



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**DETECCIÓN DE *Staphylococcus aureus* EN ÁREAS
INTERNAS DE LAS UNIDADES DE LA COMPAÑÍA DE
TRANSPORTE INTERPARROQUIAL “24 DE MAYO”
TRANSVEDEMASA S.A EN LA CIUDAD DE CUENCA-
ECUADOR**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

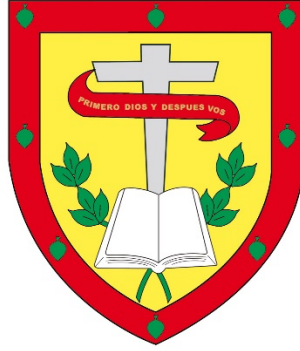
AUTORA: DANIELA ANDREA ANGAMARCA CHUNCHI

DIRECTORA: BQF. ANDREA F. MACÍAS MATAMOROS MSc

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**DETECCIÓN DE *Staphylococcus aureus* EN ÁREAS
INTERNAS DE LAS UNIDADES DE LA COMPAÑÍA DE
TRANSPORTE INTERPARROQUIAL "24 DE MAYO"
TRANSVEDEMASA S.A EN LA CIUDAD DE CUENCA-
ECUADOR.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

AUTORA: DANIELA ANDREA ANGAMARCA CHUNCHI

DIRECTORA: BQF. ANDREA F. MACÍAS MATAMOROS MSc

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DETECCIÓN DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EN ÁREAS INTERNAS DE LAS UNIDADES DE LA COMPAÑÍA DE TRANSPORTE INTERPARROQUIAL “24 DE MAYO” TRANSVEDEMASA S.A EN LA CIUDAD DE CUENCA-ECUADOR

Daniela Andrea Angamarca Chunchi
Universidad Católica de Cuenca
andrea.angamarca@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-2405-187X>
Cuenca – Ecuador

Andrea Fernanda Macías Matamoros
Universidad Católica de Cuenca
andrea.macias@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-0441-0575>
Cuenca - Ecuador

Resumen

Introducción: El transporte público traslada cada día a cientos de personas de diversos grupos sociales y edades. Se han realizado varios estudios sobre la exposición microbiana en los medios de transporte, centrándose más en las bacterias resistentes que se pueden encontrar en estos, lo que puede ser motivo de preocupación epidemiológica.

Objetivo: Determinar la prevalencia de *Staphylococcus aureus* en las áreas internas de las unidades de la compañía de transporte “24 DE MAYO” TRANSVEDEMASA S.A. en la ciudad de Cuenca.

Metodología: Estudio cuali-cuantitativo, descriptivo, observacional, transversal y prospectivo, no experimental, realizado en 10 unidades de transporte, en donde se realizó cultivo microbiológico para determinar la presencia de *S. aureus* en 3 zonas internas: asientos, tubos y coderas para luego realizar una prueba de sensibilidad microbiológica para eritromicina, clindamicina, penicilina y cefoxitin.

Resultados: se obtuvo una prevalencia de *S. aureus* correspondiente a un 30% en asientos, 40% en tubos, y en coderas no se encontró la presencia de la bacteria. En las pruebas de sensibilidad realizadas en los asientos, la eritromicina fue sensible en un 67%, y resistente en un 33%; la clindamicina sensible en un 67%, y resistente en un 33%, la penicilina fue sensible en un 33%, sensibilidad intermedia en el 33%, y resistente en un 33%, y la cefoxitin tuvo sensibilidad de un 100%; en el area de los tubos la eritromicina y la clindamicina fueron sensibles en un 100%, mientras que la penicilina mostró sensibilidad intermedia del 50%, y resistente en un 50%, y cefoxitin mostró sensibilidad en el 50%, y resistencia en un 50%.

Conclusiones: Podemos decir que las áreas internas de los buses se encuentran infectadas por *S. aureus* y que el tipo de superficie y el material de la misma no interviene significativamente en la prevalencia de la bacteria ya que existe una mínima ventaja entre asientos y tubos; a su vez, podemos estimar que la población presenta el mismo riesgo de contaminación tras el contacto de las manos con estas superficies.

