia con la que el personal de salud lava sus manos durante la jornada laboral.....	44
Tabla 9 Uso de gel o alcohol desinfectante, antes, durante y después de la atención al paciente.	45
Tabla 10 Antecedentes de enfermedades respiratorias.	47
Tabla 11 Consumo de antibióticos en el último mes.	48
Tabla 12 Automedicación en el personal de salud.....	49
Tabla 13 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado nasal.....	50
Tabla 14 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado dérmico (manos).....	52
Tabla 15 Relación entre el cargo que desempeña y la presencia de MRSA.	53
Tabla 16 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud del cantón Píllaro y la presencia de sensibilidad o resistencia a cefoxitina de 30 µg.	55
Tabla 17 Personal de salud portador nasal de Staphylococcus aureus.....	56
Tabla 18 Pruebas en el área de microbiología que indican la presencia de Staphylococcus aureus en portadores nasales.	57
Tabla 19 Personal de salud portador dérmico (manos) de Staphylococcus aureus...	59
Tabla 20	60
Tabla 21 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg en función del halo de inhibición en los portadores nasales de Staphylococcus aureus.	62

Tabla 22 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg en función del halo de inhibición en los portadores dérmicos (manos) de <i>Staphylococcus aureus</i>	63
Tabla 23 Comparación entre resistencia y sensibilidad a cefoxitina de 30 µg.	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sexo de la población de estudio.	35
Figura 2 Rangos de edad del personal de salud evaluado en el cantón Píllaro.....	36
Figura 3 Cargo que desempeña el personal de salud en las diferentes áreas de trabajo evaluadas.	38
Figura 4 Carga horaria diaria que tiene el personal de salud del cantón Píllaro.....	39
Figura 5 Tiempo que el personal de salud ejerce su profesión.	40
Figura 6 Área en la trabajan los profesionales de la salud.....	42
Figura 7 Uso de EPP (equipo de protección personal) durante la jornada laboral. ..	43
Figura 8 Frecuencia con la que el personal de salud lava sus manos durante la jornada laboral.....	44
Figura 9 Uso de gel o alcohol desinfectante, antes, durante y después de la atención al paciente.....	46
Figura 10 Antecedentes de enfermedades respiratorias.	47
Figura 11 <i>Consumo de antibióticos en el último mes.</i>	48
Figura 12 Automedicación en el personal de salud.	49
Figura 13 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado nasal.....	51
Figura 14 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado dérmico (manos).....	52
Figura 15 Relación entre el cargo que desempeña y la presencia de MRSA.....	54
Figura 16 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud del cantón Píllaro y la presencia de sensibilidad o resistencia a cefoxitina de 30 µg.	55
Figura 17 Personal de salud del cantón Píllaro portador nasal de <i>Staphylococcus aureus</i>	57
Figura 18 Pruebas en el área de microbiología que indican la presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en portadores nasales.	58
Figura 19 Personal portador dérmico (manos) de <i>Staphylococcus aureus</i>	59
Figura 20 Pruebas en el área de microbiología que indican la presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en portadores dérmicos (manos).....	61

Figura 21 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg en función del halo de inhibición en los portadores nasales de <i>Staphylococcus aureus</i>	62
Figura 22 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg en función del halo de inhibición en los portadores dérmicos (manos) de <i>Staphylococcus aureus</i>	64
Figura 23 Comparación entre resistencia y sensibilidad a cefoxitina de 30 µg.	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Resistencia de Staphylococcus aureus a la oxacilina (MRSA).	22
Gráfico 2 Preparación de los medios de cultivo (Agar Sangre y MSA).	93
Gráfico 3 Autoclavado de los medios de cultivo.	93
Gráfico 4 Preparación de medios de cultivo en cajas Bi – Petri.	93
Gráfico 5 Medios de cultivo preparados (agar sangre, MSA y Muller Hinton).....	94
Gráfico 6 Firma del consentimiento informado y aplicación de encuestas.....	94
Gráfico 7 Toma de muestras.	94
Gráfico 8 Crecimiento bacteriano a las 24 horas posteriores a la siembra de las muestras de exudado nasal y dérmico.	95
Gráfico 9 Viraje del MSA – S. aureus en fosas nasales.	95
Gráfico 10 Viraje del MSA – S. aureus en manos.	95
Gráfico 11 Tinción gram – Cocos gram positivos – Lente de 100x.	96
Gráfico 12 Sensibilidad al disco de cefoxitina de 30 µg. Halos de inhibición: 77 (27 mm) – 78 (33 mm).	96
Gráfico 13 Resistencia al disco de cefoxitina de 30 µg. Halos de inhibición: 07 (19mm) – 29 (15 mm) – 32 (15mm). MRSA.....	96
Gráfico 14 Diferencias de entre cepas sensibles(24) y resistentes (29) a la meticilina.	97

RESUMEN

Staphylococcus aureus es un microorganismo posiblemente patógeno, que forma parte de la microbiota habitual del ser humano, coloniza alrededor del 20 - 40% de la población. Los factores de virulencia y enzimas que produce esta bacteria hacen que sea capaz de evadir el sistema inmune de su huésped. La producción de nuevos antibióticos ha disminuido en las últimas décadas, el uso indiscriminado de los mismos, la aparición de resistencia a las generaciones de antibióticos y de microorganismos multirresistentes son factores que favorecen a la crisis por resistencia a los antimicrobianos (RAM). La aparición de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) es una de las problemáticas que el personal de salud debe enfrentar en todo el mundo, pues se considera propio del ambiente hospitalario.

EL objetivo de esta investigación fue identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en los profesionales de la salud del cantón Píllaro, por medio de técnicas microbiológicas, para la vigilancia epidemiológica. El 26,3% de la población de estudio son portadores nasales de *S. aureus* y el 8,8% portadores dérmicos de este microorganismo; por medio del método de difusión con disco se identificó que, el 10,7% del personal en quienes se aisló *S. aureus*, era portador de cepas MRSA. Los trabajadores de la salud se encuentran más propensos a estar colonizados con este microorganismo debido a que tienen contacto directo con superficies hospitalarias, pacientes y otros miembros del personal potencialmente infectados.

PALABRAS CLAVE: *Staphylococcus aureus*, RESISTENCIA A LA METICILINA, MRSA, PORTADORES NASALES, PERSONAL DE SALUD.

SUMMARY

Staphylococcus aureus is probably a pathogenic microorganism that is part of the normal microbiota of human tissues, colonizing around 20 - 40% of the population, in whom it acts as a commensal. The virulence factors and enzymes produced by this bacterium make it capable of evading the immune system of its host. The production of new antibiotics has decreased in recent decades, the indiscriminate use of antibiotics, the emergence of resistance to generations of antibiotics and of multi-resistant microorganisms are factors that favor the antimicrobial resistance crisis (AMR). The emergence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) is one of the problems that health personnel must face worldwide, as it is considered to be typical of the hospital environment.

The objective of this research was to identify the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in health professionals in the Píllaro canton, using microbiological techniques, for epidemiological surveillance. Of the study population, 26.3% are nasal carriers of *S. aureus* and 8.8% are dermal carriers of this microorganism; employing the disc diffusion method, it was identified that 10.7% of the personnel in whom *S. aureus* was isolated were carriers of MRSA strains. Healthcare workers are more likely to be colonized with this microorganism because they have direct contact with hospital surfaces, patients, and other potentially infected personnel.

KEYWORDS: *Staphylococcus aureus*, METHICILLIN RESISTANCE, MRSA, NASAL CARRIERS, HEALTH CARE WORKERS.

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antibióticos se ha convertido en un problema que en la actualidad amenaza a la salud pública (1), se ha identificado a *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) como el microorganismo que causa infecciones nosocomiales con mayor frecuencia, las mismas que agravan el cuadro clínico del paciente (2), debido a que es capaz de provocar una variedad de enfermedades en el ser humano, las cuales varían desde infecciones cutáneas menores hasta sepsis, considerada una infección grave (3). *S. aureus* es un ejemplo de una “superbacteria” debido a su capacidad de adquirir resistencia a varios antibióticos, puesto que posee amplia colección de factores de virulencia, esto aumenta la aparición constante de nuevos clones (4). En los años 40, la penicilina se empezó a usar de forma masiva y tan solo dos años más tarde *S. aureus* adquirió resistencia a este antibiótico (5). La introducción de la meticilina al uso clínico en 1959 provocó la aparición de una nueva cepa: MRSA, identificada por primera vez en Reino Unido en 1960 (4), se observa que *S. aureus* tiene una gran capacidad de adquirir resistencia a los antibióticos que se introducen a la terapia clínica, por lo que es importante hacer un monitoreo periódico de esta bacteria en las personas que presentan mayor riesgo de exposición. La resistencia a la meticilina se produce principalmente porque *S. aureus* adquiere el gen *mecA*, el cual no es propio de esta especie (6), este gen confiere la resistencia a los betalactámicos de amplio espectro (7), debido a que codifica una proteína con la capacidad PBP2a (8) asociada con una menor afinidad por la mayoría de las penicilinas semisintéticas (4). Las cepas MRSA son resistentes a las penicilinas semisintéticas entre las cuales se encuentran la meticilina, oxacilina y nafcilina, también son resistentes a las cefalosporinas e incluso a antibióticos como eritromicina, clindamicina, aminoglucósidos y quinolonas (9). Esto se debe a que MRSA asociado a hospitales (HA-MRSA) presenta el cassette cromosómico SCCmec de tipos I, II y III, que aparte de provocar multiresistencia a antibióticos, también causa varios procesos infecciosos que lo hacen difícil de tratar (10). Producto de la resistencia a varios antibióticos las infecciones por MRSA necesitan de un tratamiento más costoso y tóxico (9).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2020 enfatizó que la resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una de las 10 amenazas que enfrenta la humanidad con respecto a la salud pública, se ha presentado una crisis por las RAM debido a que el desarrollo de nuevos antibióticos se ha ralentizado en las últimas décadas. Actualmente, se ha descrito resistencia a las generaciones de antibióticos más antiguos y también a los antibióticos nuevos, debido a su uso indiscriminado y al aumento de la heterorresistencia entre los microorganismos (11). El ejemplo más conocido de un patógeno resistente a los antibióticos es *S. aureus*, como ya se mencionó anteriormente, esto se debe a los genes que le confieren resistencia a una gran cantidad de antibióticos (12).

En el servicio de salud de Reino Unido, MRSA es considerado endémico y se ha introducido la detección de rutina de MRSA en pacientes hospitalizados. En otras investigaciones, se propone un programa de cribado que se amplíe y se incluya a los trabajadores de la salud, debido a que existen informes que evidencian que el brote causado por MRSA termina cuando se introduce la detección del personal de salud como parte de las medidas para el control de infecciones (13). Aunque MRSA está asociado comúnmente a los entornos hospitalarios y a las personas que se desenvuelven en los mismos (14), con el transcurso años se han reportado casos de MRSA asociados a la comunidad (CA-MRSA), por lo que es posible encontrar individuos que actúan como reservorios fuera del ambiente hospitalario (10).

La transmisión de esta bacteria del personal de salud hacia los pacientes y viceversa, es determinante, porque precede a infecciones intrahospitalarias causadas por MRSA (3). Se presenta una tasa de mortalidad asociada a bacteriemia por *S. aureus* de entre aproximadamente el 30 y 60% (5), por esta razón, la presente investigación tiene relevancia debido a que se enfoca en el control de *S. aureus* sobretodo MRSA, ya que por medio de la vigilancia epidemiológica se localiza e informa a la persona infectada, con la finalidad de erradicar los reservorios de este microorganismo.,

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Stefania S, Chungb D, Lindsayc J, Friedrichd A, Kearns A, Westhf H, MacKenzieg F, en el artículo **“METICILLIN-RESISTANT *Staphylococcus aureus* (MRSA): GLOBAL EPIDEMIOLOGY AND HARMONISATION OF TYPING METHODS”** mencionan que las cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) se han distribuido de manera dinámica alrededor del mundo y se considera una bacteria endémica del ambiente hospitalario. MRSA es considerado una amenaza para la salud pública, por lo que hacen énfasis en la estandarización de los métodos de identificación y tipificación de este microorganismo, a fin de brindar un tratamiento antimicrobiano óptimo, hacer un control efectivo de la infección y observar la evolución de esta especie. Para evaluar potenciales brotes, sus riesgos y reconocer nuevas cepas se debe hacer un análisis de los subtipos de este microorganismo, a fin de proporcionar pruebas científicas sólidas, aunque los problemas financieros de algunos países dificultan su aplicación. Por esta razón, enfatizaron que las campañas de capacitación y educación sobre el manejo adecuado de las infecciones son necesarias para que sean conocidas las ventajas que tiene para la salud pública el control de infecciones y la investigación, así como para estandarizar los métodos de detección alrededor del mundo (6).

Los autores Donkor E, Dayie N, Tette E, realizan un artículo de revisión **“METHICILLIN-RESISTANT *Staphylococcus aureus* IN GHANA: PAST, PRESENT, AND FUTURE”** en donde resaltan la importancia que tiene para la salud pública la vigilancia de la resistencia a los antibióticos, específicamente de MRSA, para enfrentar esta amenaza emergente. En este país MRSA ha pasado de ser un microorganismo relativamente desconocido a un patógeno importante, esto se debe a los brotes que ha generado esta bacteria. La reseña bibliográfica realizada por estos

autores, acerca de estudios que se relacionan con la colonización nasal por MRSA, ha demostrado que la prevalencia de este patógeno es baja en los trabajadores de la salud, entre un 0 – 1,6%, según investigaciones realizadas en el Hospital Universitario Korle – Bu. Pese a que el personal de salud juega un papel importante en la diseminación de este agente patógeno, se observó un incremento de CA – MRSA (MRSA asociado a la comunidad) puesto que en pacientes ambulatorios la prevalencia de este microorganismo es alta, del 10 – 15%, esto se debe al uso indiscriminado de antibióticos, especialmente de cefalosporinas de tercera generación y fluoroquinolonas, es el principal factor para el aumento de la prevalencia de MRSA. Los brotes hospitalarios en Ghana han sido situaciones que crearon conciencia sobre MRSA a microbiólogos y a la población general del país, por lo que varios laboratorios de microbiología en Ghana analizan de forma rutinaria MRSA, lo que no se había hecho antes (15).

Koike Y, y Nishiura H, en su estudio **“RECOVERY OF ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY IN METHICILLIN-RESISTANT *Staphylococcus aureus* (MRSA): A RETROSPECTIVE, EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS IN A SECONDARY CARE HOSPITAL, SAPPORO, JAPAN”** analizaron el porcentaje de aislamientos de *S. aureus* resistentes a la meticilina y la susceptibilidad de MRSA a otros antibióticos, durante el servicio de hospitalización en JR Sapporo. Además, examinaron la tasa de cambio anual en el porcentaje de MRSA, haciendo una comparación de los porcentajes de esta bacteria en el hospital JR Sapporo entre 2010 y 2019. En este periodo de tiempo el hospital recolectó datos de susceptibilidad a diversos antimicrobianos, los cuales fueron usados para la vigilancia semanal interna de laboratorio. Con esta investigación se demostró que durante 10 años en los que se desarrolló este estudio, hubo una proporción decreciente de MRSA y una recuperación de la sensibilidad a antibióticos, gracias a actividades como: la introducción de un sistema de informes para el uso de medicamentos anti-MRSA y evitar el uso de antibióticos de alto espectro. Este hospital ha promovido el uso adecuado de los antimicrobianos y en general en todo Japón los datos muestran que MRSA tuvo una tendencia decreciente entre las cepas de *S. aureus* aisladas (16).

Hawkins G, Stewart S, Blatchford O, Reilly J, desarrollaron un artículo de revisión, **“SHOULD HEALTHCARE WORKERS BE SCREENED ROUTINELY FOR METICILLIN-RESISTANT *Staphylococcus aureus*? A REVIEW OF THE EVIDENCE”** en el cual mencionan que en Reino Unido MRSA es considerado endémico en el Servicio Nacional de Salud, por esta razón es común la detección rutinaria de MRSA en pacientes hospitalizados. Por otro lado, en varios informes de brotes que han sido publicados, los trabajadores de la salud están implicados como una de las fuentes de transmisión, debido a que las fosas nasales anteriores son la principal zona de transporte de este agente patógeno. El transporte puede durar horas o días para considerarlo transitorio, pero los portadores persistentes son considerados un reservorio de infección y dentro de este grupo se encuentran los profesionales de la salud. En los estudios que se hicieron en ambientes hospitalarios endémicos estos autores encontraron que existen tasas de portación de MRSA sin brotes entre 0 y 15%, pero estos resultados deben ser interpretados cautelosamente porque no se indica si se trata de portadores persistentes o transitorios, este detalle puede variar los resultados encontrados. Para que el tamizaje de los trabajadores de la salud sea adecuado, se deben tomar en cuenta aspectos prácticos y éticos: asegurar que las pruebas de detección sean óptimas, el tiempo de exclusión del trabajo en caso de profesionales de la salud colonizados, el impacto psicológico en los mismos, el impacto financiero, el impacto de las exclusiones en el recurso humano de trabajadores, si la detección y descolonización se debería alcanzar a los familiares de los profesionales para evitar recolonizaciones, lo que se debe hacer con el personal que se encuentre persistentemente colonizado y las consecuencias laborales para estas personas, la gestión con el personal que no quiere ser examinado. Hawkins G, *et al.* llegan a la conclusión que hay evidencia que sustenta la detección MRSA en el personal de salud, pero la evidencia es limitada en cuanto a su eficiencia para la prevención y control de MRSA en entornos endémicos (13).

Otro estudio realizado en Irlanda por. Kinnevey P. M., Kearney A, Shore A.C., Earls M.R., Brennan G, Poovelikunnel T.T., Humphreys H, Coleman D.C., **“METICILLIN-RESISTANT *Staphylococcus aureus* TRANSMISSION AMONG HEALTHCARE WORKERS, PATIENTS AND THE**

ENVIRONMENT IN A LARGE ACUTE HOSPITAL UNDER NON-OUTBREAK CONDITIONS INVESTIGATED USING WHOLE-GENOME SEQUENCING”, en el cual evaluaron el medio ambiente, pacientes y personal de salud con la finalidad de estudiar los eventos de transmisión que involucran estos tres factores, en un hospital de Dublín que tiene antecedentes de MRSA endémico, pero que no ha reportado brotes. Pese a que la detección sistemática de MRSA es poco frecuente en la mayor parte de países, este hospital cuenta con un equipo que trabaja activamente en la vigilancia de MRSA para la prevención y control de infecciones. Para cultivar las muestras usaron agar cromogénico MRSAselect, las colonias malva/rosadas indicativas de MRSA, fueron identificadas definitivamente como *S. aureus* con la prueba de la enzima coagulasa en tubo. Realizaron una amplificación por medio de la técnica reacción en cadena de la polimerasa (PCR), para identificar el gen *mecA* indicador de MRSA. Además, se incluyó en la confirmación de resistencia a la meticilina, un perfil de sensibilidad a antibióticos usando discos de cefoxitina de 30 mg, se usó también un panel de 23 agentes antimicrobianos mediante el método de difusión en disco. Se evaluaron a 326 trabajadores de la salud, de los cuales 15, un 4,6% de la población, eran portadores nasales y orales de MRSA, probablemente asociados con los eventos de transmisión al personal de salud colonizado que no participó en esta investigación. El cribado de trabajadores de la salud, no es común solo es considerado cuando se presenta un vínculo epidemiológico con profesionales de la salud y MRSA recuperados de grupos de pacientes. En esta investigación se demostró una relación entre la contaminación ambiental, por parte del personal de salud y los pacientes en los eventos de transmisión en una proporción 11:17. Por esta razón se debería considerarse la detección periódica de MRSA, tanto en el personal sanitario como en los pacientes, en entornos clínicos definidos en donde MRSA es endémico, como en entornos sin brotes (17).

Stiefel U, Cadnum J, Eckstein B, Guerrero D, Tima M, y Donskey C, en **“CONTAMINATION OF HANDS WITH METHICILLIN-RESISTANT *Staphylococcus aureus* AFTER CONTACT WITH ENVIRONMENTAL SURFACES AND AFTER CONTACT WITH THE SKIN OF COLONIZED PATIENTS”** durante un periodo de tiempo de 2 meses tomaron una muestra por

conveniencia de 40 personas, quienes fueron ingresados al hospital Veterans Affairs con una infección por MRSA, con el objetivo de comparar el riesgo de contaminación de las manos luego del contacto con la piel de los pacientes portadores de esta bacteria, en comparación con el ambiente hospitalario. Las manos de los trabajadores de la salud son una fuente importante de transmisión de MRSA y esta investigación demostró que es muy probable adquirir este patógeno en las manos enguantadas, luego del contacto con el ambiente en donde se encuentran los pacientes colonizados por MRSA, como después del contacto con la piel de los pacientes portadores de este patógeno. No se puede subestimar a las superficies contaminadas porque también son una fuente importante de transmisión al igual que el propio portador de este microorganismo. Los hallazgos de este estudio sustentan la recomendación que el personal de salud debe desinfectar rutinariamente sus manos después de estar en contacto con objetos inanimados en el entorno de los pacientes. También llegaron a la conclusión que los trabajadores de la salud deben educarse más y entender que el ambiente intrahospitalario es un sitio de contaminación de las manos. La desinfección del área luego del alta de pacientes portadores de MRSA es importante y la desinfección diaria de los lugares de alto contacto en las salas de aislamiento de este patógeno, reducen el riesgo por parte de los profesionales de la salud de adquirir MRSA en manos (18).

