

*Universidad Autónoma de Chiriquí.
Facultad de Medicina
Escuela de Tecnología Médica*

*Prevalencia de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en estudiantes de ciencias de la salud que inician sus prácticas clínicas, UNACHI 2025.*

Integrantes:

Anthony Espinoza 4-815-1875

Leonidas Castillo 4-816-54

Profesor asesor:

Dra. Lisseth Samudio

Trabajo de Graduación para optar al título de Licenciado en Tecnología

Médica.

David, Chiriquí, Panamá 2025



AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE TRABAJO AL REPOSITORIO JÄ DIMIKE DE LA UNACHI.

Yo, Leonidas Castillo, con cédula de identidad personal/ pasaporte 4-816-54, y Anthony Espinoza, con cédula de identidad personal/ pasaporte 4-815-1875 autorizo que mi trabajo (tesis, trabajo de grado, monografía, artículo, video, conferencia, libro, imagen, fotografía, audio, presentación u otro), titulado “Prevalencia de portadores nasales de Staphylococcus aureus resistente a la meticilina en estudiantes de ciencia de la salud que inician sus prácticas clínicas, UNACHI 2025.”, sea incorporado al Repositorio JÄ DIMIKE de la Universidad Autónoma de Chiriquí, para fines educativos y no lucrativos, por lo que eximo de cualquier tipo de responsabilidad a la UNACHI y al REPOSITORIO JÄ DIMIKE con respecto a violaciones al Derecho de autor y propiedad intelectual, entre otras, y declaro que soy titular de los derechos de la obra arriba descrita, por lo cual asumo personalmente cualquier responsabilidad emanada de la publicación de la misma.

Firmo para constancia, hoy 4 de diciembre de 2025

Nombre: _____ Leonidas Castillo _____

Firma: _____ Leonidas Castillo _____

Cédula/Pasaporte: _____ 4-816-54 _____

Nombre: _____ Anthony Espinoza _____

Firma: _____ Anthony Espinoza _____

Cédula/Pasaporte: _____ 4-815-1875 _____

Dedicatoria

A Dios, por ser mi refugio en la incertidumbre y mi impulso en cada nuevo intento.

A mis padres, por su amor incondicional, su ejemplo silencioso y su fe constante en mis pasos y visión del futuro.

A quienes estuvieron en los momentos silenciosos, cuando el miedo y las dudas no se veían, pero se sentían. Este logro es tan suyo como mío.

Con cariño Anthony Paul.

Dedicatoria

A Dios, porque por su gracia y voluntad hemos podido realizar este trabajo con éxito.

A mis padres, Leonidas Castillo y Dallys Calvo que gracias a su amor incondicional y dedicación me apoyaron durante todo mi camino para culminar mis estudios y enseñarme que siempre persiga mis sueños.

A mis abuelos, que con su amor y consejos me enseñaron a que todo trabajo que se inicia se debe hacer con cariño y culminarse de buena manera.

A mi hermana María Castillo que me inspiró a estudiar las ciencias de la salud y a mi hermano Celso Castillo por apoyarme en lo que estuviera a su alcance.

A mi compañero de tesis Anthony Espinoza, cuyo gran esfuerzo, dedicación y persistencia fueron claves para la realización en conjunto de nuestro trabajo de grado.

A los compañeros graduandos de Tecnología Médica, aquellos que nos motivaron y apoyaron durante toda la carrera, creando lazos que nos mantienen unidos para culminar con éxito nuestra licenciatura.

Con Cariño, Leonidas

Agradecimientos

Agradezco profundamente a Dios por ser mi guía constante en este camino lleno de aprendizajes y desafíos.

A mis padres y mi hermana, por su amor incondicional, su apoyo firme y por enseñarme el valor del esfuerzo.

A la profesora Lisseth, por su dedicación, paciencia y orientación durante este proceso nuevo y complejo, en el que su acompañamiento fue clave para avanzar con claridad y confianza.

A mi compañero y amigo Leonidas, por su compromiso, compañerismo y entrega, que hicieron de este recorrido una experiencia compartida de crecimiento y superación.

Muchas Gracias, Anthony Paul

Agradecimientos

A Dios, por darme la vida y ser el guía en mi camino durante la licenciatura y la elaboración de este trabajo.

A mis padres Dallys Calvo y Leonidas Castillo, por entregarme su amor y apoyarme todos los días, por mostrarme que soy capaz de todo lo que me proponga y ser resiliente ante toda decisión que tome en mi vida.

A mis hermanos María Castillo y Celso Castillo, que me impulsan a ser mejor cada día, ayudarme en todo momento y motivarme para seguir adelante.

A mis abuelos Leonidas Castillo y María Castillo que me apoyaron durante mi recorrido en la licenciatura.

A la Dra. Lisseth Samudio, por guiarnos y apoyarnos en nuestro trabajo de grado y por los conocimientos transmitidos con tanta dedicación, resolviendo nuestras dudas e inquietudes sobre nuestra investigación.

A mi compañero Anthony Espinoza, por su preciada amistad, por su dedicación y cariño hacia nuestro trabajo, motivándome a esforzarme cada día más.

A mi compañero y amigo Jonathan González que estuvo a disposición de ayudarnos durante la elaboración de nuestro Trabajo de Grado.

A los estudiantes de la Facultad de Medicina y Enfermería, por participar como nuestra población de estudio y deseo de cooperar en la generación de nuevos conocimientos científicos.

Muchas Gracias, Leonidas

Resumen

Este estudio describe la prevalencia de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) en estudiantes de ciencias de la salud de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) que inician sus prácticas clínicas en el año 2025. Se aplicó un diseño descriptivo y transversal, con una muestra de 142 participantes seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. La identificación bacteriana se realizó a través de pruebas fenotípicas, incluyendo la técnica de Kirby-Bauer con discos de cefoxitina. Los resultados mostraron una prevalencia de SARM (2.1%), aunque se evidenció una portación general de *S. aureus* de 23.2% en los estudiantes. Este hallazgo sugiere una baja circulación de cepas resistentes en la población universitaria, posiblemente asociada a la limitada exposición clínica prolongada y al cumplimiento de medidas de bioseguridad. Sin embargo, la presencia de portadores de *S. aureus* sensible a meticilina (SASM) resalta la importancia de mantener la vigilancia epidemiológica y reforzar la educación preventiva en control de infecciones, incluso fuera de contextos hospitalarios.

Palabras claves: *Staphylococcus aureus*, resistencia a la meticilina (SARM), Portadores nasales, prevalencia, prevalencia epidemiológica.

Abstract

This study assesses the prevalence of nasal carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) among health sciences students at the Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) starting their clinical rotations in 2025. A descriptive, cross-sectional design was applied, including 142 participants selected through simple random sampling. Bacterial identification was performed using phenotypic methods, particularly the Kirby-Bauer technique with cefoxitin discs. The results showed an MRSA prevalence of 2.1%, while the overall nasal carriage of *Staphylococcus aureus* was 23.2% among participants. This result indicates a low circulation of resistant strains within the university population, potentially linked to limited prolonged clinical exposure and adherence to biosafety measures. Nevertheless, the detection of methicillin-sensitive

S. aureus (MSSA) highlights the need to strengthen epidemiological surveillance and preventive education on infection control, even outside hospital environments.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), Nasal carriers, Health sciences students, Prevalence.

Índice General

Capítulo I.....	1
Marco Introductorio	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Aspectos generales del problema.....	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Alcance del trabajo.....	6
1.5. Limitaciones	6
1.6. Justificación.....	7
CAPÍTULO II.....	10
Marco teórico.....	10
2. Introducción al <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.1 Morfología, fisiología y características generales.....	11
2.2 Pruebas de identificación	13
2.2.1 Agar Manitol Salado	14
2.2.2 Prueba de Coagulasa	15
2.3 <i>Staphylococcus aureus</i> : Patogenicidad, infecciones asociadas y factores de virulencia.	17
2.4 Portadores sanos y su rol epidemiológico.....	19
2.5 Resistencia a antibióticos	22

2.5.1	Función de los antibióticos β -lactámicos	22
2.c	Antecedentes y bases generales de la resistencia a meticilina en <i>S. aureus</i>	23
2.7	Impacto clínico del SARM.....	26
2.8	Relevancia de las cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la Meticilina (SARM)27	
2.8.1	Epidemiología.....	27
2.G	La nariz como sitio de colonización por SARM.....	28
2.10	Mecanismos de defensas de las vías superiores.....	29
2.11	Mecanismos moduladores de la invasión comensal por <i>Staphylococcus aureus</i>	30
2.12	Impacto para la formación médica.....	31
2.13	Normativas y protocolos de bioseguridad	32
CAPÍTULO III.....		35
Materiales y método.....		35
3.	Tipo y diseño del estudio.....	36
Tabla 1 <i>Definición Conceptual y operacional de las Variables</i>		36
3.3.	Universo de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación	40
3.4.	La fórmula para el tamaño de la muestra es.....	40
3.5.	Proceso de Selección.....	41
3.6.	Criterios de inclusión y exclusión.....	41
3.6.2.	Criterios de Inclusión.....	41
3.6.3.	Criterios de Exclusión.....	41
3.7.	Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control de calidad de los datos.....	42

3.7.2. Reclutamiento.....	42
3.8. Toma de Muestras y aplicación de instrumento de recolección de datos	42
3.G. Procesamiento de Muestras:.....	43
3.10. Procedimientos post analíticos	44
3.11. Procedimientos para garantizar aspectos éticos	44
3.12. Métodos y modelos de análisis de los datos según tipo de variables.....	45
CAPÍTULO IV	47
RESULTADOS	47
Tabla 2 <i>Distribución de Portadores Nasales de SARM y SASM por Escuela</i>	49
Figura 1 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Emergencias Médicas.....</i>	49
Figura 2 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Radiología Médica.....</i>	50
Figura 3 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Tecnología Médica.....</i>	51
Figura 4 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Medicina.</i>	
.....	52
Figura 5 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Enfermería.....</i>	53
Tabla 3 <i>Distribución de Portadores y no Portadores de SARM en Relación con el Total de la Muestra.....</i>	54
Tabla 4 <i>Distribución de la Portación Nasal de Staphylococcus aureus según Sexo y Escuela. .</i>	55
Tabla 5 <i>Distribución de Portadores Nasales de S. aureus por Edad y Carrera.</i>	56

Tabla 6 <i>Porcentaje de Portadores Nasales de S.aureus por Distrito.....</i>	56
Tabla 7 <i>Porcentaje de Estudiantes que Realizaron Actividades Académicas en Entornos Hospitalarios Previas a la Aplicación del Instrumento</i>	57
Tabla 8 <i>Distribución de Portadores de S. aureus por Carrera y Estado de Rotación Clínica Previa.</i>	59
Tabla 9 <i>Frecuencia de Estudiantes con Estadía en Entornos Clínicos con Brotes de Staphylococcus aureus resistente a meticilina (SARM) y su relación con la portación nasal</i>	60
Figura 6 <i>Frecuencia de Estudiantes con Estadía en Entornos Clínicos con Brotes de SARM.....</i>	60
Tabla 10 <i>Frecuencia y Porcentaje de Miembro de Familia/Compañero con SARM</i>	61
Figura 7 <i>Frecuencia y porcentaje de miembro de Familia/compañero con SARM</i>	62
Tabla 11 <i>Frecuencia y Porcentaje de Familiares que Trabajan en Entornos de Atención Médica.</i>	62
Figura 8 <i>Frecuencia y Porcentaje de Familiares que Trabaje en Entornos de Atención Médica. ...</i>	63
Tabla 12 <i>Frecuencia y Porcentaje de Aspectos sobre Higiene y Prevención</i>	64
Tabla 13 <i>Duración y Frecuencia de Antibioticoterapia en Estudiantes del Área de Salud</i>	65
Tabla 14 <i>Frecuencia y Porcentaje de Condición Médica Crónica y Portación de S. aureus</i>	66
Tabla 15 <i>Frecuencia y Porcentaje de Estudiantes Vacunados en el Último Año</i>	67
CAPÍTULO V	68
DISCUSIÓN.....	68
CAPITULO VI	74
CONSIDERACIONES FINALES	74
Referencias Bibliográficas	78
Anexos	88

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Definición Conceptual y operacional de las Variables</i>	36
Tabla 2 <i>Distribución de Portadores Nasales de SARM y SASM por Escuela</i>	49
Tabla 3 <i>Distribución de Portadores y no Portadores de SARM en Relación con el Total de la Muestra</i>	54
Tabla 4 <i>Distribución de la Portación Nasal de Staphylococcus aureus según Sexo y Escuela</i>	55
Tabla 5 <i>Distribución de Portadores Nasales de S. aureus por Edad y Carrera</i>	56
Tabla 6 <i>Porcentaje de Portadores Nasales de S.aureus por Distrito</i>	56
Tabla 7 <i>Porcentaje de Estudiantes que Realizaron Rotaciones Previas a la Aplicación del Instrumento</i>	57
Tabla 8 <i>Distribución de Portadores de S. aureus por Carrera y Estado de Rotación Clínica Previa</i>	59
Tabla 9 <i>Frecuencia de Estudiantes con Estadía en Entornos Clínicos con Brotes de Staphylococcus aureus resistente a meticilina (SARM) y su relación con la portación nasal</i>	60
Tabla 10 <i>Frecuencia y Porcentaje de Miembro de Familia/Compañero con SARM</i>	61

Tabla 11 <i>Frecuencia y Porcentaje de Familiares que Trabajan en Entornos de Atención Médica</i>	62
Tabla 12 <i>Frecuencia y Porcentaje de Aspectos sobre Higiene y Prevención.....</i>	64
Tabla 13 <i>Duración y Frecuencia de Antibioticoterapia en Estudiantes del Área de Salud.....</i>	65
Tabla 14 <i>Frecuencia y Porcentaje de Condición Médica Crónica y Portación de S. aureus.....</i>	66
Tabla 15 <i>Frecuencia y Porcentaje de Estudiantes Vacunados en el Último Año</i>	67

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Emergencias Médicas</i>	49
Figura 2 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Radiología Médica</i>	50
Figura 3 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Tecnología Médica</i>	51
Figura 4 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Medicina</i>	52
Figura 5 <i>Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Enfermería.....</i>	53
Figura 6 <i>Frecuencia de Estudiantes con Estadía en Entornos Clínicos con Brote de SARM</i>	60
Figura 7 <i>Frecuencia y porcentaje de miembro de Familia/compañero con SARM.....</i>	62

Figura 8 *Frecuencia y Porcentaje de Familiares que Trabaje en Entornos de Atención Médica.....63*

Capítulo I

Marco Introductorio

1.1. Antecedentes.

La colonización nasal por *Staphylococcus aureus*, especialmente por cepas resistentes a meticilina (SARM), ha sido estudiada en diversas poblaciones estudiantiles debido a su relevancia en la transmisión comunitaria y hospitalaria. En este marco, distintos trabajos han evaluado la prevalencia de portadores en estudiantes de ciencias de la salud. A continuación, se presentan algunos antecedentes relevantes.

Se llevó a cabo en el Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile una investigación por Arriagada-Egnen et al. (2023), la muestra estuvo conformada por 299 estudiantes de medicina pertenecientes a diferentes niveles académicos, mediante hisopados en ambas cavidades nasales. Dicho estudio identificó diferencias estadísticamente poco significativas entre una población de estudiantes pre-clínica que resultó con un 0% (0 de 73) de portadores de SARM y una población de estudiantes en la clínica con un 0.9% (2 de 226) portadores de SARM, estos datos evidenciaron una asociación baja a la exposición hospitalaria, la cual fue atribuida a los estudios de vigilancias de portadores de SARM en los pacientes y las rigurosas medidas de precaución al contacto

En contraste, un estudio en Perú realizado por Domínguez-Navarrete et al. (2017), determinó una prevalencia de SARM del 2.1% en una población 234 estudiantes de medicina, de los cuales un 12.8% del total general presentaba portación general de *S. aureus*. Un resultado relevante de este estudio fue que el 80% de las cepas de *S.*

aureus aisladas producían beta-lactamasa, destacándose además dos cepas con resistencia a la vancomicina lo que indica una alta prevalencia de mecanismos de resistencia en esta población estudiantil.

Danelli et al. (2020) llevaron a cabo un estudio transversal en el Hospital Universitario de la Universidad Estadual de Londrina, Brasil, con la participación de 324 voluntarios, entre ellos personal de salud y estudiantes de pregrado y posgrado. El muestreo se realizó mediante hisopado nasal, encontrándose una prevalencia de portadores de *Staphylococcus aureus* del 42.9% (139 de 324). De estos, el 28.8% (40 de 139) fueron identificados como portadores de SARM, lo que representa una prevalencia de SARM del 12.3% en la población total del estudio. Al desglosar estos resultados por ocupación, se observa que la prevalencia de portación de *S. aureus* fue significativamente mayor en el grupo de estudiantes con un 46.6% (103 de 221), en comparación con el 35.0% (36 de 103) en los trabajadores de la salud. Para la portación de SARM, las tasas fueron muy similares, registrando un 12.2% (27 de 221) en los estudiantes y un 12.6% (13 de 103) en los trabajadores de la salud. También podemos observar en el estudio longitudinal por Orlin et al. (2017), en Israel el cual, demostró que los clones hospitalarios de SARM pueden ser portados por estudiantes de medicina incluso antes de su exposición al ambiente sanitario, con tasas de portación que aumentaron del 33% al 41% durante el período de seguimiento. Este hallazgo es particularmente relevante porque sugiere que la adquisición de SARM no depende exclusivamente de la exposición hospitalaria directa, sino que puede ocurrir a través de mecanismos comunitarios o de transmisión horizontal entre estudiantes.

1.2. Aspectos generales del problema.

Staphylococcus aureus forma parte habitual de la microbiota humana. El primer aislamiento de una cepa resistente a la meticilina (SARM) se reportó en Inglaterra en 1960, aunque los casos clínicos comenzaron a documentarse de manera más amplia a partir de la década de 1990. Esta bacteria patógena constituye un reto importante para la salud pública, ya que su resistencia a múltiples antibióticos dificulta el tratamiento y se asocia con frecuentes fallas terapéuticas en la actualidad.

Los hospitales son entornos donde la transmisión de SAMR es particularmente preocupante, dado el contacto cercano y frecuente entre el personal de salud, pacientes y visitantes. Actualmente se reconoce que el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) puede adquirirse también en la comunidad, lo que dificulta su vigilancia epidemiológica. En este escenario, los estudiantes de ciencias de la salud de la Universidad Autónoma de Chiriquí que realizan rotaciones hospitalarias representan un grupo vulnerable y un posible vector en la propagación de esta bacteria.

La prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SAMR) en estudiantes de área de la salud que inician sus rotaciones clínicas en hospitales, no ha sido suficientemente investigada y existe la posibilidad de que sean ya portadores de esta cepa, por adquisición comunitaria. Según estudios realizados en Panamá en el Hospital Del niño a 146 sujetos con infecciones por *Staphylococcus aureus*, se identificó que 13 de los 146 (8.9%) presentaron infecciones por (SARM), y 5 (38,5%) fueron de adquisición comunitaria (Luciani et al., 2011).

Considerando el riesgo de transmisión y la elevada morbilidad vinculada a estas infecciones, resulta esencial profundizar en la prevalencia y en los factores de riesgo relacionados con la colonización de este patógeno en la población estudiada. Asimismo, la caracterización fenotípica y genotípica de las cepas de SARM es clave para diseñar estrategias eficaces de prevención y control frente a posibles brotes en ámbitos hospitalarios y comunitarios. La vigilancia constante y la aplicación rigurosa de normas de bioseguridad contribuirán a reducir la proporción de portadores nasales entre estudiantes de ciencias de la salud en rotación hospitalaria, además de facilitar la identificación de los lugares de exposición a estas cepas resistentes.

A partir de lo planteado, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de portadores nasales de SARM en estudiantes de ciencias de la salud de la Universidad Autónoma de Chiriquí

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

- Describir la prevalencia del *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en los estudiantes de Ciencias de la salud que inician sus prácticas clínicas durante el periodo 2025, UNACHI.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Identificar portación nasal de cepas de *Staphylococcus aureus* en los estudiantes de Ciencias de la salud que inician sus prácticas clínicas, UNACHI 2025.