Palabras clave: contaminación superficial, superficies de contacto, transporte público, unidades formadoras de colonia, *Staphylococcus aureus*.

Abstract

Introduction: Public transportation moves hundreds of individuals from various social backgrounds and age groups daily. Several studies have been conducted on microbial exposure in public transport, focusing more on resistant bacteria that could be found there, which may be of epidemiological concern.

Objective: To determine the prevalence of *Staphylococcus aureus* in the internal areas of the units of the transportation company “24 DE MAYO” (TRANSVEDEMASA S.A., by its Spanish acronym) in the city of Cuenca.

Methodology: This is a quality-quantitative, descriptive, observational, cross-sectional and prospective, and non-experimental, conducted in 10 transport units, where microbiological culture was performed to determine the presence of *S. aureus* in 3 internal areas: seats, tubes, and elbow pads, and then a microbiological susceptibility test for erythromycin, clindamycin, penicillin, and cefoxitin was performed.

Results: A prevalence of *S. aureus* corresponding to 30% was obtained in the seats, 40% in the tubes, and the presence of the bacteria was not found in the elbow pads.

Conclusion: It is possible to establish that the internal areas of buses are infected by *S. aureus* and that the type of surface and its material do not significantly influence the prevalence of the bacteria since there is a minimal difference between seats and tubes. In turn, it was estimated that the population presents the same risk of contamination after hand contact with these surfaces.

Keywords: surface contamination, contact surfaces, public transportation, colony forming units, *Staphylococcus aureus*

1. INTRODUCCIÓN

El transporte público es un área importante de investigación, ya que puede actuar como un medio mecánico de propagación de infecciones durante movilizaciones a gran escala, ya sean estas infecciones: respiratorias, gastrointestinales, cutáneas, etc.; cuyo principal impacto puede ser mayor en poblaciones vulnerables o personas inmunocomprometidas, las cuales no presentan síntomas típicos y puede progresar rápidamente desde una simple febrícula hasta la sepsis, e incluso la muerte (1).

Un grupo de microorganismos que viven en un determinado ambiente se denominan microbioma, así, por ejemplo, en nuestra piel y tracto gastrointestinal hay bacterias que son específicas de algunas zonas del cuerpo, y por lo tanto, podemos encontrar una gran cantidad de microorganismos en lugares públicos que varían según el entorno y la ciudad (2). Un de ellos es *Staphylococcus aureus*, un coco gram positivo que mide de 0.8 – 1 um de diámetro, anaerobio facultativo, se caracteriza por presentar coagulasa y catalasa positiva. Su hábitat es la piel y mucosas de las vías respiratorias y digestivas. También se le puede encontrar en la naturaleza cerca del ser humano, es por eso que las afecciones por contacto se dan con una alta frecuencia en el transporte público pudiendo causar diversas afecciones (3). La bacteria se puede propagar de persona a persona por contacto directo, a través de objetos contaminados (tales como aparatos de gimnasia, teléfonos, pomos de puertas, mandos a distancia del televisor o los botones del ascensor) o, menos frecuentemente, por inhalación de gotitas infectadas dispersadas al estornudar o toser (4).

Este transporte traslada cada día a cientos de personas de diversos grupos sociales y edades. Se han realizado varios estudios sobre la exposición microbiana en los medios de transporte, centrándose más en las bacterias resistentes que se pueden encontrar en estos, lo que puede ser motivo de preocupación epidemiológica (5). En el valle de Katmandú, Nepal se encontró *S. aureus* en un 25,9% (6); mientras que en la ciudad de Mekelle-Etiopía, se aisló en un 18% en las coderas de los asientos(7). También, la bacteria fue aislada en el transporte público de EE.UU en un 68%, siendo los asientos el área más contaminada (8). A su vez, en Chía-Cundinamarca, Colombia se obtuvo un 33% con mayor frecuencia en los tubos y en los asientos (9). Finalmente, en Ambato, Ecuador existe una prevalencia del 57,69% siendo el área de los asientos el lugar más contaminado (10). El objetivo de este trabajo es determinar la prevalencia de *Staphylococcus aureus* en las áreas internas de las unidades de la compañía de transporte “24 DE MAYO” TRANSVEDEMASA S.A. en la ciudad de Cuenca.