Los autores Blanco N, O'Hara L, y Harris A, realizaron una revisión de alcance **“TRANSMISSION PATHWAYS OF MULTIDRUG-RESISTANT ORGANISMS IN THE HOSPITAL SETTING: A SCOPING REVIEW”**, y encontraron que una de las principales vías de transmisión evaluada es la de los trabajadores de la salud al paciente, puesto que en 2 estudios que forman parte de esta investigación, se aislaron las mismas cepas de MRSA tanto en los pacientes como en el personal de salud. Otro estudio evaluado mencionaba que en 3 centros médicos académicos estadounidenses, las manos de los trabajadores de la salud se consideran una de las vías principales de transmisión de *S. aureus* de paciente a paciente y la descolonización de los profesionales de la salud estaba asociada a la reducción de la transmisión de este microorganismo. En el caso de MRSA, las pruebas en las que se basa esta revisión son contundentes y demuestran la transmisión del personal de salud hacia los pacientes. Es necesario aumentar los esfuerzos para prevenir y controlar las

infecciones por microorganismos multirresistentes en los centros de salud y asegurar que los pacientes reciban calidad asistencial (19).

En México, Vargas R, y Flores A, “**FRECUENCIA DE PORTADORES DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTES A METICILINA (SARM) EN CAVIDADES NASALES EN EL PERSONAL DE DISCENTES DE LA ESCUELA MILITAR DE MEDICINA**”, realizaron este estudio con los estudiantes de medicina de la Escuela Militar, a quienes les tomaron una muestra de ambas fosas nasales, las mismas que fueron sembradas inmediatamente en agar manitol salado (MSA) y en agar sangre. Se evaluó el viraje del MSA y la hemólisis de las colonias en agar sangre, las muestras que cumplían con estas características fueron sometidas a las pruebas de catalasa y coagulasa. La resistencia a la meticilina por parte de los portadores de cepas de *S. aureus* se determinó a través del antibiograma con discos de oxacilina de 1µg, basándose en el manual de Diagnóstico Microbiológico. Encontraron que de los 110 pacientes que participaron en la investigación el 51 eran portadores de *S. aureus* y 12 eran portadores de MRSA, todos ellos asintomáticos. Los estudiantes que formaron parte de la muestra tuvieron contacto con los pacientes del Hospital Central Militar durante su desarrollo académico, por lo que pudieron haber sido fuente de infección y transmisión de esta bacteria. En este artículo también se describe el uso de la mupirocina como parte de la medicina preventiva para la eliminación de MRSA en portadores, para impedir la diseminación de este patógeno multirresistente (20).

Capozzi E, Mobili D, Martinez I, en su artículo “**PORTADORES NASALES DE *S. aureus* EN EL PERSONAL DE ENFERMERÍA DE UN CENTRO DE SALUD DEL ESTADO CARABOBO, VENEZUELA**” describen la frecuencia con la que el personal de enfermería está colonizado por *S. aureus*. Se examinó una muestra de 30 enfermeras, de las cuales 15 (50%) fueron portadoras de *S. aureus*. Las muestras fueron analizadas través de pruebas microbiológicas convencionales: siembra en agar sangre, MSA, DNasa agar, tinción gram, catalasa y coagulasa. Se determinó la susceptibilidad a los antibióticos mediante el método de difusión con disco basándose

en el CLSI 2014, evaluaron la resistencia o sensibilidad a clindamicina, eritromicina, cefoxitina, oxacilina, ciprofloxacina, trimetoprin/ sulfametoxazol y amikacina. Se encontraron a 7 trabajadoras de la salud (23%) como portadoras nasales de MRSA. Además, en esta investigación consideran que los antecedentes de patologías alérgicas son un factor de riesgo para la colonización nasal por este microorganismo, puesto que existe una asociación estadística significativa entre portadores nasales de *S. aureus* y presencia de enfermedades alérgicas ($p=0,001$). Concluyen que la portación nasal de *S. aureus* por parte del personal de salud es un factor de riesgo para los pacientes hospitalizados, porque están expuestos a la colonización e infección por esta bacteria (21).

En Colombia Fajardo A, Gaines S, investigaron acerca de la **“COLONIZACIÓN NASAL POR *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus aureus* RESISTENTE A METICILINA (SARM) EN AUXILIARES DE ENFERMERÍA”**, en este estudio encontraron que, de una muestra de 491 auxiliares de enfermería de diferentes clínicas y hospitales en la ciudad de Bogotá, el 28,5% eran portadores nasales de *S. aureus* y un 6,1% de MRSA. El mayor porcentaje de profesionales colonizados (23,58%) desempeñaban sus labores en el área de cuidados intensivos (UCI), la cual es reconocida como uno de los sitios hospitalarios en donde más se identifica la presencia de MRSA. Por esta razón es importante y está justificada la detección de pacientes portadores de esta bacteria previo al ingreso a UCI, por medio de hisopados nasales, como un mecanismo que prevenga la aparición y transmisión de este microorganismo patógeno. Se ha demostrado que los trabajadores de la salud que portan en sus fosas nasales esta bacteria son un reservorio importante y un potencial factor de riesgo para la aparición de infecciones nosocomiales. El monitoreo activo del personal de salud y la descolonización del mismo, son medidas que se deben tomar para evitar la aparición de brotes. En este artículo plantean que es recomendable realizar hisopados nasales al personal de salud de forma periódica, para detectar y eliminar la colonización por MRSA (22).

Michilot K, en su estudio **“FRECUENCIA DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTES A METICILINA AISLADOS EN FOSAS NASALES EN EL PERSONAL DEL HOSPITAL REGIONAL JOSÉ CAYETANO HEREDIA DE LA CIUDAD DE PIURA, PERÚ”** determinó la frecuencia con la que se presenta MRSA en la cavidad nasal de 311 trabajadores de la salud del Hospital José Cayetano Heredia, encontró 50 cepas de *S. aureus* de las cuáles 41, fueron cepas de MRSA. Las muestras analizadas fueron sembradas en agar sangre, luego resembradas en MSA en donde se observaron las características macroscópicas de las muestras sembradas, se realizaron pruebas como la tinción gram, catalasa, coagulasa y DNasa. La resistencia a la meticilina fue determinada por medio del método de difusión con disco, como lo indica la CLSI 2021, se usó el disco de cefoxitina 30 µg, con la escala una McFarland ajustada al 0.5 y una siembra por diseminación en agar Muller Hinton. Se consideró un aislamiento resistente cuando el halo de inhibición era menor o igual a 21 mm. La autora considera que la incidencia de MRSA es alta en esta investigación y lo atribuye a la falta de concientización sobre el lavado adecuado de manos por parte del personal de salud. El contacto directo con los pacientes sin mantener las medidas de bioseguridad cuando se hace la visita hospitalaria es una de las causas por la que esta bacteria puede diseminarse fácilmente, provoca prolongadas estancias hospitalarias y resistencia a varias generaciones de antibióticos (23).

En el artículo **“PORTACIÓN NASAL DE *Staphylococcus aureus* EN TRABAJADORES DE LA SALUD DE DOS HOSPITALES DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA, ARGENTINA”**, Sica M, Rossi G, Abicht S, Occhionero M, investigaron la prevalencia de *S. aureus* sensible a la meticilina (MSSA) y resistente a la meticilina (MRSA) en 152 trabajadores de la salud. Alrededor del 32,2% de los profesionales de la salud son portadores de *S. aureus* y el 12,2% están colonizados por MRSA. En la salud pública la resistencia a los antibióticos es un problema importante, las infecciones asociadas a MRSA es una de las más importantes en el ambiente hospitalario. Pese a que este microorganismo forma parte habitual de la microbiota de la piel y mucosas, los portadores nasales de *S. aureus* tienen un papel significativo en la diseminación de esta bacteria. El personal de salud que porta en sus fosas nasales esta bacteria es un riesgo para sí mismo y también para la comunidad, por esta razón

es importante identificar a los portadores de este agente patógeno y crear estrategias que ayuden a controlar la transmisión de este microorganismo tanto en el entorno intrahospitalario como en la comunidad (3).

En la ciudad de Cuenca – Ecuador Andrade C, y Orellana P, en su artículo **“FRECUENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD A PENICILINA Y METICILINA DE AISLAMIENTOS AMBIENTALES DE *Staphylococcus aureus* EN UN HOSPITAL DE CUENCA”** analizaron 50 muestras para identificar por medio de pruebas fenotípicas y moleculares la presencia de *S. aureus* en las superficies intrahospitalarias de alto contacto. Encontraron 3 cepas de *S. aureus* y 2 de ellas fueron resistentes a la metililina y penicilina. La baja prevalencia de MRSA en las superficies de este hospital, se debe a que en las áreas analizadas (dos quirófanos y la sala de cuidados intensivos) se aplican protocolos de higiene y desinfección que aseguran una descontaminación adecuada (24).

Bustos A, y Salame A, **“PREVALENCIA DE *Staphylococcus aureus* METICILINO RESISTENTE, EN PORTADORES NASALES EN EL PERSONAL DE LA SALUD, EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS Y DE LA SEGURIDAD SOCIAL EN LA CIUDAD DE QUITO Y SU RELACIÓN CON FACTORES DE RIESGO INDIVIDUALES Y LABORALES, 2014”**, determinaron una prevalencia de MRSA del 4,8% en una muestra de 344 trabajadores de la salud en diferentes hospitales públicos y de seguridad social en la ciudad de Quito – Ecuador. La única variable en este estudio es un factor de riesgo laboral e individual que presentó una relación estadística con los portadores nasales de MRSA. Un dato relevante en este estudio es que, en el área de apoyo diagnóstico, específicamente el área de microbiología dentro de laboratorio clínico, existe mayor prevalencia de portadores nasales de esta bacteria, lo cual está relacionado con el manejo de diferentes microorganismos en esta zona de los hospitales. En este estudio se recalca que la prevalencia baja de MRSA no permite establecer un análisis estadístico concluyente acerca de este agente patógeno y su relación con factores de riesgo conocidos (25).

Vaca S, realizó un estudio más reciente en la ciudad de Quito: **“PREVALENCIA DE *Staphylococcus aureus* METICILINO RESISTENTE EN EL PERSONAL DE SALUD DE UN HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EN QUITO-ECUADOR”**, tomaron una muestra de 191 personas que trabajaban en diferentes áreas de un Hospital de Especialidades en esta ciudad. Para el aislamiento de *S. aureus* se utilizaron medios de cultivo universales agar sangre, MSA y agar Muller Hinton. Para la identificación de esta bacteria se observaron las características físicas de estas colonias y al microscopio con la tinción gram se determinó la disposición de este microorganismo en forma de racimos de uva (característica propia de *S. aureus*). Para determinar la resistencia o sensibilidad a la meticilina por el método de difusión con disco. Encontraron que 44 trabajadores de la salud son portadores de *S. aureus* y 24 de estas son cepas MRSA. En esta investigación se llegó a la conclusión que el personal de enfermería es presenta mayor distribución de MRSA, se debe al contacto directo que estos profesionales mantienen con pacientes portadores asintomáticos. Con los resultados obtenidos sugieren implementar el control de las medidas bioseguridad en los trabajadores de la salud y la vigilancia microbiológica para evitar la propagación de MRSA (2).

En el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi Quispe J.L., hizo una investigación: **“IDENTIFICACIÓN RÁPIDA DE *Staphylococcus aureus* METICILINO RESISTENTE, MEDIANTE LA TÉCNICA SLIDEX MRSA EN PERSONAL DE SALUD PORTADORES SANOS DEL HOSPITAL BÁSICO SALCEDO”**, en este proyecto evaluó a 36 profesionales de la salud dentro del Hospital Básico de Salcedo de los cuales el 17,6% fueron identificados como *S. aureus* debido a que estos microorganismos aislados dieron positivos al manitol salado y a la prueba de la coagulasa, para la determinación de cepas MRSA el autor utilizó la técnica de difusión en disco con oxacilina y 83% de *S. aureus* presentaron resistencia. Además, en esta investigación se utilizó la técnica de aglutinación Slidex MRSA (prueba rápida) con la que se obtuvo que el 100% de las cepas tienen resistencia a la meticilina. La identificación rápida de MRSA ayuda que el personal de salud mejore el contacto que

tiene con sus pacientes, evitar posibles contagios dentro del ambiente hospitalario y la diseminación hacia la comunidad (26).

Staphylococcus aureus:

El género *Staphylococcus* se refiere a un grupo de bacterias cocos-grampositivos que suelen agruparse en un patrón que recuerda a un racimo de uvas, aunque en muestras clínicas se observan como células aisladas, diplococos o en cadenas cortas. Poseen un diámetro entre 0,5 – 1,5 *um*, inmóviles, pueden crecer en condiciones aeróbicas o anaeróbicas, en un medio con elevadas concentraciones de sal y en temperaturas que oscilan entre 18 – 40°C. Los estafilococos se consideran un grupo importante de patógenos que pueden poner en riesgo la vida de sus portadores, debido a que originan un amplio espectro de enfermedades que varían desde infecciones de la piel hasta infecciones de tejidos blandos, óseas, infecciones genitourinarias y oportunistas (27). Los estafilococos son microorganismos que colonizan el epitelio humano y se consideran patógenos oportunistas involucrados principalmente en infecciones nosocomiales (6).

Staphylococcus aureus es la especie más virulenta y conocida del género *Staphylococcus*, es la única especie de este género catalasa y coagulasa positivo, además, se asocia con mayor frecuencia a enfermedad en el ser humano (27). *S. aureus* se encuentra colonizando alrededor del 20 – 40% de la población, normalmente forma parte de la microbiota habitual (16), actúa como comensal, presente de forma asintomática en: la piel, glándulas cutáneas, membranas mucosas de la nariz e intestinos de individuos sanos (4). Defectos en la barrera de la piel, presencia de enfermedades inflamatorias, sistema inmunológico comprometido, cirugías, uso de implantes ortopédicos y hospitalización prolongada, principalmente en unidad de cuidados intensivos (UCI), son los principales factores de riesgo para una infección por *S. aureus* (28), convirtiéndose en un agente patógeno agresivo y probablemente mortal (29).

Las mucosas y la piel actúan como una barrera mecánica eficiente en contra de la invasión local de los tejidos, esta barrera puede romperse en casos de traumatismos o cirugías y *S. aureus* puede acceder a los tejidos subyacentes y provocar lesiones locales características como los abscesos (30). Esta bacteria también está asociada a infecciones graves y potencialmente mortales, se considera la segunda causa de neumonía en personas hospitalizadas y el agente causal del 30% de los casos de endocarditis infecciosa (28).

El perineo, la piel, la faringe y las fosas nasales anteriores son los lugares de transporte más comunes (31). El sitio de colonización de preferencia de *S. aureus* es la cavidad nasal, debido a que es una zona de cambio de piel seca a vías respiratorias mucosas y húmedas (29). La colonización nasal por *S. aureus* se relaciona con un mayor riesgo de infección (32), porque se presenta un vínculo epidemiológico entre el transporte nasal de este microorganismo y la potencial infección con la cepa de transporte, principalmente en individuos que se encuentran hospitalizados (28). La mayor parte de portadores de *S. aureus* aparecen debido a infecciones endógenas, producidas por propia microbiota del paciente. En el caso de los trabajadores de la salud, el medio ambiente y algunos pacientes la adquisición de este microorganismo también suele producirse de manera exógena por una transmisión cruzada (31).

Pese a que la mayoría de personas que están colonizadas por *S. aureus* no desarrollarán una infección invasiva (33), se han identificado grupos de personas con alto riesgo de enfermedad estafilocócica, entre los cuales se incluyen: pacientes con diabetes mellitus, con infecciones por el virus de la inmunosuficiencia humana (HIV) o con enfermedad renal en etapa terminal (31). El tratamiento frente a infecciones por *S. aureus* se ha convertido en un desafío clínico con la aparición de nuevas cepas que presentan resistencia a la meticilina (MRSA) o a varios fármacos (28), por esta razón esta bacteria es considerada la causa principal de morbilidad por un agente infeccioso a nivel mundial (34).

PATOGENCIDAD Y VIRULENCIA:

Uno de los primeros microorganismos patógenos descritos es *S. aureus*, en 1880 Alexander Ogston aisló por primera vez esta bacteria de una herida quirúrgica, luego, Louis Pasteur inyectó en ratones y cobayos pus de infecciones estafilocócicas humanas, esta práctica permitió observar la formación de abscesos en estos animales. En 1882 Alexander Ogston atribuyó el término *Staphylococcus* para esta bacteria, en el pasado y actualmente es una de las causas más frecuentes de infecciones en el ser humano (4). Alrededor del 60% de personas son portadores temporales de *S. aureus*, un 20% es portador permanente y el 20% restante no es portador (29). El desarrollo de una infección por esta bacteria con frecuencia ocurre posterior a la colonización por la misma; pocos casos de infección se producen en ausencia de una colonización previa y pueden ocurrir a causa de contaminación de catéteres, heridas o a falta de prácticas de control por parte de los profesionales de la salud (35). Este patógeno oportunista es la principal causa de bacteriemia y endocarditis infecciosa, también puede causar infecciones osteoarticulares, cutáneas, de tejidos blandos, pleuropulmonares y relacionadas con dispositivos (36).

Los factores de virulencia y toxinas que posee este microorganismo permiten que *S. aureus* sea capaz de evadir el sistema inmunológico humano, se puede pensar que el ser humano es altamente vulnerable a infecciones graves por este agente patógeno. Sin embargo, *S. aureus* mantiene un fino control de sus factores de virulencia y en raras ocasiones causa infecciones que pongan en peligro la vida de personas sanas (4). En individuos en quienes la barrera mecánica haya sido atravesada y esta bacteria sobrepase los mecanismos fagocíticos locales, tiene acceso a los canales linfáticos y al torrente sanguíneo, conducen a infecciones metastásicas y de mal pronóstico (30).

El hígado es una fuente de diseminación de esta bacteria; una vez que *S. aureus* ingresa al torrente sanguíneo es fagocitado por las células de Kupffer (macrófagos hepáticos); las plaquetas también contribuyen en la eliminación de este microorganismo, pues se agregan alrededor de estas células y encierran a *S. aureus* hasta que se elimina correctamente. Para prevenir una infección grave este proceso de eliminación es

suficiente, pero un porcentaje pequeño de *S. aureus* sobrevive y se multiplica en el interior de las células de Kupffer, liberándose de este nicho intracelular hacia el peritoneo y circulación hepática, encontrándose con una segunda línea de defensa: los macrófagos peritoneales y neutrófilos sanguíneos, los cuales actúan como una segunda línea de defensa. Estos fagocitos pueden convertirse en “caballos de Troya”, puesto que otro pequeño porcentaje de *S. aureus* sobrevive dentro de estos, transportan esta bacteria de forma intracelular y permiten su diseminación hacia otros sitios del cuerpo (diseminación sistémica) (33).

La producción de proteínas de superficie permite la adherencia de *S. aureus* a los tejidos del huésped, evitar o inactivar el sistema inmunológico, crecimiento y/o expansión de bacteriana en las células y tejidos del huésped (37). Las toxinas que secreta *S. aureus* juegan un papel importante para que este microorganismo sea considerado patógeno (36). Entre las toxinas implicadas en la patogenicidad de *S. aureus* se encuentran:

TOXINAS FORMADORAS DE POROS

Hemolisina – α

- Se encarga de la formación de poros y lisis de eritrocitos, leucocitos, fibroblastos y células del epitelio (36) (37).
- Altera la respuesta inflamatoria, secreción de citocinas y las interacciones células a célula (36) (37).

Hemolisina – β

- Es una toxina hemolítica hacia los eritrocitos en ovejas debido al contenido de esfingomielina (36).
- Citotóxica para queratinocitos, polimorfonucleares, monocitos, linfocitos T (inhibe a la Il-8) (36).
- Induce a la formación de biofilms (36).

Leucotoxina ED

- Tiene actividad citolítica contra leucocitos (36).
- Prevalece en cepas epidémicas, presente en un 88 – 99% de las cepas MRSA alrededor del mundo (36).

Leucotoxina de Panton Valentine (PVL)

- Está involucrada en la lisis de macrófagos, monocitos y neutrófilos (36) (37).
- Causa necrosis tisular, formación de furúnculos, abscesos e infecciones cutáneas graves (36) (37).
- Asociada a inflamación severa y neumonías letales (36) (37).
- Se observa en MRSA asociado a la comunidad (CA – MRSA) (4) .

Modulinas solubles en fenol (PSM)

- Tienen actividad en la formación de biofilms.
- Provee a las especies de estafilococos la propiedad de causar infecciones invasivas (36) (37).
- Capacidad de lisar neutrófilos y propiedad proinflamatoria (36) (37).

TOXINAS EXFOLIATIVAS

- Tienen actividad serina proteasa: están asociadas con la escisión de las uniones de los queratinocitos y adhesiones de célula a células en la epidermis de su huésped (36) (37).
- Inducen la formación de ampollas y descamación de la piel (36) (37).