- Establecer el perfil de susceptibilidad a cefoxitina de las cepas de *Staphylococcus aureus* encontradas en los sujetos de estudio.
- Describir los factores de riesgo asociados a la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en los portadores nasales asintomáticos detectados.
- Asociar las variables sociodemográficas, higiene y factores de riesgo con la portación nasal de SARM.

1.4. Alcance del trabajo.

Este estudio se plantea con un diseño descriptivo y transversal, enfocado en determinar la frecuencia de colonización nasal por *Staphylococcus aureus*, tanto sensible como resistente a meticilina (SARM), en estudiantes de las Facultades de Medicina y Enfermería de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) que inician sus prácticas clínicas en los semestres académicos I y II de 2025.

El estudio se limitará a la identificación fenotípica de portadores nasales y a la descripción de factores asociados de carácter demográfico, académico y de exposición autorreportada, sin establecer relaciones causales ni realizar seguimiento longitudinal. Los resultados permitirán caracterizar la situación actual de portación bacteriana en esta población universitaria y generar evidencia para orientar futuras acciones de prevención, vigilancia y educación en control de infecciones.

1.5. Limitaciones.

Entre las limitaciones que deben considerarse al interpretar los hallazgos se encuentra el diseño transversal del estudio, ya que la información se obtuvo en un

único momento. Esto impide establecer relaciones de causalidad o analizar variaciones a lo largo del tiempo, por lo que no es posible determinar si la colonización por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) corresponde a una adquisición reciente o a una condición previa en los participantes.

La identificación bacteriana se realizará mediante métodos presuntivos y fenotípicos, sin confirmación molecular. Aunque estas técnicas son ampliamente utilizadas en entornos clínicos por su accesibilidad y bajo costo, pueden presentar limitaciones en cuanto a sensibilidad y especificidad, lo que podría influir en la precisión de los resultados.

Además, aunque se aplicará una encuesta para conocer ciertos antecedentes de los participantes, como el uso reciente de antibióticos, contacto con pacientes con SARM, hospitalizaciones previas o convivencia con familiares que trabajen en hospitales, esta información dependerá de la veracidad y precisión del autorreporte.

1.6. Justificación.

La resistencia a los antimicrobianos constituye uno de los principales retos para la salud global, con un impacto considerable en la salud pública. Por ello ha sido catalogada como una alerta mundial, estimándose que para el año 2050 podría ocasionar cerca de 2 millones de muertes, especialmente en regiones de Asia y Latinoamérica (Naghavi et al., 2024). Dentro de este contexto, el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) figura entre las 17 familias de bacterias señaladas por la OMS como de alto riesgo, debido a su marcada resistencia a múltiples

fármacos. Este microorganismo se reconoce como uno de los principales causantes de bacteriemias en hospitales de Norteamérica y Latinoamérica, y ocupa el segundo lugar en Europa(WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024: Bacterial Pathogens of Public Health Importance, to Guide Research, Development, and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance, 2024a). Según la CDC, en Estados Unidos se registran aproximadamente 80,000 infecciones y unas 11,000 muertes anuales por MRSA, lo que se suma a los elevados costos de atención y tratamiento, estimados entre 3 y 4 mil millones de dólares al año (Antibiotic Resistance Threats in the United States, 2019, 2019). En Panamá, aunque se han documentado casos nosocomiales en población pediátrica, la información epidemiológica en adultos y en personal sanitario sigue siendo limitada, lo que evidencia la ausencia de datos sólidos sobre la prevalencia de estas cepas resistentes en el país.

Según diversos estudios en países de Latinoamérica de enfoque similar con estudiantes del área de la salud, se reconoce existe un factor de riesgo de 0-59% de probabilidad de diseminarse esta bacteria por medio de portadores nasales, al desconocer la situación el país sobre esta problemática, es necesario realizar este estudio, debido a que la mayoría de los estudiantes, realizan prácticas en hospitales y centros de salud, donde pueden exponerse a ser portadores asintomáticos o un posible foco de contagio para los pacientes del hospital. Mediante la siguiente investigación se busca ampliar el conocimiento acerca de la posible prevalencia de portadores nasales de cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina en la población estudiantil del área de la salud en la UNACHI, de este modo se aportan datos de interés para el personal que realiza sus funciones en los centros de salud

destinados a la enseñanza de los estudiantes para sus prácticas clínicas. Y así como esta información generada, será útil para abarcar estudios a futuro en el personal de dichos centros, propiciando a una mejora en la vigilancia epidemiológica sobre este patógeno. Además, estos hallazgos podrán generar mayor conciencia, mediante la docencia, a los recién ingresados a prácticas recalando la importancia de las medidas de higiene y bioseguridad, evitando que se pueda diseminar a nivel del nosocomio colonizaciones a gran escala en pacientes hospitalizados o que asistan a los centros médicos.

CAPÍTULO II

Marco teórico

2. Introducción al *Staphylococcus aureus*

2.1 Morfología, fisiología y características generales.

Staphylococcus aureus es una bacteria Gram positiva, no esporulada y carente de motilidad, que se distingue por su morfología característica en forma de cocos dispuestos en agrupaciones semejantes a racimos de uvas (Taj & Chattopadhyay, 2024). Al crecer en el agar sangre produce un pigmento dorado, facilitando su identificación en el laboratorio. Es productora de enzimas, de las cuales podemos destacar la catalasa, esta enzima le permite descomponer el peróxido de hidrógeno, también es productora de coagulasa, siendo esta una cualidad que le permite evadir el sistema inmune del huésped (Salaberry et al., 2015). El *Staphylococcus aureus* tiene una respiración anaerobia facultativa, esta cualidad le permite proliferar en ambientes sin oxígenos o en presencia de este. Esta cualidad hace que el *Staphylococcus aureus* tenga una gran capacidad de adaptarse fácilmente a distintas condiciones ambientales enfrentadas en el cuerpo humano y en entornos hospitalarios (Domínguez-Navarrete et al., 2016).

Analizando esta bacteria desde un punto de vista fisiológico, se conoce que posee una pared celular rica en peptidoglucano y ácido teicoico, estas estructuras permiten a la bacteria mantener su rigidez, también aportan una gran capacidad de adhesión a superficies, soportar cambios osmóticos y de activación de la respuesta inmunitaria del huésped (Weidenmaier & Lee, 2015a). El *Staphylococcus aureus* también presenta la capacidad de formar biopelículas y adherirse a múltiples equipos médicos como catéteres y prótesis, capacidad que le permite causar infecciones y producir

infecciones persistentes. Presenta genes que confieren la capacidad de codificar múltiples factores de virulencia y adquirir resistencias a múltiples antibióticos que en algún tiempo formaron parte de las opciones terapéuticas ante infecciones contra esta bacteria (Lister & Horswill, 2014).

El peptidoglucano de la pared celular confiere la coloración violeta en la tinción de Gram. Esta estructura está compuesta por cadenas de N-acetilglucosamina y ácido N-acetilmuránico, que se entrelazan y se unen mediante puentes peptídicos. Este entrelazamiento entre ambas moléculas crea una especie de malla los enlaces cruzados incluyen enlaces de pentaglicina, lo que otorga como resultado una pared celular altamente resistente. Esta pared tiene la capacidad de proteger a la célula de la lisis y conforma una barrera física frente a sustancias externa que podrían afectar a la célula (Sobral & Tomasz, 2019). Además, contiene ácido teicoico y diversas proteínas de superficie, (entre ellas la proteína A), que desempeñan funciones clave en la adhesión, evasión inmunológica y virulencia del microorganismo (Weidenmaier & Lee, 2015b).

El ácido teicoico juega un papel fundamental en la anatomía de la pared celular del *Staphylococcus aureus*, es un glucopolímero, con múltiples cargas negativas a lo largo de su estructura debido a sus grupos fosfatos (Brown et al., 2013). De acuerdo a su ubicación en la pared celular este glucopolímero se puede clasificar en dos: ácidos teicoicos de pared celular (WTA) y lipoteicoicos (LTA). El WTA esta unido al peptidoglicano mediante enlaces fofodiéster, mientras que el LTA se encuentra anclado a la membrana citoplasmática (Brown et al., 2013).

El peptidoglucano y el ácido teicoico pueden ser reconocidos por el sistema inmunológico y desencadenar una respuesta inflamatoria, también, la proteína A que está presente en la superficie, es capaz de unirse a la inmunoglobulinas en el régión Fc bloqueando su función opsonizante y favoreciendo la evasión del sistema inmune (Foster, 2005) El *Staphylococcus aureus* tiene un membrana muy compleja y resistente, y es esta membrana la que le permite evadir el sistema inmune, adherirse a los tejidos y colonizar los equipos médicos. Además, las modificaciones en los componentes de la pared, como el peptidoglicano alterado o la presencia de WTA modificados, pueden contribuir a la resistencia a antibióticos como la vancomicina, dificultando el tratamiento de infecciones persistentes (Salaberry et al., 2015b).

2.2 Pruebas de identificación.

Según Ayeni et al., (2017), la identificación de bacterias patógenas que infectan a los humanos tiene un rol imprescindible en el manejo de pacientes en instituciones de atención médica. En los países en desarrollo, las pruebas fenotípicas son el medio diagnóstico de infecciones estafilocócicas de rutina, en las que las pruebas de coagulasa en tubo suelen confirmar la presencia de *S. aureus*. Aunque estas pruebas pueden identificar de forma eficiente al *S. aureus*, sus rendimientos varían de un entorno a otro y necesitan mejoras. El agar manitol salado se diseñó con la finalidad de aislar presuntivamente a los *Staphylococcus* patógenos, en especial el *Staphylococcus aureus* en muestras clínicas en el año 1945.

2.2.1 Agar Manitol Salado

El medio de cultivo manitol salado (MSA), se emplea de manera habitual en microbiología clínica como herramienta selectiva y diferencial para la identificación inicial de bacterias pertenecientes al género *Staphylococcus*. Su formulación incluye extracto de carne y peptona como fuentes de nitrógeno y nutrientes esenciales, manitol como carbohidrato fermentable, rojo fenol como indicador de pH, y una alta concentración de cloruro de sodio (7.5%), que inhibe el crecimiento de la mayoría de los microorganismos no halotolerantes (Murillo de Linares, 2015).

Cuando *Staphylococcus aureus* crece en este medio, fermenta el manitol, generando ácidos orgánicos que disminuyen el pH del entorno. Esta acidificación activa el rojo fenol, que cambia de rojo a amarillo, indicando una fermentación positiva. En contraste, otras especies como *S. epidermidis* no fermentan manitol, por lo que el medio conserva su color rojo original (Thermo Fisher Scientific, 2025).

Este cambio de color permite diferenciar visualmente entre estafilococos coagulasa positivos (como *S. aureus*) y negativos, lo que convierte al MSA en una herramienta diagnóstica eficaz para la detección preliminar de cepas potencialmente patógenas. Aunque algunas especies como *Enterococcus* pueden tolerar la alta concentración de sal, no fermentan manitol, lo que refuerza la especificidad del medio para la identificación de *Staphylococcus aureus* (Murillo de Linares, 2015).

Si bien el agar manitol salado (MSA), se emplea de manera común como medio diferencial para la identificación inicial de *Staphylococcus aureus*, se ha demostrado en distintos estudios que la capacidad de fermentar manitol no es exclusiva de esta especie.

En una investigación realizada por Boipai et al. (2020), se recuperaron 256 cepas de *Staphylococcus* de una población de 500 individuos, de las cuales 165 fueron coagulasa positivas. De estas, 155 cepas (94%) fermentaban manitol, mientras que 10 (6%) no lo hacían. Sin embargo, también se observó un número considerable de cepas coagulasa negativas capaces de fermentar manitol, lo que pone en duda la especificidad de esta prueba para diferenciar cepas patógenas.

Este hallazgo fue reforzado por Ayeni et al. (2017), quienes evaluaron 171 cepas inicialmente identificadas como *S. aureus* por su capacidad de fermentar manitol en MSA. Al aplicar métodos más precisos como VITEK® 2 y MALDI-TOF MS, se determinó que todas las colonias amarillas correspondían a especies coagulasa negativas, principalmente *S. cohnii* (28%), *S. saprophyticus* (18%) y *S. sciuri* (14%).

Por tanto, la presencia de colonias amarillas en agar manitol salado no garantiza la identificación de *S. aureus*. Debido a la posibilidad de falsos positivos por especies coagulasa negativas fermentadoras de manitol, se recomienda confirmar la identidad de las cepas mediante pruebas adicionales, como la prueba de coagulasa, sistemas automatizados (VITEK®), espectrometría de masas (MALDI-TOF MS) o secuenciación genética. La prueba de coagulasa sigue siendo un criterio clave para distinguir *S. aureus* de otros estafilococos, especialmente en contextos clínicos donde la identificación precisa es esencial para el tratamiento y control de infecciones.

2.2.2 Prueba de Coagulasa

Staphylococcus aureus cuenta con dos coagulatas conocidas, la estafilocoagulasa (Coa) y la proteína de unión al factor de von Willebrand (vWbp). La Coa y la vWbp son dos factores que permiten a *S. aureus* actuar sobre la cascada de la coagulación. Estas

coagulasa provocan un cambio conformacional e inducen un sitio catalítico funcionalmente activo en la protrombina. Los complejos de estafilotrombina enzimáticamente activos conformados por Protrombina unida a Coa y Protombina unida a vWbp facilitan la coagulación del plasma convirtiendo el fibrinógeno en fibrillas de fibrina polimerizadas e insolubles (Trivedi et al., 2018)

La prueba de producción de coagulasa es el estudio más usado para distinguir *S. aureus* de otros *Staphylococcus*, dicha enzima se fija a la protrombina dando como resultado en cuestión de horas la producción de un coágulo de fibrina. La habilidad de formar coágulo a partir de plasma sigue siendo hoy en día uno de los principales criterios usados para la identificación de *Staphylococcus* asociado con infecciones agudas, en humanos y animales (Murillo de Linares, 2015).

En el estudio comparativo de Boipai et al. (2020), se aislaron de diferentes muestras clínicas, 264 cepas de estafilococos. Se observó que 165 (62,5 %) fueron coagulasa positiva y 99 (37,5 %) fueron coagulasa negativa mediante el método de cultivo en tubo. Este estudio destaca la prueba de coagulasa como la más fiable para diferenciar entre *Staphylococcus* patógenos, pero no debe utilizarse como única técnica en el laboratorio de diagnóstico ya que puede dar resultados falsos positivos debido a bacterias que utilizan citrato, como enterococos y pseudomonas. Este punto se ve complementado por (Thakur et al., 2017), donde la identificación de *S. aureus* a nivel clínico se realiza en prueba de coagulasa en tubo, pero necesita primero tener aislados de la bacteria en agar manitol salado previo a la prueba de coagulasa, para mejorar la eficiencia. Se hace hincapié en que no existe una sola prueba fenotípica que por sí misma pueda proporcionar resultados confiables en la identificación de *S. aureus*, y se

debe usar una combinación de pruebas como agar manitol salado y coagulasa en tubo para la identificación correcta de los aislamientos.

2.3 *Staphylococcus aureus*: Patogenicidad, infecciones asociadas y factores de virulencia.

Debido a su capacidad de colonizar piel y mucosas, *Staphylococcus aureus* se considera uno de los principales agentes etiológicos de infecciones tanto comunitarias como hospitalarias. Esta característica lo convierte en un patógeno oportunista capaz de provocar desde cuadros leves y superficiales hasta enfermedades clínicas de mayor complejidad. Entre las infecciones asociadas a esta bacteria se incluyen forúnculos, celulitis, impétigo, abscesos cutáneos y heridas infectadas. Dichas manifestaciones suelen originarse por la invasión del tejido y la consecuente respuesta inflamatoria aguda. Además, la producción de toxinas como la leucocidina de Panton-Valentine favorece la destrucción de leucocitos y tejidos, generando daño local (Taj & Chattopadhyay, 2024).

Entre los factores de virulencia que permiten a *Staphylococcus aureus* generar diversas infecciones, destaca la leucocidina de Panton-Valentine. Esta exotoxina está compuesta por dos subunidades proteicas diferentes que, al actuar de manera conjunta, producen un efecto tóxico sobre las células del huésped. Las subunidades se denominan LukS-PV y LukF-PV. Esta toxina se adhiere a la membrana del Leucocito, formando poros e induciendo a la lisis celular. Esta acción tóxica sobre los neutrófilos humanos ha sido relacionado con procesos inflamatorios intensos y necrosis de tejidos, convirtiéndose en un poderoso factor de virulencia que es de gran relevancia en infecciones cutáneas y pulmonares (Thammavongsa et al., 2015).

Estudios han asociado la presencia del gen luk-PV con un aumento significativo en la capacidad de invasión a los tejidos, particularmente a infecciones asociadas a abscesos, neumonía necrotizante y osteomielitis. Se ha demostrado con estudios que la expresión de la PVL tiene la capacidad de destruir células inmunitarias y también tiene la capacidad de modular la respuesta inflamatoria del huésped, aumentando así el daño tisular. Además, se ha observado que cepas portadoras de PVL tienden a presentar mayor capacidad de diseminación en poblaciones jóvenes y sanas, lo que plantea desafíos epidemiológicos importantes(Mues et al., 2014).

La identificación a nivel molecular de las cepas productoras de PVL ha permitido establecer perfiles genéticos, que están correlacionados con un mayor grado de virulencia. Herramientas como la secuenciación genómica y el análisis de expresión de genes han sido clave para entender la regulación de luk-PV y su importancia clínica. Gracias a las investigaciones realizadas utilizando modelos animales y cultivos celulares se ha podido demostrar que la PVL puede inducir apoptosis y necrosis en los leucocitos, lo que favorece la formación de abscesos y la progresión de infecciones a nivel sistémico (Müller et al., 2025).

Además de ocasionar infecciones cutáneas, el *Staphylococcus aureus* puede provocar enfermedades sistémicas que pueden comprometer gravemente la vida del paciente. Dentro de las enfermedades sistémicas ocasionadas por esta bacteria destacan la bacteriemia, endocarditis, osteomielitis, neumonía y la sepsis (Tong et al., 2015). La bacteriemia estafilocócica es una de las causas más frecuentes de infecciones del torrente sanguíneo en los pacientes hospitalizados, especialmente en pacientes con dispositivos invasivos como los catéteres venosos centrales. La

endocarditis causada por *Staphylococcus aureus* tiene una alta tasa de mortalidad que afecta principalmente a pacientes con válvulas cardíacas protésicas o antecedentes de enfermedad cardíaca. Y es en estos casos, que la capacidad de la bacteria para formar biopelículas sobre superficies artificiales representa un desafío terapéutico importante (Rohde & Gastmeier, 2017).

La colonización por *Staphylococcus aureus* se ha vinculado con infecciones graves, en especial cuando las cepas son productoras de la leucocidina de Panton-Valentine (LPV), ya que favorece a la necrosis tisular. Se ha estudiado ampliamente la función de toxina, y en los últimos años ha tomado gran relevancia su papel en infecciones pulmonares. Esta toxina, la leucocidina de Panton-Valentine se ha determinado como un factor determinante en la neumonía necrotizante, en particular en pacientes jóvenes y que previamente han sido sanos. Esta conexión, entre la virulencia en tejidos profundos y el compromiso pulmonar sugiere que la colonización nasal por cepas productoras de LPV no solo representa un riesgo en contextos quirúrgicos, sino también en la comunidad(Álvarez-Lerma et al., 2017).

2.4 Portadores sanos y su rol epidemiológico.

Como lo menciona (Kluytmans et al., 1997a), la colonización por *Staphylococcus aureus* representa un factor de riesgo de gran relevancia para el desarrollo de las infecciones de sitios quirúrgicos. Esta bacteria se encuentra comúnmente presente en la mucosa nasal de portadores asintomáticos, pudiendo migrar hacia las heridas quirúrgicas y provocar complicaciones de gran complejidad en el paciente posoperatorio. Diversos estudios señalan que cerca del 30% de la población general

alberga *Staphylococcus aureus* en la cavidad nasal, lo que resalta la necesidad de su detección en el ámbito hospitalario.