2. METODOLOGÍA

El estudio realizado fué cuali-cuantitativo, descriptivo, observacional, transversal y prospectivo y no experimental. El universo son los 10 buses de la Compañía “24 DE MAYO” TRANSVEDEMASA S.A y se trabajó con todo el universo. El criterio que se

usó fue solo las unidades disponibles de dicha compañía, sin incluir las que se encuentren en mantenimiento ni las de otras compañías.

2.1. Aislamiento e Identificación de *S. aureus*.

Se tomaron 10 unidades de transporte, en donde se realizó la recolección de información de los buses que fueron muestreados y se realizó cultivo microbiológico de los asientos, tubos y coderas, con un total de 30 muestras (3 sitios de cada bus). Todas las muestras fueron recolectadas con la técnica del hisopado, mediante guías según el inserto de las placas Compact Dry. Los datos obtenidos mediante observación se anotaron en un formulario de recolección (**Anexo 1**).

El hisopado se realizó de la siguiente manera: los hisopos se encontraban en tubos estériles humedecidos con agua de peptona, luego se realizó un muestreo de la superficie correspondiente, rotando el hisopo alrededor de ella. Las muestras se basan en el lugar de contacto como:

- Asientos: se tomó la muestra de los dos primeros y dos últimos asientos de cada unidad, tanto del espaldar como del asiento en sí, ya que son los utilizados con mayor frecuencia por parte de los pasajeros, quienes tienden a sostenerse de estos.
- Coderas: se tomó la muestra de todo el rededor de la codera ya que es un lugar de mayor contacto durante todo el viaje, principalmente por los pasajeros que van sentados.
- Tubos: se tomó la muestra de las superficies de tubos en un diámetro aproximado de 15 cm.

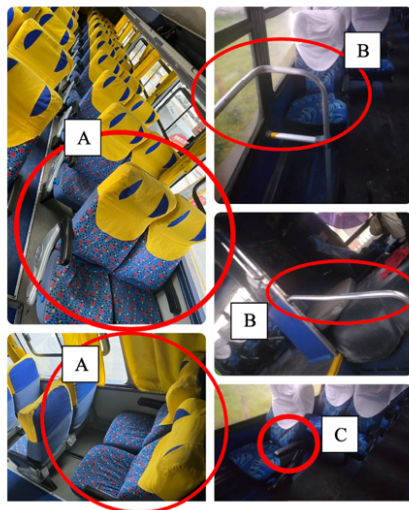


Fig.1: Áreas internas de los buses: A) asientos, B) tubos y C) coderas

El análisis microbiológico se realizó durante el mes de septiembre del año 2023 en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca.

2.2. Pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos

Una vez realizado el cultivo microbiológico, se realizó una prueba de sensibilidad antibiótica, para eritromicina, clindamicina, penicilina y cefoxitin, para aquellas muestras positivas. A partir de colonias de *S. aureus*, se realizaron suspensiones en solución salina fisiológica comparable con el estándar 0,5 de McFarland, a partir de la cual se sembró una placa de agar Müeller-Hinton, a la cual le fueron colocados los discos de eritromicina (15 µg) y otro de clindamicina (2 µg) separados por una distancia de 15 mm de borde a borde, en la parte superior, y en la parte inferior se colocó los discos de penicilina G (10 µg) y cefoxitin (30 µg). Para los antibióticos eritromicina y clindamicina se empleó la prueba D o prueba de difusión de doble disco (D-test), de acuerdo a las recomendaciones (CLSI), después de 18 horas de incubación a 35°C, la presencia de un halo en forma de letra D en la zona del disco de clindamicina, próxima al de eritromicina (efecto zona D), fue considerado resistente al antibiótico. Para los otros dos penicilina G y cefoxitin, se tomó como referencia un halo de menos de 14 mm para resistente, un halo entre 15 y 19mm como intermedio y un halo mayor a 20 mm se consideró sensible al antibiótico.

