



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“DETECCIÓN DE *Staphylococcus aureus* SARM MEDIANTE PRUEBAS FENOTÍPICAS Y AUTOMATIZADAS EN PERSONAL DE SALUD DEL HOSPITAL GENERAL PRIVADO AMBATO”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado (a) en Laboratorio Clínico

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**Tutor:** Lcdo. Msc. Poveda Paredes, Francisco Xavier  
**Ambato – Ecuador**

**Septiembre, 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “**DETECCIÓN DE *Staphylococcus aureus* SARM MEDIANTE PRUEBAS FENOTÍPICAS Y AUTOMATIZADAS EN PERSONAL DE SALUD DEL HOSPITAL GENERAL PRIVADO AMBATO**” de la Srta. Johanna Jacqueline Chasi Tisalema, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Septiembre 2023

### **EL TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO XAVIER  
POVEDA PAREDES**

.....  
Lcdo. Msc. Poveda Paredes, Francisco Xavier

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación sobre:

**“DETECCIÓN DE *Staphylococcus aureus* SARM MEDIANTE PRUEBAS FENOTÍPICAS Y AUTOMATIZADAS EN PERSONAL DE SALUD DEL HOSPITAL GENERAL PRIVADO AMBATO”** como también las ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Septiembre 2023

### LA AUTORA



firmado electrónicamente por:  
JOHANNA JACQUELINE  
CHASI TISALEMA

---

Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación sobre:

**“DETECCIÓN DE *Staphylococcus aureus* SARM MEDIANTE PRUEBAS FENOTÍPICAS Y AUTOMATIZADAS EN PERSONAL DE SALUD DEL HOSPITAL GENERAL PRIVADO AMBATO”** como también las ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como tutor de este trabajo de grado.

Ambato, Septiembre 2023

### EL TUTOR



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO XAVIER  
POVEDA PAREDES**

.....  
Lcdo. Msc. Poveda Paredes Francisco Xavier

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

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

Ambato, Septiembre 2023

## **LA AUTORA**



.....  
Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el tema **“DETECCIÓN DE *Staphylococcus aureus* SARM MEDIANTE PRUEBAS FENOTÍPICAS Y AUTOMATIZADAS EN PERSONAL DE SALUD DEL HOSPITAL GENERAL PRIVADO AMBATO”** de Chasi Tisalema Johanna Jacqueline, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Septiembre 2023

Para constancia firman

.....  
PRESIDENTE/A

.....  
1er VOCAL

.....  
2do VOCAL

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo, va dedicado primero a Dios, quien me ha llenado de bendiciones, y me ha dado la fuerza e inspiración para luchar cada día por alcanzar mis sueños, permitiéndome compartir mis éxitos y fracasos con cada una de las personas que aprecio.

Se lo dedico a mis padres y hermanas por su sacrificio, trabajo arduo y apoyo incondicional a lo largo de todo este tiempo, con el fin de brindarme todas las facilidades para poder alcanzar un logro más en mi vida.

Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios, por ser mi guía y darme la sabiduría para enfrentar con madurez mis dificultades, y celebrar con humildad mis logros.

A mis padres José y Edelina, a mis hermanas Jimena y Elizabeth, a mis mejores amigos Estefanía y Paul, pilares fundamentales de mi vida, quienes a diario me brindan su amor y apoyo incondicional, además, me impulsaron a luchar por alcanzar mis objetivos.

Agradezco a mis docentes universitarios y tutores de prácticas, quienes me apoyaron durante mi formación profesional, brindándome sus conocimientos y siendo parte de cada una de las experiencias compartidas durante mi estancia en esta maravillosa Universidad y carrera.

Un agradecimiento especial al Lcdo. Msc Francisco Poveda, tutor de mi tesis, por brindarme su conocimiento y tiempo durante el desarrollo de esta investigación y a la Bq.Cl. Msc. Katherine Jaramillo por guiarme y apoyarme en el proceso de este proyecto.

Mi gratitud al personal del Hospital General Privado Ambato y a los docentes del Laboratorio de Análisis Bioquímicos y Bacteriológicos UTA-LABB de manera especial a los profesores Víctor, Jeanneth, Anita y María Fernanda por permitirme usar sus instalaciones y por la ayuda en el desarrollo de esta investigación.

A mis buenas amigas Yadira, Mileny, Solange, Kelly, Paola, Estefanía y compañeros de carrera que me acompañaron a lo largo de estos 5 años, siendo parte importante de mi proceso de formación profesional.

Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline



## ÍNDICE GENERAL

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....	ii
<b>AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b> .....	iii
<b>AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b> .....	iv
<b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....	v
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO</b> .....	vi
<b>DEDICATORIA</b> .....	vii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	xii
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	xiii
<b>RESUMEN</b> .....	xiv
<b>SUMMARY</b> .....	xv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	4
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b> .....	4
<b>1.2. OBJETIVOS</b> .....	23
<b>1.2.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	23
<b>1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	23
<b>CAPÍTULO II</b> .....	24
<b>METODOLOGÍA</b> .....	24
<b>2.1. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS</b> .....	24
<b>2.2. MÉTODOS</b> .....	25
<b>2.2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	25

2.2.2.	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	
	28	
2.2.3.	PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	29
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>35</b>
<b>RESULTADOS.....</b>		<b>35</b>
3.1.	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
3.2.	<b>VERIFICACIÓN DE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>		<b>50</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>53</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>53</b>
4.1.	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
4.2.	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>55</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>61</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla #1</b> Lista de materiales, reactivos y equipos a utilizar .....	24
<b>Tabla #2</b> Datos de 30 profesionales de salud según características sociodemográficas. .....	35
<b>Tabla #3</b> Datos de 30 profesionales de salud según características laborales.....	36
<b>Tabla #4</b> Datos de 29 muestras de hisopado nasal y 29 muestras de hisopado de manos según el crecimiento en Agar Sangre.....	37
<b>Tabla #5</b> Datos de las 23 muestras de hisopado nasal y 8 muestras de hisopado de manos que si crecieron en Agar Sangre .....	38
<b>Tabla #6</b> Datos de los las muestras identificadas como <i>S. aureus</i> por el método fenotípico.....	39
<b>Tabla #7</b> Datos del análisis automatizado .....	40
<b>Tabla #8</b> Datos del personal de salud portador de <i>S. aureus</i> . .....	40
<b>Tabla #9</b> Datos del sitio anatómico con presencia de <i>S. aureus</i> .....	40
<b>Tabla #10</b> Datos de susceptibilidad a la meticilina por difusión en disco de las cepas detectadas como <i>S. aureus</i> .....	41
<b>Tabla #11</b> Datos de susceptibilidad a la meticilina por el sistema Vitek 2 Compact de las cepas detectadas como <i>S. aureus</i> .....	41
<b>Tabla #12</b> Datos de susceptibilidad a la meticilina de las cepas detectadas como <i>S. aureus</i> .....	42
<b>Tabla #13</b> Datos de sitio anatómico a la que pertenece la cepa detectada como SARM. .....	42
<b>Tabla #14</b> Distribución de las 4 muestras según la presencia de <i>S. aureus</i> en las fosas nasales y las características sociodemográficas .....	43
<b>Tabla #15</b> Distribución de las 29 muestras según la presencia de <i>S. aureus</i> en las fosas nasales y las características laborales.....	44
<b>Tabla #16</b> Distribución de la 1 muestra según la presencia de <i>S. aureus</i> en manos y las características demográficas .....	45
<b>Tabla #17</b> Distribución de las 29 muestras según la presencia de <i>S. aureus</i> en las fosas nasales y las características laborales.....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico #1</b> Proceso de la toma de muestras .....	30
<b>Gráfico #2</b> Procesamiento del análisis de las muestras.....	33
<b>Gráfico #3</b> Antibiograma de la cepa SARM Halo de 17mm. Cumple con el criterio de $\leq 21$ mm para que sea positivo para resistencia. ....	41
<b>Gráfico #4</b> Preparación de medios de cultivo Agar Sangre, Agar MacConkey, Agar Müller Hinton y Manitol. ....	69
<b>Gráfico #5</b> Toma de muestra de hisopado nasal y manos, recolección y transporte de las mismas .....	69
<b>Gráfico #6</b> Siembra de muestras en el medio de cultivo: Agar Sangre.....	69
<b>Gráfico #7</b> Crecimiento bacteriano .....	70
<b>Gráfico #8</b> Tinción de Gram .....	70
<b>Gráfico #9</b> Observación Microscópica.....	70
<b>Gráfico #10</b> Prueba bioquímica de Catalasa .....	71
<b>Gráfico #11</b> Viraje de agar Manitol Salado .....	71
<b>Gráfico #12</b> Prueba bioquímica de Coagulasa. <i>Staphylococcus aureus</i> . ....	71
<b>Gráfico #13</b> Prueba de resistencia a la meticilina .....	72
<b>Gráfico #14</b> Identificación y pruebas de sensibilidad en el equipo automatizado VITEK 2 COMPACT .....	72
<b>Gráfico #15</b> Eliminación de las muestras.....	73
<b>Gráfico #16</b> Identificación de la cepa SARM .....	73
<b>Gráfico #17</b> Cepa ATCC 25923. Crecimiento en Agar MSA y Agar Sangre .....	74

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo #1</b> Consentimiento Informado.....	61
<b>Anexo #2</b> Encuesta .....	67
<b>Anexo #3</b> Protocolo de trabajo (Fotografías) .....	69
<b>Anexo #4</b> Resultados de Sistema Vitek 2 Compact de SARM .....	75

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

**“Detección de *Staphylococcus aureus* SARM mediante pruebas fenotípicas y automatizadas en personal de salud del Hospital General Privado Ambato”**

**Autor (a):** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**Tutor (a):** Lcdo. Msc. Francisco Xavier Poveda Paredes

**Fecha:** Septiembre 2023

**RESUMEN**

*Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina (SARM) es una bacteria de alta importancia médica, la propagación a nivel intrahospitalario se debe a la aerosolización y al contacto directo entre personal sanitario y paciente. El presente estudio es de interés actual debido a que, si este microorganismo no tiene una pronta detección puede ser patógeno y causar infecciones graves. La finalidad de este estudio es identificar SARM a nivel nasal y de manos en el personal sanitario del Hospital General Privado Ambato, además, se determinó el perfil de sensibilidad a los antimicrobianos de las cepas detectadas. Se abordó un estudio descriptivo, cuantitativo de corte transversal con una toma de muestra de hisopados nasal y de manos a 29 profesionales de salud. El aislamiento e identificación se lo realizó a través de métodos convencionales según los criterios del CLSI y por el equipo automatizado VITEK 2 COMPACT. Los resultados se analizaron en el sistema IMB SPSS 29. El 17,2% de las muestras analizadas presentó *S. aureus*, 80% de fosas nasales y 20% de manos, además, cepas de resistencia a la meticilina SARM en un 3.4% correspondiente a muestra nasal. Por lo tanto, la presencia de *S. aureus* en el personal de salud es un riesgo y por consiguiente su pronto diagnóstico es primordial, al igual que incentivar medidas de bioseguridad en todo el personal que labora en instituciones de salud, necesitando de una atención especial para prevenir infecciones a nivel sistémico.

**PALABRAS CLAVE:** “*S. AUREUS*”, “SARM”, “DIAGNÓSTICO FENOTÍPICO”, “VITEK – 2”

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

**“Detección de *Staphylococcus aureus* SARM mediante pruebas fenotípicas y automatizadas en personal de salud del Hospital General Privado Ambato”**

**Autor (a):** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**Tutor (a):** Lcdo. Msc. Francisco Xavier Poveda Paredes

**Fecha:** Septiembre 2023

**SUMMARY**

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (SARM) is a bacterium of high medical importance, the spread at the hospital level is due to aerosolization and direct contact between healthcare personnel and patient. The present study is of current interest because this microorganism, if not promptly detected, can be pathogenic and cause serious infections. The purpose of this study is to identify SARM at the nasal and hand level in the health personnel of the Ambato General Private Hospital, in addition the antimicrobial sensitivity profile of the detected strains will be prolonged. A descriptive, quantitative cross-sectional study was undertaken with a sampling of nasal and hand swabs from 29 health professionals. Isolation and identification was carried out using conventional methods according to CLSI criteria and by the VITEK 2 COMPACT automated equipment. The results were analyzed using the IMB SPSS 29 system. 17.4% of the samples analyzed presented *S. aureus*, 80% from nostrils and 20% from hands, in addition, SARM methicillin-resistant strains in 3.4% corresponding to nasal samples. Therefore, the presence of *S. aureus* in health personnel is a risk and therefore its prompt diagnosis is paramount, as well as encouraging biosafety measures in all personnel working in health institutions, requiring special attention to prevent infections at a systemic level.

**KEYWORDS:** “*S. AUREUS*”, “SARM”, “PHENOTYPIC DIAGNOSIS”, “VITEK–2”

## INTRODUCCIÓN

*Staphylococcus aureus* es una bacteria Gram positiva que tiene la capacidad de colonizar asintómicamente a individuos sanos (1,2). Además, es una bacteria de importancia clínica con relación a la salud pública debido a su alta capacidad de permanecer en sus reservorios, modos de transmisión y manera de generar resistencia a los antibióticos, la diseminación de infecciones intrahospitalarias se debe a los portadores nasales de *Staphylococcus aureus*, debido a que *S. aureus* es microbiota de narinas anteriores, además, axilas, manos, garganta, perineo, vagina y el tracto gastrointestinal, la colonización asintomática de la mucosa nasal puede causar sobreinfecciones cuando existe el rompimiento de las barreras cutáneas y mucosa lo que permite su ingreso a tejidos blandos y piel, está asociado a heridas e intervenciones quirúrgicas (3).

Por esta razón es importante el diagnóstico oportuno del personal de salud, siendo un reservorio y por ende trasmisor de infecciones debido a que mantienen contacto directo con los pacientes, cabe recalcar que específicamente es un riesgo sumamente alto para las personas inmunodeprimidas que ingresan al hospital (4–6), pudiendo causar infecciones en piel y partes blandas como foliculitis, abscesos, piodermias hasta infecciones sistémicas como neumonía, meningitis, pielonefritis, bacteriemia y sepsis (7–9).

Hoy en día, la OMS clasifica a *S. aureus* y otros microorganismos como “problemas sanitarios urgentes de dimensión mundial” incluyéndola en la lista de prioridad elevada debido a que la farmacorresistencia va aumentada, ya sea a través de mutaciones o adquisición de nuevo material genético, al igual que el uso inapropiado e irrazonable de medicamentos, este dato es de suma importancia al igual que la detección pronta de la bacteria por sus múltiples mecanismos de resistencia (10,11).

La capacidad de adquirir resistencia a los antibióticos, *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM), se ve cada vez aumentada debido a la aparición constante de nuevos clones, por esta razón se la denomina superbacteria o superantígeno (4,12). La colonización por SARM se ha convertido en un factor de riesgo, siendo una de las causas principales de infecciones adquiridas en hospitales (1,13). Además, que en comparación con *S. aureus* sensible a la meticilina (SASM), la infección por SARM se asocia con peores resultados clínicos, costos excesivos en



hospitalización, altas tasas de mortalidad y morbilidad debido a la limitación de medicamentos para el tratamiento (14). Murray en su libro Microbiología Médica, 9.<sup>a</sup> edición, también menciona que es importante el estudio de *S. aureus* debido a la propagación de organismos resistentes a la meticilina, difícil de controlar (15).

Por otro lado, la resistencia a meticilina u oxacilina se da debido a la producción de una nueva proteína fijadora de penicilina (penicillin-binding protein) PBP, denominada PBP2a o PBP2', esta proteína no se encuentra en las cepas sensibles. La PBP tiene poca afinidad por varios  $\beta$ -lactámicos y cefalosporinas. Es una transpeptidasa, encargada de la síntesis de la pared, si las otras PBPs se encuentran inactivas por estar ligadas a la molécula del fármaco, esta proteína está codificada por un gen denominado mecA que pertenece al casete cromosómico SSCmec, presente en todas las cepas de SARM, si la cepa es resistente a meticilina significa que es resistente a todos los antibióticos  $\beta$ -lactámicos (penicilinas, cefalosporinas y carbapenémicos) (15).