SUPERANTÍGENOS

Enterotoxinas estafilocócicas

- Actividad proinflamatoria (36).
- Causan síntomas típicos de la intoxicación alimentaria: vómito y diarrea (36) (37).

Toxina 1 (TSST – 1)

- Producen cantidades masivas de citocinas proinflamatorias (IL-2, IFN- γ y TNF), debido a su capacidad de activar a una gran cantidad de células T (36).
- Es un potente inmunógeno que provoca y neutraliza la respuesta de anticuerpos (37).

S. aureus también sintetiza enzimas como la hialuronidasa, desoxirribonucleasa, lipasa y coagulasa que le permiten mejorar su patogenicidad y diseminarse dentro de su huésped (37). La formación de biofilms juega un papel importante en la patogenicidad de este microorganismo debido a que proporciona un mecanismo de defensa frente a los mecanismos de eliminación por parte del huésped (32). El biofilm multicapa se incrusta en una capa de glucocaliz con expresión heterogénea de proteínas (38), la matriz del biofilm produce una fagocitosis frustrada puesto que los macrófagos no ingresan completamente a esta matriz (32). La formación de biopelículas proporcionan a *S. aureus* una ventaja frente a la respuesta inmunológica del huésped y resistencia frente a agentes antimicrobianos (38).

***Staphylococcus aureus* METICILINO RESISTENTE (MRSA):**

La resistencia a los antibióticos es un importante problema clínico que los médicos deben enfrentar cuando tratan infecciones producidas por *S. aureus* (39). En el año de 1928, posterior al descubrimiento de la penicilina, *S. aureus* desarrolló betalactamasas estas enzimas le confirieron rápidamente resistencia a este antibiótico (7). La introducción de la penicilina al tratamiento médico fue en el año de 1940, dos años después en 1942 se detectó la primera cepa de *S. aureus* resistente a este antibiótico (4). La enzima penicilinasa confiere la resistencia a la penicilina debido a que escinde el anillo β -lactámico (característico de los antibióticos betalactámicos) (39). En la década siguiente estas cepas ya se habían diseminado a la comunidad (40).

Por esta razón se creó una nueva alternativa de tratamiento: las penicilinas semisintéticas, en este grupo se destaca la meticilina, a la cual *S. aureus* con el tiempo desarrolló resistencia también (7). En 1961 se identificó en Inglaterra por primera vez

cepas MRSA, dos años después de la introducción de la meticilina, desde ese entonces la prevalencia de este microorganismo ha ido aumentando progresivamente alrededor del mundo (41), sobretodo en el ámbito hospitalario ya que las infecciones asociadas a este agente patógeno han aumentado (2).

Varios clones de *S. aureus* se han transformado en MRSA gracias a la transferencia horizontal de genes del cassette cromosómico estafilocócico mec (SCC mec) (35). La resistencia a la meticilina se produce principalmente porque *S. aureus* adquiere el gen *mecA*, el cual no es propio de esta especie (6), este gen confiere la resistencia a los betalactámicos de amplio espectro (7), debido a que codifica una proteína con la capacidad PBP2a (8) asociada con una menor afinidad por la mayoría de las penicilinas semisintéticas (4). En 2011 se observó por primera vez *mecC*, un homólogo divergente del gen *mecA*, que también confiere resistencia a la meticilina dentro de un SCC mec diferente (42). HA – MRSA posee el cassette cromosómico SCC mec de tipo I, II y III, causa múltiples procesos infecciosos y confiere resistencia a varios antibióticos betalactámicos o no betalactámicos (10), estos elementos SCC mec a menudo carecen de la Leucotoxina Pantón Valentine (PVL), tienen relativamente menor virulencia, sin embargo, afecta a personas inmunodeprimidas y con una hospitalización a largo plazo (42).

MRSA actualmente no solo es un patógeno nosocomial, sino que las infecciones por MRSA asociadas a la comunidad (CA – MRSA) han aumentado su frecuencia a partir de que se descubrieron en 1980 (4). CA – MRSA presenta mayor capacidad de diseminación y portan los elementos SCC mec de tipo IV y V (39) y albergan la toxina PVL, estas cepas infectan por lo general a adultos sanos (42). Las investigaciones han centrado a PVL como una posible causa del aumento de la virulencia de CA – MRSA (39). HA – MRSA genéticamente es distinto a CA – MRSA, debido a que el segundo es menos resistente a los antibióticos betalactámicos debido a que llevan una versión más pequeña del cassette cromosómico SCC mec (4). A parte de la colonización a seres humanos ahora se ha informado acerca de *Staphylococcus aureus* asociado al

ganado (LA – MRSA), por esta razón ya no se puede considerar al *S. aureus* exclusivo del ambiente hospitalario (6).

INFECCIONES NOSOCOMIALES PRODUCIDAS POR MRSA:

Dentro de la epidemiología de las enfermedades infecciosas la aparición y diseminación de MRSA es uno de los eventos más importantes, la variación geográfica de MRSA es notable alrededor del mundo, desde una prevalencia baja en Escandinavia hasta una prevalencia alta en el continente americano y asiático (35). Alrededor del mundo MRSA es el responsable de una alta incidencia de infecciones en pacientes en contacto con la atención médica, a los clones de MRSA que son endémicos en los hospitales o de centros de atención médica se los denomina HA-MRSA (14). El personal sanitario son las personas más propensas a estar colonizadas, hasta un 50% del personal médico podría ser portador nasal de este microorganismo (8). Pese a que MRSA está asociado principalmente al ámbito hospitalario en los últimos años se ha observado la incidencia de esta bacteria como patógeno comunitario (3) CA-MRSA, se pueden presentar en pacientes sin factores de riesgo establecidos para la infección por este patógeno (10).

La presencia y diseminación de MRSA se favorece cuando las medidas de bioseguridad para prevenir la difusión de microorganismos en los hospitales son escasas y debido al elevado consumo de antibióticos en estos centros de atención médica (20). MRSA está presente en la piel y fosas nasales, se adquiere sin que el portador se dé cuenta, si es un individuo sano es inocuo, pero, si es un paciente inmunodeprimido, con una microbiota alterada a causa de una terapia con antibióticos si es capaz de causar infección (9).

Las infecciones producidas por cepas de *S. aureus* resistente a la meticilina están asociadas con tasas de mortalidad más altas, en Europa MRSA es la segunda causa más común de infecciones bacterianas (1). La tasa de mortalidad asociada a este patógeno asociada a infecciones invasivas es de aproximadamente el 20% (6). En

Latinoamérica se han hecho estudios en países como México, Nicaragua, Colombia y Argentina; en México, en la Escuela Militar de Medicina se encontró que el 10.9% de la población de estudio era portador de MRSA, estas cepas fueron erradicadas debido a la investigación realizada y medidas tomadas frente a la presencia de estas cepas bacterianas (20).

Un estudio realizado en cuatro hospitales de Nicaragua se obtuvieron resultados que se consideran una advertencia para el personal de salud de dichos centros, debido al alto porcentaje de circulación de cepas MRSA (43). La investigación realizada a los estudiantes de Bacteriología y Laboratorio Clínico, en Boyacá – Colombia arrojó que de 51 muestras nasales tomadas, 8 correspondían a MRSA, por lo tanto existe el riesgo en los alumnos de ser portadores y diseminadores de esta bacteria multirresistente (10). Se determinó la portación nasal de *S. aureus* en dos hospitales de Bahía Blanca – Argentina y encontraron 12.2% de MRSA en el personal de salud, el más afectado fue el personal de Laboratorio (3).

A nivel nacional, en Ecuador se realizaron estudios similares por diferentes autores en las ciudades de Quito, Cuenca y Loja, pero en Quito se obtuvieron resultados significativos para esta investigación, se encontró que el 12,5% del personal de salud en un Hospital de Especialidades de la ciudad eran portadores de MRSA, el personal con más casos de MRSA fue el del área de enfermería (2).

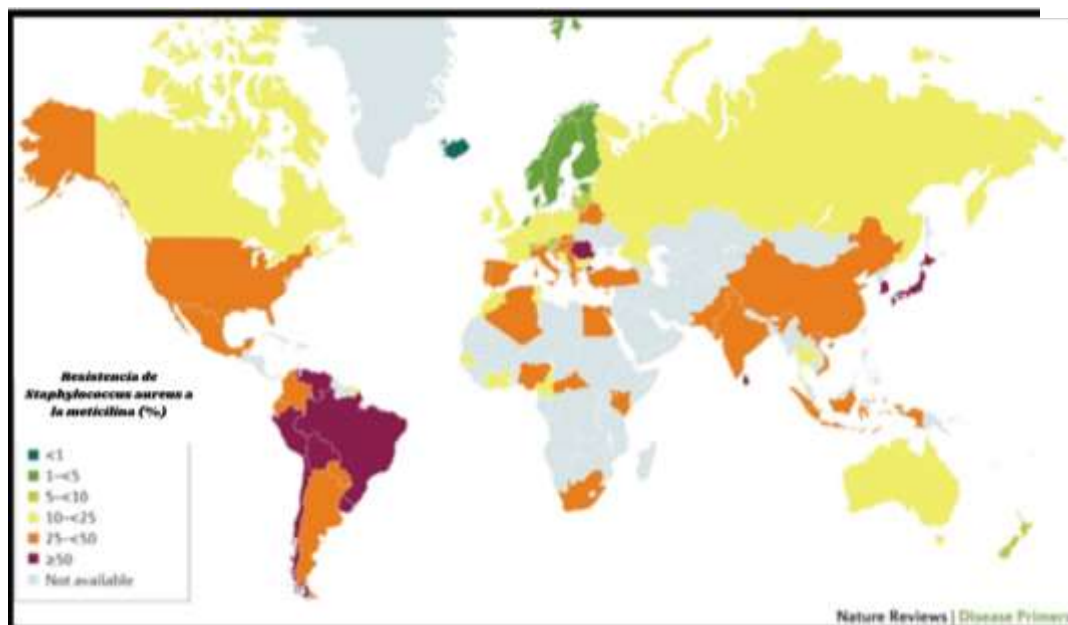


Gráfico 1 Resistencia de *Staphylococcus aureus* a la oxacilina (MRSA).

Fuente: Modificado de Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Nat Publ Gr [Internet]. 2018;4(May):1–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2018.33>

Autor: Lee AS, Lencastre H De, Garau J, Kluytmans J, Malhotra-kumar S, Peschel A, et al.

Se observa el porcentaje de *S. aureus* resistente a la meticilina a nivel mundial. Los datos que se presentan están adaptados del Mapa de Resistencia de Políticas, Economía y Dinámica de Enfermedades del Centro para la Dinámica de Enfermedades (35). Los datos que se encuentran representados han sido obtenidos de varias muestras en uno de dos formatos: 1. microbiología y datos de prueba a nivel aislado; 2. lista de datos agregados como mínimo, el número o porcentaje de aislamientos resistentes y el número de aislamientos probados (gráfico 1). En Ecuador los datos se obtuvieron del Laboratorio de Referencia de Resistencia Antimicrobiana del Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública (INSPI) y como se puede observar en la imagen, en este país (representado de color naranja) la presencia de MRSA se encuentra entre un 25% y < 50% (44).

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE *S. aureus* Y MRSA:

Existen pruebas microbiológicas que permiten la identificación de *Staphylococcus aureus* entre las cuales se encuentran los análisis bioquímicos y en medios de cultivos especiales (45):

Agar Sangre

El agar sangre es un medio de cultivo no selectivo que permite el crecimiento adecuado del género *Staphylococcus*, este medio permite la caracterización presuntiva de las especies de este género (46) (30). En este medio de cultivo se observan las características macroscópicas en las colonias de este microorganismo: lisas, elevadas, brillantes, de color amarillo o dorado gracias a la producción de carotenoides, también se puede observar beta – hemólisis o hemólisis total alrededor de las colonias (30), gracias a las hemolisinas que esta bacteria posee las mismas que causan la hemólisis de los hematíes en medios que contienen sangre (47).

Agar Manitol Salado (MSA)

Es un medio de cultivo selectivo y diferencial utilizado para aislar el género *Staphylococcus*, de manera específica se emplea para el aislamiento diferencial de *S. aureus* (45) (47). Este medio es utilizado y recomendado por la mayoría de laboratorios debido a que su alto contenido de sal inhibe el crecimiento de bacterias gram negativas, es decir que inhibe de manera parcial o total el crecimiento de otros géneros bacterianos que no sean estafilococos (30) (45). MSA está formado por manitol que es el carbohidrato que se fermenta, cloruro de sodio (NaCl) el cual actúa como agente selectivo que impide el desarrollo de la microbiota acompañante, el rojo fenol que actúa como indicador de pH, agar que es el agente solidificante, además de proteínas y minerales que favorecen al desarrollo bacteriano (48). En el caso de los estafilococos coagulasa positiva son quienes fermentan el manitol, se producen ácidos en el medio, el pH se modifica y se produce el viraje de este medio de cultivo de color rojo a amarillo, por otro lado, los estafilococos coagulasa negativos no provocan cambios en el indicador de pH (45) (48).

Tinción Gram

La tinción gram permite diferenciar a las bacterias a través de la microscopía en dos grandes grupos: bacterias gram positivas que retienen la tinción azul – violeta, debido a que presentan una pared bacteriana gruesa e impermeable, compuesta por péptidoglicanos y ácidos teicoicos, por esta razón esta pared resiste a la decoloración; por otro lado, las bacterias gram negativas presentan una capa delgada de péptidoglicano y lipopolisacáridos, esta pared bacteriana se decolora y al teñirse con safranina se tornan de un color rosado (49). *S. aureus* tras la tinción gram al microscopio se observa como cocos gram positivos agrupados en cadenas cortas o racimos de uvas (30). La tinción gram es un prueba primaria, rápida y sencilla de realizar, por esta razón es necesario tener en cuenta las características fenotípicas cuando se inicia el proceso de identificación de esta bacteria (47).

Catalasa

El género *Staphylococcus* produce una enzima denominada catalasa, esta enzima es capaz de escindir el peróxido de hidrógeno (compuesto altamente tóxico) en agua y oxígeno como un mecanismo de protección (30), esta prueba es positiva cuando se produce la liberación de burbujas producto de la interacción de la enzima de la bacteria y el compuesto antes mencionado (45). El objetivo principal de esta prueba es diferenciar entre el género *Staphylococcus* el cuál es catalasa positivo de los géneros *Streptococcus* y *Enterococcus* los mismos que son catalasa negativos (47).

Coagulasa

La prueba de la coagulasa es determinante para la identificación de *S. aureus* puesto que es la única especie de este género que produce esta enzima (30). Esta prueba nos permite determinar la capacidad para coagular el plasma por acción de esta enzima (47). La coagulasa es una prueba con elevada sensibilidad y especificidad para esta bacteria, además representa un factor importante de virulencia porque convierte al fibrinógeno en fibrina la cual forma depósitos donde *S. aureus* continúa agregándose (45).

Método de difusión en disco para la determinación de MRSA

El método de antibiograma disco – placa está recomendado para la determinación de sensibilidad bacteriana frente a los antimicrobianos, se mide el halo de inhibición el cual se interpreta como sensible (S), intermedia (I) y resistente (R), los diámetros de inhibición estandarizados para cada antimicrobiano y se expresan en milímetro (mm) (50). Para determinar la resistencia o sensibilidad a la meticilina se debe utilizar el agar Muller Hinton y la escala de McFarland ajustada al 0,5 (51). Los puntos de corte empleados para determinar resistencia o sensibilidad están indicados por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), es una organización sin fines de lucro encargada de desarrollar y estandarizar normas que permiten mejores prácticas a nivel mundial en laboratorios médicos (52), esta institución elaboró un sistema de gestión de la calidad basado en 12 elementos clave del sistema de la calidad que es totalmente compatible con las normas ISO para los laboratorios (53).

El CLSI recomienda utilizar el disco de cefoxitina de 30 µg para determinar resistencia o sensibilidad a la meticilina en *S. aureus*, el uso de cefoxitina en difusión en disco es el método apropiado para esta especie, debido a que tiene mayor estabilidad que la oxacilina (54). La cefoxitina es un marcador potente del gen *mecA* debido a que es una cefalosporina de segunda generación (amplio espectro), es un potente inductor del sistema de regulación del gen *mecA* a diferencia de las penicilinas (oxacilina), este antibiótico mejora la expresión de este gen y cepas heteroresistentes permite detectar mejor esta resistencia (55).

El agar Muller Hinton es el medio que el CLSI menciona debe ser utilizado para la difusión con disco, se debe incubar durante 16 – 18 horas a 33 – 35° C, pasado este tiempo si el halo es ≤ 21 mm se debe reportar como resistente a la meticilina (gen *mecA* positivo) y si es ≥ 22 mm se reporta como sensible a la meticilina (gen *mecA* negativo). Las cepas MRSA se consideran resistente a agentes betalactámicos, es decir, penicilinas, agentes combinados con betalactámicos, cefems (a excepción de ceftarolina) y carbapenems, esto se debe a que en la mayoría de casos de infecciones

por MRSA los pacientes han respondido mal al tratamiento con betalactámicos o simplemente no se ha observado eficacia clínica de estos agentes (54).

¿QUÉ DICE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) SOBRE MRSA?

En el año 2020 la Organización Mundial de la Salud enfatizó que la resistencia a los antimicrobianos (RAM), es una de las 10 amenazas que enfrenta la humanidad con respecto a la salud pública. La RAM implica un enorme costo para la economía, ya que conduce a los pacientes a una unidad de cuidados intensivos (UCI) debido a la enfermedad prolongada que produce, uso de agentes antimicrobianos costosos y con toxicidad mejorada. Se ha presentado una crisis por las RAM debido a que el desarrollo de nuevos antibióticos se ha ralentizado en las últimas décadas, por la aparición de resistencia a las generaciones de antibióticos más antiguos y también a los antibióticos nuevos, debido al uso indiscriminado y aumento de la heterorresistencia entre los microorganismos (11).

Por esta razón, actualmente la resistencia que se presenta a los antimicrobianos se considera una amenaza a la salud pública (1). El ejemplo más conocido de un patógeno resistente a los antibióticos es *S. aureus*, por lo que se considera la causa más común de infecciones nosocomiales y una de las causas principales de muerte en pacientes hospitalizados, esto se debe a que varias cepas de *S. aureus* portan genes que les proporcionan resistencia a una gran cantidad de antibióticos, incluyendo a los antiestafilocócicos más eficaces y ampliamente usados (12).

RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS Y ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS:

Las muertes anuales a causa de infecciones resistentes a los antibióticos supera los 10 millones y para el año 2050 superará a las muertes por cáncer, razón por la cual se presenta una gran necesidad nuevas alternativas terapéuticas debido a la ineficacia de los antibióticos tradicionales (37). Las cepas MRSA son resistentes a las penicilinas

semisintéticas entre las cuales se encuentran la meticilina, oxacilina y nafcilina, también son resistentes a las cefalosporinas e incluso a antibióticos como eritromicina, clindamicina, aminoglucósidos y quinolonas. En la especie de *S. aureus* la resistencia a los antibióticos está muy extendida y con frecuencia se demuestra la resistencia específica a casi todos los antibióticos disponibles y resistencia inespecífica a antibióticos debido a la formación de biofilms, estos factores hacen que los antibióticos que funcionan frente a este agente patógeno sean cada vez más escasos (34).

Producto de la resistencia a varios antibióticos las infecciones por MRSA necesitan de un tratamiento más complicado, costoso y tóxico (9). En la actualidad, los regímenes prolongados de antibióticos, adición de los mismo a dispositivos permanentes y la intervención quirúrgica son los tratamientos para prevenir y tratar infecciones crónicas producto de la formación de biopelículas (38). Desde el año 2003 a partir de los lipopéptidos, la FDA no ha probado una nueva clase de antibióticos debido a que el descubrimiento y desarrollo de fármacos es complejo, esto es un desafío importante, por esta razón se debe potencializar la eficacia de los antibióticos ya existente y regímenes de dosificación más cortos para retrasar el desarrollo de resistencia (56).

El uso profiláctico de la mupirocina antes de intervenciones quirúrgicas u hospitalizaciones se ha descrito para inhibir la aparición de infecciones producidas por *S. aureus* (31). La vancomicina es un antibiótico con efecto activo sobre MRSA, sin embargo, a lo largo del tiempo se ha empezado a describir cepas resistentes y con resistencia intermedia a la vancomicina (36). En este caso se usa la daptomicina (antibiótico lipopeptídico) tiene actividad potente frente a las biopelículas y células persistentes, cuando se combina con linezolid es la terapia recomendada para tratar bacteriemia persistente por MRSA (56). Actualmente se habla de las bacteriocinas como nuevos antimicrobianos y también la terapia con fagos para abordar el problema por RAM (28) (57).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General:

- Identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) en los profesionales de la salud del cantón Píllaro, por medio de técnicas microbiológicas, para la vigilancia epidemiológica.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Aislar e identificar *S. aureus* en la cavidad nasal y en la piel del personal de salud a través del análisis microbiológico de las muestras.
- Determinar la resistencia a la meticilina de *S. aureus* mediante el método de difusión con disco.
- Analizar la prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿*Staphylococcus aureus* identificado por medio de técnicas microbiológicas en el personal de salud del cantón Píllaro para la vigilancia epidemiológica presenta resistencia a la meticilina?