Según Bode et al., (2010) al implementar estrategias de descolonización preoperatoria, ha demostrado una alta eficacia en reducir las infecciones en los sitios quirúrgicos que están asociadas con *Staphylococcus aureus*. Para el proceso de descolonización se ha estudiado ampliamente el uso de mupirocina intranasal en conjunto con baños de clorhexidina corporal, y estas investigaciones han puesto en evidencia una disminución significativa en la incidencia de infecciones postquirúrgicas en pacientes previamente colonizados, y según la investigación realizada por (Bode et al., 2010) pone en evidencia que esta intervención redujo las infecciones de sitio quirúrgico en un 60% en pacientes portadores de *Staphylococcus aureus* sometidos a cirugía.

La identificación de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* en estudiantes de ciencias de la salud cobra relevancia en entornos hospitalarios, debido a que los estudiantes al visitar las instalaciones hospitalarias pueden actuar como vectores de transmisión hacia pacientes vulnerables. Según investigaciones recientes se ha documentado tasas de colonización nasal superiores al 20% en estudiantes de medicina y enfermería, lo que indica la necesidad de implementar medidas de prevención en estos grupos, también se destaca la importancia de la vigilancia activa y la educación sobre higiene en estudiantes de área de la salud en formación (Albrich & Harbarth, 2008).

Como lo menciona Davis et al., (2004), se recomiendan protocolos estandarizados, además seguimiento microbiológico en programas de descolonización. Debido a que la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus*, especialmente en cepas meticilino-resistentes (MRSA), complica mucho más el manejo de las infecciones de sitio quirúrgicos. La presencia de MRSA en portadores nasales representa un riesgo elevado de infecciones graves y prolongadas, con implicaciones clínicas y económicas significativas. La descolonización dirigida ha mostrado eficacia incluso frente a cepas resistentes, aunque se requiere un monitoreo constante para evitar la aparición de resistencia a mupirocina.

Finalmente, la integración de programas de detección y descolonización en protocolos prequirúrgicos han sido respaldadas por organismos internacionales, tales como los CDC y la OMS. Estas estrategias tienen como objetivos principales reducir la morbilidad postoperatoria y también mejoran la seguridad del paciente, ayudando también a optimizar los recursos hospitalarios y la estadía del paciente en las instalaciones. La evidencia científica recaudada hasta el momento respalda la inclusión de pruebas de detección de *Staphylococcus aureus* en la evaluación preoperatoria, en especial en cirugías de alto riesgo. Como menciona (Schweizer et al., 2015), la implementación sistemática de estas medidas puede reducir hasta en un 40% las infecciones de sitios quirúrgicos en hospitales con alta prevalencia de *Staphylococcus aureus*.

2.5 Resistencia a antibióticos.

2.5.1 Función de los antibióticos β -lactámicos

Según, Mora-Ochomogo & Lohans, (2021), el anillo β -lactámico, presente en los antibióticos β -lactámicos desempeña un papel fundamental en su actividad antimicrobiana. Estructuralmente este anillo se asemeja al sustrato natural de las PBPs, lo que permite su unión competitiva y la inhibición de la función enzimática. La efectividad de estos antibióticos se basa en su capacidad para alcanzar niveles adecuados en el sitio de infección y en su afinidad por las proteínas fijadoras de penicilina (PBPs) específicas de cada microorganismo. Su acción es además dependiente del tiempo, lo que implica que la eficacia está determinada por el período en que la concentración del fármaco se mantiene por encima de la concentración mínima inhibitoria (MIC) del patógeno. Debido a la gran capacidad que tienen las bacterias para enfrentar a los antibióticos se han tenido que crear distintos antibióticos los cuales se han dividen en varias subclases, cada una con propiedades farmacológicas y espectros de acción distintos. Las penicilinas incluyen variantes naturales como la penicilina G, y modificadas como la amoxicilina y la piperacilina. Las cefalosporinas se agrupan en generaciones, desde la primera con actividad predominante contra Gram positivos, hasta la quinta generación con eficacia contra cepas resistentes como MRSA(Uehara, 2022).

Gracias a su marcada acción bactericida, los antibióticos β -lactámicos se consideran una de las familias más empleadas en la práctica médica actual. Su mecanismo de acción consiste en inhibir la síntesis de la pared celular bacteriana, particularmente en la fase final de la formación del peptidoglicano. Este efecto se

produce por la unión del anillo β -lactámico a las proteínas fijadoras de penicilina (PBPs), enzimas que catalizan la transpeptidación y carboxipeptidación durante la construcción de la pared. Al bloquear estas enzimas, los β -lactámicos generan lisis osmótica y, en consecuencia, la muerte del microorganismo (Suárez & Gudiol, 2009).

2.6 Antecedentes y bases generales de la resistencia a meticilina en *S. aureus*

La resistencia de *Staphylococcus aureus* a los antibióticos β -lactámicos se registró poco después de la introducción de la penicilina como tratamiento antimicrobiano, aparecieron cepas con producción de penicilinasa en la década de 1960 (Maldonado Cabrera & Maldonado Cabrera, 2024). Posteriormente, se desarrolló la meticilina como una alternativa frente a estas cepas resistentes, pero en 1961 ya se reportaban cepas resistentes a la meticilina. Esta evolución ha sido impulsada por el uso indiscriminado de antibióticos, la presión selectiva en ambientes hospitalarios y la capacidad del *Staphylococcus aureus* para adquirir genes de resistencia mediante transferencia horizontal (Chambers, 2001). La historia de la resistencia refleja la necesidad de vigilancia constante y desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas para enfrentar estas infecciones bacterianas.

Como menciona Li et al., (2025), la resistencia a meticilina en *Staphylococcus aureus* tiene implicaciones clínicas significativas, incluyendo una mayor duración de hospitalización aumentando los costos de tratamiento y aumento en la mortalidad. Las infecciones por *Staphylococcus aureus* con resistencia a la meticilina (SAMR) pueden afectar múltiples órganos, desde piel y tejidos blandos hasta pulmones, huesos y

válvulas cardíacas. Además, el tratamiento requiere el uso de antibióticos de segunda línea como vancomicina, linezolid o daptomicina, que pueden tener efectos adversos y menor eficacia en ciertos contextos.

Desde su identificación, las cepas de *Staphylococcus aureus* con resistencia a la meticilina han ido evolucionando y se han diseminado globalmente, pudiendo así generar brotes epidémicos y aumentando la morbilidad de los individuos que padecen una infección por esta cepa.-Esta resistencia limita el uso de antibióticos β -lactámicos y también complica el tratamiento empírico inicial, lo que puede retrasar una intervención adecuada. La capacidad de esta bacteria para adaptarse a la presión antimicrobiana ha sido atribuida a la adquisición de elementos móviles como el SCCmec, que codifica el gen *mecA* responsable de la resistencia a dichos antibióticos (Aguayo-Reyes et al., 2018). El gen *mecA* constituye el principal marcador genético de la resistencia a meticilina en *Staphylococcus aureus*. Dicho gen codifica la proteína PBP2a (penicillin-binding protein 2a), una transpeptidasa con baja afinidad hacia los antibióticos β -lactámicos, lo que permite la continuidad en la síntesis de la pared celular aun en presencia de estos fármacos. A diferencia de las PBPs normales, PBP2a muestra resistencia a la inhibición, otorgando a la bacteria una ventaja adaptativa en ambientes con presión antibiótica. La expresión de *mecA* está regulada por los genes *mecI* y *mecR1*, que actúan como represor y sensor respectivamente, activando la transcripción del gen en presencia de β -lactámicos (Katayama et al., 2000).

El SCCmec (Staphylococcal Cassette Chromosome *mec*) es un elemento genético móvil que alberga el gen *mecA* y otros genes asociados a la resistencia a antibióticos. Existen al menos 13 tipos de SCCmec identificados hasta la actualidad, cada uno con

características estructurales y epidemiológicas distintas. Los tipos I, II y III están comúnmente asociados a cepas hospitalarias, mientras que los tipos IV y V se encuentran en cepas comunitarias. Esta variabilidad en los SCCmec influye en la capacidad que tienen estas cepas para su diseminación, la virulencia y la resistencia a múltiples fármacos, lo que complica el control de estas cepas en diferentes entornos clínicos(Uehara, 2022b).

La expresión del gen *mecA* está controlada por un sistema regulador que está compuesto por *mecl* que es el represor y *mecR1* que actúa como un sensor frente a la presencia del antibiótico activando así la producción de la PBP2a. En ausencia de antibióticos, *mecl* inhibe la transcripción de *mecA*. Sin embargo, cuando se detecta la presencia de β -lactámicos, *mecR1* se activa y degrada *mecl*, permitiendo la expresión de PBP2a. Además, el gen *blaZ*, que codifica una β -lactamasa, puede estar presente en cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, contribuyendo a una resistencia adicional. La interacción entre estos sistemas regula la respuesta adaptativa del *Staphylococcus aureus* frente a la presión antimicrobiana(Rosato et al., 2003).

Se debe aclarar de que estas cepas no solo se encuentran en entornos hospitalarios. Según (David C Daum, 2010)desde la década de los 90 es cuando empiezan a surgir cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en la comunidad y también destaca que estas cepas llegan a afectar a individuos sanos y sin un historial de haber visitado algún entorno hospitalario previamente sin factores de riesgo, logrando alterar los patrones epidemiológicos que se tenían hasta en ese momento.

Las cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina asociadas a la comunidad o también conocidas por sus siglas en inglés como CA-MRSA (*Community-Associated Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*), se han asociado a infecciones en la piel y tejidos blandos, infecciones como: el absceso, celulitis y el forúnculo. Todas estas infecciones pueden evolucionar a infecciones más complicadas como como la neumonía necrotizante, osteomielitis y hasta una sepsis. Dichas cepas de *Staphylococcus* como se ha mencionado anteriormente son portadoras del gen SCCmec tipo IV y también son portadoras del gen de la leucocidina de Panton-Valentine (PVL) (Halebeedu Prakash et al., 2017). Toda esta situación a complicado grandemente el control epidemiológico, debido a que estas cepas CA-MRSA se transmiten en escuelas, hospitales, gimnasios y en hogares generando brotes comunitarios difíciles de controlar y obligando a las autoridades en analizar su plan de trabajo para mantener bajo control esta cepa en entornos comunitarios (O'CONNOR et al., 2015)

2.7 Impacto clínico del SARM.

Según Sakr et al., (2018),la colonización nasal del *Staphylococcus aureus* es un fenómeno de gran relevancia, se ha demostrado que aproximadamente el 30% de la población esta colonizada de forma asintomática, y puede habitar como parte de la flora comensal. Estas cepas pueden diseminarse hacia diferentes regiones del organismo, ocasionando infecciones tanto localizadas como sistémicas, o bien actuar como agentes de transmisión en infecciones nosocomiales, favoreciendo la propagación del patógeno entre pacientes y personal sanitario. Esta problemática adquiere especial relevancia en unidades de cuidados intensivos y quirófanos, donde

la bacteria puede ingresar fácilmente a través de heridas quirúrgicas o dispositivos como catéteres.

El *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina es una de las principales causas de infecciones nosocomiales, afectando a pacientes inmunocomprometidos, postquirúrgicos y aquellos con dispositivos invasivos (Bankar et al., 2024).

El tratamiento de las cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina requiere el uso de antibióticos alternativos como vancomicina, linezolid o daptomicina, esta situación complica el cuadro ya que estos antibióticos pueden tener efectos adversos generando nuevas complicaciones clínicas y limitaciones farmacocinéticas. La aparición de cepas resistentes a estos fármacos ha generado la necesidad de investigaciones en nuevas terapias, incluyendo compuestos derivados de plantas y estrategias inmunológicas. La vigilancia continua y el desarrollo de nuevas moléculas son esenciales para enfrentar esta amenaza emergente(Guo et al., 2020).

2.8 Relevancia de las cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a la Meticilina (SARM).

2.8.1 Epidemiología.

Por su perfil de resistencia antimicrobiana y su gran potencial de diseminación nosocomial el SARM es un patógeno de mucho interés epidemiológico a alrededor del mundo (Arriagada-Egnen et al., 2023). De este modo, la colonización nasal por SARM en poblaciones específicas como los estudiantes de ciencias de la salud, se ha consolidado como un área de investigación importante debido a su exposición hospitalaria prolongada en conjunto a los colaboradores de la salud de planta en

nosocomios. Su estudio se justifica por sus profundas implicaciones para la seguridad del paciente ya que se ha observado que estos juegan un rol importante como posible vector, ya qué, la evidencia epidemiológica ha demostrado de manera consistente que la portación nasal asintomática de SARM funciona como un reservorio clave para la transmisión del patógeno. Este fenómeno es especialmente crítico en entornos hospitalarios donde estudiantes y profesionales están en constante contacto con pacientes, algunos de los cuales pueden estar inmunocomprometidos y asociarse a infecciones con una alta morbimortalidad (Danelli et al., 2020).

La comprensión de los patrones de colonización por SARM en esta cohorte es un pilar fundamental para el diseño de estrategias preventivas y políticas de control de infecciones que sean tanto efectivas como apropiadas (Collazos Marín et al., 2015). En diversos estudios realizados en hospitales de Latinoamérica se halló una prevalencia de colonización por *S. aureus* del 20 al 60% en estudiantes del área de salud, con una mayor presencia de cepas SARM respecto a estudios en Europa (Collazos Marín et al., 2015).

2.9 La nariz como sitio de colonización por SARM.

La anatomía y fisiología de la nariz proporcionan un entorno propicio para la colonización de *Staphylococcus aureus*, especialmente en el vestíbulo nasal, donde la bacteria forma biopelículas que resisten tanto la eliminación mecánica como la acción del sistema inmunológico (López-Aguilera et al., 2013). Elementos estructurales como pliegues, vellosidades y glándulas sebáceas, junto con condiciones locales como la humedad, temperatura constante y secreciones lipídicas, favorecen su adhesión y persistencia (Sakr et al., 2018).

El sistema de filtración nasal opera mediante dos mecanismos complementarios: primero, los pelos de las narinas retienen partículas grandes; segundo, la precipitación por turbulencia desvía el flujo de aire a través de obstáculos anatómicos, haciendo que las partículas suspendidas colisionen con la mucosa por su inercia. Estas partículas son luego atrapadas en el moco y transportadas por el movimiento ciliar hacia la faringe para su eliminación. Este proceso impide que partículas mayores a 6 μm alcancen los pulmones, mientras que las más pequeñas pueden depositarse en regiones más profundas del tracto respiratorio o ser expulsadas durante la espiración (Guyton & Hall, 2016).

2.10 Mecanismos de defensas de las vías superiores

Las vías respiratorias superiores cuentan con múltiples mecanismos de defensa que contribuyen a la protección frente a microorganismos inhalados. El recubrimiento mucociliar, presente desde la nariz hasta los bronquiolos terminales, está compuesto por moco secretado por células caliciformes y glándulas submucosas, y por epitelio ciliado que moviliza el moco hacia la faringe, facilitando la eliminación de partículas y patógenos mediante la deglución o la tos (Guyton & Hall, 2016).

El reflejo del estornudo es una respuesta defensiva desencadenada por irritación nasal, que expulsa aire a alta velocidad por las narinas, eliminando sustancias irritantes. Sin embargo, este mecanismo también puede facilitar la diseminación de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) en entornos clínicos, mediante la expulsión de gotitas contaminadas. Por ello, se recomienda reforzar medidas de higiene y desinfección en áreas hospitalarias (Guyton & Hall, 2016; Centers for Disease Control and Prevention, 2025b).

2.11 Mecanismos moduladores de la invasión comensal por *Staphylococcus aureus*.

Se estima que *Staphylococcus aureus* coloniza la nariz en un 20–30% de la población, influido por la interacción con la microbiota y el sistema inmune del huésped (Howden et al., 2023). Aunque el epitelio nasal actúa como barrera física, la inmunidad innata desempeña un papel clave en la defensa, especialmente a través de péptidos antimicrobianos (AMPs) como defensinas y catelicidinas. La β -defensina-3, por ejemplo, inhibe el crecimiento de *S. aureus*, pero su expresión puede ser menor en portadores persistentes debido a variaciones genéticas (Brown et al., 2014).

Además, la microbiota nasal, en particular los estafilococos coagulasa negativos como *S. epidermidis* y *S. lugdunensis*, contribuye a limitar la colonización de *S. aureus*. Lo hacen mediante la producción de enzimas, bacteriocinas y moléculas antibiofilm (Ortega-Peña et al., 2022; Bitschar et al., 2019).

Otro mecanismo clave es la competencia por hierro en la cavidad nasal. La lactoferrina del huésped limita la disponibilidad de este mineral, lo que obliga a *S. aureus* a sintetizar sideróforos como estafiloferina A y B. Sin embargo, bacterias comensales como *Corynebacterium spp.* pueden aprovechar estos sideróforos sin producir los suyos, generando una competencia metabólica que reduce la colonización de *S. aureus*. Estudios con co-cultivos han demostrado que esta competencia puede disminuir su crecimiento hasta en un 60%, efecto que se revierte al suplementar con hierro (Zhao et al., 2024).

2.12 Impacto para la formación médica.

Según Domínguez-Navarrete et al. (2017), La evidencia del incremento en las tasas de colonización asociado a la exposición clínica sugiere la necesidad de integrar de manera más robusta la educación sobre control de infecciones desde etapas tempranas de la formación académica. Los programas educativos deben incorporar no solo conocimientos teóricos sobre microbiología y resistencia antimicrobiana, sino también competencias prácticas en prevención de infecciones. Esto incluye el dominio de técnicas apropiadas de higiene de manos, el uso correcto de EPP y la comprensión de los principios de aislamiento de contacto. Esta formación debe ser continua y reforzarse sistemáticamente, en especial durante las transiciones entre diferentes rotaciones clínicas

Los estudios de prevalencia realizados en estudiantes de ciencias de la salud constituyen el fundamento epidemiológico para investigaciones más avanzadas sobre la dinámica de transmisión, la eficacia de las medidas preventivas y la creación de nuevas estrategias de control.

Aranda et al. (2019), menciona que todos los días se está en contacto de contagio con microorganismos potencialmente infecciosos y es algo de lo cual los trabajadores de la salud y los estudiantes de medicina en los laboratorios de práctica académica deben tener presente, y que por cualquier motivo se pueden cometer errores a la hora de prevenir infecciones, en cosas sencillas como el lavado correcto de manos y uso de EPP. Es fundamental concienciar a los futuros profesionales de la salud acerca de la relevancia del control de las infecciones hospitalarias y de la necesidad de evitar la

aparición de nuevas cepas resistentes. La aplicación constante de medidas preventivas y la práctica de protocolos adecuados durante el contacto con los pacientes constituyen la estrategia más efectiva para reducir de manera significativa las infecciones por *Staphylococcus aureus* en el entorno hospitalario, disminuyendo así la morbilidad y mortalidad, especialmente en individuos inmunocomprometidos y recién nacidos, quienes representan la población más vulnerable.

2.13 Normativas y protocolos de bioseguridad

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado la creciente resistencia a los antibióticos de que adquieren las bacterias como una gran amenaza, critica para la salud global. En la guía de AWaRe, la organización mundial de la salud (OMS) ha clasificado los antibióticos en tres grupos diferentes (Acceso, precaución, Reserva), esto se ha hecho con la finalidad de promover el uso racional de los antibióticos y a su vez reducir la aparición de cepas bacterianas resistentes a los antibióticos como los es en el caso del *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (World Health Organization, 2022).