En la actualidad, se conoce que *S. aureus* es una causa de infecciones hospitalarias, además, de las adquiridas en la comunidad, es por ello que conlleva a poner en práctica una acción en la atención sanitaria, teniendo en cuenta el problema sociosanitario como lo es un paciente colonizado por SARM. Se estima que aproximadamente del 10% al 35% de la población mundial alberga SARM en fosas nasales anteriores. El aumento de las tasas de resistencia a los antibióticos conduce a una disminución de opciones de tratamiento a las infecciones causadas por SARM. La vigilancia del SARM, es un objetivo principal de varios programas de control de infecciones hospitalarias, por consiguiente, el método estándar para detectar el SARM es el cultivo, no obstante, demanda de mucho tiempo (16).

Los niveles altos de SARM en los profesionales de la salud son el mecanismo clave de transmisión debido al contacto con los pacientes durante los tratamientos y la aerosolización después de estornudar. Los trabajadores de la salud que tienen contacto directo entre la comunidad y el hospital pueden actuar como agentes de transmisión cruzada de SARM adquirido tanto en la comunidad como en el hospital (17).

Hoy en día, la resistencia a antimicrobianos es un problema a nivel mundial, pues disminuye las opciones terapéuticas ante una infección y aumenta la morbimortalidad

y los costos sanitarios; por consiguiente, es primordial mantener la medición y seguimiento de la resistencia bacteriana en las diferentes poblaciones mediante investigaciones que nos permitan conocer la realidad de nuestro medio y las maneras con las que podemos intervenir para reducir la transmisión de infecciones hospitalarias y en la comunidad (18).

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En Etiopía en el 2018 un estudio realizado por Legese y colaboradores con el tema **“Nasal carriage, risk factors and antimicrobial susceptibility pattern of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* among healthcare workers in Adigrat and Wukro hospitals, Tigray, Northern Ethiopia”** con el objetivo de determinar la portación nasal, los factores de riesgo y el patrón de susceptibilidad a los antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina en los trabajadores de la salud de los Hospitales de Adigrat y Wukro en el norte de Etiopía (17).

Se realizó un estudio transversal entre 242 trabajadores de la salud de los dos hospitales correspondientes, los hisopos se inocularon en Manitol Salt Agar e incubaron a 37°C durante 24 horas subcultivados en agar sangre, todos los cultivos positivos fueron identificados por sus características macroscópicas y prueba bioquímica, utilizaron el procesamiento estándar, las colonias que fermentaron con manitol, β-hemolíticas en agar sangre se consideraron *S. aureus* y se confirmó como positivas mediante la prueba de coagulasa (17).

Para la prueba de susceptibilidad antimicrobiana se utilizó el método de difusión de disco de Kirby-Bauer en Agar Müller Hinton según las directrices del CLSI, todos los aislamientos resistentes a cefoxitina se consideraron como SARM. El grupo de investigadores obtuvieron como resultado que la prevalencia general de *S. aureus* y *S. aureus* resistente a la meticilina (SARM) fue del 12 % (29/242) y del 5,8 % (14/242), respectivamente. La tasa de SARM entre *S. aureus* fue del 48,3 % (14/29) (17).

Concluyen que, en el estudio, el porte de SARM fue particularmente mayor entre los profesionales de enfermería (7,8%) y la sala de cirugía (17,1%). Ninguno de los aislamientos de SARM fue sensible a la penicilina y la ampicilina. Sin embargo, encontraron baja resistencia para cloranfenicol y clindamicina. Por otro lado, ser diabético y el uso de frotamiento de manos fue estadísticamente significativo con la colonización de SARM (17).

Guaca y colaboradores en una investigación titulada, **“Comparación de métodos fenotípico y genotípico en la detección de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en centros hospitalarios de Pereira”** en el año 2018 con el objetivo de comparar los métodos fenotípicos y genotípicos. El estudio es de tipo transversal, utilizaron una población de tres hospitales designados como A, B y C, con un total de 120 participantes en la institución A, 60 en la B y 70 en la C, de los cuales 241 fueron seleccionados para análisis fenotípicos y 183 para análisis genotípicos (19).

Los resultados arrojaron que la prevalencia fenotípica de SARM fue de 44,4% en general. La institución A tuvo la mayor tasa 48,65%. Y en la prevalencia genotípica fue de 57,4% en general e individualmente en la A fue de 55,2%, B 41,7% y C 75% (19). Finalmente se dio a conocer que la prevalencia de los portadores SARM en los hospitales de Pereira fue alta y se demostró que los métodos fenotípicos son confiables para el diagnóstico de infecciones por SAMR gracias a el índice de concordancia (19).

En Ecuador, Núñez Erika realizó en el año 2018 una investigación titulada **Persistencia De Cepas De *Staphylococcus aureus* En Las Manos Del Personal De Salud Del Área De Quirófano Y Esterilización Del Hospital Provincial General Latacunga”** cuyo objetivo principal fue determinar la persistencia de cepas *S. aureus* en manos del personal de salud antes y después de recomendar un protocolo de higiene de manos (20).

El lugar en donde se llevó a cabo esta investigación fue en la Provincia de Latacunga, es un estudio de tipo analítico, observacional y de corte transversal, de nivel descriptivo, correlacional y explicativo, con un enfoque cualitativo. Se analizó a 80 participantes, los mismos que se dividió en dos grupos, la mitad para hisopado con manos desprovistas de guantes y la otra mitad para hisopados de manos provistas de guantes (20).

Los resultados demostraron que el 27.5% pertenece a *S. aureus* encontrándose mayor prevalencia en el área del quirófano, en el segundo muestreo, luego de la implementación de higiene de manos se determinó una prevalencia de 12,5% lo cual es significativamente menor al primer muestreo, esto gracias a la socialización del protocolo de higiene de manos (20).

Por otro lado, Guo y colaboradores, al investigar sobre la resistencia microbiana en el 2020, con el tema **Prevalence and Therapies of Antibiotic-Resistance in *Staphylococcus aureus***, mencionan que aproximadamente el 20% de la población humana es portadora a largo plazo de *S. aureus*, y la mayoría de las personas no muestran síntomas clínicos y debido a sus características de fácil infección, alta mortalidad y resistencia a múltiples fármacos, el SARM se ha convertido en una dificultad en el tratamiento clínico es por ello que la eficacia y la seguridad de los medicamentos requieren más investigación clínica (21).

Yépez Gisela, en su estudio sobre la **Prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en mucosa nasal del Centro Médico Familiar Integral y de Especialidades, Diálisis “La Mariscal”** realizado en el 2019 con el objetivo de determinar la prevalencia de SARM en pacientes y personal atendido en el área de Diálisis, este procedimiento se llevó a cabo en el Centro Médico Familiar Integral y de Especialidades, Diálisis “La Mariscal”, el trabajo fue de enfoque cuantitativo, de nivel investigativo descriptivo de tipo transversal, para el estudio se tomó en cuenta 249 muestras que fueron recolectadas de la mucosa nasal, se utilizó las técnicas microbiológicas tradicionales (22).

Los resultados arrojaron que la presencia de *S. aureus* en 42 muestras, de las cuales SARM correspondía a 12 casos (29%). Además, a través del análisis estadístico, Chi-cuadrado demostró que no existe relación entre el ser portador de SARM con el riesgo de ser personal de salud (22).

Craft en su estudio de ***Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina (SARM) resistencia a los antibióticos y el fenotipo del biofilm** en el 2019 tuvo como objetivo analizar la producción de biopelículas de SARM y la relación con la resistencia a los antibióticos, además, estudió las técnicas principales para terminar con el sistema de resistencia, esto debido a la alta capacidad de *S. aureus* para sobrevivir en superficies bióticas y abióticas en estado de biopelícula (23).

El resultado al que llega el autor es que, las infecciones producidas por biopelículas son realmente difíciles de contrarrestar, concluye que el aumento de las tasas de infección por SARM simboliza una amenaza significativa para la salud humana, además, menciona que un factor menos apreciado, pero no menos importante es la

capacidad de *S. aureus* para formar biopelículas que se asocian a procedimientos invasivos y objetos extraños en el cuerpo del paciente como sondas, catéteres, válvulas cardíacas, las cuales le protegen de los antibióticos y del sistema inmune del paciente (23).

Otro estudio realizado por Almeida y colaboradores en Paraguay titulado **Portación nasal de *Staphylococcus aureus* en trabajadores de la salud del Hospital Distrital de Presidente Franco, 2020** con el objetivo de conocer la prevalencia de portadores nasales junto al patrón de susceptibilidad de cepas aisladas en personal de salud en Hospital de Presidente Franco (HDPF), fue un estudio observacional, descriptivo de corte transversal, con una muestra de 79 profesionales de salud, para su respectivo análisis sembró en agar sangre y chocolate para confirmar el crecimiento de las colonias, utilizó pruebas bioquímicas convencionales al igual que el antibiograma para la sensibilidad de los antimicrobianos (24).

Sus resultados dieron a conocer que la prevalencia de portación nasal del *Staphylococcus aureus* (Sau) fue de 26,6%, en 64,5% de profesionales de la salud del sexo femenino y el 35,5% en el sexo masculino y con relación a el perfil de susceptibilidad, el 23,8% de las cepas presentaron resistencia a la meticilina SARM y un 33% presentaron resistencia inducible a la clindamicina. Finalmente, llegaron a la conclusión de dar un debido monitoreo debido al riesgo de diseminación de las bacterias con resistencia (24).

Vargas y Flores en su investigación **Frecuencia de portadores de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) en cavidades nasales en el personal de discentes de la Escuela Militar de Medicina** realizada en el 2021, tuvo como objetivo determinar la frecuencia de portadores de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) haciendo énfasis en la importancia de la medicina preventiva para con ello analizar la frecuencia de colonización del microorganismo y poder tomar medidas sanitarias para contrarrestar una posible diseminación (25).

Utilizaron 110 muestras de alumnos de la Escuela Militar de Medicina, las cuales fueron cultivadas en agar sangre y manitol salado, discernieron cepas *S. aureus* a través de morfología colonial y microscópica correspondiente a cocos Gram positivos, luego analizaron las cepas por medio de pruebas de catalasa y coagulasa, finalmente, las

cepas seleccionadas fueron sometidas a antibiograma con el disco de oxacilina y se las determinó resistentes o sensibles a partir del diámetro en el halo de inhibición. Este procedimiento se repitió luego de 7 días de tratamiento con mupirocina al 5% (25).

Los resultados abarcaron que 51 pacientes (46,36%) fueron portadores positivos a *S. aureus*, el antibiograma con discos de oxacilina demostró una resistencia a la meticilina de 12 (10,9%) pacientes, por otro lado, con la terapia de erradicación antibiótica con mupirocina intranasal al 5%, la presencia de SARM disminuyó al 0%. Los autores concluyeron que la prevalencia de *S. aureus* SARM es de 10.9% que es un porcentaje dentro de los rangos ya establecidos a nivel nacional e internacional y además, aportaron que la mupirocina vía nasal reduce en un 100% el aislamiento de *S. aureus* (25).

Bastidas y colaboradores en el 2019 en su investigación **Antibiotic susceptibility profile and prevalence of mecA and lukS-PV/lukF-PV genes in *Staphylococcus aureus* isolated from nasal and pharyngeal sources of medical students in Ecuador** para el proceso del estudio se llenó una encuesta para el análisis de factores de riesgo de colonización. El trabajo fue un estudio exploratorio de corte transversal, el total de participantes fue de 322 a los cuales se les tomó dos hisopados, un nasal y un faríngeo (26).

La identificación de *S. aureus* se la hizo mediante ensayos microbiológicos convencionales en relación con los parámetros estandarizados del CLSI. Para determinar la presencia de los genes mecA y lukS-PV/likF PV se realizó PCR multiplex y para el análisis de asociaciones estadísticas entre los factores de riesgo y prevalencia de *S. aureus* hicieron regresiones logísticas de chi-cuadrado, univariadas y multivariadas (26).

Los resultados obtenidos por el grupo de investigadores fueron de 186 personas identificadas con *S. aureus* mostrando una prevalencia de resistencia a penicilina, oxacilina, azitromicina, eritromicina, clindamicina y tetraciclina de 45.9 con un índice de confianza del 95%. El gen mecA presente en los aislamientos de SARM fue de 6,1% y, por otro lado, el gen lukS-PV/likF-PV se presenció en un 3,2%. Finalmente, concluyeron que la prevalencia general de *S. aureus* en el estudio fue de 57,8% , transporte nasal de 17,1% y faríngea de 25,5%; al realizar el análisis estadístico, los

factores de riesgo son significativamente estadísticos con los portadores de *S. aureus* (26).

Estudios efectuados en Chile en 2022 con el tema **Prevalencia de portación nasal de *Staphylococcus aureus* sensible y resistente a la meticilina en candidatos a artroplastia total de cadera o rodilla** realizados por Dabed y colaboradores, se plantearon conocer la prevalencia de portación nasal de *S. aureus* esto debido a que existe una alta probabilidad de desarrollar una infección en el sitio quirúrgico, el estudio fue de retrospectivo, observacional en personal con predicción de artroplastia total de cadera (ATC) y rodilla (ATR) en un Hospital público de Chile, las muestras se obtuvieron de las fosas nasales de 303 y 343 participantes con ATC y ATR respectivamente (27).

Los resultados dieron a conocer que 483, de los 646 pacientes (74,7%) tuvieron estudio preoperatorio de portación nasal y 123 pacientes (25,4%) portadores de *S. aureus*, de los cuales 2 (0,41%) casos se trataban de SARM. Los autores concluyeron su estudio determinando una prevalencia de 25% de *S. aureus* y 0.41% de SARM, y recomiendan realizar protocolos de descolonización universales para evitar tamizajes preoperatorios (27).

Pardo y colaboradores en el 2022 realizaron un estudio con el tema **Portación nasal de *Staphylococcus aureus* en el personal de salud de áreas críticas de un Hospital Pediátrico durante julio-septiembre 2018**, su objetivo fue conocer la prevalencia de portación de *S. aureus* al igual que la distribución y antibiotipos de las cepas detectadas en el personal a estudiar (28).

Su estudio fue de tipo descriptivo, observacional, de corte transversal, los participantes analizados fueron 225 profesionales de salud a los cuales se les tomó una muestra de hisopado nasal, se detectaron las colonias de *S. aureus* a través de métodos convencionales y MALDI-TOF, así también para el patrón de susceptibilidad se detectó con disco-difusión y para confirmar las cepas resistentes determinaron la presencia del gen *mecA* junto con la tipificación del SCCmec mediante pruebas de reacción en cadena de polimerasa (28).

Los resultados arrojaron que, de las 225 muestras, 49 fueron seleccionadas como *S. aureus* de las cuales 11 se identificaron como SARM debido a la portación del gen



mecA, cabe recalcar que hubo mayor frecuencia en enfermeras/os y el SCCmec predominante fue el tipo IV. Finalmente, dan a conocer que la presencia de cepas SARM en profesionales de salud del hospital estudiado aportan valiosa información para prevenir y controlar las infecciones intrahospitalarias (28).

Michilot Katty, en su investigación “**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 de SARM que presenta 311 trabajadores de la salud del Hospital José Cayetano Heredia, el estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal, les tomó una muestra de hisopado de mucosa nasal. El método que utilizó para la identificación fue el tradicional, analizó las muestras en agar sangre, agar manitol salado, las pruebas bioquímicas de catalasa, coagulasa y DNasa. Además, el perfil de sensibilidad se llevó a cabo con el sistema automatizado MicroScan, también se analizó mediante la técnica de Kirby Bauer con disco de Cefoxitina 30ug (29).

En los resultados sé que obtuvo de este estudio fue que el 16.08% (50 casos) fueron portadores de *S. aureus* de los cuales el 82% (41 casos) eran SARM. A la conclusión que se llega es que el personal de Salud del Hospital José Cayetano Heredia de Piura está colonizado con SARM (29)

En un estudio realizado por Martínez y su equipo, se investigó la presencia de cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) en un hospital regional en México con el tema **Prevalencia y caracterización genotípica de cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina aisladas en un hospital regional mexicano**. El objetivo era analizar la epidemiología molecular local y determinar el origen clonal de estas cepas resistentes a meticilina, aisladas de pacientes hospitalizados en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"(29).

El estudio, llevado a cabo de manera prospectiva de julio a diciembre de 2016, utilizó métodos como la genotipificación Spa para caracterizar las cepas, la determinación mediante RPC punto final de la frecuencia de genes de virulencia específicos y la realización del antibiograma(30).

Los resultados revelaron que la prevalencia de *S. aureus* resistente a meticilina fue del 25,7%. Se destacó la presencia del tipo Spa t895 en el 76% de las cepas resistentes, además, de un patrón similar de susceptibilidad a antimicrobianos(30).