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. MATERIALES

2.1.1. Materiales, equipos y reactivos:

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
• Hisopos estériles • Asas microbiológicas • Cajas mono – Petri • Cajas bi – Petri • Portaobjetos • Plasma citratado • Aceite de Inmersión • Discos de Cefoxitina 30ug • Escala McFarland 0.5 • Solución Salina (NaCl) • Agua Oxigenada (H₂O₂) • Agua destilada • Mechero Bunsen • Matraz Erlenmeyer • Regla • Tubos de ensayo	• Microscopio • Estufa • Autoclave • Balanza analítica	• Agar Sangre • Agar Sal Manitol • Agar Muller Hinton • Cristal Violeta • Lugol • Alcohol Cetona • Safranina • Agar Sangre

Elaborado por: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

2.1.2. Recursos Humanos:

- Tutor del proyecto de investigación.
- Investigador.

2.1.3. Recursos económicos:

Esta investigación fue financiada a responsabilidad total del investigador.

2.1.4. Recursos institucionales:

Recursos proporcionados por el Laboratorio Clínico Moya & Espín, ubicado en el cantón Píllaro.

2.1.5. Consentimiento informado:

El proceso de consentimiento informado tuvo como objetivo brindar al paciente la información necesaria acerca de la presente investigación, motivar a la decisión voluntaria de participar en la misma y autorizar los acuerdos entre el investigador y la población de estudio (58), con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo planteado en este estudio; el consentimiento informado se elaboró en base a las necesidades de la investigación ([ANEXO 1](#)).

2.1.6. Encuesta:

La encuesta que se aplicó a los profesionales de la salud del cantón Píllaro fue realizada por el investigador y tutor del proyecto de investigación en base a las necesidades de la misma, con la finalidad de observar las variables que se pueden relacionar con la población de estudio y la colonización nasal o dérmica de MRSA. Esta encuesta está validada por los expertos (docentes de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Técnica de Ambato) ([ANEXO 2](#)).

2.2. MÉTODOS

2.2.1. Selección del área o ámbito de estudio:

Salud y Bienestar.

2.2.2. Diseño – Enfoque:

La presente investigación utiliza un diseño observacional, descriptivo y de corte transversal, puesto que pretende describir la relación que existe entre las variables establecidas, en un periodo de tiempo corto y tras una única medición. Tiene un enfoque cuantitativo ya que posteriormente estas variables serán analizadas por medio de estadística cuantitativa, para de esta manera dar respuesta a los objetivos planteados.

2.2.3. Población y muestra:

La población ($n= 80$) con la que se trabajó fueron los profesionales de la salud del cantón Píllaro que ejercen sus funciones, y que, cumplen con los criterios de inclusión y exclusión. La muestra fue tomada por medio de un muestreo no probabilístico intencional, porque la población que participó en el estudio se escogió de manera conveniente en cuanto a la proximidad geográfica y debido a que la mayor parte de la población de trabajo se encuentra en la zona urbana del cantón Píllaro. De este modo se obtuvo una muestra representativa en base a los criterios de esta investigación.

2.2.4. Criterios de inclusión y exclusión:

2.2.4.1. Criterios de inclusión

- Personal de salud que laboren ya sea en sitios de salud públicos o privados.
- Debe aceptar participar de forma voluntaria en esta investigación a través de la firma del consentimiento informado.

2.2.4.2. Criterios de exclusión

- Personal médico que no ejerce sus funciones.
- No firmar el consentimiento informado previo a la toma de las muestras.
- Haber recibido tratamiento antibiótico en el último mes.

2.2.5. Metodología de la investigación:

Esta investigación es deductiva porque del grupo de bacterias cocos gram positivos en el que se encuentran varias especies, se busca identificar la especie *Staphylococcus aureus*, y, de manera más específica (MRSA) en los profesionales de la salud del cantón Píllaro; esta investigación es deductiva porque va de lo general a lo particular.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

2.3.1. Procedimiento y análisis:

2.3.1.1. Protocolo para la toma de muestras

Una vez que se firmó el consentimiento informado ([ANEXO 1](#)) y se aplicó la encuesta ([ANEXO 2](#)), se procedió a la toma de muestras, para lo cual se realizó un exudado nasal de ambas fosas y un exudado dérmico de las dos manos con hisopos estériles. Se hizo inmediatamente un inóculo con las muestras tomadas tanto en el agar sangre como en el agar manitol salado, ambos previamente preparados. Posteriormente se realizó un estriado por agotamiento y las muestras se incubaron a 37°C durante 24 horas.

2.3.1.2. Análisis de las muestras

En el agar sangre se evidenció el crecimiento de bacterias gram positivas, gram negativas y hongos, en el caso de *Staphylococcus aureus* se observó la morfología de las colonias: lisas, brillantes, convexas, de consistencia cremosa y la pigmentación que va desde amarillo a dorado (30). Por otro lado, el agar manitol salado es un medio de cultivo selectivo para aislar estafilococos patógenos, de manera específica *S. aureus*, en caso de evidenciar un cambio de color del medio de rojo a amarillo.

Como pruebas complementarias para la identificación de *S. aureus* se realizó la tinción gram, en caso de revelarse cocos gram positivos se hizo la prueba de la catalasa: se tomó una de las colonias que creció en el agar y en un portaobjetos se colocó una gota de agua oxigenada, si está presente la enzima catalasa al entrar en contacto con el H₂O₂

producirá burbujas, de esta manera identificamos el género *Staphylococcus* (59). La prueba de la coagulasa es la más efectiva para identificar *S. aureus*, puesto que es la única especie de este género que posee la enzima coagulasa (27); se colocó en los tubos de ensayo 50 mL de plasma citratado y una colonia bacteriana, se envió a la estufa a 37°C durante 4 - 18 horas, transcurrido este tiempo si se formó un coágulo se considera a la bacteria coagulasa positivo (59).

Una vez que identificamos que se trata de *S. aureus* se realizó un antibiograma para determinar si existe o no la resistencia a la meticilina, las cepas se ajustaron en NaCl a 0.5 de la escala McFarland, esta dilución se dispersó con un hisopo estéril en el agar Muller Hinton, se colocó el disco de cefoxitina de 30 μ g e incubamos durante 16 - 18 horas a una temperatura de 33° - 35° C, la sensibilidad o resistencia se evaluará por el diámetro del halo de inhibición, el cual se mide con ayuda de una regla, si el halo es $\leq$ 21 mm, se trata de una cepa MRSA y si el halo es $\geq$ 22 mm se considera negativo para el gen *mecA* (54).

2.3.1.3. Análisis estadístico de las muestras

Los resultados obtenidos tanto de la encuesta como del análisis microbiológico de las muestras fueron analizados en el programa IBM SPSS statics 25 y se creó una base de datos en Excel y en programa anteriormente mencionado.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para la presente investigación se tomó una muestra de 80 profesionales de la salud del cantón Píllaro que desempeñan sus funciones con diferentes cargos y en distintas áreas. Los pacientes accedieron a participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado como parte de protocolo para iniciar con la toma de muestras, de igual manera se les entregó una encuesta con una serie de preguntas que contribuyen al desarrollo de esta investigación. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron analizados con el programa IBM SPSS statics 25 y se mantiene una base de datos de los mismos tanto en Excel como en IBM SPSS statics 25.

A continuación, se presenta un análisis de la encuesta dirigida a los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Tabla 1 *Sexo de la población de estudio.*

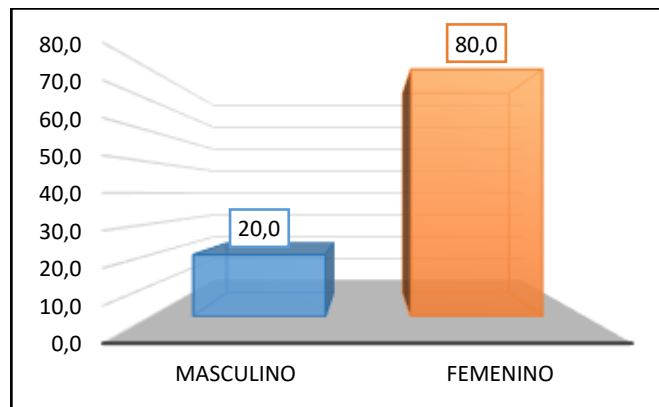
1. Sexo		
	<i>f</i>	%
Masculino	16	20,0
Femenino	64	80,0
Total	80	100,0

La presente tabla muestra las frecuencias y porcentajes que describen el sexo de los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 1 Sexo de la población de estudio.



La figura que se muestra representa los porcentajes que describen el sexo de los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 1 y Figura 1 de acuerdo con la primera pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: Sexo, se observa que, los pacientes de sexo femenino representados con el color naranja, son 64 personas, que representan el 80% de la población total y abarcan el mayor porcentaje de la muestra en esta investigación. Mientras que los pacientes de sexo masculino representados con el color azul, son 16 personas que representan solamente el 20% de la población total.

Tabla 2 Rangos de edad del personal de salud evaluado en cantón Píllaro.

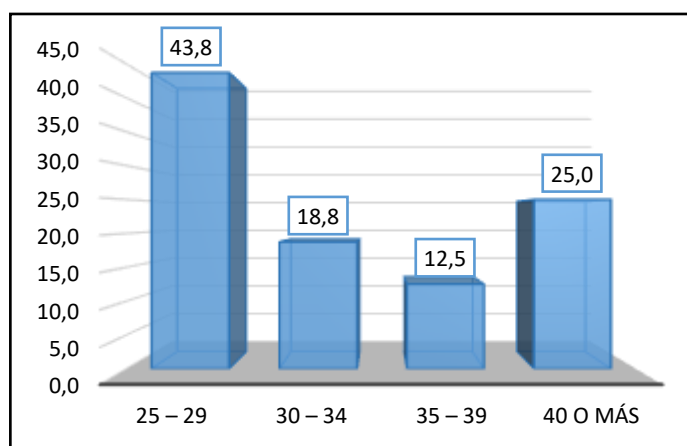
2. Edad en años		
	<i>f</i>	%
25 – 29	35	43,8
30 – 34	15	18,8
35 – 39	10	12,5
40 o más	20	25,0
Total	80	100,0

La presente tabla describe las frecuencias y porcentajes de los rangos de edad en los que se encuentran los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 2 Rangos de edad del personal de salud evaluado en el cantón Píllaro.



La figura que se muestra representa los porcentajes de los rangos de edad en los que se encuentran los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 2 y Figura 2 de acuerdo con la segunda pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: Edad en años, se observa que 35 personas que representan el 43,8% de los profesionales de la salud evaluados en esta investigación tienen una edad entre 25 y 29 años, este rango de edad es el que mayor prevalencia presenta en esta investigación. El siguiente rango que mayor porcentaje representa es el de 40 años o más con un 25% (20 personas). 15 personas, es decir el 18,8% de la población de estudio tienen edades entre 30 y 34 años. Por el contrario, 10 personas con edades entre 35 y 39 años, son quienes menor incidencia tienen en el presente estudio con un 12,5% de la población total.

Tabla 3 *Cargo que desempeña el personal de salud en las diferentes áreas de trabajo evaluadas.*

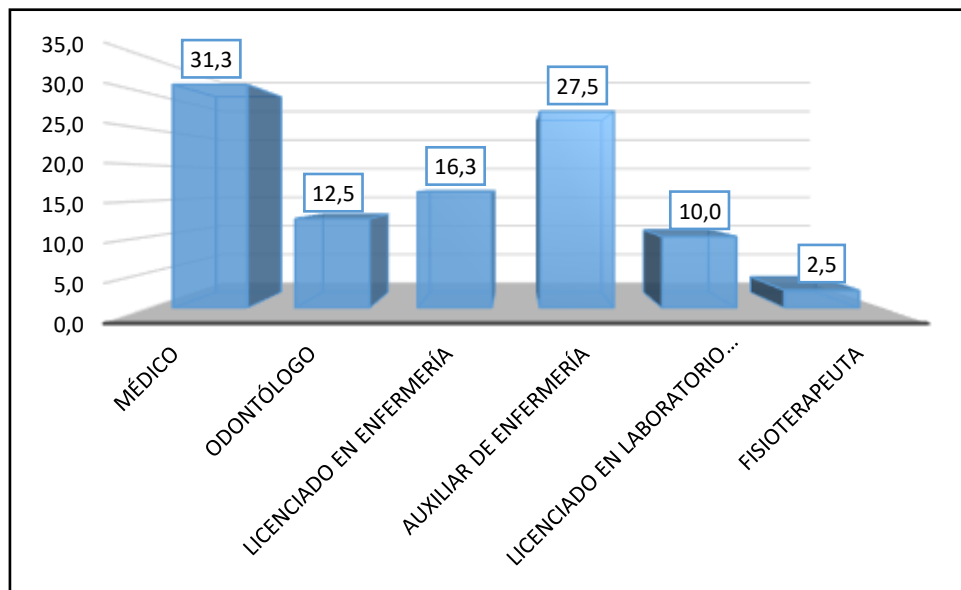
3. ¿Cuál es el cargo que desempeña?		
	<i>f</i>	<i>%</i>
Médico	25	31,3
Odontólogo	10	12,5
Licenciado en Enfermería	13	16,3
Auxiliar de Enfermería	22	27,5
Licenciado en Laboratorio Clínico	8	10,0
Fisioterapeuta	2	2,5
Total	80	100,0

La presente tabla describe las frecuencias y porcentajes del cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 3 Cargo que desempeña el personal de salud en las diferentes áreas de trabajo evaluadas.



La figura que se muestra representa los porcentajes del cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 3 y Figura 3 de acuerdo con la tercera pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Cuál es el cargo que desempeña?, se observa que, de las 80 personas evaluadas 25 son médicos y forman parte de los profesionales de la salud que mayor porcentaje ocupan en esta investigación con un 31,3%. Los auxiliares de enfermería son 22 personas que representan el 27,5% de la población de estudio. Los licenciados en enfermería son el tercer grupo con mayor prevalencia en la investigación debido a que ocupan el 16,3% (13 personas) de la población total. Los odontólogos representan un 12,5% (10 personas). Mientras que los grupos que menor prevalencia tienen en este estudio son los licenciados en laboratorio clínico con 8 personas que representan el 10% y los fisioterapeutas con 2 personas que ocupan el 2,5% de la población total.

Tabla 4 Carga horaria diaria que tiene el personal de salud del cantón Píllaro.

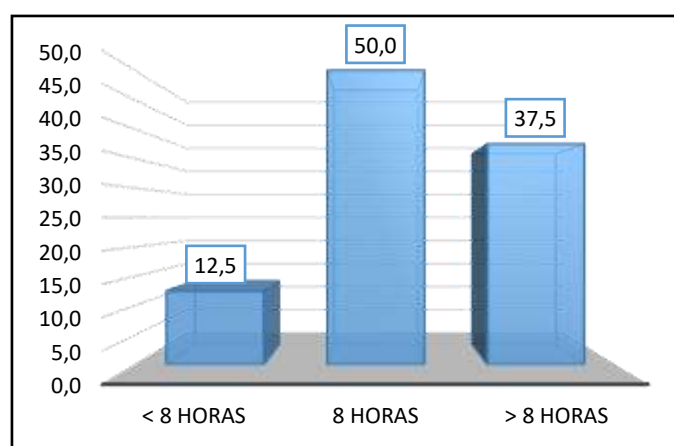
4. ¿Cuántas horas al día trabaja?		
	<i>f</i>	%
< 8 horas	10	12,5
8 horas	40	50,0
> 8 horas	30	37,5
Total	80	100,0

La presente tabla describe las frecuencias y porcentajes de la carga horaria de los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 4 Carga horaria diaria que tiene el personal de salud del cantón Píllaro.



La figura que se muestra representa los porcentajes de la carga horaria que tienen los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: La Tabla 4 y Figura 4 de acuerdo con la cuarta pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Cuántas horas al día

trabaja?, indican que el 50% de población de estudio, es decir 40 personas, trabaja ocho horas al día. A este grupo le siguen 30 profesionales que representan el 37,5% de la población que trabaja más de ocho horas diarias. Finalmente se observa que 10 personas que indican el porcentaje menor de la población 12,5% laboran menos de ocho horas.

Tabla 5 *Tiempo que el personal de salud ejerce su profesión.*

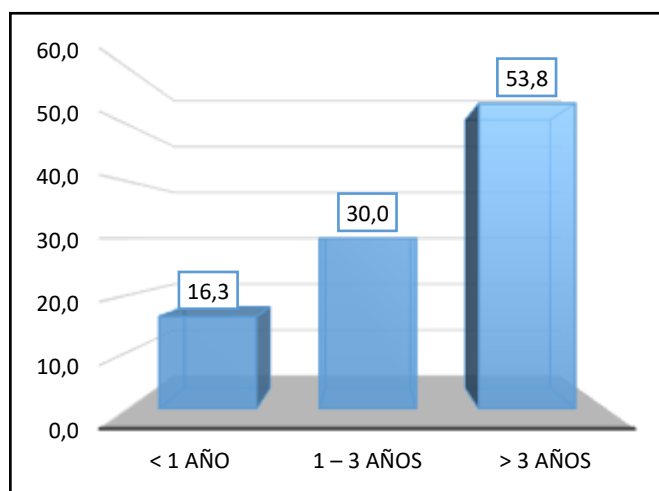
5. ¿Cuántos años ejerce su profesión?		
	<i>f</i>	%
< 1 año	13	16,3
1 – 3 años	24	30,0
> 3 años	43	53,8
Total	80	100,0

La presente tabla describe las frecuencias y porcentajes de los años que ejercen su profesión los trabajadores de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 5 *Tiempo que el personal de salud ejerce su profesión.*



La figura que se muestra representa los porcentajes de los años que ejercen su profesión los trabajadores de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 5 y Figura 5 de acuerdo con la quinta pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Cuántos años ejerce su profesión?, se observa que los profesionales de la salud que ejercen su profesión más de tres años son 43 personas que representan el 53,8% de la población de estudio. El 30% que son 24 personas trabaja entre uno y tres años. Por último, tan solo 13 personas que es el 16,3% de la población total ejerce su profesión menos de un año.

Tabla 6 Área en la trabajan los profesionales de la salud.

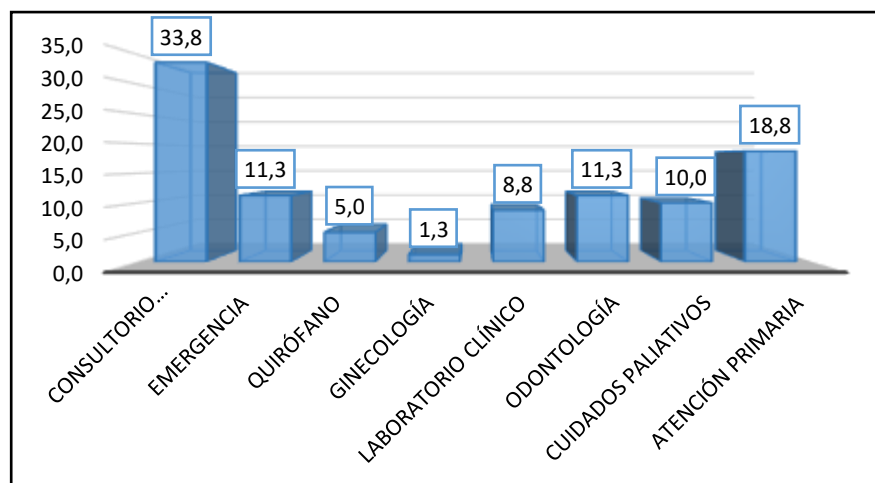
6. ¿En qué área labora?		
	<i>f</i>	%
Consultorio particular	27	33,8
Emergencia	9	11,3
Quirófano	4	5,0
Ginecología	1	1,3
Laboratorio clínico	7	8,8
Odontología	9	11,3
Cuidados paliativos	8	10,0
Atención primaria	15	18,8
Total	80	100,0

La presente tabla describe las frecuencias y porcentajes del área en que laboran los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 6 Área en la trabajan los profesionales de la salud.



La figura que se muestra representa los porcentajes del área en que laboran los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 6 y Figura 6 de acuerdo con la sexta pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿En qué área labora?, se observa que, el consultorio particular es el área en la trabaja la mayor parte de profesionales de la salud puesto que representa el 33,8% de la población de estudio, es decir 27 personas. Atención primaria abarca el 18,8% de las áreas en que trabaja el personal de salud, 15 personas laboran en este lugar. En emergencia, al igual que en odontología trabajan 9 personas que representan el 11,3% de los trabajadores de la salud. En cuidados paliativos trabaja un 10% (8personas) de la población de estudio. Laboratorio clínico y quirófanos son las áreas en las que menos trabajan los profesionales de la salud evaluados, con un 8,8% (7 personas) y 5% (4 personas) respectivamente. Finalmente, ginecología es el área en la solamente 1 persona del personal evaluado desempeña sus funciones e indica 1,3% de la población total.

Tabla 7 Uso de EPP (equipo de protección personal) durante la jornada laboral.