La AWaRe de la Organización Mundial de la Salud no solo tiene la finalidad de racionalizar el uso de antibióticos, esta también funciona como herramienta para monitorear las políticas de administración de antimicrobianos. Esta clasificación ha sido adaptado en el sistema de salud de múltiples países como referencia para definir objetivos de uso y evaluar el impacto de las intervenciones en salud pública. En su edición más reciente del 2025, la Organización Mundial de la Salud (OMS) enfatiza que el grupo “Reserva” debe limitarse a las situaciones clínicas específicas, como

infecciones por SARM, para evitar la pérdida de eficacia de antibióticos de última línea (World Health Organization, 2025), Estas clasificaciones se realizan con la finalidad de orientar la investigación, al desarrollo de nuevos antibióticos y aumentar la vigilancia en este aspecto. Es en esta lista de patógenos prioritarios publicados por la OMS en el 2024 donde se resalta la categoría del SARM, implicando una atención urgente en términos de investigación. Esta lista funciona como guía para gobiernos, instituciones académicas y la industria farmacéutica en la asignación de recursos para combatir la resistencia antimicrobiana (WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024 : Bacterial Pathogens of Public Health Importance, to Guide Research, Development, and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance, 2024). Según los datos recopilados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2022, se muestra que más del 30% de las infecciones de la sangre en los pacientes hospitalizados son causadas por cepas de *Staphylococcus aureus* con resistencia a la meticilina. Esta información que es proporcionada en el Observatorio Mundial de la Salud hace énfasis en la necesidad de vigilancia activa y estrategia para controlar la diseminación de estas cepas WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024: Bacterial Pathogens of Public Health Importance, to Guide Research, Development, and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance (2024b).

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades han publicado guías específicas para el control de infecciones por SARM en hospitales, en donde se incluye las precauciones de contacto, la higiene de manos, la limpieza de superficies y vigilancia activa de los pacientes hospitalizados (Center for Disease Control and Prevention, 2025) En caso de entornos ambulatorios, la CDC ha recomendado

prácticas mínimas de prevención, destacando la desinfección de las superficies, destaca también el uso de equipos de protección personal (EPP) y resalta la educación del personal sanitario para prevenir y evitar la transmisión de estas cepas de SARM (Centers for Disease Control and Prevention, 2025c).

Según la CDC, la colonización nasal por SARM representa un desafío de gran importancia con respecto a la transmisión nosocomial. Según las guías clínicas proporcionada por la CDC, uno de cada tres individuos puede portar *S. aureus* en la nariz sin presentar síntoma alguno, y una proporción significativa de estos portadores asintomáticos portan cepas resistentes. Y es por esta razón que se recomienda que se implementen herramientas de detección activas en pacientes de alto riesgo y la educación de personal sanitario en cuanto a las vías de transmisión y medidas de contención (Centers for Disease Control and Prevention, 2025b).

CAPÍTULO III

Materiales y método

3. Tipo y diseño del estudio.

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño descriptivo y no experimental, en el cual las variables no son manipuladas, sino observadas en su contexto natural. Se trata de una investigación transversal que pretende identificar la presencia de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) en un momento determinado, antes del inicio de las prácticas clínicas de los estudiantes de las Facultades de Medicina y Enfermería de la Universidad Autónoma de Chiriquí durante el año académico 2025.

El objetivo principal es cuantificar la prevalencia de colonización nasal por *S. aureus* resistente a meticilina antes del ingreso oficial realizado a los entornos intrahospitalarios de acuerdo con las asignaturas del programa educativo correspondiente. Asimismo, se pretende describir la expresión fenotípica de resistencia mediante prueba de cefoxitina en los aislados obtenidos por hisopado nasal

Tabla 1

Definición Conceptual y operacional de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	MEDICIÓN	VALOR
Portación nasal de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la meticilina (SARM).	<i>Staphylococcus aureus</i> es un patógeno oportunista causante de un amplio espectro de infecciones humanas, puede formar parte habitual de la microbiota humana	Aislamiento e identificación de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina a partir de una muestra de hisopado nasal tomada de un	NOMINAL	Negativo o Positivo por Aislamiento e identificación de SARM.

	y de animales.			
	Las cepas SARM representan una mayor amenaza nosocomial y comunitaria debido a su habitual multirresistencia antimicrobiana y al cúmulo de factores de virulencia (Aravena, C. et al. 2017).	participante asintomático del estudio.		
<i>Variables Sociodemográficas</i>				
Sexo	La naturaleza biológica masculina y femenina en animales y plantas (ASALE & RAE, 2023).	Sexo de la persona constatado durante la entrevista.	NOMINAL	Hombre / Mujer
Edad	El tiempo que ha vivido una persona (ASALE & RAE, 2023).	Edad de la persona constatado durante la entrevista.	RAZÓN	Años
Programa educativo	Conjunto o secuencia de actividades educativas organizadas para lograr un objetivo predeterminado (UNESCO, 1997).	Programa educativo universitario que cursa dentro de la Facultad correspondiente en la UNACHI.	NOMINAL	Matrícula en alguna de las Carreras de Ciencias de la Salud dictadas en la Facultad de Medicina y Enfermería.
<i>Variables de Higiene y Prevención</i>				

Prácticas de prevención en la trasmisión de gérmenes	En medicina, medidas que se toman para reducir las probabilidades de contraer una enfermedad o afección (NIH).	Conocimiento de las prácticas de prevención de enfermedades infecciosas.	NOMINAL	Conocimiento de los 5 momentos de higiene de manos. SI/NO Conocimiento sobre uso de EPP. SI/NO Conocimiento de prácticas de aislamiento y control de infecciones. SI/NO.
---	--	--	---------	--

Variables de Factores de Riesgo

Rotaciones clínicas	Las rotaciones clínicas consisten en el desarrollo de experiencias de prácticas en los servicios básicos, generalmente: pediatría, cirugía, medicina interna, ginecología, obstetricia, urgencias, oftalmología, ortopedia, dermatología radiología y algunas subespecialidades como neumología, cardiología (ULAT, 2023).	Experiencia en entornos de atención sanitaria que los estudiantes de ciencias de la salud adquieren antes de iniciar una rotación formal o la práctica profesional.	NOMINAL	¿Ha realizado trabajos o rotaciones clínicas previas en hospitales, clínicas o laboratorios privados? SI NO
----------------------------	--	---	---------	---

Exposición a Brotes de SARM en Entornos Clínicos.	<p>Un brote es una acumulación de dos o más casos que tienen vinculación epidemiológica, es decir, que están asociados en tiempo, lugar y persona</p>	<p>Contacto o posible contacto con cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina (SARM) en un ambiente hospitalario o de atención médica, donde la transmisión de la bacteria ocurre a través de pacientes infectados, superficies contaminadas o profesionales de la salud.</p>	NOMINAL	<p>¿Ha formado parte de un entorno clínico con brotes conocidos de SAMR en el último año?</p> <p>SI NO</p> <p>¿Tiene algún miembro de su familia o compañero de habitación que haya sido diagnosticado con SARM?</p> <p>SI NO</p>
Miembros de la Familia en Entornos de Salud.	<p>Individuos que trabajan en la prestación de servicios de salud, ya sea como practicantes individuales o como empleados de instituciones y programas de salud,</p>	<p>Familiares que trabajan en un entorno de servicios de salud y que podrían estar de una forma u otra en contacto</p>	NOMINAL	<p>Algún miembro de su familia trabaja en un entorno de atención médica</p> <p>SI NO</p>
	<p>aunque no tengan entrenamiento profesional, y estén o no sujetos a regulación pública (DeCS/MeSH, 2020).</p>	<p>constante con el participante.</p>		
<i>Variables de Antecedentes de Salud</i>				

Hospitalización en el Último Año.	Ingreso de un paciente en un centro sanitario para ocupar una plaza o cama y recibir atención especializada hasta el momento del alta hospitalaria (RAE).	Registro o reporte del participante sobre haber permanecido internado en un centro de atención médica por un periodo mínimo de 24 horas en los 12 meses previos a su inclusión en el estudio.	NOMINAL	¿Ha sido hospitalizado en el último año? SI NO
Uso Reciente de Antibióticos.	Medicamento usado para tratar las infecciones causadas por bacterias y otros microorganismos (NIH).	Administración de cualquier tipo de medicamento antimicrobiano al participante dentro de los últimos tres meses previos a su inclusión en el estudio, según su historial clínico o declaración personal.	NOMINAL	¿Ha recibido terapia con antibióticos en los últimos tres meses? SI NO En caso de que la respuesta anterior fuese afirmativa especificar el nombre del antibiótico y el tiempo de duración de la terapia.
Condiciones Médicas Crónicas.	Enfermedad o afección que por lo general dura tres meses o más, y es posible que empeore con el tiempo (NIH).	Padecimiento de alguna condición médica crónica declarada por el participante del estudio.	NOMINAL	¿Padece alguna condición médica crónica? SI NO

3.3. Universo de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación.

La población de estudio estuvo compuesta por estudiantes de las Facultades de Medicina y Enfermería que se encuentran en el campus central de la UNACHI y que van a iniciar su práctica clínica en el año 2025. El número total de estudiantes corresponde a 223.

El marco muestral estuvo conformado por la totalidad de estudiantes de las Facultades de Medicina y Enfermería que cumplían con los criterios de inclusión y que tenían programado iniciar sus prácticas clínicas durante el primer y segundo semestre del año académico 2025. Se determinó el tamaño de muestra requerido para obtener una estimación confiable de la prevalencia de portadores de MRSA, seleccionándose posteriormente mediante un muestreo aleatorio simple.

El cálculo del tamaño muestral se realizó empleando la fórmula para estimar proporciones en poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La prevalencia esperada de portadores de MRSA se estableció tomando como referencia estudios previos y literatura científica disponible.

3.4. La fórmula para el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = valor Z correspondiente al nivel de confianza (1.96 para un nivel de confianza del 95%)

p = proporción esperada de la característica en la población (prevalencia de MRSA)

e = margen de error (0.05 para un margen de error del 5%)

Cálculo de la ecuación.

$$n = \frac{223 \cdot 1.96^2 \cdot 0.42 \cdot (1 - 0.42)}{(223 - 1) \cdot 0.05^2 + 1.96^2 \cdot 0.42 \cdot (1 - 0.42)}$$

$$n = 140$$

3.5. Proceso de Selección.

Obtención del Marco Muestral: Se obtuvo una lista completa de los estudiantes de medicina y enfermería elegibles de la oficina de registros académicos o del coordinador de prácticas clínicas. La lista incluye nombres, números de identificación, carrera que cursan y asignatura.

Asignación de Números de Identificación: A cada estudiante en la lista se le asignará un número único de identificación.

Generación de Números Aleatorios: Utilizando un software de generación de números aleatorios (Excel) se generó una lista de números aleatorios que corresponden al tamaño de la muestra calculada.

Selección de la Muestra: La participación es de carácter voluntario.

3.6. Criterios de inclusión y exclusión

3.6.2. Criterios de Inclusión.

Estudiantes de la Facultad de medicina (Licenciatura en Medicina, Licenciatura en Tecnología Médica, Licenciatura en Emergencias Médicas, Licenciatura en Radiología Médica) y Facultad de Enfermería (Licenciatura en Enfermería) del campus central de la UNACHI, que van a realizar prácticas clínicas por primera vez durante el periodo 2025.

Estudiantes que aceptaron firmar el consentimiento informado.

3.6.3. Criterios de Exclusión.

- Estudiantes que rechazaron firmar el consentimiento informado.
- Estudiantes que no acepten participar de forma voluntaria.

3.7. Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control de calidad de los datos.

3.7.2. Reclutamiento:

- Los estudiantes fueron informados sobre el estudio durante reuniones explicativas programadas. Estas reuniones permitieron exponer aspectos relevantes que los participantes deben conocer antes de decidir su participación tales como: objetivos del estudio, procedimientos, beneficios, riesgos, compensación, voluntariedad y confidencialidad. Estas reuniones se realizaron en aulas de la Facultad de Medicina y de la Facultad de Enfermería.
- Una vez que el participante comprendió toda la información proporcionada, se le entregó el consentimiento informado para su lectura. Si el estudiante decidió participar en el estudio entonces firma el consentimiento y procede a la toma de muestras y llenado del instrumento de recolección de datos.

3.8. Toma de Muestras y aplicación de instrumento de recolección de datos:

El procedimiento se llevó a cabo en el Instituto de Investigación y Servicios Clínicos (IISC), localizado en el Parque Científico (PACYT) de la UNACHI. La recolección de la muestra se efectuó como parte de un protocolo rutinario, en una única ocasión y sin necesidad de repetir la toma. Para garantizar las condiciones de bioseguridad, el investigador empleó el equipo de protección personal (EPP) correspondiente. El proceso se desarrolló de la siguiente manera:

- Se explicó al paciente la posición correcta en la que debe colocar la cabeza para realizar el hisopado (inclinada levemente hacia atrás).
- Se introdujo el hisopo estéril en la fosa nasal hasta llegar a las narinas anteriores, donde se hace un movimiento giratorio que durará entre 5 y 10 segundos. Se procede de igual manera con la otra fosa nasal.

- La muestra se colocó en un medio de transporte Culturette (Medio de transporte Stuart). Esta muestra fue rotulada correctamente para garantizar su trazabilidad.
- A cada participante se le aplicó un instrumento de recolección de datos de confección propia, validado por expertos. El instrumento contenía elementos para conocer variables de riesgo asociadas a la portación nasal asintomática de SARM. También se preguntó el teléfono para localizar al participante y así realizar la posterior entrega de los resultados.
- Las muestras y el instrumento de recolección de datos fueron etiquetados con un código único para garantizar la confidencialidad de los participantes.
- Cada participante del estudio recibió información impresa acerca de los 5 momentos del lavado de manos de acuerdo con las guías OPS y sobre la importancia del uso de EPP durante la realización de sus prácticas clínicas.

3.9. Procesamiento de Muestras:

- Las muestras se transportaron a la sección de microbiología del IISC, donde se realizó el cultivo en agar Manitol salado, este agar posee agentes inhibidores que permiten el crecimiento de *Staphylococcus* patógenos especialmente *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, cuando el *S. aureus* fermenta el manitol produce colonias de color amarillo, las especies de *Staphylococcus* coagulasa negativa producen colonias de color rojo (Pasachova, et al. 2019).
- Luego de la siembra, el medio se incubó a 35°C y a las 24 horas se examinó el Agar Manitol salado en búsqueda de crecimiento de colonias características de *Staphylococcus aureus* (colonias amarillas) si no fue detectado crecimiento, se prolongó la incubación hasta las 48 horas.
- A las colonias características de *Staphylococcus aureus* se les realizó las pruebas de coagulasa y catalasa para confirmar su positividad.
- Los aislamientos positivos de *Staphylococcus aureus* fueron sometidos a pruebas de sensibilidad mediante la técnica de Kirby-Bauer, también conocida como antibiograma, la cual permite determinar de manera fenotípica la

susceptibilidad bacteriana frente a distintos antimicrobianos. La resistencia a meticilina se evaluó utilizando el método de difusión con discos de cefoxitina (30 µg) en agar Mueller Hinton suplementado con 2% de NaCl. Para ello se empleó un inóculo ajustado al estándar 0,5 de McFarland y se incubó durante 24 a 48 horas en condiciones aeróbicas a 35 °C. Se consideró resistente a meticilina aquella cepa cuyo halo de inhibición fuera ≤10 mm.

- Los resultados de antibiograma positivos fueron identificados como SARM.

3.10. Procedimientos post analíticos:

- Los resultados obtenidos fueron entregados por escrito en un sobre cerrado a cada participante del estudio, orientación personalizada fue dada de ser requerido.
- Se proporcionó información adicional sobre prácticas de higiene, como el lavado frecuente de manos, el uso de mascarillas y el cuidado de las heridas, si las hubiera.

3.11. Procedimientos para garantizar aspectos éticos

- Este estudio fue sometido a revisión y aprobación del Comité de Bioética del Hospital Luís Chicho Fábrega, protocolo 4028, registro interno EC-CBIHRL-CHF-2024-12139 (anexo 6).
- Todos los participantes firmaron un consentimiento informado antes de la toma de muestras.
- La confidencialidad de los datos de los participantes fue garantizada mediante el uso de códigos únicos y almacenamiento seguro de la información. Los datos de cada participante fueron manejados solo por miembros del equipo de investigación.
- Cada consentimiento, instrumento y registro de reporte de resultados fue almacenado de manera confidencial en el IISC utilizando un archivo cerrado y bajo custodia durante los próximos tres años. Luego se triturarán para su eliminación.

- La toma de muestras se coordinó con los docentes responsables de las prácticas clínicas para que se realice en los momentos en que los estudiantes ya se encuentren en la universidad, evitando así movilizaciones adicionales a las que ya tienen programadas como parte de su horario académico.
- No hubo remuneración económica por la participación en el estudio. El día de la toma de muestra se entregó una merienda saludable e información relacionada con el uso adecuado de EPP, medidas de bioseguridad y los cinco momentos para el lavado de manos según la OMS.
- Cada participante recibió los resultados obtenidos en un sobre cerrado y recibirá el seguimiento descrito en los procedimientos post analíticos de este documento.
- Las muestras e insumos contaminados con los microorganismos cultivados fueron descartados siguiendo las medidas habituales de bioseguridad para muestras infecciosas y que están contenidas en el Manual de Bioseguridad del Instituto de Investigación y servicios Clínicos.

3.12. Métodos y modelos de análisis de los datos según tipo de variables.

3.12.2. Análisis de Datos.

- Los datos fueron analizados para calcular la prevalencia de portadores de MRSA. La fórmula para calcular la prevalencia será:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Nº de casos positivos de SARM}}{\text{Nº total de individuos en la muestra}} \times 100$$

- Para las variables cualitativas, se utilizaron estadísticas descriptivas como frecuencias y porcentajes. Se utilizaron gráficos, histogramas y tablas para visualizar la distribución de cada variable. Para las variables cuantitativas, se utilizarán estadísticas como media y desviación estándar.

- Programas utilizados para análisis de datos; El programa empleado para el análisis de datos fue Excel.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este estudio se detectó la presencia de *Staphylococcus aureus* en una muestra de 142 participantes, con el propósito de evaluar la portación nasal de cepas resistentes a meticilina y analizar posibles asociaciones con factores individuales y contextuales. Posteriormente, se aplicaron pruebas de sensibilidad antimicrobiana para determinar la resistencia, obteniéndose un promedio de halos de inhibición de 26.8 mm. A los aislamientos obtenidos se les realizaron pruebas de sensibilidad antimicrobiana mediante difusión con disco de cefoxitina (30 µg), de acuerdo con los criterios establecidos por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Dado que se considera resistente a meticilina una cepa con halo ≤21 mm. Sin embargo, tres aislamientos presentaron diámetros de 20 mm, 19 mm y 16 mm, los cuales fueron clasificados como resistentes a meticilina al encontrarse por debajo del punto de corte establecido (≤ 21 mm). En consecuencia, se identificaron tres portadores de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), lo que corresponde a una prevalencia del 2.1% en la población estudiada.

A partir de estos resultados, se determinó además la prevalencia general de portadores nasales de *Staphylococcus aureus*, la cual fue del 23.6% (n = 33). Para profundizar en los hallazgos, los datos fueron organizados en tablas y figuras que permiten visualizar la distribución de portadores según carrera y analizar su relación con variables como el conocimiento sobre el uso de equipos de protección personal, la exposición a entornos hospitalarios y la información recibida sobre higiene de manos, entre otros factores.

Cálculo de prevalencia de SARM:

$$\text{prevalencia} = \frac{3}{142} \times 100 = 2.1\%$$

La prevalencia de portación nasal de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina fue del 2.1% (n=3).

Cálculo de prevalencia de *Staphylococcus aureus*:

$$\text{Prevalencia} = \frac{33}{142} \times 100 = 23.2\%$$

La prevalencia de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* es de 23.2%

Al analizar la portación nasal por escuela, se observó que los casos de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) se concentraron únicamente en las carreras de Medicina y Enfermería, con prevalencias de 5.6% y 4%, respectivamente. No se identificaron portadores de SARM en las carreras de Emergencias Médicas, Radiología Médica ni Tecnología Médica.

En cuanto a la portación general de *Staphylococcus aureus*, Medicina presentó la mayor prevalencia (44.4%), seguida de Enfermería (24%), mientras que Tecnología Médica mostró la menor proporción de portadores (4%).

Al analizar por escuela, Medicina presentó la prevalencia más alta (50%), seguida de Enfermería (28%), Radiología Médica (19%), Emergencias Médicas (17%) y Tecnología Médica mostró la prevalencia más baja (4%). No se identificaron aislamientos resistentes a meticilina (SARM) en ninguna de las escuelas, por lo que la prevalencia de SARM fue 0%. A continuación, se presentan los resultados desglosados.

por programa educativo, seguidos de interpretaciones específicas que permiten

comprender mejor la dinámica de colonización nasal por *S. aureus* en esta población.