En conclusión, el estudio indica que la prevalencia regional de SARM no ha experimentado cambios significativos en la última década. Además, se proporcionó información valiosa sobre el origen clonal y los factores de virulencia de las cepas de *S. aureus* aisladas en la región(30).

Palacios Adriana en el 2023 realizó una investigación “**Identificación De *Staphylococcus aureus* Resistente A La Meticilina En Los Profesionales De La Salud Del Cantón Pillaro**” con un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal, la finalidad de la investigadora fue identificar SARM en profesionales del ámbito salud en el cantón Pillaro, el estudio se realizó con 80 profesionales de salud, y el análisis fue con técnicas microbianas y para la prueba de sensibilidad utilizó el método de difusión con disco(31).

En sus resultados obtuvo que, del total de personal en estudio, el 26,3% son portadores nasales de *S. aureus* y el 8,8% portadores dérmicos, además, de las cepas identificadas como *S. aureus* el 10,7% fue portador de SARM. La conclusión que aporta la autora es que al trabajar como profesional de salud existe mayor riesgo de ser colonizado por *S. aureus*, por consiguiente, el contacto directo con los pacientes, otros profesionales infectados y superficies hospitalarias son un factor importante en la transmisión (31).

## 1.1. GENERALIDADES

### *Staphylococcus*

En 1878 Robert Koch descubrió este microorganismo; Pasteur en 1880 observó en el microscopio *Staphylococcus* por primera vez, en 1882 Alexander Ogston la nombró *Staphylococcus* al observar en el microscopio el absceso de un paciente que generó pus en una herida quirúrgica y lo denominó así por el griego staphye= racimo y kokkos= granos. Los *Staphylococcus* son células en forma esféricas grampositivas, tienen una disposición en racimos como su nombre lo indica (32).

La mayoría de los estafilococos son grandes de 0,5 a 1,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, inmóviles, son capaces de crecer en atmósfera anaerobia con presencia de cloruro sódico al 10% y a temperaturas de 18°C y 40 °C, pertenece a la familia Micrococcaceae, actualmente este género consta de más de 80 especies y diferentes subespecies, las más interesantes clínicamente son: *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. lugdunensis*, *S. haemoliticus* y *S. aureus*. Los estafilococos son agentes patógenos muy importantes en los seres humanos debido a las infecciones y enfermedades que causan, tales como, infecciones de la piel, tejidos blandos, los huesos y las vías urinarias (15,33).

### *Staphylococcus aureus (S. aureus)*

*S. aureus* es la especie más virulenta y más frecuente, coloniza las fosas nasales anteriores y piel, en un aproximado de 30% de la población humana y un 60% es por una colonización transitoria, además, se conoce que las fosas nasales son el sitio de transporte más frecuente, hay sitios comunes de colonización como la piel, axilas, perneo y la faringe (23).

Las colonias que forma son de color amarillo o dorado debido a los pigmentos carotenoides, además produce la enzima coagulasa, distintivo de las otras especies (15,32). Es piógeno, es decir produce pus, genera abscesos en la piel y en varios órganos que infecta, esto conlleva a una bacteriemia y endocarditis, también es productora de toxinas.

Este microorganismo cuenta con características especiales tales son, la virulencia a tal grado que puede producir diferentes enfermedades en diversos sitios y sumamente

peligrosas en los huéspedes normales; persistente porque permanece asintómicamente en el ser humano e incluso en el medio ambiente y resistentes debido a que con el tiempo ha generado resistencia a varios antibióticos antes efectivos para el tratamiento.

*S. aureus* cuenta con componentes especiales en su pared celular, la primera es la proteína A específica de esta especie, los ácidos teicoicos, existe una amplia gama de factores de virulencia que expresa *S. aureus*, entre ellos, las toxinas como las hemolisinas y leucocidinas, factores de superficie inmunoelusivos como la cápsula y proteína A, y enzimas que promueven la invasión tisular como la hialuronidasa.

Las infecciones de la piel y los tejidos blandos (SSTI) generalmente se inician por transferencia bacteriana (probablemente a través del contacto con las manos) desde la nariz hasta micro lesiones abiertas y heridas en la piel. Los factores de virulencia de *S. aureus* (incluidos los adhesivos, las moléculas dañinas para las células huésped y las inmunomoduladoras) permiten que las bacterias se adhieran y se multipliquen en el tejido herido. Aquí, *S. aureus* produce una pseudocápsula de fibrina que rodea a las bacterias y se infiltra en las células inmunitarias para formar un absceso (34).

Los abscesos pueden romperse en etapas posteriores, liberando bacterias vivas hacia la superficie de la piel (promoviendo la transmisión) o hacia el torrente sanguíneo, causando bacteriemia e infecciones sistémicas (15).

### **Factores de virulencia de *S. aureus***

#### *Componentes Estructurales*

- **Cápsula:** Inhibe la quimiotaxis y la fagocitosis; inhibe la proliferación de células mononucleares
- **Capa de limo:** Facilita la adherencia a cuerpos extraños
- **Peptidoglicano:** Proporciona estabilidad osmótica; estimula la producción de pirógeno endógeno (actividad similar a la endotoxina); quimioatrayente de leucocitos (formación de abscesos); inhibe la fagocitosis
- **Ácido teicoico:** Se une a la fibronectina

- **Proteína A:** Inhibe la eliminación mediada por anticuerpos al unirse a los receptores Fc de IgG1, IgG2 e IgG4; quimioatrayente de leucocito; anticomplementario(15).

#### *Toxinas*

- **Citotoxinas:** Tóxico para muchas células, incluidos eritrocitos, fibroblastos, leucocitos, macrófagos y plaquetas
- **Toxinas exfoliativas:** Serina proteasas que dividen el puente intercelular en el estrato granuloso de la epidermis.
- **Enterotoxinas:** Superantígeno (estimulan la proliferación de células T y la liberación de citocinas); estimula la liberación de mediadores inflamatorios en los mastocitos, aumentando el peristaltismo intestinal y la pérdida de líquidos, así como las náuseas y los vómitos.
- **Síndrome de shock tóxico toxina-1:** Superantígeno (estimula la proliferación de células T y la liberación de citocinas); produce fuga o destrucción celular de las células endoteliales(15).

#### *Enzimas*

- **Coagulasa:** Convierte el fibrinógeno en fibrina
- **Hialuronidasa:** Hidroliza los ácidos hialurónicos en el tejido conectivo, promoviendo la propagación de estafilococos en el tejido
- **Fibrinolisisina:** Disuelve los coágulos de fibrina
- **Lipasas:** hidrolizar lípidos
- **Nucleasas:** hidrolizar el ADN(15).

#### **Resistencia a la meticilina**

La primera cepa resistente a la penicilina se la identificó en 1942, y en 1960 se la llamó *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM), aumentando así la tasa de mortalidad en comparación a las cepas sensibles a la meticilina (SASM) (35), es reconocido por provocar infecciones graves en pacientes fuera y dentro del hospital (15).

En las décadas de 1950 y 1960, las cepas resistentes a la penicilina en la comunidad habían alcanzado niveles pandémicos. Actualmente, más del 90 % de los estafilococos aislados producen penicilinasas y, en consecuencia, son resistentes a la penicilina (23).

La colonización de SARM aumenta el riesgo de infección, y las cepas infectantes coinciden con las cepas colonizadoras hasta en un 50-80% de los casos (12,13). Casi cualquier elemento en contacto con la piel puede servir como fómite en la transmisión de SARM, desde batas blancas y corbatas hasta bolígrafos y teléfonos móviles. La colonización puede persistir durante largos períodos de tiempo. SARM también puede persistir en el entorno doméstico, lo que complica los intentos de erradicación (36)

La prevalencia de SARM en aislamientos clínicos tiene una gran variación geográfica, desde <5 % en Escandinavia hasta >50 % en partes de América del Sur y Asia. Se cree que las diversas prácticas de control de infecciones y el uso de antimicrobianos contribuyen a las diferencias observadas (34).

SARM puede causar una amplia gama de infecciones, las presentaciones clínicas y los factores de riesgo varían entre SARM asociado a la atención médica (HA-SARM) y SARM asociado a la comunidad (CA-SARM). HA-SARM a menudo causa bacteriemia y neumonía en pacientes hospitalizados, mientras que CA-SARM generalmente causa infecciones de piel y tejidos blandos, generalmente con abscesos. Se requieren análisis microbiológicos, generalmente con métodos fenotípicos como cultivos y pruebas de susceptibilidad a los antibióticos, para confirmar el diagnóstico clínico (34).

### **Resistencia a la vancomicina**

La vancomicina es el fármaco de elección para la terapia intravenosa, con daptomicina, alternativas aceptables de tigeciclina o linezolid. Los estafilococos han demostrado la notable capacidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los antibióticos. Hasta hace poco, el único antibiótico que permaneció uniformemente activo contra estafilococos fue la vancomicina, que es el antibiótico actual de elección para el tratamiento de infecciones graves causadas por estafilococos resistente a la meticilina (37).

Desafortunadamente, los aislamientos de *S. aureus* ahora se han encontrado con dos formas de resistencia a la vancomicina. Se observa resistencia de bajo nivel en cepas

de *S. aureus* con una célula más gruesa y desorganizada. Se postula que la vancomicina queda atrapada en la célula matriz de la pared y es incapaz de alcanzar la membrana citoplásmica, donde puede interrumpir la síntesis de la pared celular (15).

La resistencia está mediada por el gen *vanA* que fue adquirida de enterococos resistentes a la vancomicina. Las bacterias tienen una capa de peptidoglicano modificado que no se une a la vancomicina. Actualmente, esta resistencia es muy poco común; sin embargo, si estos estafilococos resistentes se generalizan, entonces el tratamiento antibiótico de las bacterias sería complicado (15,38).

A menudo se prescribe Vancomicina para el tratamiento de SARM, las infecciones por *S. aureus* resistente a la vancomicina (VRSA) siguen siendo raras, con solo unos pocos casos confirmados en todo el mundo, principalmente en los EEUU que, en el 2002 se publicaron los dos primeros casos, luego en el 2012 se contaban con 11 casos de VRSA, en el país de Estados Unidos 9, en Irán 1 y en la India 1 (39).

En Portugal, en mayo de 2013, se aisló una cepa de VRSA resistente a la meticilina del pus de la herida de amputación del dedo del pie. Las concentraciones inhibitorias mínimas para vancomicina y teicoplanina fueron  $>256 \mu\text{g/mL}$  y  $24 \mu\text{g/mL}$ , respectivamente. Los sistemas automatizados Vitek 2 y MicroScan detectaron VRSA. Sin embargo, con MALDI-TOF confirmaron que la identificación de *S. aureus*, tiene una adquisición independiente del determinante de resistencia a la vancomicina. La identificación de VRSA es particularmente preocupante, ya que el país en donde fue identificado VRSA es uno de los países con una de las prevalencias más altas de SARM y VRE en Europa (39).

Por otro lado, con respecto a América Latina, en Brasil se identificó el primer caso en el año 2012 en un paciente internado con Síndrome de Sezary, diabética y con varias infecciones asociadas, el aislamiento mostró la presencia del gen *VanA* (40).

### **Resistencia a los macrólidos, lincosamidas y estreptogramidas**

*Staphylococcus* una bacteria que afecta a la salud humana, por su resistencia a los antibióticos betalactámicos. Sin embargo, se utiliza para esta problemática macrólidos, lincosamidas y quinolonas. Los macrólidos y las lincosamidas son opciones terapéuticas para infecciones de SARM, hay algunas cepas que codifican la resistencia

de la clindamicina y resistencia cruzada de la eritromicina, en general la exposición a concentraciones subinhibitorias de antibióticos está ligada a la resistencia al macrólidos-lincosamida estreptogramina B (MLSB). Por lo tanto, las aguas residuales es el medio ambiente para el desarrollo de esta bacteria, esto se destaca que las plantas de tratamiento de aguas residuales pueden ser una fuente importante de *S. aureus* resistente a MSLB, y contribuye en la propagación de estos microorganismos (41).

### **Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS)**

Las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS), antes conocidas como Infecciones Nosocomiales, se definen según la OMS como: “Infecciones contraídas por un paciente durante su tratamiento en un hospital u otro centro sanitario y que dicho paciente no tenía ni estaba incubando en el momento de su ingreso en cualquier tipo de entorno en el que recibe atención sanitaria” (42).

Las IAAS son una de las principales causas de infección en todo el mundo, lo que conlleva dificultades como una mayor estancia hospitalaria, importantes perjuicios económicos, morbilidad, discapacidad y un aumento de la resistencia microbiana(42).

Se debe de tener en cuenta que las IAAS no se distribuyen de manera homogénea en un hospital, ya que en la unidad de cuidados intensivos el riesgo de presentarlas es 5 a 10 veces mayor en comparación con otras zonas del hospital; esto se debe a que ahí los pacientes necesitan, por lo general, estancias hospitalarias prolongadas y múltiples dispositivos médicos invasivos (catéteres, sondas, tubos endotraqueales), incrementando con esto la morbilidad, la mortalidad y los costos médicos (24).

Las cepas de SARM se diseminaron por todo el mundo, manteniéndose como un problema de salud pública por las infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), sin embargo, con el pasar de los años las cepas tuvieron adquisición en la comunidad. Las infecciones intrahospitalarias son un importante problema de salud mundial, *S. aureus* es una causa frecuente de dichas infecciones (43).



## Métodos de detección de *Staphylococcus aureus*

### Análisis Fenotípico

Los métodos convencionales se basan en la identificación fenotípica, es de fácil realización y coste asequible, depende de la observación tanto morfológica, desarrollo y propiedades bioquímicas y metabólicas. Los cultivos ayudan al aislamiento y es importante saber elegir el medio adecuado dependiendo las condiciones del microorganismo (15).

Este método se basa en la comparación de las características fenotípicas de la bacteria. Existen las pruebas primarias rápidas como la tinción de Gram, el crecimiento en varios medios como la oxidasa y catalasa, oxidación-fermentación, fermentación de glucosa, producción de esporas, crecimiento en anaerobiosis y aerobiosis y la motilidad (44). Para la prueba de susceptibilidad, se coloca colonias en un medio Müller Hinton, y se ubica los discos de sensibilidad a una distancia de 15 mm tanto la OX 1ug y FOX de 30 ug según lo establecido en el CLSI(45).

- Agar Sangre.

*S. aureus* produce en el medio agar sangre una hemólisis total ( $\beta$ -hemólisis).

- Tinción de Gram

Con la tinción se pueden apreciar la morfología para clasificarla como cocos grampositivos, cocos gramnegativos, bacilos grampositivos o bacilos gramnegativos.

Para este proceso en primer lugar se realiza un frotis o extensión sobre un portaobjetos con la ayuda de un asa, como se trata de una colonia previamente se aplica una gota de agua destilada estéril, luego se coloca la colonia y se homogeniza con movimientos suaves hasta que se forme una película de aproximadamente 1cm de diámetro, al secarse se la fija y se procede a teñir. Para la tinción se añade violeta de genciana, lugol, alcohol cetona y fucsina, durante 1min, 1min, 30 seg y 1 min respectivamente, el resultado se aprecia al observar una tinción violeta para las grampositivas y rosado para las gramnegativas esto depende de la estructura de la bacteria, específicamente de la pared.

La tinción Gram es indispensable al momento de identificar una bacteria debido a que proporciona un indicio sobre el microorganismo en estudio, facilita la diferenciación de las bacterias tanto por la forma como el color.

- Prueba de catalasa

Se coloca en un portaobjetos una gota de agua oxigenada y luego se sitúa una colonia de la bacteria. Al tratarse de *Staphylococcus* y al ser catalasa positiva se observa la presencia de burbujas, lo que da a entender que esta enzima cataliza la conversión de peróxido de hidrógeno a oxígeno y agua, pudiendo observarse el oxígeno a manera de burbujas. Se diferencia entre estafilococos y estreptococos, positiva y negativa, respectivamente.

- Prueba de coagulasa

En esta prueba se utiliza plasma citratado, se lo coloca en un tubo y después la colonia que se desea identificar al cabo de 1 a 4 horas se formara un coágulo, esta prueba sirve para ver la especie de la bacteria, por ende, si es coagulasa positiva se trata de *S. aureus* y si es negativa de un *Staphylococcus* coagulasa negativo como *S. epidermidis*.

- Manitol

*S. aureus* es la única especie de estafilococo que fermenta el manitol.

- Prueba de sensibilidad

Se adoptan los criterios recomendados por Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI), se utiliza la microdilución en caldo o la prueba de difusión en disco.