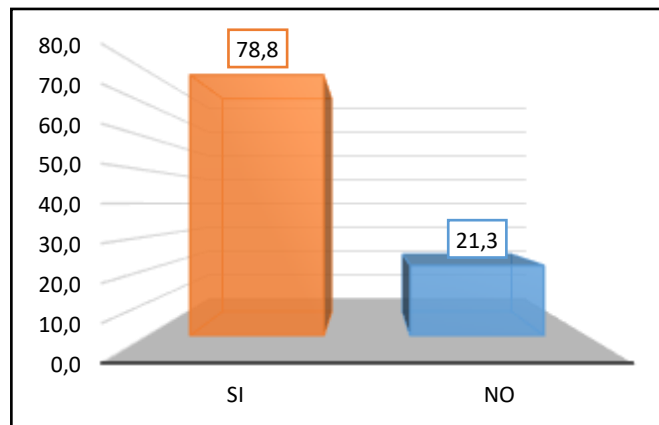
7. ¿Utiliza EPP (equipo de protección personal) durante su jornada laboral?		
	<i>f</i>	%
Si	63	78,8
No	17	21,3
Total	80	100,0

La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje del personal de salud del cantón Píllaro que usa y que no usa EPP durante su jornada laboral.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 7 Uso de EPP (equipo de protección personal) durante la jornada laboral.



La figura que se muestra representa el porcentaje del personal de salud del cantón Píllaro que usa y que no usa EPP durante su jornada laboral.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 7 y Figura 7 de acuerdo con la séptima pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Utiliza EPP (equipo de protección personal) durante su jornada laboral?, se observa que, el 78,8%, 63

personas (representadas con color naranja) si hacen uso del EPP durante su jornada laboral y abarcan el mayor porcentaje de profesionales evaluados. Mientras que el 21,3%, 17 personas (representadas con color azul), un porcentaje menor no lo hacen.

Tabla 8 *Frecuencia con la que el personal de salud lava sus manos durante la jornada laboral.*

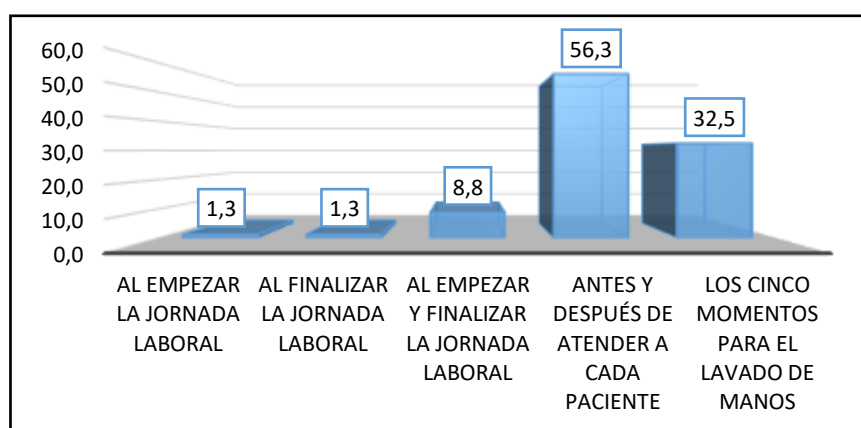
8. ¿Con que frecuencia lava sus manos durante su jornada laboral?		
	<i>f</i>	<i>%</i>
Al empezar la jornada laboral	1	1,3
Al finalizar la jornada laboral	1	1,3
Al empezar y finalizar la jornada laboral	7	8,8
Antes y después de atender a cada paciente	45	56,3
Los cinco momentos para el lavado de manos	26	32,5
Total	80	100,0

La presente tabla describe las frecuencias y porcentajes de la regularidad con la que el personal de salud del cantón Píllaro lava sus manos durante su jornada laboral.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 8 *Frecuencia con la que el personal de salud lava sus manos durante la jornada laboral.*



La figura que se muestra representa los porcentajes de la regularidad con la que el personal de salud del cantón Píllaro lava sus manos durante su jornada laboral.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 8 y Figura 8 de acuerdo con la octava pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Con que frecuencia lava sus manos durante su jornada laboral?, se observa que, 26 personas que indican el 32,5% de la población total aplican los cinco momentos para el lavado de manos. Un porcentaje mayor de profesionales de la salud el 56,3% que son 45 personas, lavan sus manos antes y después de atender a cada paciente. El 8,8% es decir, 7 personas, lavan sus manos al empezar y finalizar su jornada laboral. Por último, el 1,3% de la población de estudio (1 persona) lavan sus manos al empezar la jornada laboral y el mismo porcentaje al finalizarla.

Tabla 9 *Uso de gel o alcohol desinfectante, antes, durante y después de la atención al paciente.*

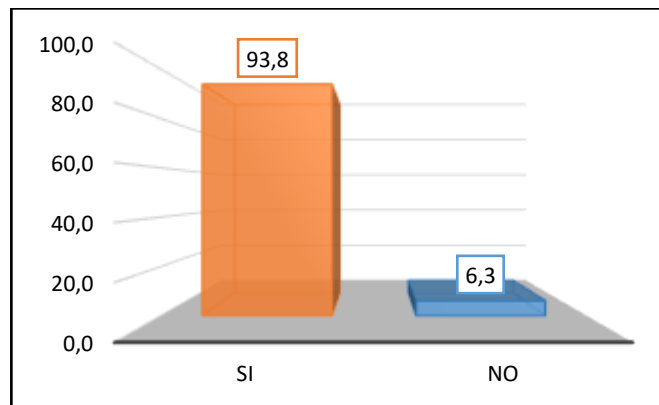
9. ¿Utiliza gel o alcohol desinfectante antes, durante y después de atención al paciente?		
	<i>f</i>	<i>%</i>
Si	75	93,8
No	5	6,3
Total	80	100,0

La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje con la que el personal de salud del cantón Píllaro usa gel o alcohol desinfectante.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 9 *Uso de gel o alcohol desinfectante, antes, durante y después de la atención al paciente.*



La figura que se muestra representa el porcentaje con el que el personal de salud del cantón Píllaro usa gel o alcohol desinfectante.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 9 y Figura 9 de acuerdo con la novena pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Utiliza gel o alcohol desinfectante, antes durante y después de atención al paciente?, se observa que, un alto porcentaje de la población de estudio usa gel o alcohol desinfectante el 93,8% que hace referencia a 75 personas (representadas con color naranja). Mientras que 5 personas que representan el 6,3% de los profesionales evaluados (barra de color azul) no lo hace.

Tabla 10 Antecedentes de enfermedades respiratorias.

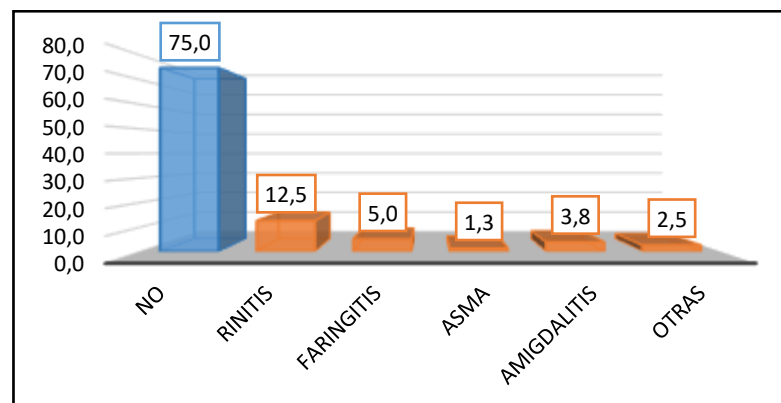
10. ¿Presenta antecedentes de enfermedades respiratorias?		
	<i>f</i>	%
No	60	75,0
Rinitis	10	12,5
Faringitis	4	5,0
Asma	1	1,3
Amigdalitis	3	3,8
Otras	2	2,5
Total	80	100,0

La presente tabla describe las frecuencias y porcentajes de los antecedentes de enfermedades respiratorias que presentan los profesionales de la salud del cantón Píllaro

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 10 Antecedentes de enfermedades respiratorias.



La figura que se muestra representa los porcentajes de los antecedentes de enfermedades respiratorias que presentan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 10 y Figura 10 de acuerdo con la décima pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Presenta antecedentes de enfermedades respiratorias?, se observa que, el 75% de profesionales de la salud, 60 personas, no presenta antecedentes de enfermedades respiratorias (barra de color azul). El otro 25% de la muestra, que hace referencia a 20 personas, tiene diferentes tipos de enfermedades respiratorias (barras de color naranja). El 12,5% de la población de estudio (10 personas) tienen rinitis, el 5% (4 personas) presentan faringitis, el 3,8% (3 personas) amigdalitis, el 2,5% (2 personas) presentan otro tipo de enfermedades respiratorias, finalmente el 1,3% (1 persona) asma.

Tabla 11 Consumo de antibióticos en el último mes.

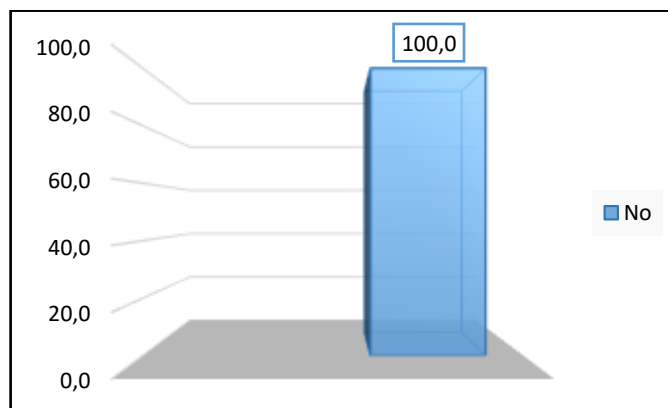
11. ¿Ha consumido antibióticos en el último mes?		
	<i>f</i>	%
No	80	100,0

La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje del consumo de antibióticos en el último mes por parte de los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 11 Consumo de antibióticos en el último mes.



La figura que se muestra representa el porcentaje del consumo de antibióticos en el último mes por parte de los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 11 y Figura 11 de acuerdo con la onceava pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Ha consumido antibióticos en el último mes?, se observa que, las 80 personas que forman parte del estudio, es decir el 100% no han consumido antibióticos en el último mes. Esta pregunta ha permitido evaluar el cumplimiento de uno de los criterios de exclusión (consumo de antibióticos en el último mes).

Tabla 12 Automedicación en el personal de salud.

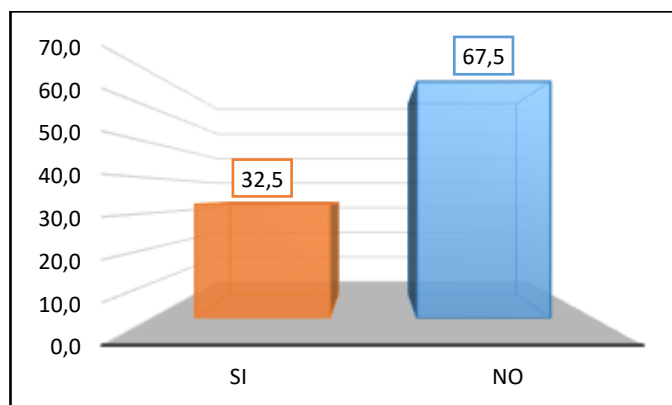
12. ¿Usted se automedica?		
	<i>f</i>	%
Si	26	32,5
No	54	67,5
Total	80	100,0

La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje con que se automedican los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 12 Automedicación en el personal de salud.



La figura que se muestra representa el porcentaje con que se automedican los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 12 y Figura 12 de acuerdo con la doceava pregunta de la encuesta aplicada al personal de salud del cantón Píllaro: ¿Usted se automedica?, se observa que, el 32,5% de la población de estudio, es decir 26 profesionales de la salud (representadas con color naranja) se automedican. Mientras que un porcentaje mayor el 67,5%, 54 personas (representadas con color azul), no se automedican.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en base al objetivo general: “Identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en los profesionales de la salud del cantón Píllaro, por medio de técnicas microbiológicas, para la vigilancia epidemiológica”.

Tabla 13 *Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado nasal.*

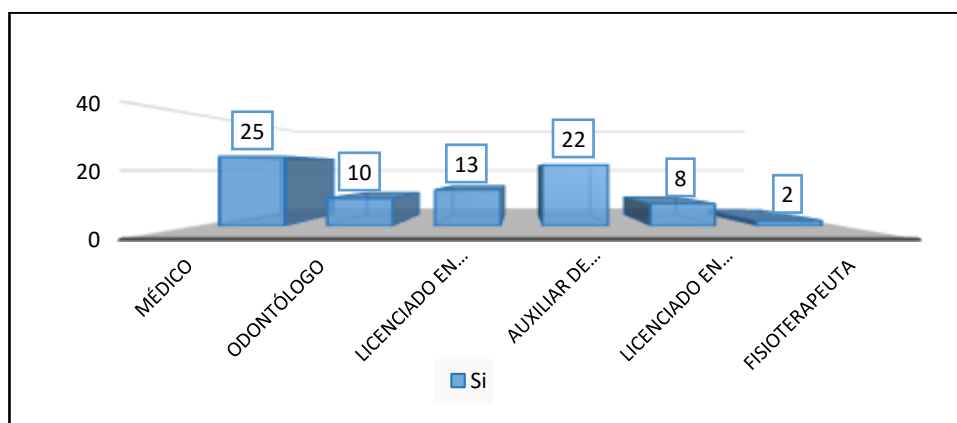
Cargo que desempeña*Crecimiento bacteriano - Exudado nasal		
	Si	Total
Médico	25	25
Odontólogo	10	10
Licenciado en enfermería	13	13
Auxiliar de enfermería	22	22
Licenciado en laboratorio clínico	8	8
Fisioterapeuta	2	2
Total	80	80

La presente tabla describe las frecuencias del crecimiento bacteriano a partir de muestras de exudado nasal, con relación al cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 13 *Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado nasal.*



La figura que se muestra representa las frecuencias del crecimiento bacteriano a partir de muestras de exudado nasal, con relación al cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: La Tabla 13 y Figura 13 representan el desarrollo bacteriano en los 80 cultivos realizados con muestras de exudado nasal de los profesionales de la salud evaluados en esta investigación. 25 pertenecen a médicos, 22 a auxiliares de enfermería, 13 a licenciados en enfermería, 10 a odontólogos, 8 a licenciados en laboratorio clínico y 2 cultivos a fisioterapeutas.

Tabla 14 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado dérmico (manos).

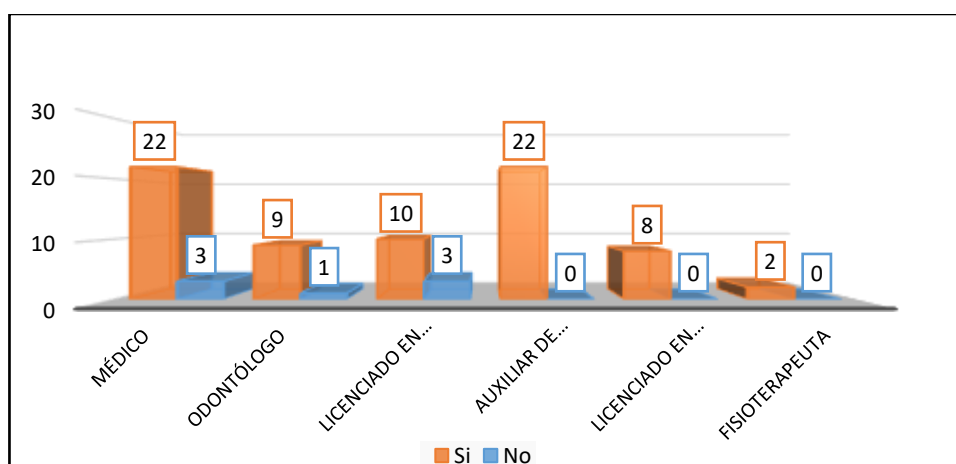
Cargo que desempeña*Crecimiento bacteriano – Exudado dérmico (manos)			
	Si	No	Total
Médico	22	3	25
Odontólogo	9	1	10
Licenciado en enfermería	10	3	13
Auxiliar de enfermería	22	0	22
Licenciado en laboratorio clínico	8	0	8
Fisioterapeuta	2	0	2
Total	73	7	80

La presente tabla describe las frecuencias del crecimiento bacteriano a partir de muestras de exudado dérmico (manos), con relación al cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 14 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud y el crecimiento bacteriano en el exudado dérmico (manos).



La figura que se muestra representa las frecuencias del crecimiento bacteriano a partir de muestras de exudado dérmico (manos), con relación al cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: La Tabla 14 y Figura 14 representan el crecimiento bacteriano en 73 cultivos realizados con muestras de exudado de manos (barras de color naranja). También se observa que los cultivos realizados con muestras de 3 médicos, 3 licenciados en enfermería y 1 odontólogo no presentan desarrollo microbiológico (barras de color azul).

Tabla 15 *Relación entre el cargo que desempeña y la presencia de MRSA.*

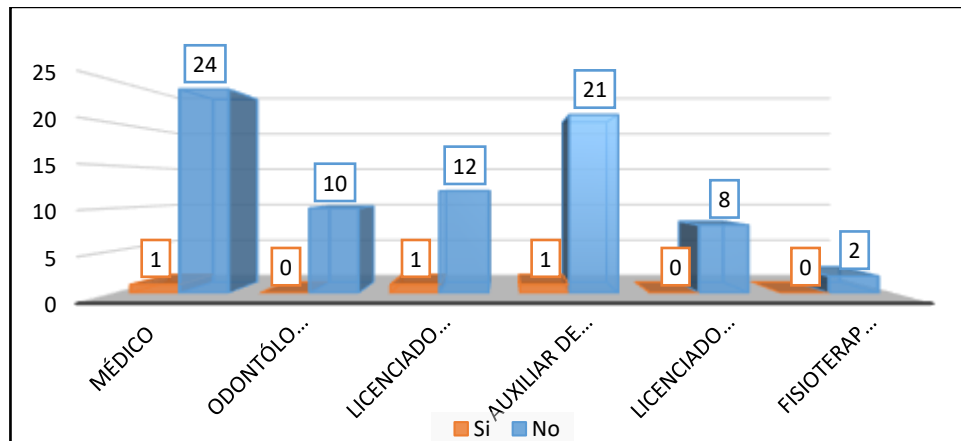
Cargo que desempeña*Resistencia a la meticilina			
	Si	No	Total
Médico	1	24	25
Odontólogo	0	10	10
Licenciado en enfermería	1	12	13
Auxiliar de enfermería	1	21	22
Licenciado en laboratorio clínico	0	8	8
Fisioterapeuta	0	2	2
Total	3	77	80

La presente tabla describe la frecuencia con la que se presenta MRSA con relación al cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 15 Relación entre el cargo que desempeña y la presencia de MRSA.



La figura que se muestra representa la frecuencia con la que se presenta MRSA con relación al cargo que desempeñan los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 15 y Figura 15 podemos ver que, de los 80 profesionales de la salud evaluados, 3 son portadores de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA): 1 médico, 1 licenciado en enfermería y 1 auxiliar de enfermería, todos representados mediante las barras de color naranja. 24 médicos, 21 auxiliares de enfermería, 12 licenciados en enfermería, 10 odontólogos, 8 licenciados en laboratorio clínico y 2 fisioterapeutas, representados con barras de color azul, no son portadores de MRSA.

A continuación, se muestra el análisis de los resultados obtenidos en base al primer objetivo específico: “Aislar e identificar *S. aureus* en la cavidad nasal y en la piel del personal de salud a través del análisis microbiológico de las muestras”.

Tabla 16 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud del cantón Píllaro y la presencia de sensibilidad o resistencia a cefoxitina de 30 µg.

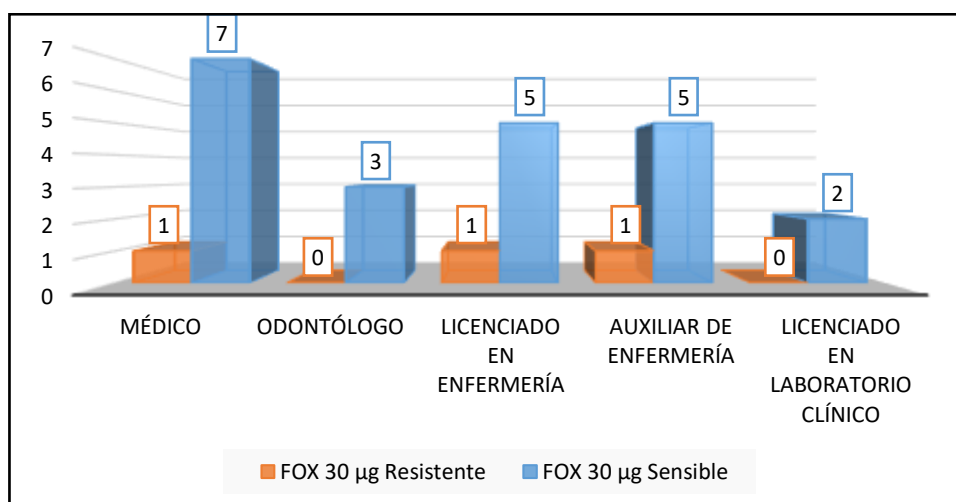
Cargo que desempeña*Resistencia / Sensibilidad a FOX 30 µg		
	Resistente	Sensible
Médico	1	7
Odontólogo	0	3
Licenciado en enfermería	1	5
Auxiliar de enfermería	1	5
Licenciado en laboratorio clínico	0	2
Total	3	22

La presente tabla describe la frecuencia con la que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg, con relación al cargo que desempeña el portador de este microorganismo.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 16 Relación entre el cargo que desempeña el personal de salud del cantón Píllaro y la presencia de sensibilidad o resistencia a cefoxitina de 30 µg.