2.3. Análisis de la información:

Para organizar los datos procedentes del estudio se utilizó tablas de distribución de frecuencias para los resultados de los cultivos microbiológicos como para resultados de pruebas de sensibilidad antibiótica. La información obtenida fue codificada y procesada a través del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 21.0 y Microsoft Excel versión 16.40.

3. RESULTADOS

Este estudio constó de dos etapas, en la primera se determinó la presencia del *S. aureus* en las áreas internas de las unidades de transporte, en donde se recolectaron 30 muestras provenientes de 10 unidades de transporte en 3 lugares de cada uno, asientos, tubos y coderas; la segunda etapa consta de la prueba de sensibilidad antimicrobiana, en donde sometimos los cultivos a 4 antibióticos, eritromicina, clindamicina, penicilina, cefoxitin. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 1. Distribución por frecuencia de la positividad de cultivos para *S. aureus* en las unidades de transporte

	Asientos		Tubos		Coderas	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Positivo	3	30	4	40	0	0
Negativo	7	70	6	60	10	100
Total	10	100	10	100	10	100

Fuente: Formulario de recolección
 Autor: Daniela Andrea Angamarca Chunchi

Se analizaron 10 buses de los cuales, se tomaron 3 muestras en cada uno, en asientos, tubos y coderas, en los cuales encontramos positivo el *S. aureus* en asientos en el 30% (3/10), en tubos en el 40% (4/10), y en coderas no encontramos la presencia de la bacteria.

Tabla 2. Distribución por frecuencia de la prueba de sensibilidad antibiótica realizada en los asientos de las unidades de transporte.

	Asientos			
	Eritromicina	Clindamicina	Penicilina	Cefoxitin
Sensible	2	2	1	3
Intermedio	0	0	1	0
Resistente	1	1	1	0
Total	3	3	3	3

Fuente: Formulario de recolección
 Autor: Daniela Andrea Angamarca Chunchi

Los asientos salieron positivos en 3 muestras de cultivo, a las cuales las sometimos a la prueba de sensibilidad para 4 antibióticos, de los cuales la eritromicina fue sensible en dos muestras y resistente en 1, la clindamicina fue sensible en 2 muestras, y resistente en 1, la penicilina fue sensible en 1 muestra, intermedio en 1 muestra y resistente en 1 también, y la cefoxitin fue sensible en las 3 muestras.

Tabla 3. Distribución por frecuencia de la prueba de sensibilidad antibiótica realizada en los tubos de las unidades de transporte.

	Tubos			
	Eritromicina	Clindamicina	Penicilina	Cefoxitin
Sensible	4	4	0	2
Intermedio	0	0	2	0
Resistente	0	0	2	2
Total	4	4	4	4

Fuente: Formulario de recolección
Autor: Daniela Andrea Angamarca Chunchi

Los tubos salieron positivos en 4 muestras de cultivo, a las cuales las sometimos a la prueba de sensibilidad para 4 antibióticos, de los cuales la eritromicina fue sensible en 4 muestras, la clindamicina fue sensible en 4 muestras, la penicilina no fue sensible ninguna muestra, intermedio en 2 muestras y resistente en 2 también, y la cefoxitin fue sensible y resistente en 2 muestras respectivamente.

4. DISCUSIÓN

El transporte público traslada cada día a cientos de personas de diversos grupos sociales y edades. Se han realizado varios estudios sobre la exposición microbiana en los medios de transporte, centrándose más en las bacterias resistentes que se pueden encontrar en éstos, lo que puede ser motivo de preocupación epidemiológica.

S. aureus tiene una vida bastante prolongada, según Kramer et al (11), puede sobrevivir en superficies secas desde 7 días hasta 7 meses. Además, éste microorganismo es de gran interés para otros estudios, por su capacidad de mutación para generar resistencias, lo que genera grave preocupación con las especies resistentes a la meticilina ligadas a la comunidad (8).

En varios estudios realizados, se ha encontrado por ejemplo que en la ciudad de Serbia el porcentaje de *S. aureus* que se obtuvo fue del 30% en buses de la ciudad (12). En el transporte público de Portugal se obtuvo una prevalencia de 36,2 % (13). En Francia, en la ciudad de Lyon, se realizó un estudio en el medio de transporte público, el estudio tenía un interés por determinar la ausencia o presencia de *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina, MRSA, el cual fue realizado en dos partes: el primero de tipo transversal, en cuatro líneas de estaciones del metro; y el segundo de tipo longitudinal en la estación central con mayor afluencia de personas, la prevalencia fue del 22% (14).