- Agar Müller Hinton

Es el medio apropiado para la detección de la sensibilidad o resistencia a antibióticos, la observación se realiza tras una incubación a 35°C durante 24 horas, para detectar resistencia a meticilina se puede usar oxacilina y cefoxitina, pero sí de esta última el halo es <22 indica resistencia.

## **Sistema automatizado**

Existe en el mercado sistemas automatizados en donde la inoculación, incubación y lectura se realizan de forma automática, además se cuenta con paneles que contienen el sustrato para el desarrollo de las pruebas bioquímicas, es así que se da la identificación simultánea y el antibiograma del microorganismo, solo se debe introducir los datos obtenidos en un ordenador y automáticamente arroja el índice de fiabilidad y la identificación del microorganismo (44).

El sistema automatizado de identificación microbiana es una forma de disminuir los tiempos de análisis en la identificación de microorganismos, el tiempo estimado es de hasta 22 horas en casi todas las bacterias en comparación con los tradicionales, además, cumple con una calidad de productos y procedimientos garantizando una viabilidad económica

## **Equipo VITEK 2 COMPACT**

VITEK 2 COMPACT es un equipo que automatiza las fases necesarias para realizar las pruebas de identificación microbiana confiable (ID) y el análisis de susceptibilidad antibiótica (AST) con las tarjetas correspondientes, es sumamente intuitivo que garantiza excelencia en la identificación microbiana y aporta mayor productividad. Todos los procesos de identificación, susceptibilidad, registro de resultados están automatizados optimizando el flujo de trabajo.

### **Integridad de los datos:**

- Se evita resultados erróneos y contaminación debido a que las tarjetas de análisis están cerradas.
- Se elimina la subjetividad debido al análisis objetivo del equipo
- Cumple con BAM (Manual de Análisis Bacteriológico) y con la norma ISO 7518
- Validación de AOAC OMA para tarjetas BLC, GP, GN
- Servicio de pruebas completas
- Se lleva un debido registro, seguimiento e informes de las acciones del usuario.
- Código de barras para la trazabilidad y facilidad de uso, lo que disminuye el riesgo de errores

- Resultados de especies grampositivas como gramnegativas en apenas 2 horas.
- Capacidad de 15,30,60 tarjetas suficientes para la necesidad de un laboratorio.
- Identificación rápida y precisa a nivel de especie de cocos Gram-positivos clínicamente importantes
- Identifican hasta 120 organismos
- Práctico y seguro: sistema cerrado, desechable y listo para su uso

### **Principio**

Este método se fundamenta en una lectura de luz inicial en un pocillo. Constituye un sistema óptico que con diodos emisores de luz (LED) producen luz a las longitudes de onda correspondientes y fotodetectores de silicio para la captura de luz transmitida. La transmitancia que a través de luz visible mide directamente el crecimiento del organismo. El muestreo de transmitancia que dura 15 minutos en el mismo pocillo y mide el crecimiento del organismo según la cantidad de luz a la que se impide pasar a través del pocillo.

### **Tecnología de Colorimetría Avanzada**

Es un sistema de identificación de microbiología totalmente automatizado que evalúa una señal óptica generada por reacciones bioquímicas individuales contenidas en una variedad de tarjetas de identificación de microbios. El equipo lee las tarjetas analíticas que constan de 64 pocillos para brindar mejor precisión, utiliza tres longitudes de onda diferentes. El aumento de precisión es una de sus características importantes en los resultados.

### **Identificación y susceptibilidad antibiótica**

Para la identificación se debe realizar un inóculo de una suspensión del microorganismo, luego se introduce la tarjeta específica esta contiene determinados paneles de reacciones bioquímicas.

Consta de dos inoculadores, un sellador y un lector, además tiene un ordenador para la digitalización de datos, un código de barras para a trazabilidad de tarjetas y la impresora para la obtención de resultados. Sostiene una capacidad de hasta 60 muestras, que son leídas cada 15 minutos a temperatura aproximada de 35°C (46).

La sensibilidad antibiótica se la realiza de forma simultánea, pero con diferentes tarjetas que contienen diluciones estandarizadas para los distintos antibióticos con valores categorizados por CLSI, esto ayuda al reconocimiento de fenotipos resistentes a antibióticos, importante para SARM (47).

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* SARM y perfil de sensibilidad antimicrobiana en muestras tomadas al personal de salud del Hospital General Privado Ambato

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Determinar la prevalencia de *S. aureus* en el personal sanitario del Hospital General Privado Ambato.
- 2) Comparar los métodos fenotípicos y automatizado para la identificación de *S.aureus* SARM.
- 3) Proponer un protocolo de identificación de SARM según el perfil epidemiológico local.

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA

### 2.1. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS

**Tabla #1** Lista de materiales, reactivos y equipos a utilizar

MATERIALES	REACTIVOS	EQUIPOS
✓ Asa de siembra	✓ Coloración GRAM	✓ Microscopio
✓ Medios de transporte Stuart	✓ Agar sangre	✓ Estufa
✓ Palillos	✓ Agar EMB	✓ Refrigeradora
✓ Cajas monopetri y tripetri	✓ Agar manitol	✓ Mechero
✓ Portaobjetos	✓ Agar Müller-Hinton	✓ Baño maría
✓ Plasma citratado	✓ Oxidasa	✓ Centrifuga
✓ Aceite de inmersión		✓ Cámara de flujo laminar
✓ Escala de McFarland 0.5		✓ Autoclave
✓ Solución Salina (NaCl)		✓ Vitek 2 Compact
✓ Agua Oxigenada (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )		
✓ Agua destilada		
✓ Mechero Bunsen		
✓ Matraz Erlenmeyer		
✓ Regla		
✓ Tubos de ensayo		
✓ Discos de sensibilidad antimicrobiana		
✓ Tarjeta GP (Vitek)		
✓ Tarjetas AST-P663 (Vitek)		

---

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

## **2.2. MÉTODOS**

### **2.2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **Diseño de la investigación**

La presente investigación es de diseño observacional, descriptivo y de corte transversal.

Es observacional porque tiene un carácter estadístico y se caracteriza porque no se manipulan las variables, además, se observó a un grupo de personal administrativo y se recopiló datos a través de una encuesta para la obtención de información de variables sociodemográficas y laborales.

Es descriptivo debido a que se realizó una descripción e interpretación de las variables del estudio, con el propósito de establecer la presencia o ausencia de SARM en las fosas nasales y manos del personal de salud incluido en la investigación.

Es de corte transversal porque se tomó datos en un solo momento y con un periodo de tiempo corto para analizar la presencia o ausencia de SARM en la población de personal de Salud del Hospital General Privado Ambato, por otro parte, las variables fueron medidas en una sola ocasión (48).

#### **Enfoque**

La idea de investigación se plantea en determinar y brindar información exacta sobre la existencia de SARM en personal sanitario, presenta un enfoque tanto cualitativo debido a que se detectaron los microorganismos aislados de fosas nasales y manos y cuantitativo porque las variables se analizaron por medio de estadística cuantitativa para lograr dar respuesta a los objetivos

#### **Universo**

El universo está constituido por todo el personal de salud que labora en el Hospital General Privado Ambato durante el periodo de la investigación, incluyó tanto médicos especialistas como residentes, enfermeras, auxiliares de enfermería y personal de limpieza distribuidos en las diferentes áreas del Hospital. N= 25 personas



## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿El personal de salud del Hospital General Privado Ambato está colonizado con *S. aureus* SARM?

### **Señalamiento de las variables**

- Variables independientes. *Staphylococcus aureus* SARM.
- Variables dicotómicas: Medios de cultivo y pruebas bioquímicas para la identificación
- Variables intervinientes: Edad., Sexo, Cargo que desempeña.
- Variable dependiente: Personal de salud, Determinación e identificación de SARM

### **Criterios de inclusión**

- Personal de salud que labore en el Hospital General Privado Ambato
- Persona de salud que hayan aceptado voluntariamente participar en el estudio, firmado el consentimiento informado y respondido la encuesta.

### **Criterios de exclusión**

- Personal que en ese momento hubiesen cursado con una infección previa de *Staphylococcus aureus*.
- Personal de salud que no firme el consentimiento informado ni llene la encuesta
- Personal que esté tomando antibióticos en 7 días previos

### **Consideraciones éticas**

El proyecto no presenta problema alguno de tipo bioético o social. Las muestras provenientes del humano fueron recopiladas mediante el sistema de vigilancia ya establecido y fueron tratadas de forma estrictamente confidencial.

La recolección y manejo de las muestras presentó un peligro mínimo, ya que en todo momento se respetó las normas de bioseguridad y los participantes fueron consientes de los riesgos.

Se aplicó el consentimiento informado, la información fue grabada con códigos y bajo ningún concepto la información fue revelada, solo con el consentimiento de paciente.

Todo el personal de salud que participó del estudio por voluntad propia, fue previamente informado sobre el estudio y facilitaron su autorización de manera escrita a través del formato de consentimiento informado.

La identificación del paciente se mantuvo en completa confidencialidad mediante la codificación respectiva.

Se mantuvo aspectos importantes:

- Respeto-autonomía-voluntariedad: se llevó a cabo con la firma del consentimiento informado y con un completo entendimiento de lo que se realizó con sus datos y su muestra biológica.
- Respeto-equidad-igualdad: Se tomó en cuenta los criterios de inclusión para que no exista discriminación con ningún participante del estudio.
- Beneficencia: Se planteó la entrega de resultados para que el participante se informe si porta o no *S. aureus* resistente a meticilina.
- La confidencialidad: se mantuvo acceso a la información personal únicamente la investigadora y el tutor y no fueron, ni serán revelados sin un consentimiento de participante.
- Intimidad: Los datos obtenidos no serán publicados de manera que se pueda identificar a las personas que se les realizó el análisis.
- Privacidad: Los datos recolectados son propios del paciente, y no serán divulgados
- Anonimato: La información personal recolectada no es identificable ya que son anónimos.

## 2.2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### **Consentimiento informado**

Para el estudio, la toma de muestra se realizó en la población total de 30 profesionales de salud, la cual abarca médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería y personal de limpieza del Hospital General Privado Ambato. Se procedió a entregarles un consentimiento informado en donde se explicaba sobre los aspectos del estudio y sus beneficios, finalmente, se adjuntaron las firmas tanto del investigador como del participante (**Anexo 1**).

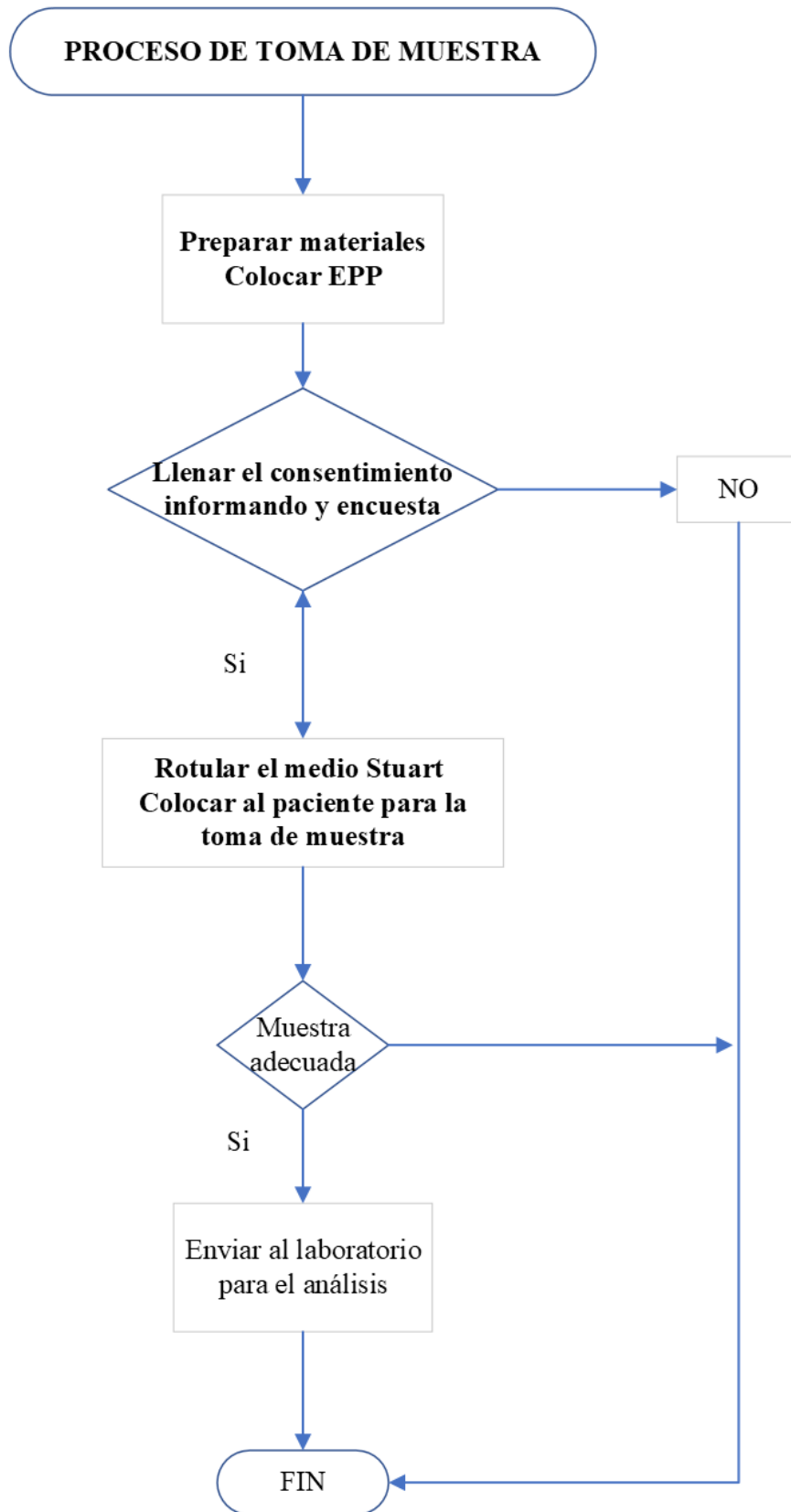
### **Encuesta**

El método que se utilizó para la recolección de estos datos es una encuesta que fueron aplicadas a cada uno de los participantes para ayudar a relacionar las variables sociodemográficas y laborales que cumplen en el Hospital General Privado Ambato. (**Anexo 2**).