La figura que se muestra representa la frecuencia con la que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg, con relación al cargo que desempeña el portador de este microorganismo.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 16 y Figura 16 se observa que, de los 80 profesionales de la salud evaluados en este estudio, 3 presentan una cepa de la bacteria resistente a la cefoxitina de 30 µg, los cuales están representados por medio de barras color naranja. Mientras que, los 22 portadores restantes de *S. aureus*, representados por barras de color azul, presentan cepas sensibles a la cefoxitina de 30 µg. De 8 médicos portadores de *S. aureus* 1 es resistente a Fox, de 6 licenciados en enfermería portadores 1 es resistente, en 6 auxiliares de enfermería se observa que 1 persona presenta una cepa resistente a cefoxitina. En el caso de los 3 odontólogos y 2 fisioterapeutas evaluados que son portadores de *S. aureus* todos presentan sensibilidad a Fox.

Tabla 17 Personal de salud portador nasal de *Staphylococcus aureus*.

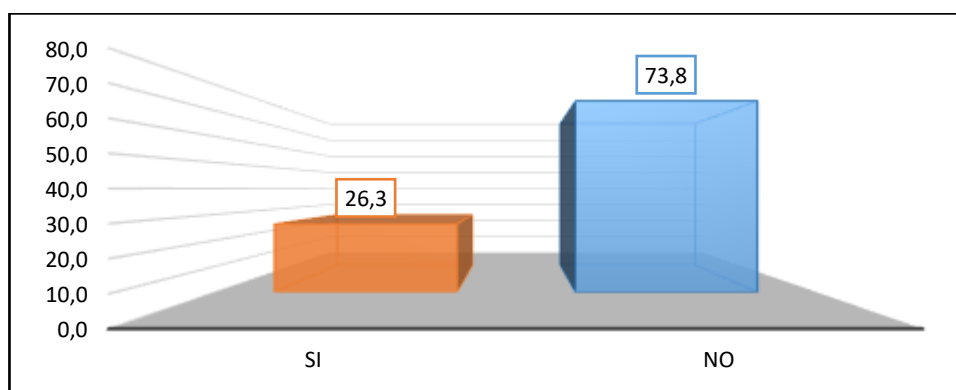
Portador nasal de <i>S. aureus</i>		
	<i>f</i>	%
Si	21	26,3
No	59	73,8
Total	80	100,0

*La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje con el que *S. aureus* se presenta en los profesionales de la salud del cantón Píllaro.*

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 17 Personal de salud del cantón Píllaro portador nasal de *Staphylococcus aureus*.



La figura que se muestra representa el porcentaje con el que *S. aureus* se presenta en los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: La Tabla 17 y Figura 17 nos indican que, de los 80 profesionales de la salud evaluados en esta investigación, 21 son portadores nasales de *Staphylococcus aureus* (barra de color naranja), mientras que 59 profesionales de la salud no portan en la cavidad nasal esta bacteria (barra de color azul).

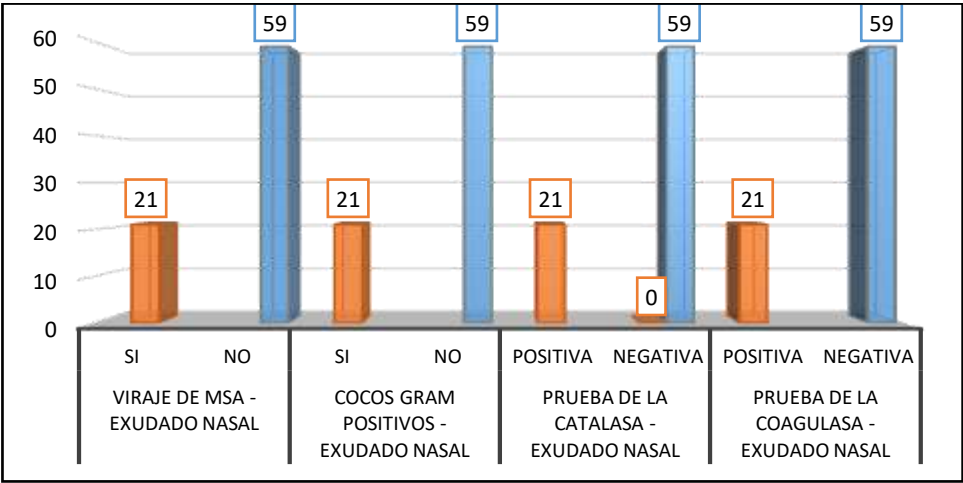
Tabla 18 Pruebas en el área de microbiología que indican la presencia de *Staphylococcus aureus* en portadores nasales.

		Viraje de MSA - Exudado nasal		Cocos gram positivos - Exudado nasal		Prueba de la catalasa - Exudado nasal		Prueba de la coagulasa - Exudado nasal	
		Si	No	Si	No	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
Portador nasal de <i>S. aureus</i>	Si	21	0	21	0	21	0	21	0
	No	0	59	0	59	0	59	0	59

La presente tabla describe la frecuencia con la que las pruebas microbiológicas son positivas para la determinación de *S. aureus* en los profesionales de la salud del cantón Píllaro portadores de este microorganismo.

Fuente: Base de datos de la investigación
Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 18 Pruebas en el área de microbiología que indican la presencia de *Staphylococcus aureus* en portadores nasales.



La figura que se muestra representa la frecuencia con la que las pruebas microbiológicas son positivas para la determinación de *S. aureus* en los profesionales de la salud del cantón Píllaro portadores de este microorganismo.

Fuente: Base de datos de la investigación
Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: La Tabla 18 y Figura 18 muestran las pruebas de laboratorio utilizadas en este estudio para la determinación de *Staphylococcus aureus*, tenemos que, en las 21 colonias aisladas a partir de muestras de exudado nasal, hubo un viraje del medio de cultivo Agar Manitol Salado (MSA), en la observación microscópica de estas colonias se identificaron cocos gram positivos, la prueba de las enzimas catalasa y coagulasa fueron positivas para las 21 colonias aisladas de diferentes muestras nasales, todas las pruebas microbiológicas positivas para la

presencia de *S. aureus* están representadas por las barras de color naranja. En las 59 cepas aisladas restantes, las características fenotípicas no coinciden con las que presenta *S. aureus*, por esta razón las pruebas microbiológicas son negativas y están representadas por las barras de color azul.

Tabla 19 Personal de salud portador dérmico (manos) de *Staphylococcus aureus*.

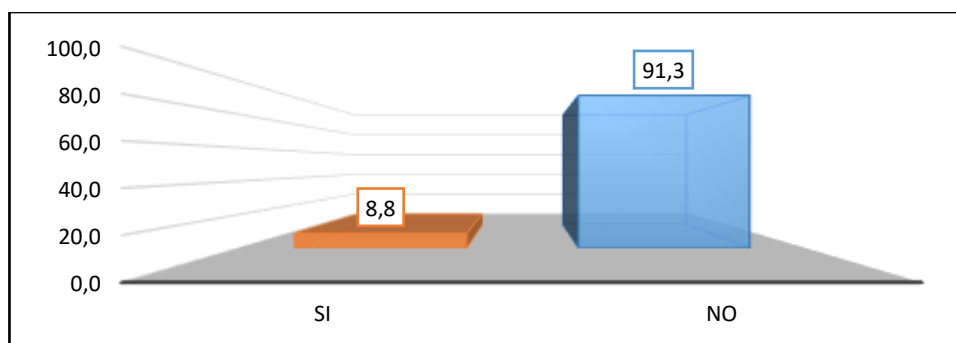
Portador dérmico (manos) de <i>S. aureus</i>		
	<i>f</i>	%
Si	7	8,8
No	73	91,3
Total	80	100,0

La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje con el que *S. aureus* se presenta en los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 19 Personal portador dérmico (manos) de *Staphylococcus aureus*.



La figura que se muestra representa el porcentaje con el que *S. aureus* se presenta en los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 19 y Figura 19 se observa que, de los 80 profesionales de la salud evaluados en esta investigación, 7 son portadores dérmicos (manos) de *Staphylococcus aureus*, es decir, el 8,8% de la población de estudio (barra de color naranja). Mientras que 73 profesionales de la salud, el 91,3% (barra de color azul), no portan en sus manos esta bacteria.

Tabla 20

Pruebas en el área de microbiología que indican la presencia de Staphylococcus aureus en portadores dérmicos (manos).

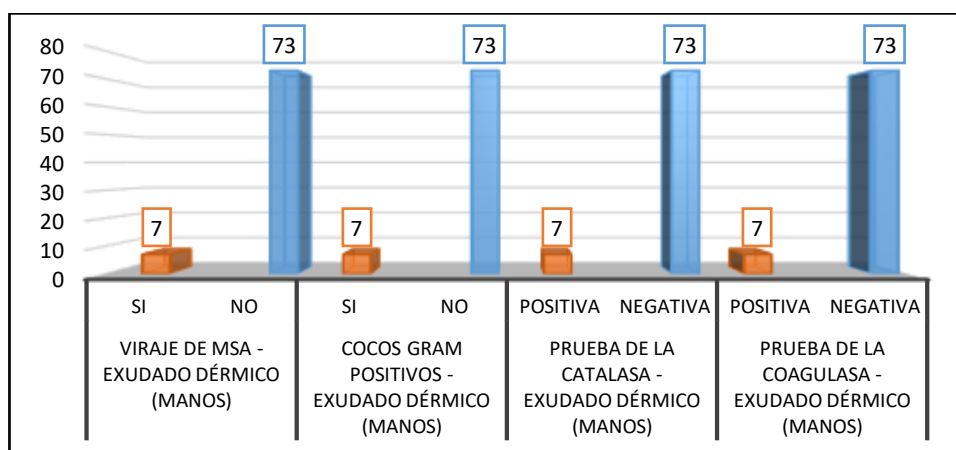
	Viraje de MSA - Exudado dérmico (manos)		Cocos gram positivos - Exudado dérmico (manos)		Prueba de la catalasa - Exudado dérmico (manos)		Prueba de la coagulasa - Exudado dérmico (manos)	
	Si	No	Si	No	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
Portador dérmico (manos) Si	7	0	7	0	7	0	7	0
de <i>S. aureus</i> No	0	73	0	73	0	73	0	73

La presente tabla describe la frecuencia con la que las pruebas microbiológicas son positivas para la determinación de S. aureus en los profesionales de la salud del cantón Píllaro portadores de este microorganismo.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 20 Pruebas en el área de microbiología que indican la presencia de *Staphylococcus aureus* en portadores dérmicos (manos).



La figura que se muestra representa la frecuencia con la que las pruebas microbiológicas son positivas para la determinación de *S. aureus* en los profesionales de la salud del cantón Píllaro portadores de este microorganismo.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: La Tabla 20 y Figura 20 muestran las pruebas de laboratorio utilizadas en este estudio para la determinación de *Staphylococcus aureus*, se observa que, en las 7 colonias aisladas a partir de diferentes muestras de exudado dérmico (manos), hubo un viraje del medio de cultivo Agar Manitol Salado (MSA), en la observación microscópica de estas colonias se identificaron cocos gram positivos, la prueba de las enzimas catalasa y coagulasa fueron positivas para las 7 colonias aisladas de los exudados de manos, todas las pruebas microbiológicas positivas para la presencia de *S. aureus* están representadas por las barras de color naranja. En las 73 cepas aisladas restantes, las características fenotípicas no coinciden con las que presenta *S. aureus*, por esta razón las pruebas microbiológicas son negativas y están representadas por las barras de color azul.

A continuación, se muestra el análisis de los resultados obtenidos en base al segundo objetivo específico: “Determinar la resistencia a la meticilina de *S. aureus* mediante el método de difusión con disco”.

Tabla 21 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg en función del halo de inhibición en los portadores nasales de *Staphylococcus aureus*.

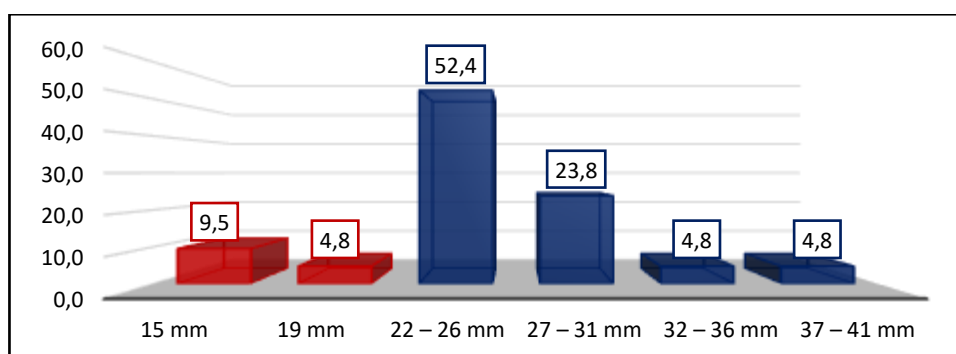
Resistencia / Sensibilidad a FOX 30 µg - Tamaño del halo de inhibición - Portadores nasales		
	<i>f</i>	%
15 mm	2	9,5
19 mm	1	4,8
22 mm – 26 mm	11	52,4
27 mm – 31 mm	5	23,8
32 mm – 36 mm	1	4,8
37 mm – 41 mm	1	4,8
Total	21	100,0

La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje con el que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a Fox en los profesionales de la salud del cantón Píllaro en quienes se asiló esta bacteria.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 21 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg en función del halo de inhibición en los portadores nasales de *Staphylococcus aureus*.



La figura que se representa el porcentaje con el que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a Fox en los profesionales de la salud del cantón Píllaro en quienes se aisló esta bacteria.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 21 y Figura 21 se observa el tamaño del halo de inhibición que se ha formado alrededor del disco de cefoxitina de 30 µg, en muestras de exudado nasal, de los profesionales de la salud del cantón Píllaro en quienes se aisló *S. aureus*. Los halos de inhibición de 15 mm corresponden al 9,5%, es decir, 2 muestras; 1 muestra que representa el 4,8% presentó un halo de inhibición de 19 mm; estos halos de inhibición muestran resistencia en las muestras analizadas (barras de color rojo). Por otro lado, se observan los rangos de los halos de inhibición que indican sensibilidad a FOX de 30 µg, los halos entre 22 y 26 mm pertenece a 11 muestras, el 52,4% de los portadores de *S. aureus*; el 23,8%, 5 muestras, tienen halos de inhibición que oscilan entre 27 a 31 mm; finalmente los halos de inhibición de 32 – 36 mm y 37 – 41 mm, pertenecen a 1 persona, cada rango representa el 4,8% de las muestras en las que se aisló este microorganismo (barras de color azul).

Tabla 22 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg en función del halo de inhibición en los portadores dérmicos (manos) de *Staphylococcus aureus*.

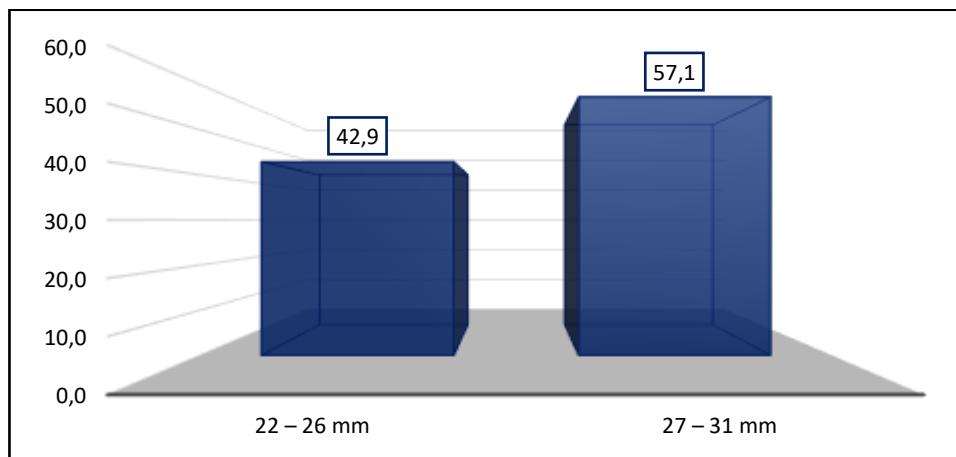
Sensibilidad / Resistencia a FOX 30 µg - Tamaño del halo de inhibición - Portadores dérmicos (manos)		
	<i>f</i>	%
22 – 26 mm	3	42,9
27 – 31 mm	4	57,1
Total	7	100,0

La presente tabla describe la frecuencia y porcentaje con el que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a Fox en los profesionales de la salud del cantón Píllaro en quienes se aisló esta bacteria.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 22 Resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 μ g en función del halo de inhibición en los portadores dérmicos (manos) de *Staphylococcus aureus*.



La figura que se muestra representa el porcentaje con el que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a Fox en los profesionales de la salud del cantón Píllaro en quienes se aisló esta bacteria.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: La Tabla 22 y Figura 22 indican el tamaño del halo de inhibición que se ha formado alrededor del disco de cefoxitina de 30 μ g, en muestras de exudado dérmico (manos), del personal de salud del cantón Píllaro en quienes se aisló *S. aureus*. Los halos de inhibición de 22 – 26 mm, pertenecen a 3 personas, el 42,9% de las muestras de exudado dérmico y 4 personas, el 57,1% de las muestras, presentan un halo de inhibición que oscila entre 27 – 31 mm. En ambos rangos, se observa que hay sensibilidad a FOX de 30 μ g, en los portadores dérmicos de *S. aureus*.

A continuación, se muestra el análisis de los resultados obtenidos en base al tercer objetivo específico: “Analizar la prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en los profesionales de la salud del cantón Píllaro”.

Tabla 23 Comparación entre resistencia y sensibilidad a cefoxitina de 30 µg.

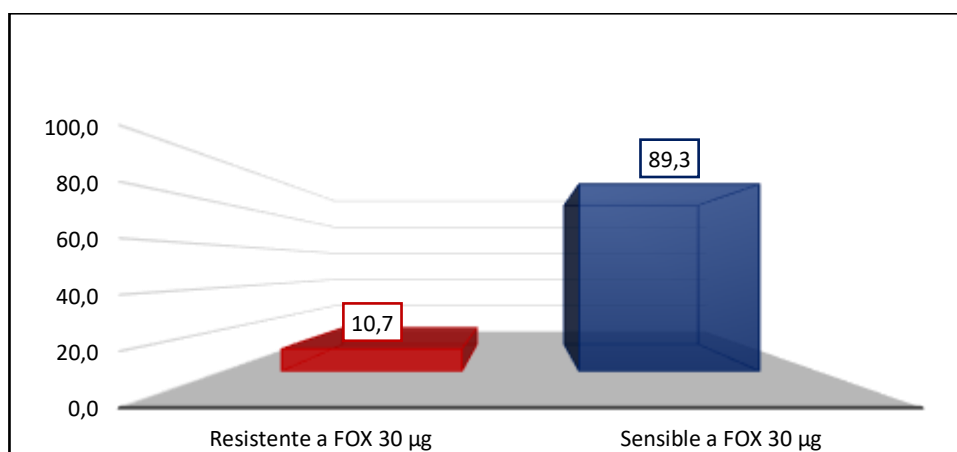
Portadores de <i>S. aureus</i> / Resistencia vs. Sensibilidad		
	<i>f</i>	%
Sensible a FOX	25	89,3
Resistente a FOX	3	10,7
Total	28	100,0

La presente tabla describe una comparación entre la frecuencia y porcentajes con el que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a Fox en el personal de salud del cantón Píllaro portador de *Staphylococcus aureus*.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Figura 23 Comparación entre resistencia y sensibilidad a cefoxitina de 30 µg.



La figura que se muestra representa una comparación del porcentaje con el que *S. aureus* presenta resistencia o sensibilidad a Fox en el personal de salud del cantón Píllaro portador de *Staphylococcus aureus*.

Fuente: Base de datos de la investigación

Autor: Palacios Bonilla, Adriana Marcela

Análisis e interpretación: En la Tabla 23 y Figura 23 se representa de manera general la frecuencia y el porcentaje de portadores de *S. aureus* que presentan resistencia o sensibilidad a la cefoxitina de 30 µg. El 89,3% de la población de estudio portadores de *S. aureus*, representado con color azul, corresponde a 25 personas, tienen cepas de *S. aureus* sensibles a FOX. Mientras que un 10,7% de los profesionales de salud que portan esta bacteria (3 personas), representados con color rojo, son portadores de cepas de este microorganismo, resistentes a la cefoxitina de 30 µg.

3.1. DISCUSIÓN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una problemática de escala mundial que afecta a la salud pública, se describe resistencia a los antibióticos antiguos y nuevos; este problema está relacionado con el uso indiscriminado de los mismos y la aparición de microorganismo multirresistentes (1) (11). *Staphylococcus aureus* se considera una superbacteria gracias a su capacidad de adquirir resistencia rápidamente a varios antibióticos (4).