En Londres, fue realizado un estudio similar en las superficies del transporte público, y determinó que el 95 % de las superficies analizadas estaban colonizadas por *S. aureus* y encontró que los *S. aureus* sensibles a la meticilina se encontraban en un 8% (15). Así mismo, en Portugal en la ciudad de Lisboa, se determinó en los buses una contaminación por MRSA en un 36,2%; y, se determinó el 2% de contaminación por *Staphylococcus aureus* sensibles a la meticilina, MSSA, en las manos de los pasajeros, las cuales también actúan como fuentes importantes de contaminación(16).

En el año 2017, en la ciudad de Ambato, se realizó el primer estudio en el Ecuador sobre los microorganismos presentes en el transporte público en el que la muestra se basó en 5 rutas, de las cuales se evidenció que del 100% de bacterias encontradas, el 80% eran de cocos Gram positivos y 10% de bacilos Gram negativos, finalmente, en el 10% no hubo crecimiento y la prevalencia del *S. aureus* fue del 60%, y encontraron que las áreas con mayor contaminación son los asientos, los asideros verticales y las bases (10).

En la ciudad de Quito se realizó un estudio en el 2019, en el que se tomó en cuenta dos rutas y se realizó análisis microbiológico de las superficies (puertas, tubos, ventanas, agarraderas y asientos) de todos los tipos de bus; se demostró que existe presencia bacteriana en un 99, 86%, de los cuales el 95,89% presenta más de una especie bacteriana, siendo la más frecuente *Staphylococcus aureus* en el 31,4% (17).

En un estudio realizado por Lutz en los autobuses, encontró que el 68% (27/40) estaban contaminados con *S. aureus* y el 63% (25/40) estaban contaminados con MRSA, en donde las superficies más frecuentemente contaminadas fueron los asientos y los rieles de los asientos, seguidos por la puerta trasera y los montantes (8).

El *Staphylococcus aureus* es conocido por su capacidad de volverse resistente a los antibióticos, teniendo en cuenta que las infecciones causadas por cepas resistentes a los antibióticos a menudo ocurren en oleadas epidémicas iniciadas por uno o unos pocos clones exitosos, esta bacteria es naturalmente susceptible a prácticamente todos los antibióticos que se hayan desarrollado, esta resistencia suele adquirirse mediante transferencia horizontal a genes de fuentes externas, aunque también son importantes la mutación cromosómica y la selección de antibióticos (18).

Los resultados de nuestro estudio para la eritromicina, muestran que 3 de los 10 cultivos que salieron positivos en los asientos, que en la prueba de sensibilidad fue sensible en el 67% (2/3 muestras), y resistente en el 33% (1/3 muestras), y en los tubos que 4 de las 10 muestras dieron resultado positivo, la eritromicina fue sensible en el 100% (4/4 muestras).

Para la clindamicina, en nuestro estudio, en la zona de los asientos (3/10), fue sensible en el 67% (2/3 muestras), y resistente en el 33% (1/3 muestras), y en la zona de los tubos (4/10), fue sensible en el 100% (4/4 muestras). la penicilina, en la zona de los asientos (3/10), esta mostró sensibilidad en el 33% (1/3 muestras), sensibilidad intermedia en el 33% (1/3 muestras), y resistente en el 33% (1/3 muestras) igualmente, en la zona de los

tubos (4/10), la penicilina mostró sensibilidad intermedia en el 50% (2/4), y resistencia en el 50% (2/4).

Nuestros resultados concuerdan con Medved'ová que realizó un estudio para medir la sensibilidad antibiótica y encontró que el 37,5% de las muestras recogidas fueron positivas a la presencia de *S. aureus* resistentes a un solo antibiótico, en su mayoría a penicilina (36,8 % de ellas) y meticilina (31,6 % de ellas), también hubo una alta prevalencia de *S. aureus* resistente a ampicilina (65-85 %) y cefoxitina (81-95 %) (19).