### 2.2.3. PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LABORATORIO

#### **Fase Pre – Analítica:**

1. Condiciones que debe cumplir la participante previa a la toma de muestra
2. Protocolo con las medidas de bioseguridad
3. Toma de muestra, recolección y transporte de las mismas



**Gráfico #1** Proceso de la toma de muestras  
**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

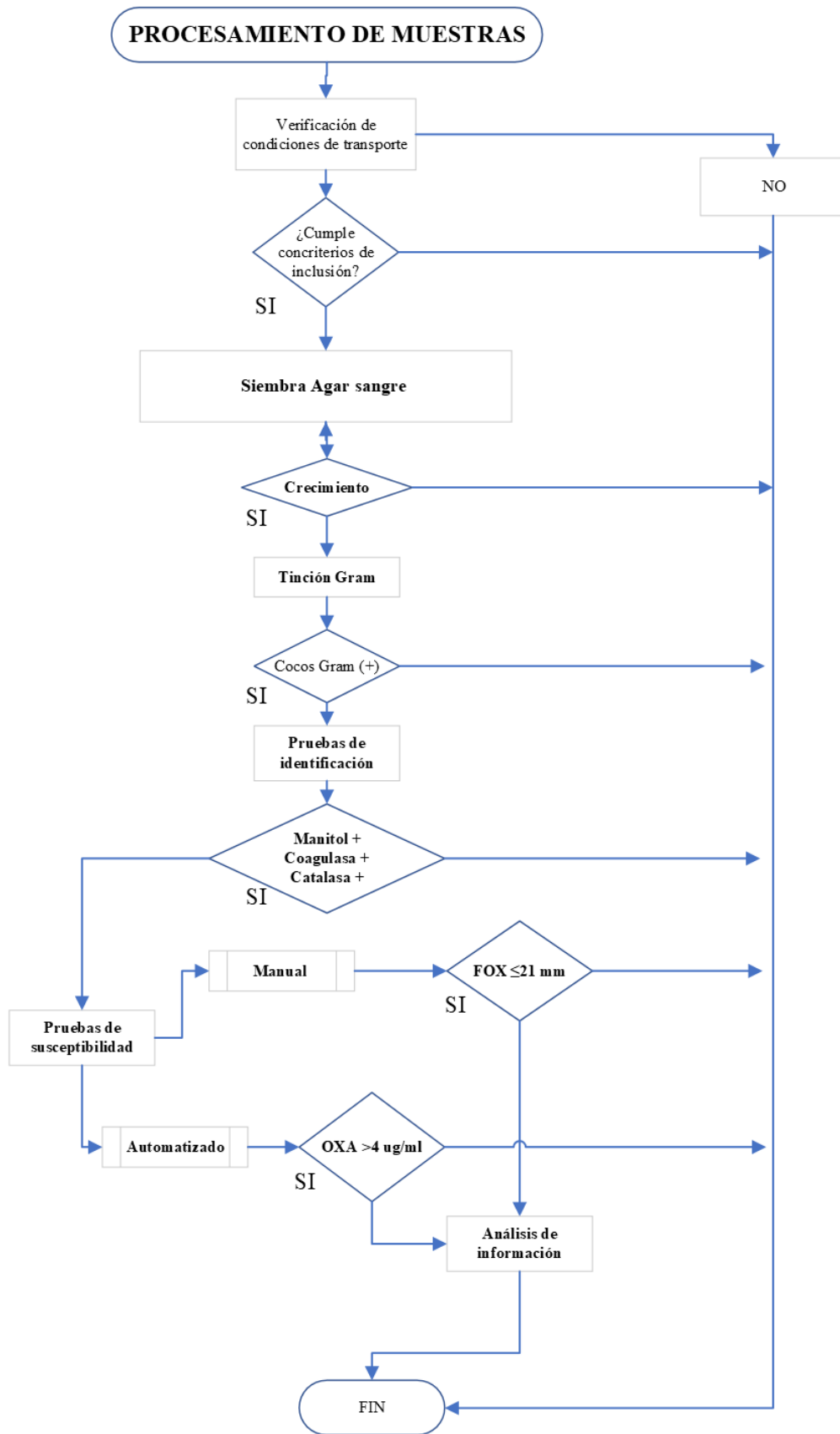
### **Fase Analítica:**

1. Se realizó los medios de cultivo Agar Sangre, Agar Müller Hinton y Manitol.
2. Siembra de muestras en el medio de cultivo: Agar Sangre.
3. Si se observó crecimiento se procedió con una Tinción de Gram
4. Prueba bioquímica de Catalasa y luego al agar Manitol Salado.
5. Si es catalasa positiva y hubo viraje del Agar Manitol Salado se realizó la prueba bioquímica de Coagulasa específica de *Staphylococcus aureus*.
6. Preparación del inóculo para la prueba de resistencia a la meticilina
7. En la parte del método fenotípico se concluyó con la prueba de tamizaje y confirmación de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente.
8. Se utilizó el protocolo 3G-1 del CLSI, y con el disco de Oxacilina de 1ug y Cefoxitin de 30ug se procedió a la confirmación.
9. Cabe recalcar que se usó, además, la cepa control positivo de *S. aureus*. ATCC 25923 (American Type Culture Collection)
10. Lectura e interpretación, se comparó con el sistema automatizado VITEK 2 COMPACT.
  - 10.1. Preparación del inóculo de la cepa.
    - Dispensa 3 mL de solución salina en un tubo plástico
    - Rotular el tubo según el paciente correspondiente
    - Escoger la colonia de la cepa *S. aureus* y suspender.
    - Medir la suspensión microbiana en el Densicheck. Debe estar dentro de 0.5-0.63 de concentración.
  - 10.2. Dilución para prueba de susceptibilidad
    - Dispensar 3mL de solución salina en otro tubo de plástico estéril
    - Rotular según corresponda
    - Como se trata de cocos Gram positivos; con la pipeta de color azul GP se toman 280uL de suspensión preparada en el punto 8.1, se transfiere al nuevo tubo y se mezcla.

- Una vez realizadas las diluciones se coloca el cassette de carga del equipo, se introduce los tubos con las tarjetas correspondientes.

### 10.3. Carga en el equipo

- Introducir el cassette con los tubos y tarjetas en el equipo.
- Introducir los datos en el software del equipo.



**Gráfico #2** Procesamiento del análisis de las muestras  
**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline



Las muestras una vez finalizado el análisis fueron descartadas según Acuerdo Ministerial 84 (49).

**Análisis de Datos:** Para interpretar los datos obtenidos se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statics y el programa Excel .

#### **Fase Post – Analítica**

1. Reporte de Resultados. Se realizó un informe con los resultados obtenidos, los cuales se enviaron al departamento de gerencia del Hospital General Privado Ambato.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

La presente investigación se realizó en el Hospital General Privado Ambato en la Ciudad de Ambato, luego de dar a conocer el estudio, con un total de 35 personas que laboran en la institución de salud, entre médicas/os, enfermeras/os, Laboratoristas Clínicos, Auxiliares de enfermería y personal administrativo y de aseo, aceptaron participar 30, tras firmar el consentimiento informado y la encuesta, es así que se recolectó un total de 58 muestras (29 de hisopado nasal y 29 de hisopado de manos) debido a que con los criterios de exclusión se descartó un participante por estar consumiendo antibióticos. Los datos se analizaron en el programa IBM SPSS 29 a la par con Excel.

#### DISTRIBUCIÓN DE LA ENCUESTA CON LAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

##### 3.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Tabla #2 Datos de 30 profesionales de salud según características sociodemográficas.

Distribución de Variables		Estadística Descriptiva	
		Frecuencia	Porcentaje
<b>Personal de Salud</b>	N°	30	100
Edad	Adulto joven 18-35	16	53.3
	Adulto medio 36-59	13	43.3
	Adulto mayor +65	1	3.3
Género	Masculino	11	36.7
	Femenino	19	63.3
<b>Total</b>		30	100.0

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** De total de la población estudiada, el 53.3% corresponde a la etapa de adulto joven, lo que indica que el personal que trabaja en el hospital es una población joven; en cuanto al género se estima que predominan las mujeres con 19%

## DISTRIBUCIÓN DE LA ENCUESTA CON LAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

**Tabla #3** Datos de 30 profesionales de salud según características laborales

Distribución de Variables		Estadística Descriptiva	
		Frecuencia	Porcentaje
<b>Personal de Salud</b>	N°	29	100
¿Qué cargo desempeña en el hospital?	Médica/o	9	30.0
	Enfermera/o	9	30.0
	Laboratorista Clínico	1	3.3
	Auxiliar de enfermería	6	20.0
	Personal Administrativo	2	6.7
	Personal de Limpieza	3	10.0
¿Presenta antecedentes de enfermedades respiratorias?	No	24	80.0
	Rinitis	2	6.7
	Faringitis	1	3.3
	Amigdalitis	1	3.3
	Otra/s	2	6.7
¿Ha tomado Ud. algún antibiótico en los 7 días previos?	No	29	96.7
	Si	1	3.3
¿Ud. se automedica?	No	22	73.3
	Si	8	26.7
¿Aplica usted las medidas de bioseguridad antes, durante y después del contacto con el paciente?	No	1	3.3
	Si	29	96.7
¿Realiza Ud. el lavado de manos antes y después del contacto con el paciente?	No	1	3.3
	Si	29	96.7
¿Qué tipo de contacto tiene con el paciente	Directo	25	83.3
	Ropa de cama	1	3.3
	Silla de ruedas	2	6.7
	Limpieza de áreas de atención	1	3.3
	Limpieza de servicios higiénicos	1	3.3
<b>Total</b>		30	100.0

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** Se reporta que, del total de la población, el 30% fueron de médicas/os simultáneamente con enfermeras/os. El 80% del personal no tiene antecedentes de enfermedades respiratorias, sin embargo, dos presentan rinitis. El 96.7% no ha tomado algún antibiótico, sin embargo, 1 participante consumió amoxicilina en los últimos 7 días, por lo cual se lo descartó del estudio debido a que fue uno de los criterios de exclusión, el personal que se automedica representa el 73.3% y con referencia a la bioseguridad y el lavado de manos el 96.7% tiene un buen hábito de higiene, finalmente el 83.3% está en contacto directo con el personal lo que aumenta el riesgo de transmisión.

### **DISTRIBUCIÓN DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS MUESTRAS RECOLECTADAS**

**Tabla #4** Datos de 29 muestras de hisopado nasal y 29 muestras de hisopado de manos según el crecimiento en Agar Sangre

<b>Crecimiento Agar Sangre</b>	<b>Muestras de Hisopado Nasal</b>		<b>Muestras de Hisopado de manos</b>	
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
NO	6	20.7	21	72.4
SI	23	79.3	8	27.6
<b>Total</b>	29	100	29	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** Se apreció crecimiento en Agar Sangre en el 79.3 y 27.6% en el hisopado de manos y nasal, respectivamente, obteniendo una cantidad elevada de crecimiento con lo que respecta a fosas nasales.

**Tabla #5** Datos de las 23 muestras de hisopado nasal y 8 muestras de hisopado de manos que si crecieron en Agar Sangre

Pruebas fenotípicas		Muestras de Hisopado Nasal		Muestras de Hisopado de manos	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Colonias amarillas, lisas</b>	No	19	82,6	7	87,5
	Si	4	17,4	1	12,5
<b>Cocos Gram (+)</b>	No	0	0	0	0
	Si	23	100	8	100
<b>Catalasa</b>	Negativo	0	0	0	0
	Positivo	23	100	8	100
<b>Coagulasa</b>	Negativo	19	82,6	7	87,5
	Positivo	4	17,4	1	12,5
<b>Prueba Agar Manitol</b>	Negativo	19	82,6	7	87,5
	Positivo	4	17,4	1	12,5
<b>Total</b>		23	100	82,6	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** En cuanto al crecimiento en el agar sangre cuyas colonias fueron identificadas como lisas y de pigmentación amarillenta en las muestras de hisopado nasal 4 e hisopado de manos 1 si cumplían con esas características. En la Tinción Gram las 23 muestras de hisopado nasal y las 8 muestras de hisopado de manos fueron cocos Gram positivos, en cuanto a la catalasa todas las muestras que crecieron tanto en muestras nasales como de manos se catalogaron como la catalasa positiva por ende se estima que se trata de *Staphylococcus*. La prueba de manitol salado mostró positivo para los mismos 4 casos en nasal y 1 caso en manos que equivale al 17,4% y 12,5% respectivamente, confirmando junto con la coagulasa que se trata la especie de *S. aureus* y por consiguiente los otros se los clasificó como *Staphylococcus* coagulasa negativa.

**Tabla #6** Datos de los las muestras identificadas como *S. aureus* por el método fenotípico.

<i>S. aureus</i>	Muestras de Hisopado Nasal		Muestras de Hisopado de manos	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	4	17.4	1	12.5
<b>No</b>	19	82.6	7	87.5
<b>Total</b>	23	100	8	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** Según las pruebas fenotípicas que se aplicaron para la identificación de *S. aureus*. De los 23 cultivos aislados en muestras de hisopados nasales, el 17.4% cumple con las características para clasificarlo como *S. aureus*, sin embargo, de las muestras de hisopado de manos, solo el 12,5% de las 8 muestras cumple con el perfil. Por consiguiente, existen 4 cepas de *S. aureus* en muestras de hisopado nasales y 1 cepa en muestra de hisopado de manos.

**Tabla #7** Datos del análisis automatizado

Equipo Automatizado Vitek 2 Compact	Cepas identificadas como <i>S. aureus</i>	
	Frecuencia	Porcentaje
<b>SI</b>	5	100
<b>NO</b>	0	0
<b>Total</b>	5	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** Del total de las 5 muestras que cumplieron los parámetros de cumplimiento para clasificar a la cepa como *S. aureus* al analizar en el equipo automatizado Vitek 2 Compact se confirmó el 100% de las muestras identificadas de manera fenotípicas se tratan de *S. aureus*.

**Tabla #8** Datos del personal de salud portador de *S. aureus*.

Personal de salud	Frecuencia	Porcentaje
<b>Portador</b>	5	17,2
<b>No portador</b>	24	82,7
<b>Total</b>	29	100

**Tabla #9** Datos del sitio anatómico con presencia de *S. aureus*

SITIO	Frecuencia	Porcentaje
<b>Fosas nasales</b>	4	80
<b>Manos</b>	1	20
<b>Fosas nasales y manos</b>	0	0
<b>Total</b>	5	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** Del total de las cepas identificadas, el 17.2% (5) resultaron ser portadores de *S. aureus*, de los cuales 4 (80%) corresponden al sitio anatómico de fosas nasales y 1 (20%) a manos.

**Tabla #10** Datos de susceptibilidad a la meticilina por difusión en disco de las cepas detectadas como *S.*

*aureus*

Susceptibilidad a la meticilina Difusión en disco	Frecuencia	Porcentaje
<b>Resistente</b>	1	20
<b>Sensible</b>	4	80
<b>Total</b>	5	100

Autora: Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

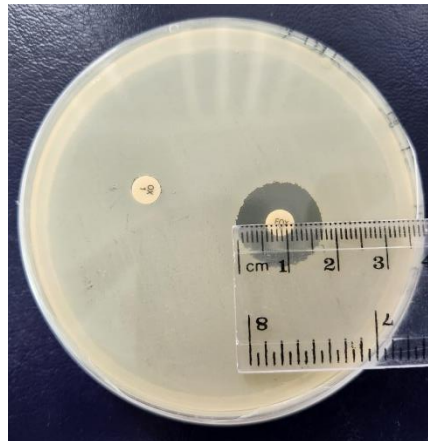
**Tabla #11** Datos de susceptibilidad a la meticilina por el sistema Vitek 2 Compact de las cepas detectadas como *S.*

*aureus*

Susceptibilidad a la meticilina Vitek 2 Compact	Frecuencia	Porcentaje
<b>Resistente</b>	1	20
<b>Sensible</b>	4	80
<b>Total</b>	5	100

Autora: Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** Mediante el método por Difusión en disco Kirby-Bauer, de las 5 cepas que dieron positivo para *S. aureus* en el laboratorio, se determinaron 1 positiva para *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) visto que el halo de inhibición de FOX fue  $\leq 21$ mm esta cepa corresponde al 20% de las muestras positivas para *S. aureus*. Por otro lado, mediante el método automatizado se confirmó que existe una cepa de SARM visto que el OXA fue  $>4$ ug/mL.



**Gráfico #3** Antibiograma de la cepa SARM Halo de 17mm. Cumple con el criterio de  $\leq 21$ mm para que sea positivo para resistencia.



**Tabla #12** Datos de susceptibilidad a la meticilina de las cepas detectadas como *S. aureus*

SITIO	Frecuencia	Porcentaje
<b>Resistente</b>	1	3.4
<b>Sensible</b>	4	13.8
<b>Ninguna</b>	24	82.8
<b>Total</b>	5	100

**Autora:** Chasi Tisalema Johanna Jacquelin

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** De las 5 cepas que dieron positivo para *S. aureus* en el laboratorio, se determinaron 1 positiva para *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) correspondiente al 20% de las muestras positivas para *S. aureus*. Por otro lado, del total de 29 personal de salud el 3.4% corresponde a SARM.

**Tabla #13** Datos de sitio anatómico a la que pertenece la cepa detectada como SARM.

Sitio	Frecuencia	Porcentaje
<b>Fosas nasales</b>	1	100
<b>Manos</b>	0	0
<b>Total</b>	1	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** La cepa correspondiente a SARM, corresponde a fosas nasales (100%)

## DISTRIBUCIÓN DE LA ENCUESTA CON LA PRESENCIA DE *S.aureus*

**Tabla #14** Distribución de las 4 muestras según la presencia de *S. aureus* en las fosas nasales y las características sociodemográficas

Características sociodemográficas		Presencia de <i>S. aureus</i> en Hisopado Nasal	
		N°	%
Edad	Adulto joven 18-35	1	25
	Adulto medio 36-59	3	75
	Adulto mayor +65	0	0
Género	Masculino	3	75
	Femenino	1	25
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100</b>

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** De las 4 cepas detectadas como *S. aureus* en la muestra de hisopado nasal, 1 corresponde un adulto joven y tres a adulto medio. Por otro lado, tuvo mayor frecuencia en el género masculino, con un 75% en 3 de los casos.