La presencia de cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) está asociada principalmente al ambiente hospitalario y al personal que trabaja en estos sitios (14); desde su aparición por primera vez en el año de 1961 la prevalencia de este agente patógeno ha ido en aumento alrededor del mundo (41). Según el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), las cepas MRSA presentan resistencia a betalactámicos, cefems (a excepción de ceftarolina) y carbapenems (54); por esta razón, los procesos infecciosos producidos por MRSA, son difíciles de manejar debido a que se requiere de un tratamiento más costoso y tóxico para el paciente (9) (10).

En consecuencia, la presente investigación, tiene como objetivo identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) en el personal de salud del cantón Píllaro, por medio de técnicas microbiológicas, para la vigilancia epidemiológica. La población de estudio fueron 80 profesionales de la salud del cantón

Píllaro, ubicado en la provincia de Tungurahua – Ecuador; entre los cuales de acuerdo a la encuesta aplicada se encontraron 16 hombres (20%) y 64 mujeres (80%), con edades desde 25 a 40 años o más. Pese a que la edad no es una variable relacionada directamente con este estudio, Kwiecinski, J., y Horswill, A., (2020) mencionan que uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de sepsis por *S. aureus* es la edad; los adultos mayores es el grupo etario que mayor riesgo presentan para el desarrollo de infecciones por este microorganismo (33). El rango de edad que mayor prevalencia tiene en este estudio es el de 25 – 29 con un 43,8% (35 personas) de la población, son adultos jóvenes, con probabilidades bajas de desarrollar sepsis por *S. aureus*.

El personal evaluado son médicos, licenciados de enfermería, auxiliares de enfermería, licenciados en laboratorio clínico, odontólogos y fisioterapeutas que tienen contacto directo con los pacientes; los médicos, auxiliares de enfermería y licenciados de enfermería, son parte del personal que mayor frecuencia presentan en esta investigación con el 31,3% (25 personas), 27,5% (22 personas) y 16,3% (13 personas) respectivamente. El contacto directo con los pacientes cuando el personal de salud se encuentra colonizado por *S. aureus* los convierte en una fuente de infección y transmisión de este microorganismo (20).

El tiempo de contacto con el ambiente hospitalario es otro de los factores que influye en la colonización por *S. aureus*, puesto que a mayor tiempo de contacto con superficies hospitalarias, pacientes y otro personal potencialmente contaminado, existe el riesgo de infección por esta bacteria (18). El 50% de los trabajadores de la salud evaluados tienen una carga horaria de 8 horas y el 53,8% ejerce su profesión más de tres años. Bustos, A., y Salame, A., (2015) en su investigación encontraron que las variables tiempo de ejercicio en funciones en su cargo y tiempo diario de trabajo no muestran una relación estadística significativa (25), por lo que potencialmente en este estudio al encontrar variables similares se podría determinar que no son factores importantes para la infección por *S. aureus*.

En el análisis de las distintas áreas en las que laboran los profesionales de la salud, se encontró que consultorio particular con el 33,8% es el área en la que mayor parte del

personal de salud trabaja; a diferencia del estudio realizado por Fajardo, A., y Gaines, S., (2022) en una muestra de 491 personas encontraron que en el área de emergencia un 20,7% del personal trabaja en este sitio; comparando con el estudio que se desarrolló se evidenció un porcentaje menor de personas que trabajan en este lugar (11,3%), con los resultados obtenidos, mediante el análisis del personal que labora en esta área, se evidenció la importancia del análisis de la misma, ya que, MRSA se asocia con infecciones nosocomiales cuando existe el uso de catéteres y dispositivos permanentes. El personal que trabaja en las salas de cirugía o quirófanos tienen un porcentaje similar, en ambos estudios 5% y 5,7% (22), en esta área de trabajo es importante mantener vigilancia tanto en el ambiente como en el personal de salud, porque se realizan procedimientos invasivos o poco invasivos con contacto directo hacia los pacientes (22).

Michilot, K., (2020) menciona que no mantener las medidas de bioseguridad durante el contacto con los pacientes es una de las causas para que *S. aureus* se disemine con facilidad (23), en efecto, el uso de equipos de protección personal (EPP) durante la jornada laboral debe ser evaluado. Se encontró que el 78,8% de la población de estudio usa EPP's mientras que el 21,3% no lo hace; Vaca, S., (2021) en base a su investigación recomienda realizar un control sobre las medidas de bioseguridad en el personal de salud con la finalidad de controlar y evitar la propagación de MRSA (2). Sikorska, H., y Smoragiewicz, W., (2013) también mencionan que la presencia – transmisión de MRSA (y de otros microorganismos intrahospitalarios) se favorece cuando las medidas de bioseguridad son escasas (9).

Las manos de los trabajadores de la salud son una fuente importante de contaminación y deben desinfectarse de forma rutinaria luego de estar en contacto con las superficies que rodean a los pacientes (18). Pero a partir de 2017 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) declara que la falta de higiene adecuada y oportuna de manos aumenta el riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria, la OMS recomienda cinco momentos clave para el lavado de manos; tan solo el 32,5% de profesionales evaluados en el cantón Píllaro sigue esta recomendación dada por la OMS. Michilot, K., (2020) encontró 41 cepas MRSA en 50 portadores de *S. aureus*, en una muestra total de 311 personas; lo atribuye a la falta de conocimiento de la importancia del

lavado de manos (23). Bustos, A., y Salame, A., (2015) indican que el lavado de manos es una de las variables que demuestran una elevada relación con la condición: portadores de MRSA, en su investigación el 74,3% de 334 profesionales de salud evaluados lava sus manos en el área de trabajo, aunque no se menciona la frecuencia con la que lo hacen (25). Así mismo, el uso de gel o alcohol desinfectante es parte de las normas de bioseguridad que se debe tomar en cuenta que para evitar el riesgo frente a agentes biológicos (25), en este caso MRSA; el 93,8% del personal de salud evaluado hace uso de gel o alcohol desinfectante antes, durante y luego de la atención al paciente.

El 25% del personal tiene antecedentes de enfermedades respiratorias, Capozzi, E., *et al.* (2015) consideran a los antecedentes de enfermedades alérgicas como un factor de riesgo para la colonización nasal por MRSA; observaron una asociación estadística significativa entre portadores nasales de *S. aureus* y la presencia de enfermedades alérgicas (21). El personal médico que tiene enfermedades nasales está en contacto constante con su nariz y si no mantiene las medidas adecuadas para el lavado de manos, se convertirá potencialmente en un portador y transmisor del agente patógeno (25). Pese a que el 67,5% del personal de salud que forma parte de la investigación no se automedica, un porcentaje relativamente alto (32,5%) lo hace; el uso inadecuado de los antibióticos está relacionado con la presencia de cepas multirresistentes, este es el caso de MRSA (11), promover el uso adecuado de antibióticos ayuda a que disminuya la prevalencia de MRSA en cepas de *S. aureus* (16).

Las fosas nasales son la zona principal de transporte de MRSA y son un foco importante para la diseminación de este agente patógeno (13) (22), las manos de los trabajadores de la salud también se consideran una de las vías importantes para la transmisión de *S. aureus* (19). Por esta razón, en el presente estudio se consideraron ambos sitios anatómicos como zonas en las que se debe realizar el cribado de este microorganismo; además que como bien es conocido el género estafilococos se encuentra colonizando el epitelio humano, se considera un patógeno oportunista (27) (6) y el 60% de la población alrededor del mundo es portador temporal de *S. aureus* (29).

En el agar sangre se observó crecimiento bacteriano de todas las muestras (n= 80) tomadas de la cavidad nasal, puesto que es un medio de cultivo no selectivo, rico en nutrientes y permite el crecimiento de la mayor parte de bacterias; el desarrollo bacteriano en todas las muestras se debe a que las fosas nasales son un sitio anatómico húmedo, característica ambiental favorable para una gran diversidad de microorganismos que pertenecen a los géneros *Corynebacterium*, *Staphylococcus* y *Propionibacterium* (60). En el caso de los 80 exudados dérmicos realizados, el crecimiento bacteriano se presenta en 73 muestras, esto se debe a que la microbiota cutánea es abundante y diversa, en condiciones normales pueden cohabitar bacterias, hongos e incluso parásitos que interactúan con el huésped (61); el lavado de manos o uso de gel o alcohol desinfectante previo a la toma de muestras son factores que influyen en el desarrollo bacteriano nulo de las 7 muestras restantes, ya que el lavado constante de manos y las soluciones alcoholadas reducen la carga bacteriana (62).

Por otro lado, la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) en el personal de salud del cantón Píllaro es de 3:80, este microorganismo multirresistente se presenta en 1 médico, 1 licenciado de enfermería y 1 auxiliar de enfermería. Vaca, S., (2021) en una muestra de 191 personas, también encuentra al personal de enfermería y a los médicos como el personal que mayor distribución tiene de este agente patógeno, aunque con una prevalencia mucho mayor, alrededor del 48% de este personal se encuentra colonizada por este microorganismo (2). Los datos obtenidos en esta investigación, también son menores a los que se encontraron en la Escuela Militar de Medicina en México, ya que en este estudio se encuentran 12 profesionales de la salud portadores de MRSA en una muestra de 110 personas (20); estos resultados nos indican que la prevalencia de MRSA en la presente investigación no es alta en relación de los estudios con los que se la compara.

De las muestras aisladas a partir del exudado nasal se encontró que el 26,3% de profesionales de la salud evaluados en esta investigación, es portador de *S. aureus*; resultados similares obtuvieron Fajardo, A., y Gaines, S., (2022) en Colombia ya que identificaron que el 28, 5% de los trabajadores de la salud (491 participantes) eran portadores del mismo microorganismo (22). Un resultado mayor encontraron Sica, M., et al. (2021) pues el 32,2% de la población en su estudio (152 personas) estaban

colonizados por *S. aureus* (3). Otro estudio realizado en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi – Ecuador, muestra un porcentaje menor en cuanto a la presencia de *S. aureus* en el personal de salud, el 17,6% (en una muestra de 36 personas) era portador de esta bacteria (26).

Por otro lado, en las muestras aisladas a partir del exudado dérmico (ambas manos) se obtuvo que 8,8% del personal de salud estaba colonizado por *S. aureus*. Como ya se ha mencionado anteriormente las manos son consideradas una de las principales fuentes de diseminación de este microorganismo; el estudio desarrollado por Stiefel, U., *et al.* (2014) señala que es muy probable adquirir MRSA en las manos enguantadas, principalmente cuando el personal de salud está en contacto con pacientes y superficies contaminadas por esta bacteria (18).

Las muestras fueron analizadas por medio de técnicas microbiológicas tradicionales, con la finalidad de aislar *S. aureus*; el viraje del agar Manitol Salado (MSA) fue el primer indicador para la determinación de *S. aureus*, debido a que este medio de cultivo es selectivo y diferencial para esta especie, el cambio de color de este medio de rojo a amarillo indica la presencia de estafilococos coagulasa positivo, porque son capaces de fermentar el manitol del medio (45) (47) (48). La tinción gram fue la segunda prueba que utilizó para identificar *S. aureus*, debido a que esta bacteria al microscopio se observa como cocos gram positivos (30), aunque otros géneros como *Streptococcus* también son cocos gram positivos. Por esta razón la prueba de catalasa, permite diferenciar al género *Staphylococcus* del *Streptococcus*, debido a que el primero es catalasa positivo y el segundo catalasa negativo (47). Finalmente, la prueba de la enzima coagulasa se consideró determinante para la identificación de *S. aureus* porque es la única especie de este género que produce esta enzima, además tiene alta sensibilidad y especificidad para esta bacteria (30) (45). Otros estudios también han utilizado estas pruebas para aislar *S. aureus* (17) (20) (21) (26).

La resistencia a la meticilina se determinó por medio de la técnica de difusión en disco, recomendada por la CLSI, con el uso de la cefoxitina de 30 µg, se consideraron cepas resistentes cuando el halo de inhibición era ≤ 21 mm y sensibles cuando este halo media valores iguales o mayores a 22 mm (54). Michilot, K., (2020) también utilizó

esta técnica para la identificación de MRSA, pero otros autores como Vargas, R., Flores, A., (2021) y Quispe, J.L., (2022) utilizaron el mismo método para la determinación de MRSA, pero con el disco de oxacilina de 1 µg, aunque el segundo autor no especifica la concentración de este antibiótico. El uso de la oxacilina para el método de difusión con disco no está recomendado por la CLSI (54), debido a que tiene menor estabilidad que la cefoxitina; la cefoxitina mejora la expresión de del gen *mecA* debido a que es una cefalosporina de segunda generación (55).

De las 21 muestras nasales en las que se aisló *S. aureus*, el 9,5% presentan un halo de inhibición de 15mm y en el 4,8% este halo es de 19mm, esto es un indicador de cepas MRSA, el resto de muestras presentan cepas MSSA. En cuanto a las 7 muestras del exudado dérmico (manos), en las que se aisló *S. aureus*, todas presentan halos de inhibición ≥ 22 mm, es decir son sensibles a la metilicina.

La prevalencia de MRSA en el personal de salud del cantón Píllaro que formó parte del estudio es del 10,7%, mientras que las cepas sensibles a la metilicina tienen una prevalencia mayor (89,3%). Fajardo, A., y Gaines, S., (2022) en Colombia, en una muestra de 491 auxiliares de enfermería, encontraron que el 6,1% de la población era portadora de MRSA (22), un porcentaje similar al que encontramos en esta investigación. Sica, M., *et al.* (2021) también encontraron resultados parecidos pero en Argentina, ya que el 12,2% de todo el personal de salud (152 personas) estaba colonizado por MRSA (3). Vaca, S., (2021) encontró que de 191 hisopados nasales realizados en el personal de salud en un Hospital de Especialidades en Quito, el 12,5%, era portador de MRSA (2). Bustos, A., y Salame, A., (2015) indican que el 4,8% de la población (334 trabajadores de la salud) era portador de cepas MRSA en su estudio realizado en hospitales de Quito – Ecuador (25), este porcentaje es mucho menor con respecto al que se encontró en la presente investigación. Por último, Quispe, J.L., (2022) encontró que en el hospital básico de Salcedo en una muestra de 36 personas, un porcentaje sumamente alto, el 83% de trabajadores de la salud en quienes se aisló *S. aureus* es portador de MRSA; pero con la técnica de aglutinación Slidex MRSA (prueba rápida) determinó que el 100% de estos trabajadores estaba colonizado por agente patógeno (26). La interpretación de los resultados puede variar, si tomamos en cuenta que la presente investigación evalúa cepas aisladas tanto de la cavidad nasal

como de las manos del personal de salud, mientras que el resto de investigaciones analizadas únicamente se enfocan en los portadores nasales de este microorganismo. La prevalencia de MRSA en Ecuador según el INSPI oscila entre el 25% y < 50%, pero los resultados obtenidos en este estudio son mucho menores (44).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se identificó la presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en los profesionales de la salud del cantón Píllaro, en 1 médico, 1 licenciado de enfermería y 1 auxiliar de enfermería, esto se debe a que este agente patógeno es propio del ambiente hospitalario y el personal de salud se considera parte de las personas más propensas a estar colonizada por MRSA debido al contacto frecuente con las superficies hospitalarias, pacientes y otros miembros del personal potencialmente infectados.
- Se concluye que las técnicas microbiológicas tradicionales han permitido aislar e identificar *S. aureus* en el personal de salud de manera confiable; la tinción gram, catalasa, coagulasa y el viraje del MSA han sido las pruebas utilizadas en esta investigación debido a las características fenotípicas propias de *S. aureus*, que diferencian a esta especie del resto de especies que pertenecen al género *Staphylococcus* y de manera general del resto de cocos gram positivos. La catalasa permite distinguir al género *Staphylococcus* del género *Streptococcus* (el cual es catalasa negativa), la coagulasa es una prueba específica para esta especie, ya que es la única especie del género que posee la enzima coagulasa. El crecimiento bacteriano en altas concentraciones de NaCl es propio del género *Staphylococcus* y la fermentación del manitol en el MSA por parte de *S. aureus* con un cambio de color en el medio de cultivo, debido al cambio del pH es una característica diferencial para esta especie.
- En conclusión, la técnica de difusión con disco es recomendada por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), mientras se utilice el disco de cefoxitina de 30 µg, debido a su estabilidad frente al disco de oxacilina; esto se debe a que la cefoxitina es un marcador potente del gen *mecA*, ya que es una cefalosporina de amplio espectro. Los puntos de corte que indican resistencia o sensibilidad a la meticilina los emite este mismo organismo, ≤ 21 mm (resistente) y ≥ 22 mm (sensible). El sistema de gestión de la calidad en el cual se basa la CLSI es

compatible con las normas ISO para los laboratorios clínicos, lo cual nos indica que es confiable basarse en los estándares establecidos por esta organización.

- Se concluye que la prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en los profesionales de la salud del cantón Píllaro es relativamente baja, con respecto a lo que menciona el Laboratorio de Referencia de Resistencia Antimicrobiana del Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública (INSPI), ya que en Ecuador la presencia de MRSA es alrededor del 25% - <50%, pero en esta investigación se encontró que MRSA coloniza al 10,7% del personal de salud que participó en el estudio.

4.2. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se recomienda que la identificación de MRSA se realice en áreas que presenten mayor riesgo de infección, es decir, lugares en donde el tiempo de hospitalización sea prolongado, como la Unidad de Cuidados Intensivos, en donde la prevalencia de este agente patógeno es mayor.
- Realizar un estudio observacional que dé seguimiento a la población de estudio, con la finalidad de diferenciar entre portadores temporales y permanentes de *S. aureus*; puesto que los portadores persistentes son un reservorio de las infecciones por este microorganismo.
- Utilizar nuevos métodos que permitan la detección de MRSA de forma rápida, comparar su sensibilidad y especificidad frente a los métodos microbiológicos tradicionales, analizar las ventajas y desventajas de los mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baede VO, David MZ, Andrasevic AT, Blanc DS, Borg M, Brennan G, et al. International Journal of Antimicrobial Agents MRSA surveillance programmes worldwide : moving towards a harmonised international approach Margreet C . Vos , for the MRSA Surveillance Worldwide Study Group (ISAC), the ESCMID Study Group for Nosocomial Infections (ESGNI), the ESCMID Study Group for. 2022;59.
2. Vaca S, Cruz M, Iñiguez S. Prevalencia de Staphylococcus aureus meticilino resistente en el personal de salud de un Hospital de Especialidades en Quito-Ecuador. Rev San Gregor. 2021;45:86–98.
3. Sica MG, Rossi G, Abicht S, Occhionero M. Portación nasal de Staphylococcus aureus en trabajadores de la salud de dos hospitales de la ciudad de Bahía Blanca , Argentina. Acta Bioquím Clín Latinoam. 2021;55(1):49–54.
4. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. Am Soc Microbiol. 2018;32(iv).
5. Del Pozo J., Carmona-Torre F. Tratamiento de las infecciones por Staphylococcus aureus. Rev la Educ Super [Internet]. 2018;12(49):2918–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.med.2018.02.007>
6. Stefani S, Ryeon D, Lindsay JA, Friedrich AW, Kearns AM, Westh H, et al. International Journal of Antimicrobial Agents Meticillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA): global epidemiology and harmonisation of typing methods &. Int J Antimicrob Agents [Internet]. 2012;39(4):273–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.09.030>
7. Sánchez L, Pavas N, Rojas A, Pérez N. Infecciones por Staphylococcus aureus resistente a la meticilina adquirido en la comunidad en pacientes de Villavicencio , Colombia aureus infections in Villavicencio , Colombia. 2016;68(1):40–50.
8. Arteaga L, Espinoza Y, Chávez M. Prevalencia de Staphylococcus aureus que coloniza el personal de salud de un hospital de la ciudad de Cali. 2016;14(1):9–19.

9. Sikorska H, Smoragiewicz W. Role of probiotics in the prevention and treatment of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *Int J Antimicrob Agents* [Internet]. 2013; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2013.08.003>
10. López D, Benítez V, Hernández J, Ramírez R, Pedraza A. *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en estudiantes de Bacteriología y Laboratorio Clínico students of Bacteriology and Clinical Laboratory. 2014;193–203.
11. Agarwal J, Singh V, Das A, Nath SS, Kumar R, Sen M. Reversing the Trend of Antimicrobial Resistance in ICU : Role of Antimicrobial and Diagnostic Stewardship. 2021;
12. Otto M. Community-associated MRSA: What makes them special? *Int J Med Microbiol* [Internet]. 2013; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmm.2013.02.007>
13. Hawkins G, Stewart S, Blatchford O, Reilly J. Should healthcare workers be screened routinely for meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* ? A review of the evidence. *J Hosp Infect* [Internet]. 2011;77(4):285–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2010.09.038>
14. Lindsay JA. Hospital-associated MRSA and antibiotic resistance—What have we learned from genomics? *Int J Med Microbiol* [Internet]. 2013; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmm.2013.02.005>
15. Donkor ES, Dayie NTKD, Tette EMA. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Ghana: Past, Present, and Future. *Microb Drug Resist*. 2019;00(00).
16. Koike Y, Nishiura H. Recovery of antimicrobial susceptibility in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): a retrospective , epidemiological analysis in a secondary care hospital ,. 2021;
17. Kinnevey PM, Kearney A, Shore AC, Earls MR, Brennan G, Poovelikunnel TT, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* transmission among healthcare workers , patients and the environment in a large acute hospital under non-outbreak conditions investigated using whole-genome sequencing. *J Hosp Infect* [Internet]. 2021;118:99–107. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.08.020>
18. Stiefel U, Cadnum JL, Eckstein BC, Dubert M, Tima MA, Donskey CJ, et al. Contamination of Hands with Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*

after Contact with Environmental Surfaces and after Contact with the Skin of Colonized Patients Contamination of Hands with Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus after Contact with Environmental Surfaces and after Contact with the Skin of Colonized. 2014;32(2):7–10.