Tabla 2

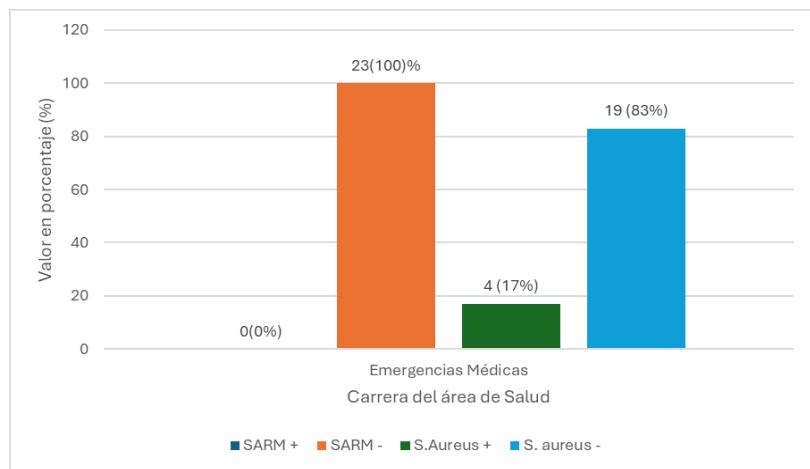
Distribución de Portadores Nasales de SARM y SASM por Escuela.

Escuela	n Pacientes por escuela	SARM		S. aureus	
		Portador n (%)	No portador n (%)	Portador n (%)	No portador n (%)
Emergencias Médicas	23	0 (0%)	23 (100%)	4 (17%)	19 (83%)
Radiología Médica	27	0 (0%)	27 (100%)	5 (19%)	22 (81%)
Tecnología Médica	24	0 (0%)	24 (100%)	1 (4%)	23 (96%)
Medicina	18	1 (5.6%)	17 (94.4%)	8 (44.4%)	10 (55.6%)
Enfermería	50	2 (4%)	48 (96%)	12 (24%)	38 (76%)

Los datos de la Tabla 2 describen que, de 142 estudiantes muestreados, 3 eran portadores de SARM, de los cuales 2 cursan Licenciatura en enfermería y 1 Licenciatura en medicina. La carrera en las que más portadores de *S. aureus* sensible a meticilina se encontró fue Enfermería 12 (24%), luego Medicina con 8 (44.4%), Radiología Médica con 5 (19%), Emergencias Médicas con 4 (17%) y Tecnología Médica con 1 (4%).

Figura 1

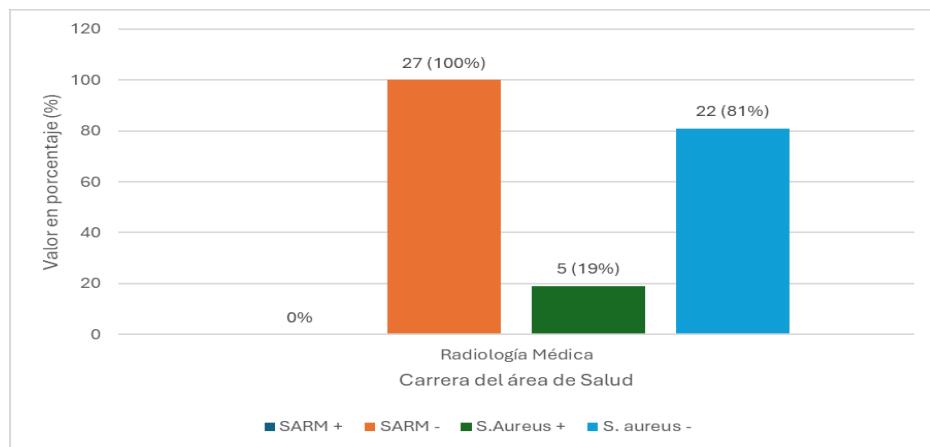
Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Emergencias Médicas.



De los 23 estudiantes de la Lic. En emergencias médicas muestreados, ninguno fue portador nasal de SARM. Se encontró que 4 (17%) eran portadores nasales de *S. aureus* y los otros 19 (83%) portaban otras especies de *Staphylococcus* no fermentadoras de manitol y coagulasa negativos.

Figura 2

Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Radiología Médica.

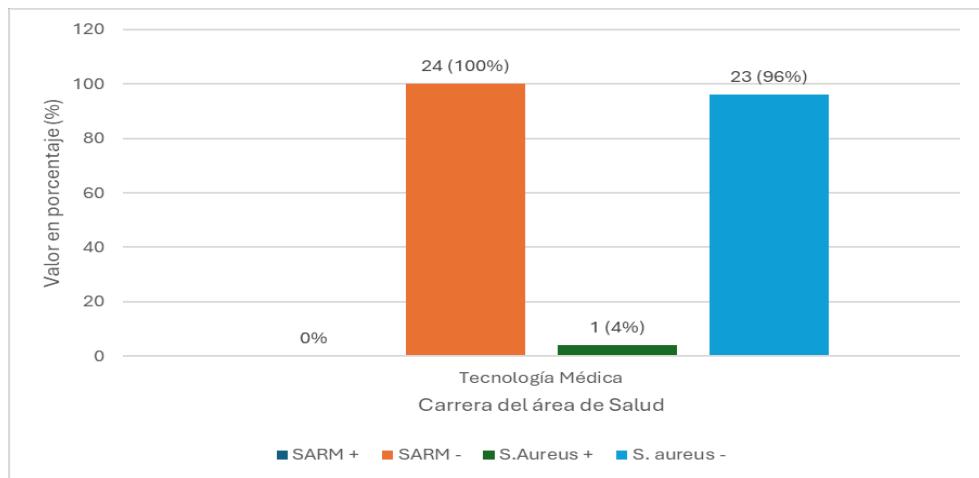


De los 27 estudiantes de la Lic. En Radiología médica muestreados, ninguno fue portador nasal de SARM. Se encontró que 5 (19%) eran portadores nasales de *S. aureus*.

aureus y los otros 22 (81%) portaban otras especies de *Staphylococcus* no fermentadoras de manitol y coagulasa negativos.

Figura 3

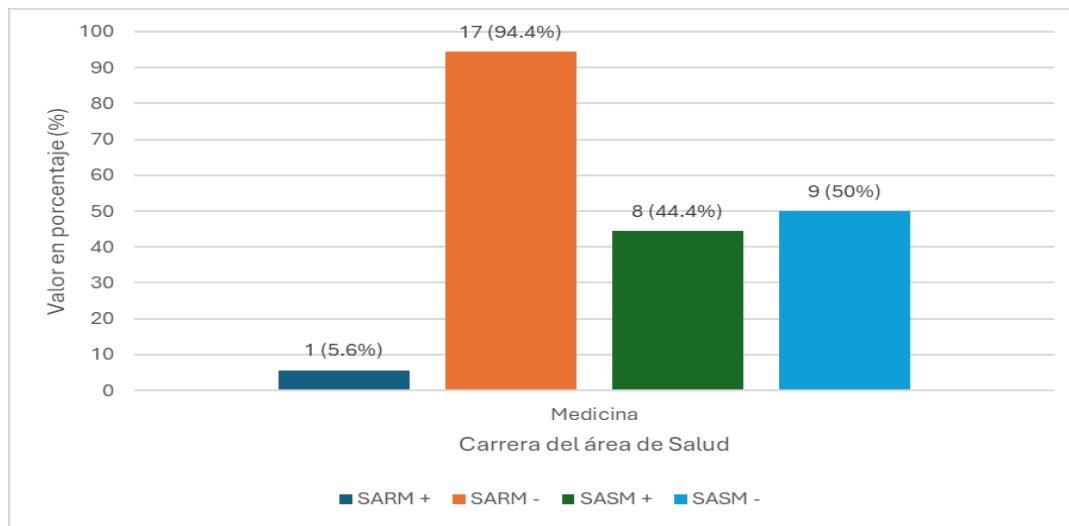
Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Tecnología Médica.



De los 24 estudiantes de la Lic. En Tecnología médica muestreados, ninguno fue portador nasal de SARM. Se encontró que 1 (4%) eran portadores nasales de *S. aureus* y los otros 23 (96%) portaban otras especies de *Staphylococcus* no fermentadoras de manitol y coagulasa negativos.

Figura 4

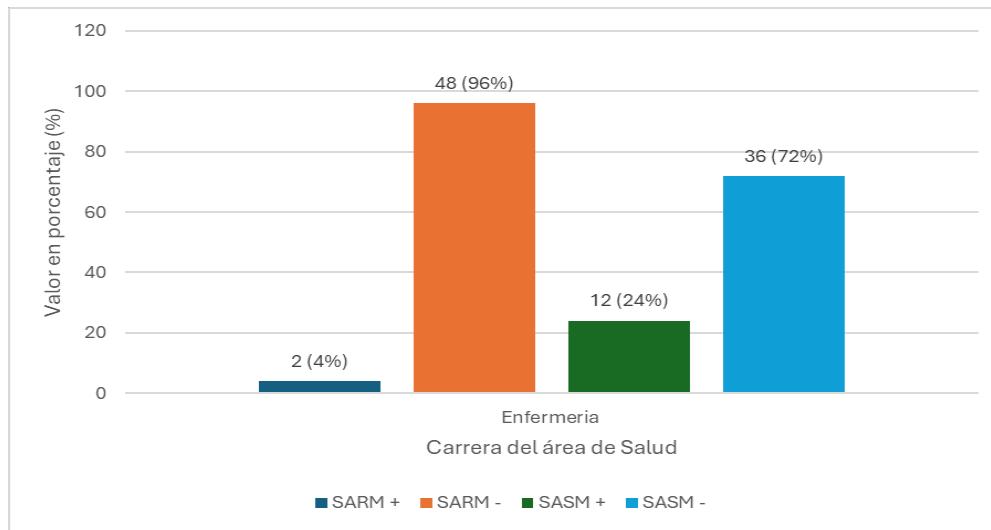
Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Medicina.



De los 18 estudiantes de la Lic. En Medicina muestreados, el 5.6% (1) uno fue portador nasal de SARM. Se encontró que 8 (44.4%) eran portadores nasales de *S. aureus* sensibles a la meticilina y los otros 9 (50%) portaban otras especies de *Staphylococcus* no fermentadoras de manitol y coagulasa negativos.

Figura 5

Prevalencia de Portadores Nasales de SARM y S.aureus en la Licenciatura en Enfermería.



De los 50 estudiantes de la Lic. En Enfermería muestreados, el 4% (2) fue portador nasal de SARM. Se encontró que 12 (24%) eran portadores nasales de *S. aureus* sensibles a la meticilina y los otros 36 (72%) portaban otras especies de *Staphylococcus* no fermentadoras de manitol y coagulasa negativos.

Tabla 3

Distribución de Portadores y no Portadores de SARM en Relación con el Total de la Muestra.

Escuela	SARM	
	Portador n (%)	No portador n (%)
Emergencias Médicas	0 (0%)	23 (16.2%)
Radiología Médica	0 (0%)	27 (19.0%)
Tecnología Médica	0 (0%)	24 (16.9%)
Medicina	1 (0.7%)	17 (12%)
Enfermería	2 (1.4%)	48 (33.8%)
Total	3 (2.1%)	139 (97.9%)

*Nota: Se muestra la distribución porcentual de portadores nasales de *S. aureus* y SARM en estudiantes de cinco carreras del área de la salud: Emergencias Médicas, Radiología Médica, Tecnología Médica, Medicina y Enfermería. Los porcentajes corresponden al total general de participantes (N=142), no a cada escuela.*

Los datos de la **Tabla N° 3** muestran la prevalencia total de portadores nasales de SARM que es del 2.1% (3), de estos 1 (0.7%) corresponde a estudiantes de Lic. En Medicina y 2 (1.4%) a estudiantes de Lic. En Enfermería. En las licenciaturas en Emergencias Médicas, Radiología y Tecnología Médica no se encontraron portadores nasales de SARM.

Tabla 4

*Distribución de la Portación Nasal de *Staphylococcus aureus* según Sexo y Escuela.*

Escuela	Sexo	n	SASM portador n (%)	SARM portador n (%)
EM	M	7	1 (14.3%)	0 (0%)
EM	F	16	3 (18.8%)	0 (0%)
RM	M	9	2 (22.2%)	0 (0%)
RM	F	18	3 (16.7%)	0 (0%)
TM	M	7	0 (0%)	0 (0%)
TM	F	17	1 (5.9%)	0 (0%)
MED	M	6	3 (50.0%)	0 (0%)
MED	F	12	4 (33.3%)	1 (8.3%)
ENF	M	9	1 (11.1%)	1 (11.1%)
ENF	F	41	10 (24.4%)	1 (2.4%)
Total	M	38	8 (21.1%)	1 (2.6%)
Total	F	104	22 (21.2%)	2 (1.9%)

*Nota: En esta tabla los resultados son relacionados con la cantidad de portadores por sexo y carrera con un porcentaje en relación con la cantidad total de hombres y mujeres por escuela; además del total porcentual de cada sexo. *M: masculino *F: femenino *n: frecuencia *%: valor en porcentaje.*

La Tabla 4 muestra la distribución de portadores de *Staphylococcus aureus* sensible y resistente a meticilina según sexo y escuela. En relación con SARM, se identificaron tres portadores: uno en mujeres de Medicina (8.3%), uno en hombres de Enfermería (11.1%) y uno en mujeres de Enfermería (2.4%). No se identificaron portadores de SARM en las escuelas de Emergencias Médicas, Radiología Médica ni Tecnología Médica. Respecto a

la portación de *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina, la mayor prevalencia se observó en hombres de Medicina (50%), seguidos de mujeres de Medicina (33.3%) y mujeres de Enfermería (24.4%). A nivel global, la prevalencia de portadores fue similar entre hombres (21.1%) y mujeres (21.2%).

Tabla 5

Distribución de Portadores Nasales de S. aureus por Edad y Carrera.

CARRERA	Edad Promedio	Desviación Estándar	Frecuencia de Portadores de SARM	Frecuencia Portadores De SASM	Frecuencia No Portadores
EM	18.6	0.88	0	4	19
RM	21.8	3.64	0	5	22
MED	21.5	0.86	1	8	9
TM	23.4	1.56	0	1	23
ENF	20.2	2.84	2	12	36

La Tabla 5 presenta la edad promedio y la distribución de portadores de *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina (SASM) y resistente a meticilina (SARM) según la carrera. La edad promedio de los participantes osciló entre 18.6 ± 0.88 años en Emergencias Médicas y 23.4 ± 1.56 años en Tecnología Médica.

En cuanto a la portación bacteriana, los casos de SARM se identificaron únicamente en las carreras de Medicina ($n = 1$) y Enfermería ($n = 2$). La mayor frecuencia de portadores de SASM se observó en Enfermería ($n = 12$) y Medicina ($n = 8$). Por el contrario, Tecnología Médica presentó la menor frecuencia de portadores, con un solo caso de SASM, mientras que Emergencias Médicas y Radiología Médica mostraron frecuencias intermedias sin detección de SARM.

Tabla 6

*Porcentaje de Portadores Nasales de *S.aureus* por Distrito.*

Distrito	Población por Distrito	Portadores SASM n (%)	Portadores SARM n (%)
Alanje	6	0 (0)	0 (0)
Barú	4	3 (10)	0 (0)
Boquerón	5	1 (3.3)	0 (0)
Boquete	2	0 (0)	0 (0)
Bugaba	17	4 (13.3)	0 (0)
Chiriquí	2	1 (3.3)	0 (0)
David	79	17 (56.7)	2 (66.7)
Dolega	11	2 (6.7)	0 (0)
Gualaca	3	0 (0)	0 (0)
No respondió	2	0 (0)	0 (0)
Renacimiento	1	0 (0)	0 (0)
San felix	2	0 (0)	0 (0)
San lorenzo	2	0 (0)	0 (0)
Santiago	2	1 (3.3)	0 (0)
Tierras altas	4	1 (3.3)	1 (33.3)

En la tabla N°6 encontramos que, 66.7% (2) de los portadores de SARM residen en David y 33.3% (1) en Tierras Altas. De un total de 30 portadores nasales de SASM, el mayor porcentaje proviene de estudiantes del distrito de David con 56.7% (17), seguido de Bugaba con 13.3% (4), Barú con 10% (3), Dolega con 6.7% (2) y Boquerón, Chiriquí, Tierras Altas y Santiago 3.3% (1). Para evaluar la posible asociación entre la ubicación geográfica y la portación nasal de *S. aureus*, se realizó una prueba de chi-cuadrado agrupando la variable distrito en dos categorías: David y otros distritos. No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la ubicación y la portación nasal ($\chi^2 = 0.16$; gl = 1; p = 0.69).

Tabla 7

Porcentaje de estudiantes que realizaron actividades académicas en entornos hospitalarios previas a la aplicación del instrumento.

Carrera	n total	AAEH Sí n (%)	AAEH No n (%)	Tiempo de rotación (meses)	Portadores SARM con AAEH n (%)	Portadores SARM sin AAEH n (%)
EM	23	17 (74%)	6 (26%)	1-2	0 (0%)	0 (0%)
ENF	50	2 (4%)	48 (96%)	3	0 (0%)	2 (4%)
MED	18	15 (83%)	3 (17%)	1-2	1 (5.6%)	0 (0%)
RM	27	15 (56%)	12 (44%)	1-2	0 (0%)	0 (0%)
TM	24	18 (75%)	6 (25%)	1-2	0 (0%)	0 (0%)
Total	142	—	—	—	1 (0.7%)	2 (1.4%)

Nota: En esta tabla se relaciona la cantidad de portadores por carrera con su porcentaje y el número de participantes que tuvieron actividades previas o no, en un periodo promedio de meses. x̄: promedio, n: frecuencia %: valor en porcentaje, EM: Emergencias Médicas, ENF: Enfermería, MED: Medicina, RM: Radiología Médica, TM: Tecnología Médica.

En la Tabla N° 7 se muestra la distribución de las actividades académicas en entornos hospitalarios (AAEH) y su relación con la portación de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM). De los tres portadores de SARM identificados, uno correspondió a la carrera de Medicina y había realizado actividades académicas en un entorno hospitalario por un periodo de uno a dos meses. En contraste, los dos portadores de SARM pertenecientes a la carrera de Enfermería no habían realizado actividades académicas en un entorno hospitalarios al momento de la aplicación del instrumento.

En las carreras de Emergencias Médicas, Radiología Médica y Tecnología Médica no se

identificaron portadores de SARM, independientemente de la realización de AAEH.

Tabla 8

Distribución de Portadores de S. aureus por Carrera y Estado de Rotación Clínica Previa.

Carrera	AAEH	SASM	SASM	SARM	SARM
		(NP)	(P)	(NP)	(P)
EM	No	6	0	0	0
EM	Sí	13	4	0	0
ENF	No	34	12	0	2
ENF	Sí	2	0	0	0
MED	No	3	0	0	0
MED	Sí	6	8	0	1
RM	No	9	3	0	0
RM	Sí	13	2	0	0
TM	No	6	0	0	0
TM	Sí	17	1	0	0

Nota: EM: Emergencias Médicas, ENF: Enfermería, MED: Medicina, RM: Radiología Médica, TM: Tecnología Médica, NP: no portador, P: portado

Los datos de la **Tabla N° 8** nos permiten considerar cuantos de los portadores nasales de SASM y SARM estaban rotando y cuantos eran portadores, pero no estaban en rotaciones clínicas, se observó que, en MED 1 de 1 de los portadores de SARM si participó de AAEH y en EM 0 de 2 portadores de SARM realizaron AAEH. En portadores de SASM, en EM, 4 de 4 portadores realizaron AAEH, ENF 0 de 12 portadores realizaron AAEH, MED 8 de 9 portadores realizaron AAEH, RM 2 de 5 portadores realizaron AAEH y TM 1 de 1

portadores realizó AAEH.