**Tabla #15** Distribución de las 29 muestras según la presencia de *S. aureus* en las fosas nasales y las características laborales

Distribución de Variables		Presencia de <i>S. aureus</i> en hisopado nasal	
		N°	%
¿Qué cargo desempeña en el hospital?	Médica/o	3	75
	Enfermera/o	0	0
	Laboratorista Clínico	0	0
	Auxiliar de enfermería	0	0
	Personal Administrativo	0	0
	Personal de Limpieza	1	25
¿Presenta antecedentes de enfermedades respiratorias?	No	4	100
	Rinitis	0	0
	Faringitis	0	0
	Amigdalitis	0	0
	Otra/s	0	0
¿Ha tomado Ud. algún antibiótico en los 7 días previos?	No	4	100
	Si	0	0
¿Ud. se automedica?	No	3	75
	Si	1	25
¿Aplica usted las medidas de bioseguridad antes, durante y después del contacto con el paciente?	No	0	0
	Si	4	100
¿Realiza Ud. el lavado de manos antes y después del contacto con el paciente?	No	0	0
	Si	4	100
¿Qué tipo de contacto tiene con el paciente	Directo	3	75
	Ropa de cama	0	0
	Silla de ruedas	1	25
	Limpieza de áreas de atención	0	0
	Limpieza de servicios higiénicos	0	0
<b>Total</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** De los 29 profesionales participantes, 5 de ellos presentaron *S. aureus* y 4 de ellos pertenecen a un hisopado nasal, de los cuales el 75% corresponde a médicos, con respecto a los antecedentes de enfermedades respiratorias, las personas detectadas con *S. aureus* no presentaron ninguna enfermedad al igual que no consumieron antibióticos en los 7 días previos, por otro lado, existe un personal que se automedica y que presenta la bacteria, sin embargo, el 75% no lo hace. El 100% de portadores aplica las medidas de bioseguridad antes, durante y después del contacto con el paciente, similar al lavado de manos. Finalmente, tres de ellos tiene contacto directo con los pacientes y uno tiene contacto indirecto por el manejo de silla de ruedas.

**Tabla #16** Distribución de la 1 muestra según la presencia de *S. aureus* en manos y las características demográficas

Características sociodemográficas		Presencia de <i>S. aureus</i> en Hisopado de manos	
		N°	%
Edad	Adulto joven 18-35	0	0
	Adulto medio 36-59	0	0
	Adulto mayor +65	1	3.3
Género	Masculino	0	0
	Femenino	1	100
<b>Total</b>		1	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** De la única cepa detectada como *S. aureus* en la muestra de hisopado de manos, corresponde un adulto mayor. Así mismo, esta pertenece al género Femenino.

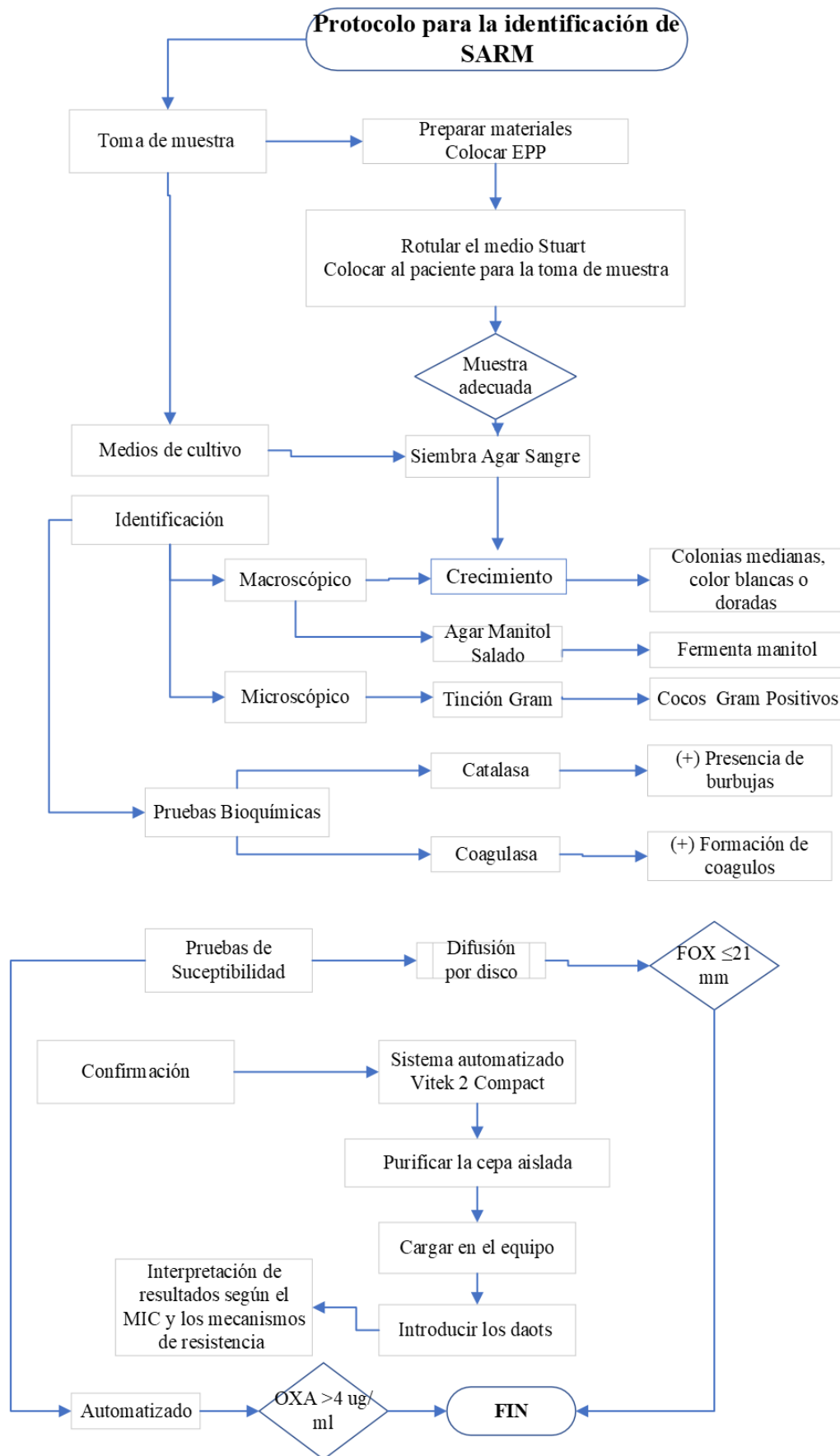
**Tabla #17** Distribución de las 29 muestras según la presencia de *S. aureus* en las fosas nasales y las características laborales

Distribución de Variables	Presencia de <i>S. aureus</i> en hisopado de manos		
	N°	%	
¿Qué cargo desempeña en el hospital?	Médica/o	0	0
	Enfermera/o	0	0
	Laboratorista Clínico	0	0
	Auxiliar de enfermería	0	0
	Personal Administrativo	0	0
	Personal de Limpieza	1	100
¿Presenta antecedentes de enfermedades respiratorias?	No	1	100
	Rinitis	0	0
	Faringitis	0	0
	Amigdalitis	0	0
	Otra/s	0	0
¿Ha tomado Ud. algún antibiótico en los 7 días previos?	No	1	100
	Si	0	0
¿Ud. se automedica?	No	1	100
	Si	0	0
¿Aplica usted las medidas de bioseguridad antes, durante y después del contacto con el paciente?	No	0	0
	Si	1	100
¿Realiza Ud. el lavado de manos antes y después del contacto con el paciente?	No	0	0
	Si	1	100
¿Qué tipo de contacto tiene con el paciente	Directo	0	0
	Ropa de cama	1	100
	Silla de ruedas	0	0
	Limpieza de áreas de atención	0	0
	Limpieza de servicios higiénicos	0	0
<b>Total</b>		29	100

**Autora:** Chasi Tisalema, Johanna Jacqueline

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:** De los 29 profesionales participantes, 5 de ellos presentaron *S. aureus* y solo uno de ellos pertenece a hisopado de manos, la cual corresponde a un personal de limpieza con respecto al portador, no tiene antecedentes de enfermedades respiratorias, no consumió antibióticos en los 7 días previos, por otro lado, no se automedica y aplica las medidas de bioseguridad antes, durante y después del contacto con el paciente similar al lavado de manos. Finalmente, tiene contacto con la ropa de cama.

Finalmente, se realizó un algoritmo para posteriores identificaciones, el cual abarca las fases tanto preanalítica como analítica. Utilizando los métodos fenotípicos y automatizados.



### **3.2. VERIFICACIÓN DE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Al culminar el estudio “**Detección de *Staphylococcus aureus* SARM mediante pruebas fenotípicas y automatizadas en personal de salud del Hospital General Privado Ambato**” se cumplió con la pregunta de investigación visto que el personal de salud de dicho hospital, aunque en un porcentaje bajo, si se encuentra colonizado con SARM.



## DISCUSIÓN

En el presente estudio, detectamos mediante pruebas fenotípicas y automatizadas la presencia de *S. aureus* en un 17.2% (5/29) de toda la población, de las cuales el 3.4% (1/29) fue resistente a la meticilina SARM.

Sin embargo, los hallazgos obtenidos en esta investigación están por debajo de los reportados por Fajardo y Gaines que, en un estudio realizado en el 2022 en auxiliares de enfermería de Bogotá cuyo objetivo era determinar la presencia de *S. aureus* y SARM en fosas nasales, encontraron que el 28,5% de los participantes fueron portadores de *S. aureus* y el 6.1% fueron SARM (35).

También a los resultados de Vaca, que reportó un 95% de género *Staphylococcus*, de los cuales 44 fueron *S. aureus* y las demás *S. epidermidis*, además, 24 muestras fueron positivas para SARM. En nuestro estudio de las 23 muestras de hisopado nasal positivas para *Staphylococcus*, únicamente, 4 (17,4%) pertenecen a *S. aureus* y de las 8 cepas positivos del hisopado de manos solo 1 (12,5%) fue *S. aureus* (43).

Legese y colaboradores (2018) quienes, en su investigación al estudiar a trabajadores de salud de dos hospitales, reportaron una prevalencia de 12% en *S. aureus* y 5.8% de SARM (17). Así mismo, los resultados de Guaca arrojaron que la prevalencia fenotípica de SARM fue de 44,4% en general y en la prevalencia genotípica fue de 57,4% en general e individualmente en la A fue de 55,2%, B 41,7% y C 75% (19).

En 2019 Yépez en su estudio, los resultados arrojaron que la presencia de *S. aureus* en 42 muestras, de las cuales SARM correspondía a 12 casos (29%) (22). También, Almeida y colaboradores, dieron a conocer que la prevalencia de portación nasal del *Staphylococcus aureus* (Sau) fue de 26,6%, y con relación al perfil de susceptibilidad, el 23,8% de las cepas presentaron resistencia a la meticilina SARM y un 33% presentaron resistencia inducible a la clindamicina (24).

Sumado a lo anterior, un estudio realizado en Ecuador en el 2021 por Baroja y colaboradores en trabajadores sanitarios de todas las actividades laborales en el hospital encontró una prevalencia de *S. aureus* del 5% siendo superior a un previo estudio realizado por los mismos investigadores que reportó 2,4% (16).

Así mismo, un estudio en Quito en 2019 por Bastidas y colaboradores informó una tasa de colonización de SARM un 57,8% siendo 186 colonizados de 322 futuros profesionales de la salud. Sin embargo, el estudio fue de hisopados nasales y de garganta, a diferencia de este que es tanto de fosas nasales como de manos (26).

La población estudiada fue de médicos/as, enfermeros/as, auxiliares de enfermería, de los cuales los portadores de *S. aureus* que presentaron mayor frecuencia fueron tres médicos y dos personales de limpieza. Moronta y colaboradores sugieren en el personal que labora en hospitales la higiene de manos es un método efectivo para disminuir la carga microbiana, siendo más efectiva si se lo realiza con la técnica descrita por la OMS cumpliendo con el procedimiento, tiempo y agentes químicos adecuados, ya que de otra forma es una de las principales causas de IAAS lo que da paso libre a que se propague causando multirresistencia contribuyendo al aumento de morbimortalidad en los institutos de salud (50).

La variedad en la prevalencia encontrada en los estudios se podría explicar debido a la diferencia en las medidas locales de control de infecciones, la frecuencia de uso de antibióticos en la población, la sensibilidad del método utilizado para la detección y las características de la muestra de población.

Cabe mencionar que no se encontraron estudios recientes de la evaluación simultánea de portadores nasales como de manos de *S. aureus*, no obstante, se recalca que la colonización de la mucosa nasal por *S. aureus* en personal de salud es un predisponente a una infección.

En China, Weiguang y colaboradores en su estudio a través de métodos automatizados por el sistema Vitek 2 MS menciona que al utilizar los métodos convencionales actuales para detectar SARM como técnicas de detección en medio de cultivo sólido que contiene oxacilina o cefoxitina, y detección del gen *mecA* por PCR y aglutinación de PBP2 a menudo requieren mucho tiempo y requieren una experiencia técnica bastante significativa, lo que involucran una instrumentación bastante costosa, en sus resultados para distinguir entre *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) y *Staphylococcus aureus* sensibles a meticilina (MSSA) mencionan que por métodos tradicionales detectó 76 SARM y 66 MSSA en total 142 cepas, por métodos

automatizados de las 76 cepas SARM fueron detectadas 64 y de las 66 cepas MSSA 61 fueron detectadas, lo cual indica un bajo índice de concordancia (47).

En nuestro estudio obtuvimos 5 cepas de *S. aureus* y 1 de ellas SARM a través de métodos convencionales, de las cuales el 100% fueron detectadas por métodos automatizados, por lo que concluimos que Vitek 2 Compact al ser más rápido, sensible y preciso para la identificación de SARM facilita una identificación pronta de SARM y una ventaja es que si se utiliza cotidianamente para su detección se reducirá la transmisión de SARM en los entornos clínicos.

Jackson y colaboradores analizaron el rendimiento de un algoritmo de fenotipo para identificar casos y controles de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina asociado a la comunidad para estudios de asociación genética, en donde describe el desarrollo y validación de un caso CA-SARM y algoritmo de control de fenotipo, mencionan que, el definir un algoritmo puede ayudar a identificar casos y controles válidos adicionales y que además, se detecta factores de riesgo genéticos que predisponen a los portadores a CA-SARM(51).

Centrándonos en una estandarización de algoritmos, en este estudio se desarrolló uno para poder identificar *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina lo que facilita a los laboratorios su detección pronta y confiable.

En otro estudio se realizó un algoritmo de diagnóstico para la identificación de SARM, para el ensayo Baclite™ Rapid SARM en comparación con el agar cromogénico SARM ID en donde los resultados se determinaron como positivo o negativo según el algoritmo que además, fue incorporado en el software, es así que es de gran utilidad la implementación de algoritmos que facilitan las identificaciones de microorganismos (52).