19. Hara LMO, Harris AD. Transmission pathways of multidrug-resistant organisms in the hospital setting : a scoping review. 2019;1–10.
20. Vargas R, Flores Á. Frequency of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in nasal cavities in the personnel of the Escuela Militar de Medicina Frecuencia de portadores de Staphylococcus aureus resistentes a meticilina (SARM) en cavidades nasales en el personal. 2021;75:1–9.
21. Capozzi E, Mobili D, Martinez I. enfermería de un centro de salud del Estado Carabobo , Venezuela Nasal carriers of S . aureus in the nursing staff of health center from Carabobo state , Venezuela. 2015;43(2):139–47.
22. Fajardo-zapata Á, Gaines-acuña S. resistente a meticilina (SARM) en auxiliares de enfermería Nasal carriage of Staphylococcus aureus and Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) among nursing assistants. 2022;(1):22–9.
23. Michilot Calvay KG. Frecuencia de Staphylococcus aureus resistentes a meticilina aislados en fosas nasales en el personal del hospital regional José Cayetano Heredia de la ciudad de Piura, Perú. Universidad Nacional de Piura; 2020.
24. Andrade C, Orellana P. Frecuencia y susceptibilidad a penicilina y meticilina de aislamientos ambientales de Staphylococcus aureus en un hospital de Cuenca Frequency and susceptibility to penicillin and methicillin of Staphylococcus aureus environmental isolations at a Cuenca ´. 2019;
25. Bustos Cabrera A del R, Sallame Ortiz AC. Prevalencia de staphylococcus aureus meticilino resistente, en portadores nasales en el personal de la salud, en los hospitales públicos y de la seguridad social en la ciudad de Quito y su relación con factores de riesgo individuales y laborales. 2015.
26. Quispe Gallo JL. Identificación rápida de Staphylococcus Aureus Meticilino Resistente, mediante la Técnica Slidex Mrsa en personal de salud portadores sanos del Hospital Básico Salcedo. 2021. p. 12–57.
27. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. Microbiología Médica. 2014.

28. Newstead LL, Varjonen K, Nuttall T, Paterson GK. Antimicrobial Peptides : Their Potential as Alternative Treatments for Staphylococcus aureus Infections. 2020;1–19.
29. Laux C, Peschel A, Krismer B. Staphylococcus aureus Colonization of the Human Nose and Interaction with Other Microbiome Members. 2018;1–10.
30. Cervantes-garcía E, García-gonzález R, Salazar-schettino PM. Características generales del Staphylococcus aureus. 2014;61(1):28–40.
31. Troeman DPR, Hout D Van, Kluytmans JAJW. Antimicrobial approaches in the prevention of Staphylococcus aureus infections : a review. 2019;(October 2018):281–94.
32. Lister JL, Horswill AR. Staphylococcus aureus biofilms : recent developments in biofilm dispersal. 2014;4(December):1–9.
33. Kwiecinski JM, Horswill AR. Staphylococcus aureus bloodstream infections: pathogenesis and regulatory mechanisms. 2021;51–60.
34. Cheung GYC, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of Staphylococcus aureus ABSTRACT. Virulence [Internet]. 2021;12(1):547–69. Available from: <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1878688>
35. Lee AS, Lencastre H De, Garau J, Kluytmans J, Malhotra-kumar S, Peschel A, et al. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus. Nat Publ Gr [Internet]. 2018;4(May):1–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2018.33>
36. Oliveira D. Staphylococcus aureus Toxins and Their Molecular Activity in Infectious Diseases. Toxins (Basel). 2018;10(252).
37. Ahmad-mansour N, Loubet P, Pouget C, Dunyach-remy C, Sotto A, Lavigne J, et al. Staphylococcus aureus Toxins : An Update on Their Pathogenic Properties and Potential Treatments. 2021;1–22.
38. Archer NK, Mazaitis MJ, Costerton JW, Leid JG, Powers E, Shirtliff ME, et al. Staphylococcus aureus biofilms: Properties , regulation and roles in human disease. 2011;5594.
39. Otto M. MRSA virulence and spread. 2013;14(10):1513–21.
40. Coia JE. Commentary MRSA e seeing the bigger picture. J Hosp Infect [Internet]. 2016;93(4):364–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2016.05.017>

41. Londoño J, Ortíz G, Gaviria Á. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en personal de la unidad de terapia intensiva de la Clínica Universitaria Bolivariana , Medellín 2004 Prevalence of personnel of the intensive of Medellín 2004. 2006;160–6.
42. Chen H, Yin Y, Dorp L Van, Shaw LP, Gao H, Acman M, et al. Drivers of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) lineage replacement in China. 2021;1–14.
43. Cáceres M. Frecuencia de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en personal de salud de hospitales de Nicaragua. 2011;30(2):610–4.
44. Resistance of *Staphylococcus aureus* to Oxacillin (MRSA) [Internet]. p. 100. Available from: <https://resistancemap.onehealthtrust.org/AntibioticResistance.php>
45. Zendejas-manzo GS, Avalos-flores H, Soto-padilla MY. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades , patogenicidad y métodos de identificación. 2014;25(3):129–43.
46. Betancourt OH, Ulloa Cuesta Y, del Río Méndez D, Galdós M del C. *Staphylococcus aureus* y su identificación en los laboratorios microbiológicos. Revisión bibliográfica. 2005;142–52.
47. Fernández Olmos A, García de la Fuente C, Nieto Saéz AJ, Valdezate Ramos S. Procedimientos en Microbiología Clínica. 2010.
48. Europea F. Manitol Salado Agar.
49. Rodríguez P, Arenas R. Hans Christian Gram y su tinción. 2018;166–7.
50. Cantón R, Garcí Sánchez JE, Gómez Lus ML, Rodríguez Avial C. Métodos Básicos para el estudio de la sensibilidad a los antimicrobianos. Procedimientos en Microbiol Clínica. 2000;4–10.
51. Ardanuy C, Cercenado E, Morosini MI, Torres C. Detección fenotípica de mecanismos de resistencia en grampositivos. In: Procedimientos en Microbiología Clínica. 2011. p. 2–18.
52. Clinical and Laboratory Standards Institute. Instituto de Normas Clínicas y de Laboratorio [Internet]. Available from: <https://www.interamericancoalition-medtech.org/regulatory-convergence/wp->

content/uploads/sites/4/2022/03/CLSI-Presentation-MedTech-SDO-03.03.2022-2-Esp.pdf

53. Organización Mundial de la Salud. Necesidad de normas laboratorios. 2007;17. Available from: https://extranet.who.int/lqsi/sites/default/files/attachedfiles/LQMS_QMtab_Standards_2.pdf
54. Clinical Laboratory Standards Institute. M100 Performance Standards for Antimicrobial [Internet]. 30th ed. 2020. Available from: <https://www.nih.org.pk/wp-content/uploads/2021/02/CLSI-2020.pdf>
55. Torres C, Emilia Ñ, General H, Gregorio U. Lectura interpretada del antibiograma de cocos gram positivos. 2010;28(8):541–53.
56. Rowe SE, Beam JE. Recalcitrant Staphylococcus aureus Infections : Obstacles and Solutions. Am Soc Microbiol. 2021;89(4).
57. Lehman SM, Mearns G, Rankin D, Cole RA, Smrekar F, Branston SD, et al. Design and Preclinical Development of a Phage Product for the Treatment of Antibiotic-Resistant Staphylococcus aureus Infections. Viruses. 2019;11(88):2–16.
58. Espinosa Serrano V. Consentimiento informado y atención al paciente. In: Documento de socialización del modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencial [Internet]. 2017. p. 7–9. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/09/A.M.5316-Consentimiento-Informado_-AM-5316.pdf
59. Uribe M. Manual de procedimientos microbiología. Laboratorio Clínico ESE - Salud Pereira. 2017. p. 2–59.
60. García Revilla VJ. La microbiota en el control de la colonización nasal por Staphylococcus aureus [Internet]. 2017. p. 6–9. Available from: https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11641/Garcia_Revilla_Victor_Jesus.pdf?sequence=4
61. Patiño LA, Morales CA. Microbiota de la piel: el ecosistema cutáneo. Asoc Rev Dermatol Colomb. 2013;2:147–58.

62. Castañeda-Narváez J, Hernández-Orozco H. Higiene de manos con soluciones alcoholadas. *Acta Pediatr Mex* [Internet]. 2016;37(6):358–61. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/apm/v37n6/2395-8235-apm-37-06-00358.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA RECOLECCIÓN, USO Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS Y DATOS PERSONALES



Universidad de Técnica de Ambato
Facultad Ciencias de la Salud
Carrera de Laboratorio Clínico

Título del estudio: Identificación de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Nombre, dirección y teléfono del investigador principal: Adriana Marcela Palacios Bonilla, Barrio Callate – Cantón Píllaro, 0979347457.

HOJA DE INFORMACIÓN:

Le estamos pidiendo que autorice la recolección y uso de las muestras tomadas de sus fosas nasales y manos para la realización del estudio que nos permitirá identificar si se presenta *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) en los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

Su participación es completamente voluntaria; puede o no aceptar participar en la investigación.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión.

1. ¿Por qué se realiza esta investigación?

La presente investigación que tiene como objetivo identificar la presencia de MRSA por medio de técnicas microbiológicas para la vigilancia epidemiológica en los profesionales de la salud del cantón Píllaro y prevención de nuevos brotes nosocomiales.

2. ¿Qué pasará si participo de esta parte del proyecto de investigación?

Al participar voluntariamente en el proyecto de investigación usted recibirá una hoja con los resultados de laboratorio en donde usted podrá verificar si es portador o no de MRSA.

3. ¿Qué responsabilidades tiene el participante?

La población en estudio por su parte debe estar dispuesta a que se le tome una muestra de ambas fosas nasales y de sus manos con un hisopo estéril, con la finalidad de identificar la presencia o no de MRSA para poder establecer un diagnóstico por parte del laboratorio clínico.

PROCEDIMIENTO:

Se procederá con la toma de muestras tanto de la cavidad nasal como de las manos con la ayuda de hisopos estériles, se analizarán las muestras, se identificará la presencia o no de MRSA.

4. ¿Qué estudios harán con mis datos/muestras?

Las muestras recolectadas se analizarán mediante técnicas de microbiología para la identificación MRSA, se establecerán datos estadísticos sobre la presencia de *S. aureus* y de MRSA, se aplicará una encuesta al participante, se tabularán los datos y obtendrán resultados.

5. ¿Qué riesgos podría tener si participo?

Ninguno.

6. ¿Cuánto tiempo me tomará participar en esta parte del estudio?

Le llevará participar un tiempo aproximado de 15 minutos.

7. ¿Tendré beneficios por participar?

Usted se beneficiará directamente del estudio a realizarse porque en caso de ser portador de MRSA, con los resultados que se le otorgarán podrá recibir un tratamiento oportuno, si así lo considera.

8. ¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?

Se emitirá el reporte de laboratorio clínico sobre el cultivo y antibiograma realizados con sus muestras.

9. ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?

Ninguno.

10. ¿Qué pasará si sufro algún evento adverso mientras participo en el estudio?

No es probable que esto suceda ya que el procedimiento es sencillo y no tiene riesgos, pero si llegará a suceder debe darlo a conocer al investigador: Adriana Marcela Palacios Bonilla siendo mi número de contacto: 0979347457.

11. ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

Sí, no hay inconveniente alguno, puede hacerlo si así usted lo desea.

12. ¿Puedo retirar mi consentimiento para la utilización de muestras biológicas, aún luego de haber aceptado?

Sí, no hay inconveniente, puede hacerlo si así usted lo desea.

13. ¿Cómo se almacenarán mis datos/ muestras?

Los datos, al igual que las muestras estarán debidamente codificadas, cuando sea ya procesadas las muestras serán desechadas de inmediato mientras que los datos serán almacenados de forma digital.

14. ¿Dónde y cuánto tiempo se almacenarán mis datos/muestras? ¿Cómo las destruirán luego de su utilización?

Las muestras serán procesadas inmediatamente en el día de trabajo, luego estas serán desechadas en recolectores de desechos infecciosos en el establecimiento de salud, los datos obtenidos serán almacenados en forma digital para su posterior tabulación.

15. ¿Puedo ser retirado del estudio aún si yo no quisiera?

Pueden decidir retirarse si considera que es lo mejor para usted. También puede decidir retirarse por las siguientes causas: por presentar enfermedades diagnosticadas en el momento de la toma de la muestra, haber tomado antibióticos en el último mes, por consumo antibióticos en el momento de la toma de la muestra.

16. ¿Me pagarán por participar?

No se le pagará por su participación en este estudio.

17. ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos personales? ¿Cómo harán para que mi identidad no sea conocida?

Los datos que lo identifiquen serán tratados en forma confidencial como lo exige la Ley. Salvo para quienes estén autorizados a acceder a sus datos personales, Ud. no podrá ser identificado y para ello se le asignará un código simple. En caso de que los resultados de este estudio sean publicados en revistas médicas o presentados en congresos médicos, su identidad no será revelada.

El titular de los datos personales (o sea usted) tiene la facultad de ejercer el derecho de acceso a los mismos en forma gratuita a intervalos no inferiores a seis meses, salvo que se acredite un interés legítimo al efecto conforme lo establecido en la ley.

18. ¿Los resultados genéticos que obtengan de mis muestras biológicas, pueden ser usados con un fin distinto al que aquí se explica?

No aplica.

19. ¿Quiénes tendrán acceso a mis datos personales?

Como parte del estudio, el Investigador principal y el Tutor del Proyecto (Lcda. Mg. Gabriela Paola Valenzuela Sánchez) tendrán acceso a los resultados de sus estudios, como a las pruebas de laboratorio y a los resultados de la encuesta aplicada.

20. ¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como participante en un estudio de investigación?

a. Sobre el estudio: contactar al investigador principal: Adriana Marcela Palacios Bonilla, telf.: 079347457.

b. Sobre sus derechos como participante en un estudio de investigación:

Si usted tiene alguna pregunta relacionada con sus derechos como participante en la investigación puede contactarse con el Comité de Bioética CBISH de la Facultad de Ciencia de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato.

A. Consentimiento Informado (Hoja de firmas):

He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad, riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar mi decisión al investigador responsable del estudio.

Firma:

Aclaración:

C.I.:

Fecha:

**COMITÉ DE BIOÉTICA PARA INVESTIGACIÓN EN SERES
HUMANOS CBISHFCS-UTA**

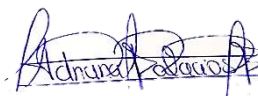
F C S

Facultad DE Ciencias De la Salud

**DECLARACIÓN DE USO ADECUADO DE LA INFORMACIÓN DE LA
INVESTIGACIÓN**

Yo, ADRIANA MARCELA PALACIOS BONILLA, con cédula de ciudadanía No 1850454040, autor principal del trabajo de investigación: IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTE A METICILINA EN LOS PROFESIONALES DE LA SALUD DEL CANTÓN PÍLLARO, durante el periodo Octubre 2022 – Marzo 2023, DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD, que mantendré la confidencialidad con respecto a la investigación realizada y que los sujetos de estudio, el informe de la investigación podrá ser usado con fines médicos, científicos y publicados previo a la autorización escrita y expresa de mi persona. Caso contrario no podrá ser reproducidos, modificados o divulgados a terceros.

EL AUTOR



Adriana Marcela Palacios Bonilla

Anexo 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad Ciencias de la Salud

Carrera de Laboratorio Clínico

Encuesta dirigida a los profesionales de la salud del cantón Píllaro.

A continuación, se presenta una serie de preguntas que tienen como objetivo conocer el cargo que desempeñan los profesionales de salud, el área en la que trabajan, tiempo de exposición con los pacientes, la asepsia que mantienen en el ambiente laboral y si el uso de antibióticos es adecuado o no.

Instrucciones: Encierre en un círculo la respuesta que usted considere.

DATOS GENERALES:

1. Sexo

- a. Masculino
- b. Femenino

2. Edad en años

- a. 25– 29
- b. 30 – 34
- c. 35 – 39
- d. 40 o más

DATOS LABORALES:

3. ¿Cuál es el cargo que desempeña?

- a. Médico
- b. Odontólogo
- c. Licenciado en Enfermería
- d. Auxiliar de Enfermería
- e. Licenciado en Laboratorio Clínico

f. Fisioterapeuta

4. ¿Cuántas horas al día trabaja?

- a. < 8 horas
- b. 8 horas
- c. > 8 horas

5. ¿Cuántos años ejerce su profesión?

- a. < 1 año
- b. 1 – 3 años
- c. > 3 años

6. ¿En qué área labora?

- a. Consultorio particular
- b. Emergencia
- c. Quirófano
- d. Ginecología
- e. Cirugía
- f. Unidad de Cuidados Intensivos
- g. Pediatría
- h. Laboratorio Clínico
- i. Odontología
- j. Cuidados paliativos
- k. Fisioterapia
- l. Atención primaria

7. ¿Utiliza EPP (equipo de protección personal) durante su jornada laboral?

- a. Si
- b. No

8. ¿Con que frecuencia lava sus manos durante su jornada laboral?

- a. Al empezar la jornada laboral
- b. Al finalizar la jornada laboral
- c. El empezar y finalizar la jornada laboral
- d. Antes y después de atender a cada paciente
- e. Los cinco momentos para el lavado de manos

9. ¿Utiliza gel o alcohol desinfectante, antes durante y después de atención al paciente?

- a. Si
- b. No

10. ¿Presenta antecedentes de enfermedades respiratorias?

- a. Si
- b. No

Si su respuesta es afirmativa, marque la casilla que corresponda:

Rinitis	☐	Asma	☐
Faringitis	☐	Amigdalitis	☐
Otras (especifique)	☐		

11. ¿Ha consumido antibióticos en el último mes?

- a. Si (¿cuál?)

-
- b. No

12. ¿Usted se automedica?

- a. Si
- b. No

Anexo 3



Gráfico 2 Preparación de los medios de cultivo (Agar Sangre y MSA).



Gráfico 3 Autoclavado de los medios de cultivo.



Gráfico 4 Preparación de medios de cultivo en cajas Bi – Petri.



Gráfico 5 Medios de cultivo preparados (agar sangre, MSA y Muller Hinton).



Gráfico 6 Firma del consentimiento informado y aplicación de encuestas.



Gráfico 7 Toma de muestras.



Gráfico 8 Crecimiento bacteriano a las 24 horas posteriores a la siembra de las muestras de exudado nasal y dérmico.

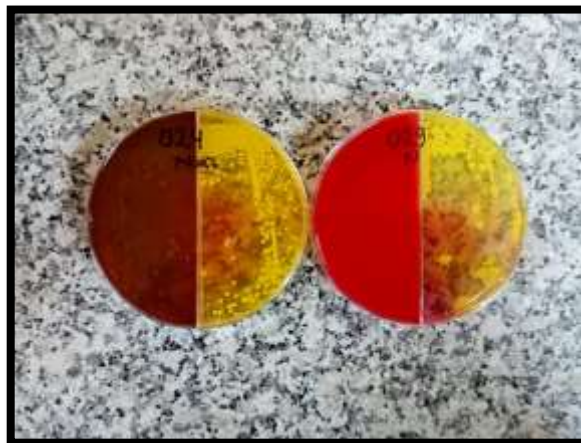


Gráfico 9 Viraje del MSA – *S. aureus* en fosas nasales.



Gráfico 10 Viraje del MSA – *S. aureus* en manos.

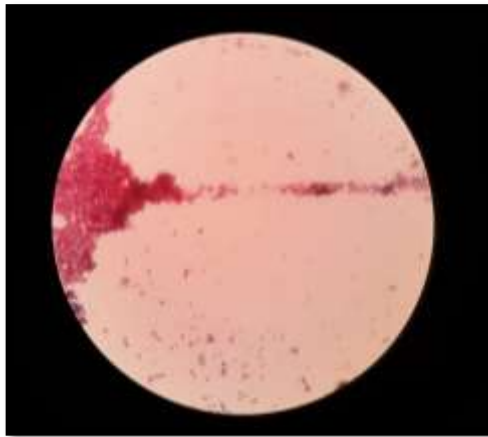


Gráfico 11 Tinción gram – Cocos gram positivos – Lente de 100x.



Gráfico 12 Sensibilidad al disco de cefoxitina de 30 µg. Halos de inhibición: 77 (27 mm) – 78 (33 mm).



Gráfico 13 Resistencia al disco de cefoxitina de 30 µg. Halos de inhibición: 07 (19mm) – 29 (15 mm) – 32 (15mm). MRSA.



Gráfico 14 Diferencias de entre cepas sensibles(24) y resistentes (29) a la metilina.