Tabla 9

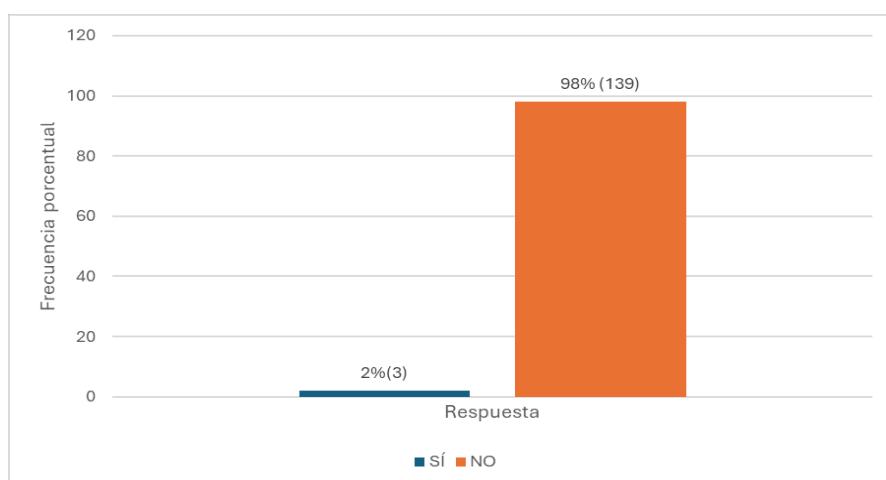
*Frecuencia de estudiantes con estadía en entornos clínicos con brotes de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) y su relación con la portación nasal.*

Respuesta	Frecuencia	n	Portadores de SARM	No portadores de SARM
	(%)	n		n
Sí	3 (2.1%)	0		3
No	139 (97.9%)	3		136
Total	142 (100%)	3		139

En la **Tabla N° 9** En relación con la estadía en entornos clínicos con brotes de SARM, solo el 2.1% de los estudiantes reportó haber estado expuesto a este tipo de escenarios. No se identificaron portadores de SARM entre estos estudiantes. Por el contrario, los tres casos de portación de SARM se detectaron en participantes que no reportaron estadía en entornos clínicos con brotes conocidos.

Figura 6

Frecuencia de Estudiantes con Estadía en Entornos Clínicos con Brote de SARM.



En la **Figura N° 6** se observan las respuestas a la pregunta de estudiantes con estadía en entornos clínicos con brotes de SARM, donde el 98% de los encuestados respondió que **NO** han estado expuestos a entornos clínicos con brotes de SARM, mientras que el 2% dijo que **Sí**, han estado expuestos.

Tabla 10

Frecuencia y Porcentaje de Miembro de Familia/Compañero con SARM.

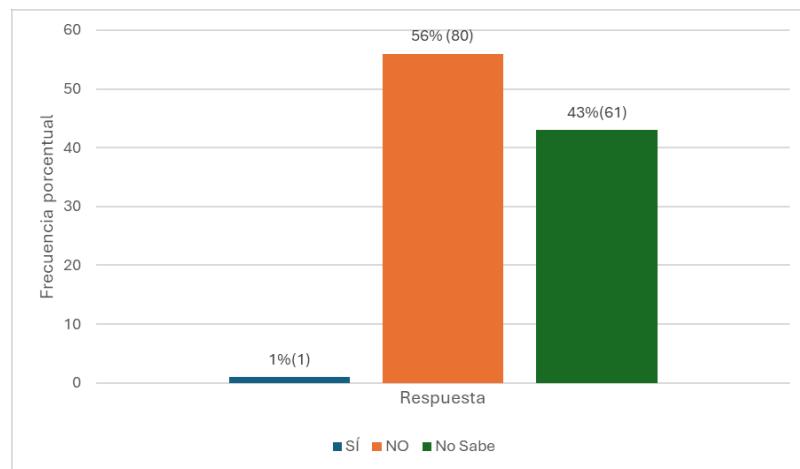
Respuesta	Frecuencia	% De Respuesta	Frecuencia de Portación SARM	
			P	NP
Sí	1	1%	0	1
No	80	56%	2	55
No sabe	61	43%	1	50
Total general	142	100%		

En la **Tabla N° 10** En relación con el antecedente de familiares o compañeros con infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), la mayoría de los estudiantes (56%; n = 80) respondió que no tenía conocimiento de haber tenido contacto con personas con este tipo de infección. De este grupo, se identificaron dos portadores de SARM, mientras que 55 estudiantes no presentaron portación.

Por otro lado, el 43% de los participantes (n = 61) indicó no saber si algún familiar o compañero había presentado infecciones por SARM; dentro de este grupo se identificó un portador de SARM y 50 no portadores. Finalmente, solo un estudiante (1%) respondió afirmativamente a este antecedente, sin detectarse portación de SARM en dicha categoría.

Figura 7

Frecuencia y porcentaje de miembro de Familia/compañero con SARM.



En la **Figura N° 7** se observa las respuestas a exposición de miembros de familia o compañeros a infecciones por SARM, mostrando que 56% No ha estado expuesto, 1% que Sí y un 43% desconoce si han tenido infecciones por SARM miembros de familia o compañeros.

Tabla 11

Frecuencia y Porcentaje de Familiares que Trabajan en Entornos de Atención Médica.

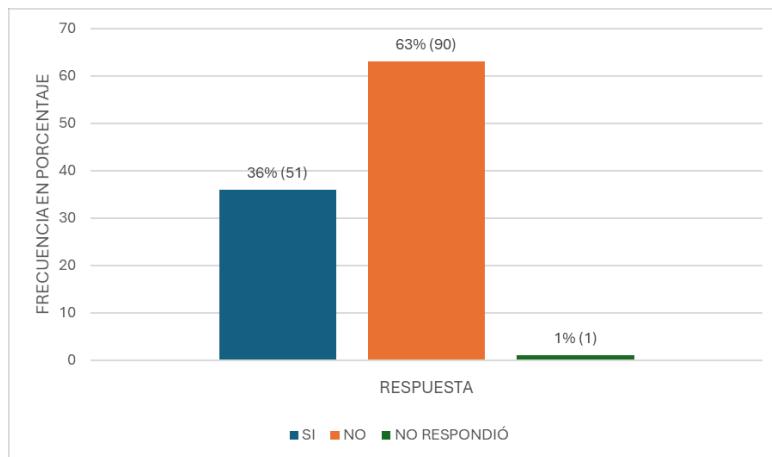
Respuesta	Frecuencia	% De		Frecuencia de	
		Respuesta		Portación	SARM
				P	NP
Sí	51	36%		2	49
No	90	63%		1	89
No respondió	1	1%		0	1
Total general	142	100%			

En la **Tabla N° 11** En relación con la presencia de familiares que trabajan en entornos de atención médica, el 36% de los estudiantes ($n = 51$) respondió afirmativamente. Dentro de este grupo se identificaron dos portadores de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), mientras que 49 estudiantes no presentaron portación.

Por otra parte, el 63% de los participantes ($n = 90$) indicó no tener familiares que laboren en entornos de atención médica; en este grupo se identificó un portador de SARM y 89 no portadores. Adicionalmente, un 1% de los estudiantes ($n = 1$) no respondió a esta pregunta, sin detectarse portación de SARM en dicha categoría.

Figura 8

Frecuencia y Porcentaje de Familiares que Trabaje en Entornos de Atención Médica.



En la **Figura N° 8** se observan las respuestas sobre Familiares que trabajan en entornos de atención médica, donde 36% respondieron que Sí, 63% respondieron que no y 1% no respondió la pregunta.

Tabla 12

Frecuencia y Porcentaje de Aspectos sobre Higiene y Prevención.

Conoce sobre usos de EPP				
Conoce (n)	Conoce (%)	No conoce (n)	No Conoce (%)	
129	91%	13	9%	
n Total: 142				
Ha recibido información sobre los 5MLM				
Si Recibió (n)	Si Recibió (%)	No Recibió (n)	No Recibió (%)	
138	97%	4	3%	
n Total: 142				
Conoce prácticas de aislamiento y control de infecciones por SARM				
Si n (%)	No n (%)	No Respondió n (%)		
100 (70.4%)	40 (28.2%)	2 (1.4%)		
n Total: 142				

El análisis de los datos de la **Tabla N° 12** sobre aspectos de higiene y prevención revela que el 91% de los encuestados conoce sobre usos de EPP, el 97% de los encuestados recibió información sobre los 5 momentos de lavado de manos y un 70.4% de encuestados conoce sobre prácticas de aislamiento y control de infecciones por SARM, las respuestas negativas son de un 9%, 3% y 28.2% respectivamente. Con una predominancia positiva a conocimiento de aspectos de higiene y prevención.

Tabla 13

Duración y Frecuencia de Antibioticoterapia en Estudiantes del Área de Salud.

Ha recibido terapia con ATB		
Respuesta	Frecuencia	% De Respuesta
Sí	26	18.3%
No	116	81.7%
Total general	142	100%

ATB Recibido	Duración	Frecuencia
		n (%)
Amoxicilina	3 días	3 (12%)
Amoxicilina	14 días	1 (3.8%)
Cefalexina	7 días	1 (3.8%)
Ceftriaxona	3 días	2 (8%)
Ceftriaxona	6 días	1 (3.8%)
Ciprofloxacina	7 días	1 (3.8%)
Ciprofloxacina	14 días	1 (3.8%)
Doxiciclina	2 meses	1 (3.8%)
Levofloxacina	7 días	1 (3.8%)
No recuerda	5 días	1 (3.8%)
No recuerda	7días	1 (3.8%)
No recuerda	No Recuerda	5 (19.2%)
No recuerda	2 días	1 (3.8%)

No recuerda	15 días	1 (3.8%)
No recuerda	14 días	1 (3.8%)
Penicilina	Cada 21 días por 3 meses	1 (3.8%)
Benzatínica		
TMP-SMX	15 días	1 (3.8%)
TMP-SMX	14 días	1 (3.8%)
TMP-SMX	7 días	1 (3.8%)

Nota: TMP-SMX: Trimetoprim-Sulfametoxazol

Los Datos de la **Tabla N°13** muestra la Frecuencia y porcentaje de participantes que recibieron o no antibioticoterapia, de los cuales 26 (18.3%) si habían recibido tratamiento antibiótico y 116 (81.7%) dijeron que No. Además, mostramos la frecuencia y porcentaje de antibióticos mencionados por los participantes y duración del tratamiento, siendo más frecuente la Amoxicilina con 4 (15.8%), seguido de TMP-SMX y Ceftriaxona con 3 (11.8%).

Tabla 14

Frecuencia y Porcentaje de Condición Médica Crónica y Portación de SARM.

Respuesta	Frecuencia	% De Respuesta	Frecuencia de Portación SARM	
			P	NP
Sí	4	2.8%	0	4
No	138	97.2%	3	135
Total general		100%		

En los datos de la **Tabla N°14** observamos que de la muestra total (n=142) 4 (2.8%) dijeron que sí presentaba una enfermedad crónica, de estos cuatro, uno era portador de *S. aureus* con Asma como condición médica crónica, los tres restantes eran no

portadores, refiriendo condiciones médicas como Gastritis crónica, Osteoesclerosis y Síndrome de Ovarios Poliquísticos e Hipertiroidismo respectivamente. El resto de la población 138 (97.2%) respondió que no presentaban una condición médica crónica

Tabla 15

Frecuencia y Porcentaje de Estudiantes Vacunados en el Último Año

Escuela	n Pacientes por Escuela	Vacunados n (%)	No Vacunados (n%)
EM	23	21 (91.3%)	2 (8.7%)
ENF	50	49 (98%)	1 (2%)
MED	18	17 (94.4%)	1 (5.6%)
RM	27	19 (70.4%)	8 (29.6%)
TM	24	15 (62.5%)	9 (37.5%)
<u>Total General</u>	<u>142</u>	<u>121 (85.2%)</u>	<u>21 (14.8%)</u>

En los datos de la Tabla N°15 se observa que las carreras con mayor porcentaje de Vacunados en el último año fueron Lic. En Enfermería con un 98%, seguido De Lic. En Medicina con un (94.4%) y Lic. En Emergencias Médicas con (91.3%). Mientras que las carreras con menor porcentaje de vacunados fueron Lic. En Tecnología Médica con un (62.5%) seguido de Lic. En Radiología Médica con un (70.4%). En relación con la población total (n=142) el 85.2% recibió vacunas en el último año y 14.8% no recibió vacunas.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación permiten examinar el patrón de colonización nasal por *Staphylococcus aureus* en estudiantes de ciencias de la salud de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), así como evaluar la presencia de cepas resistentes a meticilina (SARM) en este grupo. En línea con estudios recientes Domínguez-Navarrete et al. (2017), la prevalencia de SARM fue 2.1%, lo que indica una baja circulación de cepas resistentes en esta población universitaria.

En relación con la portación nasal de SARM y *Staphylococcus aureus* según la carrera a la que pertenecen, podemos observar que los casos de SARM se encuentran concentrados en las carreras de Medicina y Enfermería. En Medicina, se detectó un portador de SARM, lo que corresponde a una prevalencia del 5.6%, mientras que en Enfermería se identificaron dos portadores, con una prevalencia del 4%. No se registraron portadores de SARM en las carreras de Emergencias Médicas, Radiología Médica ni Tecnología Médica. En cuanto a la portación nasal general de *Staphylococcus aureus*, se observaron diferencias entre las escuelas. La mayor prevalencia se registró en la carrera de Medicina, donde 8 de los 18 estudiantes evaluados fueron portadores, lo que representa un 44.4%. Le siguió Enfermería, con una prevalencia del 24% (12 de 50 estudiantes). Las carreras de Radiología Médica y Emergencias Médicas presentaron prevalencias similares, de 19% y 17%, respectivamente, mientras que Tecnología Médica mostró la menor proporción de portadores, con un 4%.

Estos resultados evidencian una mayor concentración de portadores de *Staphylococcus aureus*, incluyendo cepas resistentes a meticilina, en las carreras con mayor vinculación clínica directa, como Medicina y Enfermería, lo cual es

epidemiológicamente coherente con el mayor contacto potencial con entornos hospitalarios y pacientes.

La edad no parece ser el principal determinante de portación, ya que TM (edad más alta) tiene menor portación. La exposición académica/clínica parece más relevante que la edad cronológica.

Aunque la mayor proporción de portadores procedía del distrito de David, este hallazgo parece estar relacionado con la mayor representación de estudiantes de este distrito en la muestra, más que con un mayor riesgo de colonización. La ausencia de asociación estadística sugiere que la portación nasal de *Staphylococcus aureus* no depende del lugar de residencia, sino probablemente de otros factores individuales o académicos.

Estos resultados muestran que hay un nivel de conocimiento general en medidas básicas de bioseguridad, particularmente en el uso de EPP y en la higiene de manos. No obstante, se identifica una proporción menor, pero relevante, de estudiantes que desconocen las prácticas específicas de aislamiento y control de infecciones por SARM, lo que resalta la necesidad de reforzar la educación preventiva, especialmente en etapas tempranas de la formación académica.

En conjunto, la portación de SARM se observó tanto en estudiantes con familiares vinculados a entornos de atención médica como en aquellos sin este antecedente, sin evidenciarse una diferencia marcada entre los grupos, lo que sugiere que este factor no se asoció claramente con la portación nasal de SARM en la población estudiada.

Se identificó una prevalencia de portación nasal de *Staphylococcus aureus* cercana al 25% de los participantes. Este hallazgo resulta relevante desde el punto

de vista epidemiológico, ya que refleja la circulación comunitaria de la bacteria en el entorno universitario y enfatiza la necesidad de reforzar las estrategias de prevención y educación en control de infecciones, incluso fuera del ámbito clínico.

Como se observa en la tabla 3, los estudiantes de la Licenciatura de Enfermería presentaron la mayor prevalencia de portadores de *S. aureus* seguida por los participantes de la Licenciatura en Medicina, Radiología Médica, Emergencias médicas y licenciatura de Tecnología Médica.

En cuanto a la distribución por sexo y carrera se reflejó que no existe una diferencia de proporción de portadores de *S. aureus* respecto al sexo, ya que se mantuvo la proporción entre ambos sexos en base al número total de hombres y mujeres (*ver tabla N°4*).

Como se evidencia en las Figuras 4 y 5, las carreras que presentaron mayor prevalencia de portación nasal de *Staphylococcus aureus* fueron Medicina y Enfermería. En Medicina, aproximadamente la mitad de los participaron fueron portadores, mientras que en enfermería la prevalencia se situó alrededor de una cuarta parte. Por otro lado, las carreras con menor prevalencia fueron Radiología Médica, Emergencias médicas y, finalmente, en Tecnología Médica.

La tabla 2 que compara la portación por sexo dentro de cada carrera revela que Medicina presenta la mayor proporción de portadores en ambos sexos manteniéndose en ambos casos una prevalencia cercana al 50%.

Al analizar las Tablas N°5 y N°7 que relacionan las rotaciones clínicas y exposición a entornos hospitalarios, se observa que más de la mitad de los estudiantes había realizado actividades académicas previas en instalaciones de salud al momento de la aplicación del instrumento. El resto de la población no había visitado algún entorno

hospitalario para actividades específicas. Esta baja frecuencia de exposición directa y prolongada a ambientes clínicos reduce significativamente la probabilidad de contacto con cepas hospitalarias de *Staphylococcus aureus*, especialmente con aquellas resistentes a meticilina (SARM). Esta condición podría explicar la ausencia de portadores de SARM en las muestras analizadas, ya que la circulación de estas cepas suele estar más asociada a entornos hospitalarios que a la comunidad como se refleja en la investigación de (Cabrejos-Hirashima et al., 2021).

Una proporción minoritaria de estudiantes indicó haber estado en entornos clínicos con brotes de SARM (Fig. 6), mientras que otros señalaron tener familiares o compañeros con antecedentes de infecciones por SARM (Fig. 7). Estas respuestas representaron un porcentaje muy bajo dentro de la población estudiada y en ninguno de ellos se detectó SARM. Este hallazgo refuerza la idea de una baja exposición comunitaria frente a estas cepas resistentes.

En la tabla N°6 se puede observar la distribución de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* por distrito, la cual evidencia una concentración significativa en el distrito de David, donde se identificaron la mayoría de los portadores en el estudio. Este hallazgo podría estar relacionado con factores como la densidad poblacional y también podría guardar relación en que la mayoría de los participantes analizados residen en David.

Del total de participantes evaluados, poco más de la mitad refirió tener al menos un familiar que labora en entornos de atención médica. Dentro de este grupo, se identificó un único caso positivo para SARM. Asimismo, entre los participantes con familiares vinculados al ámbito sanitario, se observó que solo un bajo porcentaje fue portador de *Staphylococcus aureus*, mientras que la mayoría no presentó portación.

En contraste, entre los participantes que no tenían familiares que trabajaran en entornos clínicos, se evidenció una mayor proporción de portadores de *Staphylococcus aureus* en comparación con aquellos que sí reportaron familiares en el sector salud. Cabe señalar que un participante no respondió a esta pregunta y no presentó portación bacteriana.

Debido a la ausencia de evidencia de transmisión desde familiares que trabajan en salud sugiere que la portación nasal de SARM y *Staphylococcus aureus* en los estudiantes evaluados tiene un origen comunitario, lo cual coincide con diversos estudios que identifican la comunidad y no el entorno clínico como principal fuente de colonización (Bou et al., 2004). Este hallazgo resalta la importancia de considerar los espacios académicos y sociales como reservorios potenciales de *S. aureus*, incluso en poblaciones con futura exposición hospitalaria, y subraya la necesidad de implementar medidas preventivas desde etapas formativas para evitar la introducción de cepas colonizadoras en ambientes clínicos.