En el algoritmo diseñado en esta investigación se implementó la toma de muestra, los medios de cultivo, aislamiento según la colonia, las pruebas bioquímicas, antibiograma, discos de sensibilidad, prueba de detección de mecanismo de resistencia según los estándares de CLSI (colocar OX 1ug y FOX 30ug) y la observación del halo de inhibición y el segundo proceso que fue confirmar mediante equipo automatizado VITEK 2 COMPACT.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

- ✓ En relación con la presencia de *S. aureus* en el Hospital General Privado Ambato, se detectó 5 portadores de *S. aureus* que incluye 3 médicos y 2 personales de limpieza, además, la cepa resistente SARM pertenece a un médico.
- ✓ La prevalencia de *S. aureus* en el personal de salud del Hospital General Privado Ambato fue de 17,2%, de los portadores detectados en el Laboratorio. El 80% corresponde a portadores nasales y el 20% a portadores de manos. Por otro lado, de las 5 cepas de *S. aureus* aisladas se encontraron 1 cepa resistente a la meticilina SARM lo que indica un 3.4% de los 29 profesionales de salud.
- ✓ La comparación del método tradicional a través de pruebas fenotípicas con el método automatizado por VITEK 2 COMPACT fue exitosa, ya que ayudo en la confirmación de cepas detectadas como *S. aureus* además que el perfil de susceptibilidad en comparación con la de Difusión en disco, obteniendo así que todas las cepas identificadas como *S. aureus* de manera fenotípica también fueron identificadas mediante el equipo automatizado. Cabe recalcar que si se implementa el análisis automatizado se obtiene una diferencia significativa en cuanto al tiempo debido a que la entrega de resultados de las pruebas fenotípicas demanda de más tiempo.
- ✓ Se implementó el protocolo para identificar SARM que abarca las fases preanalítica y analítica en donde se especifica los pasos a seguir para clasificar al microorganismo como *Staphylococcus aureus* y si tiene o no resistencia a meticilina.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar estudios de detección de *S. aureus* que sean tanto de fosas nasales como de manos en el personal de salud debido a que no se tiene claro la prevalencia de dicha bacteria en las dos zonas anatómicas por falta de estudios similares tanto nacionales como locales.
- ✓ Realizar más estudios sobre *S. aureus* en diferentes hospitales para conocer con mayor precisión la prevalencia que hay en la Ciudad de Ambato.
- ✓ Tomar en cuenta a todo el personal que labora en un instituto de salud como a personal administrativo, de limpieza, de cocina y lavandería ya que al permanecer en el ambiente hospitalario todas las personas se convierten en un clave transmisor de *S. aureus*
- ✓ Tomar medidas de prevención tanto de higiene como de bioseguridad en el personal que labora en casas de salud para controlar la propagación de microorganismos a nivel intrahospitalario.
- ✓ Evaluar la presencia de cepas multirresistentes, porque es una problemática actual que necesita de atención urgente para poder evitar posibles infecciones graves.
- ✓ Implementar el protocolo de identificación de SARM diseñado al culminar este proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tasneem U, Mehmood K, Majid M, Ullah SR, Andleeb S. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: A brief review of virulence and resistance. J Pak Med Assoc. 2022;72(3):509–15.
2. Algammal AM, Hetta HF, Elkelish A, Alkhalifah DHH, Hozzein WN, Batiha GES, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): One health perspective approach to the bacterium epidemiology, virulence factors, antibiotic-resistance, and zoonotic impact. Infect Drug Resist. 2020;13:3255–65.
3. Lee AS, de Lencastre H, Garau J, Kluytmans J, Malhotra-Kumar S, Peschel A, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Nat Rev Dis Prim [Internet]. 2018 May 31;4:18033. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29849094>
4. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. Clin Microbiol. 2018;31(4).
5. Chávez-Vivas M, Martínez A del C, Esparza-Mantilla M. Caracterización de *Staphylococcus aureus* obtenido del ambiente hospitalario y del personal de salud en un hospital de la ciudad de Cali. Biosalud. 2017;16(2):22–33.
6. Álvarez A, Fernández L, Gutiérrez D, Iglesias B, Rodríguez A, García P. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in hospitals: Latest trends and treatments based on bacteriophages. J Clin Microbiol. 2019;57(12).
7. Parente DM, Cunha CB, Mylonakis E, Timbrook TT. The clinical utility of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) nasal screening to rule out MRSA pneumonia: A diagnostic meta-analysis with antimicrobial stewardship implications. Clin Infect Dis. 2018;67(1):1–7.
8. Shenoy ES, Noubary F, Kim JY, Rosenberg ES, Cotter JA, Lee H, et al. Concordance of PCR and culture from nasal swabs for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a setting of concurrent antistaphylococcal antibiotics. J Clin Microbiol. 2014;52(4):1235–7.
9. Holubar M, Meng L, Alegria W, Deresinski S. Bacteremia due to Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: An Update on New Therapeutic Approaches. Infect Dis Clin North Am. 2020;34(4):849–61.

10. Lirola-Andreu L, Ávila-Jiménez ÁF, Fernández-Mariscal MA, Reinoso-Espín Á, Martínez-Martínez S. La resistencia bacteriana. Generalidades, carbapenemasas y actualidad: una revisión narrativa. *Archivos de Medicina Universitaria*. 2022;65–74.
11. Merghni A, Hamdi H, Ben Abdallah M, Al-Hasawi ZM, Al-Quwaie DA, Abid-Essefi S. Detection of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* among Foodborne Pathogenic Strains and Assessment of Their Adhesion Ability and Cytotoxic Effects in HCT-116 Cells. *Foods* [Internet]. 2023 Feb 24;12(5):974. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/5/974>
12. Carr AL, Daley MJ, Givens Merkel K, Rose DT. Clinical Utility of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Nasal Screening for Antimicrobial Stewardship: A Review of Current Literature. *Pharmacotherapy*. 2018;38(12):1216–28.
13. Chipolombwe J, Török ME, Mbelle N, Nyasulu P. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* multiple sites surveillance: A systemic review of the literature. *Infect Drug Resist*. 2016;9:35–42.
14. Hassoun A, Linden PK, Friedman B. Incidence, prevalence, and management of MRSA bacteremia across patient populations-a review of recent developments in MRSA management and treatment. *Crit Care*. 2017;21(1):211.
15. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Medical Microbiology*. Elsevier. 2021. 987 p.
16. Baroja I, Guerra S, Coral-Almeida M, Ruíz A, Galarza JM, de Waard JH, et al. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Nasal Colonization Among Health Care Workers of a Tertiary Hospital in Ecuador and Associated Risk Factors. *Infect Drug Resist* [Internet]. 2021 Aug;Volume 14(June):3433–40. Available from: <https://www.dovepress.com/methicillin-resistant-staphylococcus-aureus-nasal-colonization-among-h-peer-reviewed-fulltext-article-IDR>
17. Legese H, Kahsay AG, Kahsay A, Araya T, Adhanom G, Muthupandian S, et al. Nasal carriage, risk factors and antimicrobial susceptibility pattern of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* among healthcare workers in Adigrat and Wukro hospitals, Tigray, Northern Ethiopia. *BMC Res Notes*. 2018 Apr 23;11(1).

18. Mendoza JG, Vargas CM, González Ponce F. La resistencia a los antibióticos: un problema muy serio Resistance to antibacterial agents: A serious problem. *Acta Med Peru.* 2019;36(2):145–51.
19. Guaca-González YM, Moncayo-Ortíz JI, Santacruz-Ibarra, J J, Álvarez-Aldana A. Comparación de métodos fenotípico y genotípico en la detección de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en centros hospitalarios de Pereira. *Rev Méd Risaralda.* 2018;24(2):85–9.
20. Nuñez EA. Persistencia de cepas de *Staphylococcus aureus* en las manos del personal de salud del área de quirófano y esterilización del hospital provincial general Iatacunga. Univ Técnica Ambato [Internet]. 2018;105. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v56n3/1561-297X-est-56-03-e1380.pdf>
21. Guo Y, Song G, Sun M, Wang J, Wang Y. Prevalence and Therapies of Antibiotic-Resistance in *Staphylococcus aureus*. Vol. 10, *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology.* 2020. p. 1–11.
22. Yépez GA. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en mucosa nasal del Centro Médico Familiar Integral y de Especialidades, Diálisis “La Mariscal”, 2018. Trabajo [Internet]. *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi.* 2019. Available from: [http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS\\_](http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS_)
23. Craft KM, Nguyen JM, Berg LJ, Townsend SD. Methicillin-resistant: *Staphylococcus aureus* (MRSA): Antibiotic-resistance and the biofilm phenotype. *Medchemcomm.* 2019;10(8):1231–41.
24. Almeida A de, Mereles Aranda EF, Chow CT, Ribeiro T, Pereira Veronese AGA, Zorrilla Rivas JJD. Portación nasal de *Staphylococcus aureus* en trabajadores de la salud del Hospital Distrital de Presidente Franco, 2020. *Rev Científica Estud e Investig.* 2022;11(1).
25. Vargas-Olmos R, Flores-Gutiérrez Á. Frecuencia de portadores de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (MRSA) en cavidades nasales en el personal de discentes de la Escuela Militar de Medicina. *Rev Sanid Milit.*



- 2021;75(1).
26. Bastidas CA, Villacrés-Granda I, Navarrete D, Monsalve M, Coral-Almeida M, Cifuentes SG. Antibiotic susceptibility profile and prevalence of *mecA* and *lukS-PV/lukF-PV* genes in *Staphylococcus aureus* isolated from nasal and pharyngeal sources of medical students in Ecuador. *Infect Drug Resist*. 2019;12:2553–60.
  27. Dabed D, Valenzuela J, Salgado M, Carmona M. Prevalencia de portación nasal de *Staphylococcus aureus* sensible y resistente a la meticilina en candidatos a artroplastia total de cadera o rodilla. *Rev Chil Ortop y Traumatol* [Internet]. 2022 Dec 28;63(03):e158–63. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-1749131>
  28. Pardo L, Telechea H, Martínez Z, Perdomo R, Pereira B, Ana Belén Perini, et al. Portación nasal de *Staphylococcus aureus* en el personal de salud de áreas críticas de un Hospital Pediátrico durante julio-setiembre 2018. *An la Fac Med*. 2022 Jun 1;9(1).
  29. Michilot KG. Frecuencia de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina regional José Cayetano Heredia de la ciudad de Piura, Perú. 2020;1–110.
  30. Martínez-Medina RM, Montalvo-Sandoval FD, Magaña-Aquino M, Terán-Figueroa Y, Pérez-Urizar JT. Prevalence and genotypic characterization of methicillin-resistant strains of *Staphylococcus aureus* isolated in a mexican regional hospital. *Rev Chil Infectol*. 2020;37(1):37–44.
  31. Palacios Bonilla AM. Identificación De *Staphylococcus aureus* Resistente A La Meticilina En Los Profesionales De La Salud Del Cantón Píllaro. *Repos UTA* [Internet]. 2021;76. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/19565?mode=full>
  32. Hill M, Reserved AR, Policy P, Page A. CAPÍTULO 13: Estafilococos. 2023;1–12.
  33. García CS, Alcaraz CA, Bennani A. 11 . Técnicas para la detección de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en el laboratorio de microbiología clínica. 2005;74–8.
  34. Lee AS, De Lencastre H, Garau J, Kluytmans J, Malhotra-Kumar S, Peschel A, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Nat Rev Dis Prim*. 2018;4(May):1–23.

35. Fajardo Zapata AL, Gaines Acuña S. Colonización nasal por *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) en auxiliares de enfermería. ARS MEDICA Rev Ciencias Médicas. 2022;47(1):22–9.
36. Turner NA, Sharma-Kuinkel BK, Maskarinec SA, Eichenberger EM, Shah PP, Carugati M, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: an overview of basic and clinical research. Nat Rev Microbiol. 2019;17(4):203–18.
37. Giono-Cerezo S, Santos-Preciado JI, Morfín-Otero M del R, Torres-López FJ, Alcántar-Curiel MD. Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla. Gac México. 2020;156(2):172–80.
38. Vallejo Pazmiño GI, Andrade Tacuri CF, Orellana Bravo PP, Gerardo Ortiz J. Resistencia de cepas de *Staphylococcus aureus* aislados en ambientes nosocomiales. Rev Vive. 2022;5(13).
39. Melo-Cristino J, Resina C, Manuel V, Lito L, Ramirez M. First case of infection with vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* in Europe. Lancet. 2013;382(9888):205.
40. PAHO. Alerta epidemiológica: *Staphylococcus aureus* resistente a vancomicina.  
[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=22189&Itemid=](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=22189&Itemid=). 2013;1–4.
41. Skin AB. Informe de Posicionamiento Terapéutico de Delafloxacino ( Quofenix ® ) para el tratamiento de la infección bacteriana aguda de la piel y estructuras relacionadas de la piel ( ABSSSI ).  
[https://www.aemps.gob.es/medicamentosUsoHumano/informesPublicos/docs/2022/IPT\\_27-2022-Orbactiv-Tenkasi.pdf](https://www.aemps.gob.es/medicamentosUsoHumano/informesPublicos/docs/2022/IPT_27-2022-Orbactiv-Tenkasi.pdf). 2023;1–10.
42. Sánchez Zambrano AG, Orellana Bravo P, Andrade Tacuri C. Vigilancia epidemiológica de *Staphylococcus aureus* y resistencia antibiótica en ambientes nosocomiales. Rev Vive. 2022;5(13):233–44.
43. Vaca Córdova SD, Cruz Pierard SM, Iñiguez Jiménez SO. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en el personal de salud de un Hospital de Especialidades en Quito-Ecuador. Rev San Gregor [Internet]. 2021;1(45):86–98. Available from:  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2528-79072021000100086&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072021000100086&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

44. Roble L. Procedimientos para la identificación de *Vibrio cholerae* en el laboratorio de microbiología. Organ Panam la Salud [Internet]. 2010;1–10. Available from: [https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=docs&alias=1279-procedimientos-para-la-identificacion-de-vibrio-cholerae-en-el-laboratorio-de-microbiologia&Itemid=1179&lang=es](https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=docs&alias=1279-procedimientos-para-la-identificacion-de-vibrio-cholerae-en-el-laboratorio-de-microbiologia&Itemid=1179&lang=es)
45. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing 32 ed. M100-S16. 2022. 608–608 p.
46. Marlene S, Guillén R, Rodríguez F, Espíndola C, Grau L, Velázquez G. Resistencia inducible a clindamicina en. *Rev Chil Infectol*. 2019;36(4):455–60.
47. Shan W, Li J, Fang Y, Wang X, Gu D, Zhang R. Rapid Identification of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) by the Vitek MS Saramis system. *Curr Microbiol*. 2016;72(1):29–32.
48. Sampieri RH, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. Sexta Edic. 2014.
49. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Lineamientos técnicos para manejo de muestras Biológicas y Químicas. Acuerdo Minist 84 [Internet]. 2017;5. Available from: [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
50. Moronta G, Merino R, Alvarado P, Merchan I, Landeta M, Mata S, et al. Aislamiento microbiológico en trabajadores de salud posterior a la higiene de manos. *Bol Venez Infectol*. 2020;31(1):42–8.
51. Jackson KL, Mbagwu M, Pacheco JA, Baldrige AS, Viox DJ, Linneman JG, et al. Performance of an electronic health record-based phenotype algorithm to identify community associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* cases and controls for genetic association studies. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2016;16(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-016-2020-2>
52. Fwity B, Lobmann R, Ambrosch A. Evaluation of a rapid culture-based screening test for detection of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Polish J Microbiol*. 2011;60(3):265–8.

## ANEXOS

Anexo #1 Consentimiento Informado

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

**Título del estudio:** “Detección de *Staphylococcus aureus* SARM mediante pruebas fenotípicas y automatizadas en personal de salud del Hospital General Privado Ambato”

**Nombre, dirección y teléfono del Investigador Principal:**

Johanna Jacqueline Chasi Tisalema, Tisaleo-Santa Lucia Bellavista, 0960505796

#### A) Hoja de información:

Estamos pidiéndole su participación en este estudio que se realizará en una población de personal de una institución de salud. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será su participación y si acepta la invitación. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre su participación o no en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lea nuevamente este documento. Recuerde que la participación es completamente voluntaria. Usted puede aceptar o negar su participación sin que ello le provoque inconveniente alguno.

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

#### 1) *¿Por qué se realiza este estudio?*

El propósito de esta investigación es Identificar *Staphylococcus aureus* SARM en personal de salud

#### 2) *¿Qué estudios harán con los datos/muestras?*

El presente proyecto de investigación, a través de un estudio descriptivo, transversal se propone detectar *Staphylococcus aureus* SARM, la población seleccionada la constituyen los profesionales de salud que se encuentran en el Hospital General

Privado Ambato. La identificación de SARM será la base que permitan el desarrollo de estrategias para la prevención de la colonización de esta bacteria.

**3) *¿Qué riesgos podría tener si participo?***

No existen riesgos por participar en la encuesta, y el riesgo en la toma de muestra de hisopado nasal es mínimo o escaso.

**4) *¿Cuánto tiempo me tomará participar en esta parte del estudio?***

La explicación del estudio tomara 5 minutos y contestar la encuesta aproximadamente 5 minutos, con un total de 10 minutos de su tiempo.

**5) *¿Tendré beneficios por participar?***

Permitirá al paciente conocer si es o no portador de la bacteria SARM

**6) *¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?***

Si, tendrá acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio.

**7) *¿Qué gastos tendré si participo del estudio?***

Usted no tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

**8) *¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?***

Si, tiene la libertad de retirarse del proyecto cuando considere pertinente si cree o siente temor, esto no traerá ningún problema para usted

Luego de que retire su consentimiento no se podrán obtener datos sobre Ud. y su salud, pero toda la información obtenida con anterioridad sí será utilizada.

**9) *¿Puedo retirar el consentimiento para mi participación, aún luego de haber aceptado?***

Si, puede retirar el consentimiento aún luego de haber aceptado.

**10) *¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos/muestras?***

Se mantendrá en completo anonimato. Las muestras serán codificadas, no se registrará ningún dato que lo identifique lo que permite que usted permanezca en anónimo.

El comité de bioética es una entidad que tienen acceso a la información por seguridad y asuntos éticos para supervisar la seguridad de la investigación y su cumplimiento.

Su nombre no será mencionado o incluido en ninguna publicación o reporte. Lo que se hable con respecto a usted se mantendrá en privado.

**11) *¿Cómo se almacenarán mis datos/ muestras?***

La información se guarda y almacenada de la siguiente manera: La encuesta y todas las muestras serán rotuladas con códigos. ejemplo: Primera letra de nombre, primera letra de apellido, primeros dígitos de cédula: LH1715. Su nombre únicamente estará en el consentimiento informado que será guardado por separado. Se mantendrá los registros bajo un código en lugar de su nombre, estarán en un lugar seguro y solo el personal del estudio podrá usarlos. Su nombre u otra información no serán presentados en este estudio o resultados de la publicación.

**12) *¿Dónde y cuánto tiempo almacenarán mis datos/muestras? ¿Cómo las destruirán luego de su utilización?***

Las muestras se almacenarán hasta que se haya completado todos los análisis de laboratorio. Las muestras se descartarán finalizado el estudio.

**13) *¿Puedo ser retirado del estudio aún si yo no quisiera?***

El investigador, el patrocinador, el comité de ética, llamado Comité Institucional de Evaluación (CIE) y las autoridades regulatorias nacionales o internacionales que supervisan el estudio pueden decidir retirarlo si consideran que es lo mejor para usted.

**14) *¿Me pagarán por participar?***

Usted no recibirá ningún pago por participar en este estudio.

**15) *¿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. 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 el artículo 14, inciso 3 de la Ley N.º 25.326. La DIRECCIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES, Órgano de Control de la Ley N.º 25.326, tiene la atribución de atender las denuncias y reclamos que se interpongan con relación al incumplimiento de las normas sobre protección de datos personales.

**16) *¿Quiénes tendrán acceso a mis datos personales?***

Como parte del estudio, el Investigador Principal Chasi Johanna, para realizar las pruebas de laboratorio.

**17) *¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como representante en el estudio de investigación?***

**a) *Sobre el estudio:*** contactar al Investigador Principal: Por favor llame al 0960505796 que pertenece a (Johanna Jacqueline Chasi Tisalema) o envíe un correo electrónico a (jchasi4525@uta.edu.ec)

**b) *Sobre sus derechos como representante en el estudio de investigación:***

*Si Usted tiene alguna pregunta relacionada con sus derechos como participante en la investigación puede contactarse con el Comité de Bioética de la Universidad Técnica de Ambato*

## APARTADO PARA LAS FIRMAS

### **Título del estudio:**

“Detección de *Staphylococcus aureus* SARM mediante pruebas fenotípicas y automatizadas en personal de salud del Hospital General Privado Ambato”

### **Nombre, dirección y teléfono del Investigador Principal:**

Johanna Jacqueline Chasi Tisalema /Tisaleo-Santa Lucia Bellavista /0960505796

### **B) 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.

Acepto que se me realice los hisopados.

Permito a los investigadores que analicen mi muestra

Me han explicado oralmente de que se trata el estudio y he contestado todas mis dudas y preguntas

Fecha de firmas del Consentimiento informado: Año\_\_\_\_\_Mes\_\_\_\_\_Día\_\_\_\_\_

### **DATOS DEL PARTICIPANTE**

Nombres del participante: \_\_\_\_\_

Número de documento CI: \_\_\_\_\_

Número de teléfono: \_\_\_\_\_

Por medio del presente acepto voluntariamente participar en este estudio firmando a continuación.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador



**DECLARATORIA DE REVOCATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

Yo \_\_\_\_\_ (nombres completos del sujeto), a pesar de haber aceptado inicialmente que mis datos obtenidos en este estudio sean utilizados en investigaciones REVOCO lo antes mencionado, y solicito que los datos obtenidos de esta investigación, así como mis datos personales, sean eliminados y no se utilicen para ningún fin. Con esta declaratoria no renuncio a los derechos que por ley me corresponden.

Nombres completos del sujeto \_\_\_\_\_

Cédula de ciudadanía/ pasaporte del sujeto \_\_\_\_\_

Firma/huella digital del sujeto \_\_\_\_\_

Fecha y lugar \_\_\_\_\_

Nombres completos del testigo \_\_\_\_\_

Cédula de ciudadanía del testigo \_\_\_\_\_

Firma del testigo \_\_\_\_\_ Fecha y lugar \_\_\_\_\_

Nombres completos del responsable de tomar este documento \_\_\_\_\_

Cédula de ciudadanía del responsable de tomar este documento \_\_\_\_\_

Firma del responsable de tomar este documento \_\_\_\_\_

Fecha y lugar \_\_\_\_\_

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

**Encuesta dirigida al personal del Hospital General Privado Ambato**

Solicito a Ud. Muy comedidamente se digne contestar las siguientes preguntas, con la finalidad de obtener datos referentes al trabajo de investigación “Detección de *Staphylococcus aureus* SARM mediante pruebas fenotípicas y automatizadas en personal de salud del Hospital General Privado Ambato.

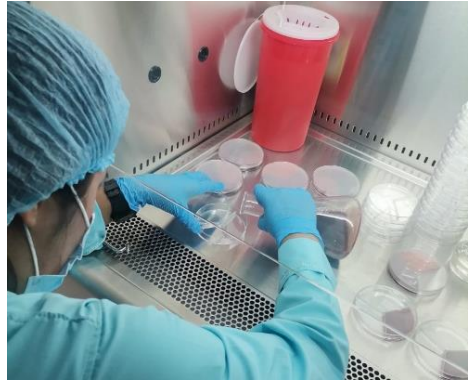
Código: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

<b>VARIABLES SOCIODEMOGRAFIAS:</b>			
<b>N°</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>	
1	Género	Masculino	( )
		Femenino	( )
<b>FACTORES ASOCIADOS</b>			
2	¿Qué cargo desempeña en el hospital?	Médica/o	( )
		Enfermera/o	( )
		Laboratorista Clínico	( )
		Auxiliar de enfermería	( )
		Interno Rotativo de Medicina	( )
		Interno Rotativo de Enfermería	( )
		Personal administrativo	( )
		Personal de Limpieza	( )
3	¿Presenta antecedentes de enfermedades respiratorias?	No	( )
		Si ¿Cuál?	
		Rinitis	( )
		Faringitis	( )
		Amigdalitis	( )
		Asma	( )
		IRS	( )
		Otra/s.....	( )

4	¿Ha tomado Ud. algún antibiótico en los 7 días previos?	No Si ¿Cual?: .....	( ) ( ) ( )
5	¿Ud. se automedica?	No Si	( ) ( )
6	¿Aplica usted las medidas de bioseguridad antes, durante y después del contacto con el paciente?	No Si	( ) ( )
7	¿Realiza Ud. el lavado de manos antes y después del contacto con el paciente?	No Si	( ) ( )
8	¿Qué tipo de contacto tiene con el paciente	Directo Ropa de cama Silla de ruedas Limpieza del área de atención Limpieza de consultorio Limpieza de camas hospitalarias Limpieza de servicios higiénicos	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

**Anexo #3** Protocolo de trabajo (Fotografías)

**Gráfico #4** Preparación de medios de cultivo Agar Sangre, Agar MacConkey, Agar Müller Hinton y Manitol.



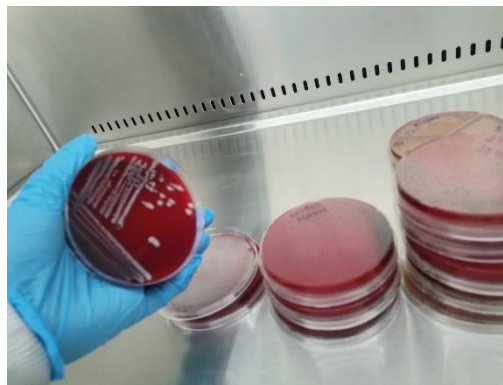
**Gráfico #5** Toma de muestra de hisopado nasal y manos, recolección y transporte de las mismas



**Gráfico #6** Siembra de muestras en el medio de cultivo: Agar Sangre.



**Gráfico #7** Crecimiento bacteriano



**Gráfico #8** Tinción de Gram



**Gráfico #9** Observación Microscópica

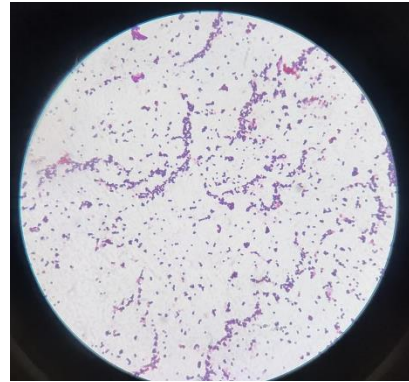


Gráfico #10 Prueba bioquímica de Catalasa



Gráfico #11 Viraje de agar Manitol Salado

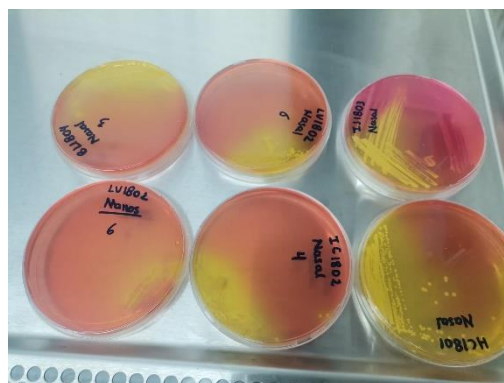
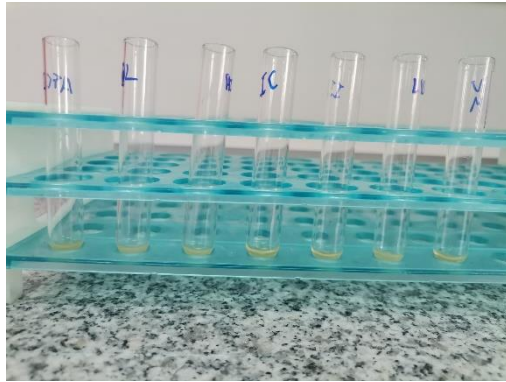


Gráfico #12 Prueba bioquímica de Coagulasa. *Staphylococcus aureus*.



**Gráfico #13** Prueba de resistencia a la meticilina



Se utilizó el protocolo 3G-1 del CLSI, utilizando disco de Oxacilina y Cefoxitin de 30ug (zona < 21mm).

**Gráfico #14** Identificación y pruebas de sensibilidad en el equipo automatizado VITEK 2 COMPACT





Fenotipos seleccionados para revisión

Antibiótico	CM	INT	Antibiótico	CM	INT
<input type="checkbox"/> Dedicación de ceftriaxona	POS	-	<input type="checkbox"/> Ciprofloxacilo	+0.5	S
<input type="checkbox"/> Doxiciclina	+9.5	R	<input type="checkbox"/> Levofloxacilo	+0.12	S
<input type="checkbox"/> Ampicilina	-	-	<input type="checkbox"/> Resistencia inducida a doxiciclina	NEG	-
<input type="checkbox"/> Ofloxacilo	+4	R	<input type="checkbox"/> Isoniazida	+6	R
<input type="checkbox"/> Colistina	0.5	S	<input type="checkbox"/> Clendamicina	+4	R
<input type="checkbox"/> Carbapenem de nivel alto (meropenem)	-	-	<input type="checkbox"/> Linezolid	2	S
<input type="checkbox"/> Estreptomicina de nivel alto (gentamicina)	-	-	<input type="checkbox"/> Daptomicina	0.25	S

Gráfico #15 Eliminación de las muestras

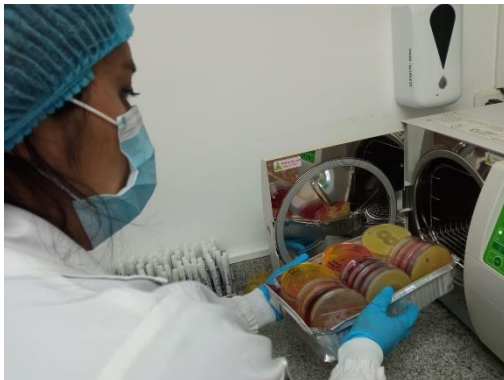
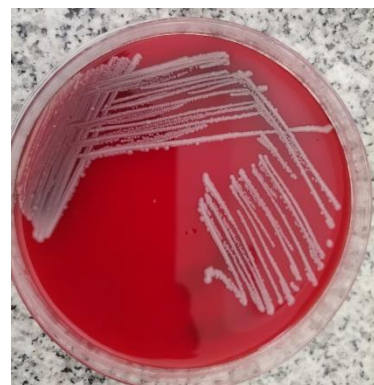
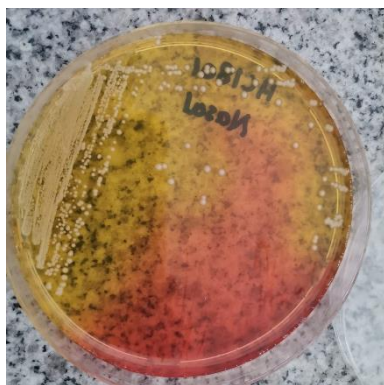


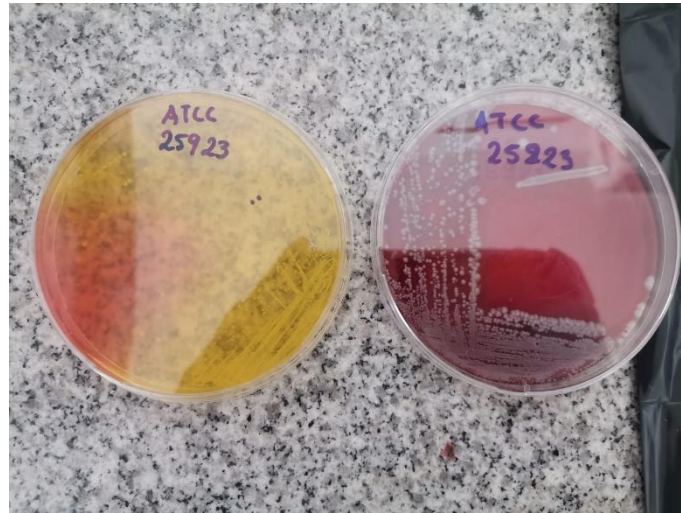
Gráfico #16 Identificación de la cepa SARM





## CONTROL DE CALIDAD

**Gráfico #17** Cepa ATCC 25923. Crecimiento en Agar MSA y Agar Sangre



Anexo #4 Resultados de Sistema Vitek 2 Compact de SARM

Cantidad de organismo: **Organismo seleccionado: Staphylococcus aureus**

Comentarios:	

<b>Información de identificación</b>	
Origen del organismo	Técnico
Organismo seleccionado	Staphylococcus aureus
	Introducido: 28-jun-2023 09:39 COT8 Por: UTA-LABB
<b>Mensajes análisis:</b>	
No se requieren los siguientes antibióticos: Ampicilina, Gentamicina de nivel alto (sinergia), Estreptomina de nivel alto (sinergia),	

Información de sensibilidad	Tarjeta: AST-P663	Nº de lote: 8231931503	Fecha caduc.: 11-mar-2024 12:00 COT
	Estado: Final	Tiempo de análisis: 18,10 horas	Finalizado: 29-jun-2023 07:28 COT

Antibiótico	CMI	Interpretación	Antibiótico	CMI	Interpretación
Detección de cefoxitina	POS	+	Eritromicina	≥ 8	R
Bencilpenicilina	≥ 0,5	R	Clindamicina	≥ 4	R
Ampicilina			Linezolid	2	S
Oxacilina	≥ 4	R	Daptomicina	0,25	S
Ceftarolina	0,5	S	Vancomicina	1	S
Gentamicina de nivel alto (sinergia)			Tetraciclina	≥ 16	R
Estreptomina de nivel alto (sinergia)			Nitrofurantoína	≤ 16	S
Ciprofloxacino	≤ 0,5	S	Rifampicina	≤ 0,03	S
Levofloxacino	≤ 0,12	S	Trimetoprima/Sulfametoxazol	≤ 10	S
Resistencia inducible a clindamicina	NEG	-			

<b>Conclusiones de AES:</b>	Última modificación: 29-jun-2023 14:11 COT	Juego de parámetros:	Copia de Global CLSI-based +Natural Resistance 2023
Nivel de confianza:	Coherente		
Fenotipos marcados para revisión:	MACRÓLIDOS/LINCOSAMINAS/ESTREPTOGRAMINAS	MLSB+SA CONSTITUTIVA	
	BETA-LACTÁMICOS	MODIFICACIÓN DE PBP (mecA)	