Dentro del grupo de participantes portadores de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), se evidencio lo siguiente: uno (Enfermería) manifestó desconocer el uso de los equipos de protección personal (EPP) y otro (enfermería) señaló no conocer las prácticas de aislamiento y control de infecciones asociadas a este patógeno. Estos hallazgos, aunque limitados en número, evidencian una brecha en el conocimiento sobre medidas básicas de bioseguridad, lo que incrementa el riesgo de transmisión y diseminación del microorganismo tanto en entornos clínicos como comunitarios, y refuerza la necesidad de implementar programas de educación continua y estrategias de sensibilización que fortalezcan la cultura de prevención y el

cumplimiento de protocolos de aislamiento, higiene de manos y uso correcto de EPP. En relación al análisis de las variables de higiene y prevención, el nivel de conocimiento reportado por los estudiantes sobre el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) fue elevado. Según la Tabla N°11, la gran mayoría de los estudiantes afirmó que conocían sobre el uso adecuado de estos elementos, aunque una pequeña parte afirmó no tener este conocimiento. Esta proporción marcada sugiere una sólida formación académica en medidas de bioseguridad de los estudiantes participantes, lo cual es esencial para minimizar el riesgo de transmisión de patógenos como *Staphylococcus aureus* y SARM en entornos clínicos. El uso correcto de EPP es una barrera clave para evitar la colonización cruzada entre pacientes y personal en formación. Como se resalta en el estudio de (Cabrejos-Hirashima et al., 2021) el uso correcto de EPP (guantes, batas, mascarillas, protección ocular) es una medida esencial para prevenir la transmisión de patógenos multirresistentes, incluyendo SARM.

La mayoría de los estudiantes ha recibido información sobre los “5 Momentos para la Higiene de Manos”, una estrategia promovida por la OMS que complementa el uso de EPP al reforzar la higiene como medida preventiva (World Health Organization, 2021). Esta combinación de conocimientos refleja un entorno educativo comprometido con la seguridad del paciente y del profesional en formación.

Sin embargo, el hecho de que aún existe un pequeño porcentaje de estudiantes que desconoce estas herramientas importantes en el personal de salud, indica la necesidad de reforzar estos contenidos en la malla curricular, especialmente en carreras con menor carga clínica o en los primeros años de formación. La implementación de talleres prácticos, simulaciones y evaluaciones periódicas podría

contribuir a cerrar esta brecha. En conjunto, estos datos sugieren que el bajo riesgo de colonización por SARM en esta población podría estar vinculado no solo a la limitada exposición clínica, sino también a una cultura preventiva sólida basada en el conocimiento y aplicación de medidas de bioseguridad.

Del total de estudiantes evaluados, aproximadamente una cuarta parte reportaron haber recibido tratamiento con antibióticos en algún momento, mientras que el resto no lo hicieron. Esto indica que la mayoría de los participantes no ha tenido exposición reciente a antibioticoterapia, lo cual podría influir en la baja presión selectiva para la aparición de cepas resistentes como *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) (Vestergaard et al., 2019). La diversidad en los esquemas terapéuticos y la baja frecuencia de uso que se refleja podrían estar relacionadas con la ausencia de cepas resistentes en la población estudiada. Además, el uso limitado de antibióticos de amplio espectro como ciprofloxacina y levofloxacina sugiere una baja exposición a agentes que favorecen la selección de SARM (Aiesh et al., 2024).

CAPITULO VI

CONSIDERACIONES

FINALES

6. Conclusiones:

De los 142 estudiantes evaluados, 33 (23.2%) fueron portadores nasales de *Staphylococcus aureus*. Asimismo, se identificaron 3 portadores de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), lo que corresponde a una prevalencia del 2.1% en la población estudiada. Este resultado sugiere una baja circulación de cepas resistentes dentro de la población universitaria durante el periodo analizado. Esta podría explicarse por factores como la escasa exposición clínica prolongada, el cumplimiento de normas de bioseguridad y el reducido contacto con ambientes hospitalarios donde existen brotes activos.

Se observó una prevalencia considerable de portadores de *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina. Este hallazgo es clínicamente relevante, ya que *S. aureus* aun siendo parte de la microbiota comensal puede actuar como un agente patógeno oportunista bajo ciertas condiciones, especialmente en contextos hospitalarios donde la inmunocompetencia de los pacientes puede estar comprometida y las vías de entrada (heridas, dispositivos invasivos) están presentes. Además, la distribución por carrera mostró que los estudiantes de Enfermería y Medicina presentaron las mayores tasas de colonización, lo que podría estar vinculado a una mayor carga de prácticas clínicas o exposición a ambientes hospitalarios. Estos datos refuerzan la importancia de mantener medidas estrictas de higiene y prevención, incluso en poblaciones aparentemente sanas y en formación.

El *Staphylococcus aureus* posee una gran capacidad para adquirir genes de resistencia mediante transmisión vertical y horizontal, facilitada por elementos genéticos móviles como plásmidos, transposones y bacteriófagos lo que lo convierte en una amenaza persistente en entornos clínicos. Este potencial evolutivo subraya la necesidad de vigilancia continua, incluso en poblaciones donde actualmente no se detecta resistencia, ya que la colonización por cepas sensibles puede actuar como reservorio para futuras cepas resistentes si se dan las condiciones adecuadas.

En esta investigación se observó que más de la mitad de los estudiantes no había participado en actividades clínicas dentro de hospitales al momento del estudio, mientras que el resto lo había hecho solo por un tiempo limitado. Esta escasa exposición a entornos clínicos podría contribuir a explicar la baja prevalencia de SARM, dado que la permanencia prolongada en hospitales es un factor de riesgo reconocido para adquirir cepas resistentes. Estos hallazgos resaltan la importancia de fortalecer las medidas preventivas desde las primeras etapas de la formación de los futuros profesionales de la salud.

El nivel de conciencia demostrado por la mayoría de los estudiantes respecto al uso de los equipos de protección personal y sobre los “5 momentos de lavado de manos” constituye un factor protector importante frente a la colonización bacteriana. Sin embargo, el pequeño porcentaje de estudiantes que aún desconoce estas prácticas básicas sugiere que se deben implementar estrategias de refuerzo, especialmente en los primeros años de la carrera.

Los resultados obtenidos a raíz de este estudio evidencian la importancia de establecer programas de vigilancia periódica de colonización por *S. aureus* y SARM en estudiantes de ciencias de la salud. Aunque los niveles actuales son bajos, la naturaleza dinámica de la resistencia bacteriana exige una actitud proactiva. Se recomienda fortalecer la educación en medidas de prevención de infecciones, fomentar la cultura del autocuidado y promover la investigación continua sobre factores de riesgo asociados a la colonización bacteriana en contextos académicos y clínicos.

La distribución geográfica de los portadores nasales de *Staphylococcus aureus* evidenció una mayor concentración en distritos con alta densidad urbana, como David (58%) y Bugaba (12%), lo que sugiere una dinámica de transmisión comunitaria más activa en estos entornos. Este patrón refuerza la hipótesis de que la colonización observada en los estudiantes no está necesariamente vinculada a la exposición clínica directa, sino a factores propios del entorno social, como la convivencia en espacios cerrados, el uso compartido de transporte público o la interacción frecuente en ambientes académicos.

Como se pudo analizar previamente, se observa que los estudiantes con familiares que laboran en ambientes hospitalarios sugieren que la adopción rigurosa de medidas de higiene en el hogar mitiga el riesgo de portación. Estos datos respaldan que las cepas detectadas son predominantemente de origen comunitario, subrayando la necesidad de extender las estrategias educativas de bioseguridad al ámbito familiar general para el control bacteriano.

Referencias Bibliográficas

Aguayo-Reyes, A., Quezada-Aguiluz, M., Mella, S., Riedel, G., Opazo-Capurro, A., Bello- Toledo, H., Domínguez, M., C González-Rocha, G. (2018). Bases moleculares de la resistencia a meticilina en *Staphylococcus aureus*. *Revista Chilena de Infectología*, 35(1), 7–14. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000100007>

Aiesh, B. M., Zuhour, A., Omar, M. A., Hamad, M. H., Abutaha, A., Al-Jabi, S. W., Sabateen, A., C Zyoud, S. H. (2024). Patterns of fluoroquinolone utilization and resistance in a tertiary care hospital: a retrospective cross-sectional analysis study from a developing country. *BMC Infectious Diseases*, 24(1), 856. <https://doi.org/10.1186/s12879-024-09749-4>

Albrich, W. C., C Harbarth, S. (2008). Health-care workers: source, vector, or victim of MRSA? *The Lancet Infectious Diseases*, 8(5), 289–301. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(08\)70097-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(08)70097-5)

Álvarez-Lerma, F., Muñoz-Bermúdez, R., Samper-Sánchez, M. A., Gracia Arnilla, M. P., Grau, S., C Luque, S. (2017). Successful treatment of Panton–Valentine leukocidin-positive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* pneumonia with high doses of linezolid administered in continuous infusion. *Medicina Intensiva*, 41(1), 56–59. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2016.04.006>

Ayeni, F. A., Andersen, C., C Nørskov-Lauritsen, N. (2017). Comparison of growth on mannitol salt agar, matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry, VITEK ® 2 with partial sequencing of 16S rRNA gene for

identification of coagulase- negative staphylococci. *Microbial Pathogenesis*, 105, 255–259. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.02.034>

Bankar, N., Shelke, Y., Bandre, G., C Kohle, M. (2024). *MRSA in Hospital Setting*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.113393>

Bode, L. G. M., Kluytmans, J. A. J. W., Wertheim, H. F. L., Bogaers, D., Vandenbroucke-Grauls,

C. M. J. E., Roosendaal, R., Troelstra, A., Box, A. T. A., Voss, A., van der Tweel, I., van Belkum, A., Verbrugh, H. A., C Vos, M. C. (2010). Preventing Surgical-Site Infections in Nasal Carriers of *Staphylococcus aureus*. *New England Journal of Medicine*, 3c2(1), 9–

17. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0808939>

Bou, R., Peris, M., Perpiñán, J., Ramos, P., C Aguilar, A. (2004). A Protracted Outbreak of *Staphylococcus epidermidis* Infections Among Patients Undergoing Valve Replacement. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 25(6), 498–503. <https://doi.org/10.1086/502429>

Brown, S., Santa Maria, J. P., C Walker, S. (2013). Wall Teichoic Acids of Gram-Positive Bacteria. *Annual Review of Microbiology*, c7(1), 313–336. <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-092412-155620>

Cabrejos-Hirashima, L., Vives-Kufoy, C., Inga-Salazar, J., Astocondor, L., Hinostroza, N., C García, C. (2021). Frecuencia de *Staphylococcus aureus* meticilinorresistente adquirido en la comunidad en un hospital de tercer nivel en Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(2),

313–317. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.382.6867>

Centers for Disease Control and Prevention. (2025a). *Infection Control Guidance: Preventing Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in Healthcare Facilities.*

Centers for Disease Control and Prevention. (2025b). *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) and the Healthcare Professional.* CDC Publication.

Centers for Disease Control and Prevention. (2025c). *Preventing Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA).* CDC Publication.

Chambers, H. F. (2001). The Changing Epidemiology of *Staphylococcus aureus* ? *Emerging Infectious Diseases*, 7(2), 178–182.
<https://doi.org/10.3201/eid0702.010204>

David, M. Z., C Daum, R. S. (2010). Community-Associated Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* : Epidemiology and Clinical Consequences of an Emerging Epidemic. *Clinical Microbiology Reviews*, 23(3), 616–687.
<https://doi.org/10.1128/CMR.00081-09>

Davis, K. A., Stewart, J. J., Crouch, H. K., Florez, C. E., C Hospenthal, D. R. (2004). Methicillin- Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Nares Colonization at Hospital Admission and Its Effect on Subsequent MRSA Infection. *Clinical Infectious Diseases*, 3S(6), 776– 782. <https://doi.org/10.1086/422997>

Domínguez-Navarrete, N., Palomino-Berrios, S., Posadas-Ruiz, L., C Vallejos-

Nuñez, R. (2016). PREVALENCIA DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS METICILINO RESISTENTE (SARM) EN MUCOSA NASAL DE ESTUDIANTES DE MEDICINA. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 1c(1). <https://doi.org/10.25176/RFMH.v16.n1.329>

Foster, T. J. (2005). Immune evasion by staphylococci. *Nature Reviews Microbiology*, 3(12), 948–958. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1289>

Guo, Y., Song, G., Sun, M., Wang, J., C Wang, Y. (2020). Prevalence and Therapies of Antibiotic- Resistance in *Staphylococcus aureus*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00107>

Halebeedu Prakash, P., Rajan, V., C Gopal, S. (2017). Predominance of SCC mec types IV and V among biofilm producing device-associated *Staphylococcus aureus* strains isolated from tertiary care hospitals in Mysuru, India. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 35(4), 229–235. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2016.09.005>

Katayama, Y., Ito, T., C Hiramatsu, K. (2000). A New Class of Genetic Element, *Staphylococcus* Cassette Chromosome *mec* , Encodes Methicillin Resistance in *Staphylococcus aureus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 44(6), 1549–1555. <https://doi.org/10.1128/AAC.44.6.1549-1555.2000>

Kluytmans, J., van Belkum, A., C Verbrugh, H. (1997). Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and

associated risks. *Clinical Microbiology Reviews*, 10(3), 505–520.

<https://doi.org/10.1128/CMR.10.3.505>

Li, J., Cheng, F., Wei, X., Bai, Y., Wang, Q., Li, B., Zhou, Y., Zhai, B., Zhou, X., Wang, W., C Zhang,

J. (2025). Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): Resistance, Prevalence, and Coping Strategies. *Antibiotics*, 14(8), 771.

<https://doi.org/10.3390/antibiotics14080771>

Lister, J. L., C Horswill, A. R. (2014). *Staphylococcus aureus* biofilms: recent developments in biofilm dispersal. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2014.00178>

Luciani, K., Nieto-Guevara, J., Sáez-Llorens, X., de Summan, O., Morales, D., Cisternas, O., Bolaños, R., Ramos, R., C Estripeaut, D. (2011). Enfermedad por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en Panamá. *Anales de Pediatría*, 75(2), 103–109. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2011.02.008>

Maldonado Cabrera, B. R., C Maldonado Cabrera, P. G. (2024). El desarrollo y los complejos mecanismos de resistencia de *S. aureus*: una amenaza persistente en la era de los antibióticos. *Revista Virtual de La Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 11(1). <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2024.e11132402>

Mora-Ochomogo, M., C Lohans, C. T. (2021). β -Lactam antibiotic targets and resistance mechanisms: from covalent inhibitors to substrates. *RSC Medicinal*

Chemistry, 12(10), 1623–1639. <https://doi.org/10.1039/D1MD00200G>

Mues, K. E., Esposito, D. H., Han, P. V., Jentes, E. S., Sotir, M. J., C Brown, C. (2014).

Analyzing GeoSentinel Surveillance Data: A Comparison of Methods to Explore Acute Gastrointestinal Illness Among International Travelers. *Clinical Infectious Diseases*, 58(4), 546–554. <https://doi.org/10.1093/cid/cit746>

Müller, E., Monecke, S., Armengol Porta, M., Narvaez Encalada, M. V., Reissig, A., Rüttiger, L., Schröttner, P., Schwede, I., Söffing, H.-H., Thürmer, A., C Ehricht, R. (2025). Rapid Detection of Panton–Valentine Leukocidin Production in Clinical Isolates of *Staphylococcus aureus* from Saxony and Brandenburg and Their Molecular Characterisation. *Pathogens*, 14(3), 238. <https://doi.org/10.3390/pathogens14030238>

Murillo de Linares, L. and A. M. L. E. and A. C. J. M. and C. Z. M. F. (2015). -

Colonización de Staphylococcus aureus meticilino resistente en pacientes hospitalizados en los servicios de medicina interna y cirugía general del Hospital Nacional San Rafael. Hospital Nacional San Rafael / Universidad o entidad emisora

O'CONNOR, B. A., TRIBE, I. G., C GIVNEY, R. (2015). A windy day in a sheep saleyard – an outbreak of Q fever in rural South Australia – ERRATUM. *Epidemiology and Infection*, 143(2), 399–399. <https://doi.org/10.1017/S0950268814001381>

Rohde, A. M., C Gastmeier, P. (2017). Optimizing Proton Pump Inhibitor Use to

Reduce Antimicrobial Resistance Rates? *Clinical Infectious Diseases*, c4(10), 1464–1465. <https://doi.org/10.1093/cid/cix109>

Rosato, A. E., Kreiswirth, B. N., Craig, W. A., Eisner, W., Climo, M. W., C Archer, G. L. (2003). *mecA - blaZ* Corepressors in Clinical *Staphylococcus aureus* Isolates. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 47(4), 1460–1463. <https://doi.org/10.1128/AAC.47.4.1460-1463.2003>

Sakr, A., Brégeon, F., Mège, J.-L., Rolain, J.-M., C Blin, O. (2018). *Staphylococcus aureus* Nasal Colonization: An Update on Mechanisms, Epidemiology, Risk Factors, and Subsequent Infections. *Frontiers in Microbiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02419>

Salaberry, S. R. S., Saidenberg, A. B. S., Zuniga, E., Melville, P. A., Santos, F. G. B., Guimarães, E. C., Gregori, F., C Benites, N. R. (2015a). Virulence factors genes of *Staphylococcus* spp. isolated from caprine subclinical mastitis. *Microbial Pathogenesis*, 85, 35–39. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2015.05.007>

Salaberry, S. R. S., Saidenberg, A. B. S., Zuniga, E., Melville, P. A., Santos, F. G. B., Guimarães, E. C., Gregori, F., C Benites, N. R. (2015b). Virulence factors genes of *Staphylococcus* spp. isolated from caprine subclinical mastitis. *Microbial Pathogenesis*, 85, 35–39. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2015.05.007>

Schweizer, M. L., Chiang, H.-Y., Septimus, E., Moody, J., Braun, B., Hafner, J., Ward, M. A., Hickok, J., Perencevich, E. N., Diekema, D. J., Richards, C. L., Cavanaugh, J.

- E., Perlin, J. B., C Herwaldt, L. A. (2015). Association of a Bundled Intervention With Surgical Site Infections Among Patients Undergoing Cardiac, Hip, or Knee Surgery. *JAMA*, 313(21), 2162. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.5387>
- Sobral, R., C Tomasz, A. (2019). The Staphylococcal Cell Wall. *Microbiology Spectrum*, 7(4). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0068-2019>
- Suárez, C., C Gudiol, F. (2009). Antibióticos betalactámicos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 27(2), 116–129. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2008.12.001>
- Taj, Z., C Chattopadhyay, I. (2024). Staphylococcus aureus Virulence Factors and Biofilm Components: Synthesis, Structure, Function and Inhibitors. In *ESKAPE Pathogens* (pp. 227–270). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-8799-3_8
- Thakur, P., Nayyar, C., Tak, V., C Saigal, K. (2017). Mannitol-fermenting and Tube Coagulase- negative Staphylococcal Isolates: Unraveling the Diagnostic Dilemma. *Journal of Laboratory Physicians*, S(01), 065–066. <https://doi.org/10.4103/0974-2727.187926>
- Thammavongsa, V., Kim, H. K., Missiakas, D., C Schneewind, O. (2015). Staphylococcal manipulation of host immune responses. *Nature Reviews Microbiology*, 13(9), 529–543. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3521>
- Thermo Fisher Scientific. (2025). *Product Specification: Mannitol Salt Agar (PO0151A)*.

Tong, S. Y. C., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., C Fowler, V. G.

(2015). *Staphylococcus aureus* Infections: Epidemiology, Pathophysiology, Clinical Manifestations, and Management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3), 603–661. <https://doi.org/10.1128/CMR.00134-14>

Trivedi, U., Madsen, J. S., Everett, J., Fell, C., Russel, J., Haaber, J., Crosby, H. A.,

Horswill, A. R., Burmølle, M., Rumbaugh, K. P., C Sørensen, S. J. (2018).

Staphylococcus aureus coagulases are exploitable yet stable public goods in clinically relevant conditions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(50). <https://doi.org/10.1073/pnas.1804850115>

Uehara, Y. (2022a). Current Status of Staphylococcal Cassette Chromosome mec (SCCmec).

Antibiotics, 11(1), 86. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11010086>

Uehara, Y. (2022b). Current Status of Staphylococcal Cassette Chromosome mec (SCCmec).

Antibiotics, 11(1), 86. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11010086>

Vestergaard, M., Frees, D., C Ingmer, H. (2019). Antibiotic Resistance and the MRSA Problem.

Microbiology Spectrum, 7(2). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0057-2018>

Weidenmaier, C., C Lee, J. C. (2015a). *Structure and Function of Surface*

Polysaccharides of Staphylococcus aureus (pp. 57–93).

https://doi.org/10.1007/82_2015_5018

Weidenmaier, C., C Lee, J. C. (2015b). *Structure and Function of Surface*

Polysaccharides of Staphylococcus aureus (pp. 57–93).

https://doi.org/10.1007/82_2015_5018

WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024 : Bacterial Pathogens of Public Health Importance, to Guide Research, Development, and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance. (2024a). World Health Organization.

WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024 : Bacterial Pathogens of Public Health Importance, to Guide Research, Development, and Strategies to Prevent and Control Antimicrobial Resistance. (2024b). World Health Organization.

World Health Organization. (2021). *Cinco momentos para la higiene de manos.*

World Health Organization. (2022). *AWaRe classification database of antibiotics for evaluation and monitoring of use.*

World Health Organization. (2025). *The selection and use of essential medicines, 2025: WHO AWaRe (Access, Watch, Reserve) classification of antibiotics for evaluation and monitoring of use.*

Anexos

ANEXO 1. Consentimiento Informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Protocolo: Prevalencia de SAMR en estudiantes de Ciencias de la Salud, UNACHI
2025.

Investigadores Principales: Lisseth Samudio, Tamara Romero, Alexis Ureña, Gerardo Samudio, Leonidas Castillo, Antony Espinosa

Lugar de Estudio: Universidad Autónoma de Chiriquí

INFORMACIÓN QUE DEBE CONOCER ANTES DE ACEPTAR PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Estamos solicitando su participación a un estudio de investigación. Los estudios de investigación incluyen solo a las personas que deciden formar parte del mismo. Este documento se llama consentimiento informado. Por favor, lea cuidadosamente esta información y tome su tiempo para tomar su decisión con respecto a su participación. Siéntase libre de pedir a la persona encargada del estudio el discutir este documento de consentimiento con usted. Puede solicitarle que le explique cualquier palabra o información que usted no entienda claramente. La naturaleza del estudio, objetivos, beneficios, y otra información importante sobre la investigación se describen a continuación en este documento.

Este estudio ha sido aprobado por el Comité Institucional de Bioética del Hospital Luis Chicho Fábrega.

Esta investigación se llevará a cabo en el Instituto de Investigación y Servicios Clínicos de la UNACHI.

Objetivos del estudio

Objetivo General

1. Determinar la prevalencia del *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en los estudiantes de Ciencias de la salud, UNACHI 2025.

Objetivos Específicos

1. Identificar cepas de *Staphylococcus aureus* en los estudiantes de Ciencias de la salud, UNACHI 2025.
2. Establecer el perfil de susceptibilidad a oxacilina y cefoxitina de las cepas de *Staphylococcus aureus* encontradas en los sujetos de estudio.
3. Describir los factores de riesgo asociados a la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en los portadores nasales asintomáticos detectados.

Procedimientos del estudio

Si usted forma parte en este estudio, se le solicitará que participe en las siguientes actividades:



1. Dado que usted es estudiante de una carrera de Ciencias de la salud y está próximo a iniciar su práctica clínica se le solicitará responder en el día de hoy, una encuesta de para recopilar información sobre factores de riesgo asociados a SARM.
2. El tiempo que le tomará responder estas preguntas es aproximadamente 3 minutos.
3. Al llenar esta encuesta debe sentirse cómodo. La información compartida por usted será de completa privacidad.
4. Si desea que la información compartida sea más detallada, puede solicitarle al investigador que le colabore en la lectura de las preguntas o escritura de sus respuestas, puede solicitarlo en el momento de la encuesta frente a un testigo imparcial que usted designe.
5. Todos los datos recopilados se mantendrán en estricta confidencialidad y solo serán utilizados con propósito de investigación. Los participantes tendrán derecho a acceder a los resultados del estudio y podrán retirarse en cualquier momento sin consecuencias.
6. Se proporcionará información sobre la importancia del lavado de manos en los cinco momentos y medidas de prevención como uso adecuado de equipos de bioseguridad.
7. Se realizará la toma de muestra de hisopado nasal en una fecha asignada, para realizar la búsqueda de SAMR.

Beneficios de participar en el estudio

Contribuye a:

1. Desarrollar estrategias efectivas de prevención de la transmisión horizontal de los estudiantes a los pacientes que se atienden en los hospitales y otros contactos susceptibles de la comunidad.
2. Identificar factores de riesgo específicos asociados a la portación nasal del SARM.
3. Mejorar los resultados clínicos, al aplicar las estrategias se reduce la tasa de infección, pueden mejorar los resultados para los pacientes y disminuir las complicaciones asociadas.
4. Concientizar acerca de los cuidados y medidas de higiene que deben tener durante su estancia de práctica hospitalaria.
5. Generar datos que pueden ser utilizados para futuras investigaciones y publicaciones.
6. Apoyar la agenda de investigación en salud establecida por el PENCYT 2019-2024 al abordar problemas prioritarios de salud y generar soluciones basadas en evidencia.

Riesgos

El procedimiento de hisopado nasal puede causar molestias o una leve sensación de incomodidad durante su realización, aunque el riesgo de dolor es mínimo y generalmente temporal.



Compensación

Se le proveerá los resultados obtenidos para que acuda al médico de ser necesario. No recibirá remuneración económica por su participación en la investigación.

Privacidad y Confidencialidad

1. Todas sus respuestas son confidenciales.
2. Los datos recopilados serán utilizados solamente para la investigación.
3. Si se publican los resultados del ensayo, la identidad del participante permanecerá confidencial.

Participación Voluntaria/Retiro

Su participación en esta investigación es voluntaria. Su decisión de participar o no en este proyecto no afectará sus relaciones actuales con otros miembros de la comunidad. Al ser su participación voluntaria, puede negarse a participar o retirarse del ensayo, en cualquier momento, sin penalización o pérdida de los beneficios a los que el participante tenga derecho.



Consentimiento para participar en el Estudio de Investigación

Si desea participar en este estudio, por favor firme el formulario, si las siguientes afirmaciones son verdaderas:

"Libremente doy mi consentimiento para participar en este estudio". Entiendo que al firmar este formulario estoy de acuerdo con participar en la investigación además de haber recibido una copia de este formulario.

Firma del participante en el estudio
Fecha: _____ Hora: _____

Nombre del participante en el estudio

Firma del Testigo
Parentesco: _____

Nombre del Testigo
Fecha: _____

Declaración de la persona que obtiene el Consentimiento Informado

He explicado cuidadosamente al participante voluntario del estudio lo que él/ella puede esperar de su participación. Por medio de la presente certifico que cuando esta persona firmó este formulario, según mi conocimiento, el participante ha entendido:

1. De qué trata el estudio.
2. Cuál es el procedimiento que se llevará a cabo.
3. Que los beneficios sólo incluyen: prevención efectiva, mejoras en las prácticas clínicas, concientización, datos para investigación y contribución nacional.
4. Que es un estudio de riesgo mínimo.

Certifico que el participante del estudio habla, lee y/o comprende español. Además, el/la participante pudo leer y comprender este texto, y en caso contrario, escuchar y comprender el formulario cuando se les leyó con un testigo. El/La participante no padece ningún problema médico/psicológico que interfiera en su comprensión, por lo que no tuvieron dificultad para comprender lo que se les explicó y por tanto dar su consentimiento informado siendo este legalmente válido.

Este (a) participante puede considerarse competente para dar su consentimiento informado porque no está tomando estimulantes ni analgésicos que puedan afectar el juicio o dificultar la comprensión de la información.

Firma de la persona autorizada que obtiene el Consentimiento Informado

Nombre de la persona autorizada que obtiene el Consentimiento Informado
Fecha: _____ Hora: _____



ANEXO 3. Instrumento de recolección de datos

Universidad Autónoma de Chiriquí
Instituto de Investigación y Servicios Clínicos
Instrumento de investigación

Prevalencia de SARM en estudiantes de Ciencias de la Salud, UNACHI 2025.

Este cuestionario tiene como propósito describir los factores de riesgo asociados a la portación nasal asintomática de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM). Por favor, lea cada pregunta cuidadosamente y marque la opción que mejor describa su experiencia. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y anónima. Los datos recopilados serán utilizados únicamente con fines de investigación. Si requiere ayuda para llenar este instrumento, puede ser apoyado por un testigo propio para llenarlo con sus respuestas.

Código numérico asignado: _____

Parte I. Información Sociodemográfica

Edad: _____ años

Sexo: _____

Dirección _____

Teléfono: _____

¿En qué programa académico se encuentra matriculado actualmente?

- Lic. En Medicina
- Lic. En Tecnología Médica
- Lic. En Enfermería
- Lic. En Emergencias Médicas
- Técnico asistente en Laboratorio clínico
- Técnico en Emergencias Médicas

Parte II. Higiene y prevención

1. ¿Ha recibido formación sobre los cinco momentos para la higiene de manos en los últimos seis meses?

- SI
- NO

2. ¿Está familiarizado con las normativas para el uso de Equipos de protección personal (EPP) en ambientes hospitalarios?



- SI
 NO

3. ¿Tiene conocimiento sobre las prácticas de aislamiento y control de infecciones para SAMR?

- SI
 NO

Parte III. Factores de riesgo

4. ¿Ha realizado trabajos o rotaciones clínicas previas en hospitales, clínicas o laboratorios privados?

- SI
 NO

5. En caso de que su respuesta anterior sea afirmativa, indique la duración.

- 1-2 meses
 3-6 meses
 Más de 6 meses.

6. ¿Ha formado parte de un entorno clínico con brotes conocidos de SAMR en el último año?

- SI
 NO

7. ¿Tiene algún miembro de su familia o compañero de habitación que haya sido diagnosticado con SARM?

- SI
 NO
 No sé

8. ¿Algún miembro de su familia trabaja en un entorno de atención médica?

- SI
 NO

Parte IV. Antecedentes de salud

9. ¿Ha sido hospitalizado en el último año?

- SI
 NO



10. ¿Ha recibido terapia con antibióticos?

- SI
- NO

11. Si la respuesta anterior es "SI", especifique el nombre del antibiótico:

12. Especifique la duración de la terapia en caso de que la respuesta a la pregunta 10 fuese afirmativa: _____.

13. En caso de que su respuesta anterior sea afirmativa, indique el nombre del antibiótico.

14. ¿Padece alguna condición médica crónica?

- SI
- NO

15. En caso de que su respuesta anterior sea afirmativa, indique el nombre de la condición.

16. ¿Ha recibido alguna vacuna en el último año?

- SI
- NO

Firma del investigador principal: _____



Anexos 4.



Anexo 5.



Anexo 6

Aprobación del protocolo de estudio por el comité de Bioética

COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL DR. LUIS CHICHO FÁBREGA



Nota 027 CBI-HRLCHF/2025
Atalaya, 26 de febrero 2025 2025

Doctora

Lisseth Samudio

Investigadora

E. S. M.

Respetada Investigadora



Por este medio informamos que luego de recibir sus correcciones este Comité de Bioética de la Investigación decidió **APROBAR** el protocolo en referencia:

No. Interno de Seguimiento:	EC-CBIHRLCHF-2024-12139
Número del Protocolo:	4028 (DIGESA)
Título de Protocolo:	Prevalencia de staphylococcus aureus resistente a la meticilina en estudiantes de ciencias de la salud, UNACHI 2025.
Patrocinador:	Investigadores
Investigador Principal:	Lisseth Samudio
Nombre y Dirección del Sitio de Investigación aprobado:	Universidad autónoma de Chiriquí
Fecha de aprobación:	25 de febrero 2025
Observación	Incluir en procedimientos éticos, su compromiso con el cumplimiento de las Pautas y regulaciones internacionales (mencionarlas)

La aprobación está sujeta al cumplimiento de todos los compromisos y responsabilidades adquiridos en aspectos éticos y confidencialidad los cuales los Investigadores deberán velar y garantizar su cumplimiento durante el desarrollo del estudio en el sitio de investigación:

- Conducir la investigación de acuerdo al **protocolo aprobado**.
- Conducir la investigación en observancia a las *Buenas Prácticas Clínicas, regulaciones nacionales e internacionales aplicables*.
- Conducir la investigación en observancia a los acuerdos y condiciones establecidas durante el proceso de revisión y aprobación.
- Delegar las funciones del estudio personal calificado, con la experiencia y educación que respalden su capacidad para desempeñar las funciones delegadas.
- Desarrollar y supervisar personalmente la investigación.
- **Obtener aprobación** del CBI-HRLCHF previo a incorporar cambios en el protocolo; exceptuando aquellos casos en que sea necesario para proteger la vida y seguridad del sujeto, estos casos deberán notificarse inmediatamente al CBI-HRLCHF.
- Obtener y documentar adecuadamente el consentimiento informado de cada sujeto participante o potencialmente participando, haciendo uso de las formas vigentes aprobadas por el CBI-HRLCHF.

COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL DR. LUIS CHICO FÁBREGA



Nota 027 CBI-HRLCHF/2025
Atalaya, 26 de febrero 2025 2025

- Reportar dentro de las 24 horas de conocimiento todo evento adverso serio ocurrido a los sujetos participantes en el sitio de investigación.
- **Presentar oportunamente los reportes continuos** (informe de seguimiento cada 6 meses) y **final del desarrollo de la investigación** al comité para considerar activo el estudio, si el estudio *no presenta informe de seguimiento y no ha reclutado sujetos en un año* se debe solicitar la extensión para que el mismo no sea cerrado por parte del CBI-HRLCHF y debe volver a someter el estudio a aprobación del Comité).
- Recibir y atender *las visitas del CBI-HRLCHF al sitio de investigación* cuando lo solicite.
- Atender los requerimientos del CBI-HRLCHF relacionados al desarrollo de la investigación u otros aplicables a la conducción de estudios clínicos en sitios de investigación.

Por este medio se certifica que la información arriba descrita es fiel y verdadera según se refleja en los archivos y documentación del Comité de Bioética de la Investigación del hospital Dr. Luis Chico Fábrega

Sin otro particular, queda de usted

Atentamente,

Melissa Herrera T. M.
Presidenta
CBI - HRLCHF

MGTR. MELISSA HERRERA
Presidenta
Comité de Bioética de la Investigación Hospital Dr. Luis Chico Fábrega
/ygz/



Copia: archivo/ EC-CBIHRLCHF-2024-12139

Anexo 7. Certificado de originalidad.



Universidad Autónoma de Chiriquí
Vicerrectoría Académica
Sistema de Bibliotecas e Información
Certificado de originalidad



Fecha: 01/12/25

Facultad de Medicina.

Escuela de Tecnología Médica.

Se certifica que, tras llevar a cabo el proceso de análisis de originalidad y detección de similitudes en el trabajo de investigación titulado "Prevalencia de portadores nasales de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina en estudiantes de ciencias de la salud que iniciaron sus prácticas clínicas. UNACHI 2025." presentado por ella/los estudiantes Anthony Espinoza y Leoniidas Castillo con número de cédula N.º 4-815-1875/4-816-54, con la asesoría del profesor Dra. Lisseth Samudio; el trabajo cumple con el 100% de originalidad, de acuerdo con el informe emitido por el profesor asesor.

Es importante señalar que el proceso de análisis de plagio se ha realizado utilizando la herramienta Turnitin y siguiendo procedimientos estandarizados para asegurar la precisión de los resultados.

Nota: El uso de la herramienta Turnitin fue aprobada por el Consejo Académico #5 - Sesión extraordinaria - 22 de mayo de 2023 y modificada el 6 de octubre de 2023.

Ado Chávez
Directora del
SII UNACHI



Silvia Amaya
Responsable de
departamento

Anexo 8. Carta del revisor ortográfico.

CARTA DE APROBACIÓN DE REVISIÓN ORTOGRÁFICA

Ciudad de Chiriquí. Rep. Panamá, 5 de Enero de 2026

A los catedráticos y facilitadores de la Facultad de Medicina, Comité de revisión de monografías y tesis de graduación. (UNACHI)

Yo, Víctor Manuel Gómez Araúz con cédula 4-256-966 he sido el corrector de redacción, ortografía y estilo del trabajo de grado de los autores: Anthony Espinoza con identificación personal 4-815-1875 y Leonidas Castillo 4-816-54 para optar al título de: Licenciados en Tecnología Médica.

Hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos excelentes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En el mes de Enero a los 5 días del año 2026.

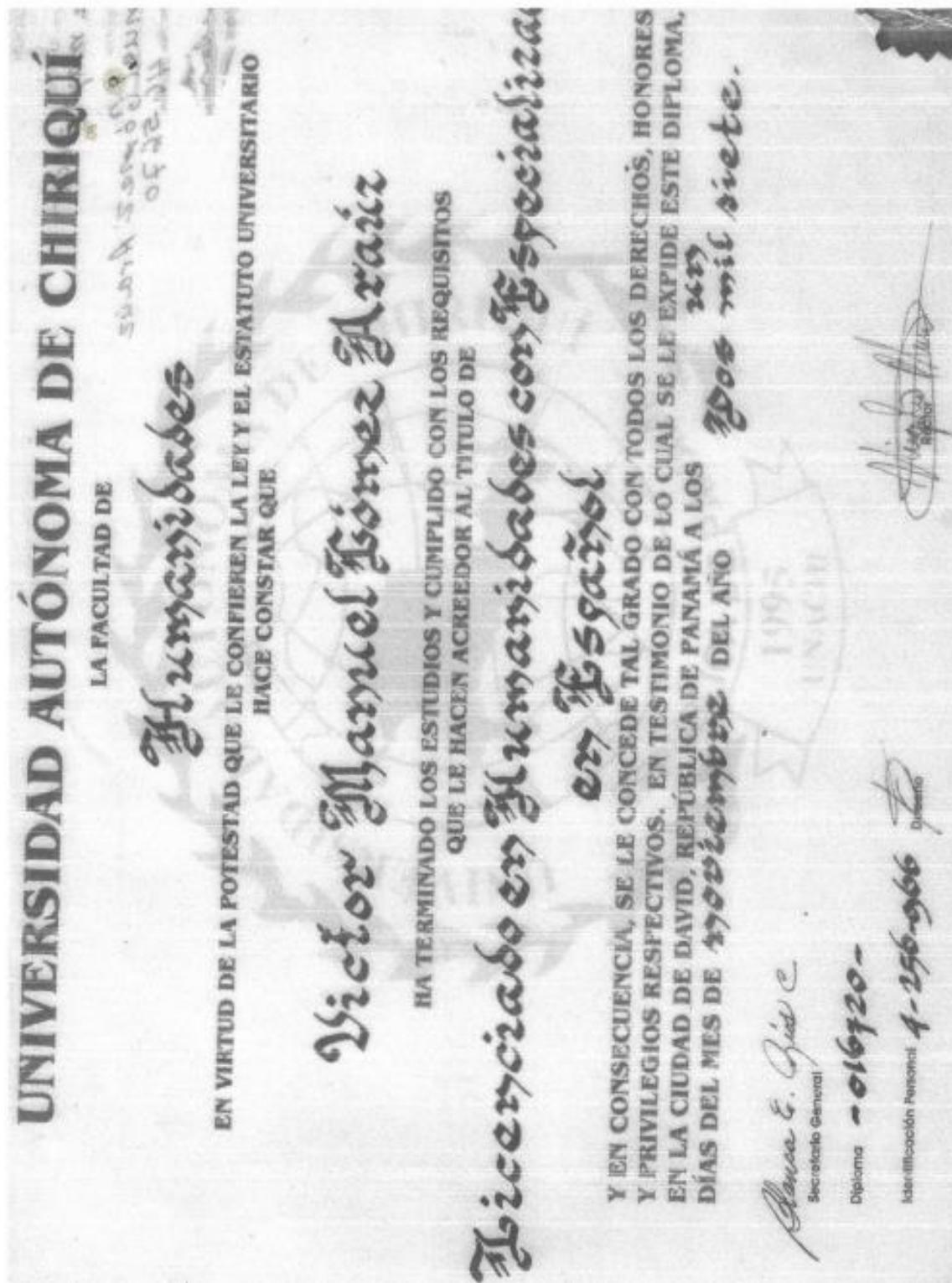
Profesor de Español

Víctor Manuel Gómez Araúz Cédula 4-256-966.



Víctor Manuel Gómez Araúz 4-256-966

Anexo 9. Diploma del revisor ortográfico.



Anexo 10. Cédula del revisor ortográfico.