Un estudio similar lo realizó Gómez, en Venezuela, en donde se detectó la resistencia del *S. aureus* a la eritromicina (66,07%), mientras que la resistencia frente a aminoglucósidos, fluoroquinolonas, clindamicina y tetraciclina fue inferior al 25%; la resistencia frente a trimetoprim/sulfametoxazol fue muy baja y el 100% de las cepas mostraron sensibilidad a rifampicina, linezolid, vancomicina y teicoplanina (20).

Por último, para el cefoxitin en la zona de los asientos (3/10), mostró sensibilidad en el 100% (3/3 muestras), en la zona de los tubos (4/10), mostró sensibilidad en el 50% (2/4), y resistencia en el 50% (2/4), y en las coderas no obtuvimos ningún cultivo positivo, por ende, no se pudo realizar la prueba de sensibilidad para ningún antibiótico. Y según un estudio realizado por Pineda, quien analizó también la resistencia del *S. aureus* a los distintos antibióticos y encontró que del total de 62 muestras analizadas el 67,7 % resultaron positivas para *S. aureus* y de estas el 28,5% resultaron resistentes a cefoxitina, 35,7% a oxacilina y el 7,14 % a ciprofloxacina (21). Kirby, que demostró por primera vez que la penicilina era inactivada por cepas de *S. aureus* resistentes a la penicilina (22). Por lo cual, estos datos son consistentes con la información analizada.

Hasta la fecha, la prevención de las infecciones por *S. aureus* se ha limitado a la aplicación de medidas de control de infecciones, en algunos países, como los Países Bajos y Dinamarca, donde han prevalecido políticas estrictas de aislamiento, estas precauciones han sido efectivas para prevenir la diseminación de MRSA, mientras que en EE. UU. e Inglaterra, el éxito de los procedimientos de control de infecciones ha sido limitado, los métodos de diagnóstico más nuevos y más rápidos que puedan detectar la presencia de *S. aureus* u otros patógenos y permitan una rápida identificación y aislamiento de pacientes colonizados deberían mejorar la eficacia de estos programas (23).

El difícil problema terapéutico del *S. aureus* resistente a múltiples fármacos es sólo un ejemplo de la eficacia cada vez menor de los agentes antimicrobianos para el tratamiento de infecciones bacterianas, lo que es alarmante para *S. aureus* debido a la gravedad y diversidad de la enfermedad causada por este patógeno excepcionalmente versátil, si bien todavía existen agentes anti estafilocócicos eficaces, es probable que su vida útil sea cada vez más limitada. Los enfoques novedosos para la terapia y la prevención serán cada vez más importantes, especialmente con la disponibilidad cada vez menor de nuevos medicamentos (23).

5. CONCLUSIONES

En conclusión, se determinó la prevalencia de *Staphylococcus aureus* a través de un análisis microbiológico, en asientos en un 30%, en tubos 40%, y no se logró aislar la bacteria en coderas. De esta manera, podemos decir que las áreas internas de los buses se encuentran infectadas por *S. aureus* y que el tipo de superficie y el material de la misma no interviene significativamente en la prevalencia de la bacteria ya que existe una mínima ventaja entre asientos y tubos; a su vez, podemos estimar que la población presenta el mismo riesgo de contaminación tras el contacto de las manos con estas superficies. Por esto es que se debe fomentar y mejorar la higiene del personal encargado de la limpieza de los buses y de los usuarios que diariamente utilizan este sistema de transporte en la ciudad de Cuenca.

REFERENCIAS

1. Carolina , Elizabeth D, Duque G. Análisis bacteriano de fómites en dos rutas del transporte público de Quito, abril-julio 2019.
2. NIH. NIH. 2023 [citado 17 de octubre de 2023]. Microbioma. Disponible en: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Microbioma>
3. Caracterización bacteriana de superficies inertes en quirófanos de un hospital de la Ciudad de Cuenca.pdf [Internet]. [citado 2 de junio de 2023].
4. Brush L. Manual MSD versión para público general. 2023 [citado 17 de octubre de 2023]. Infecciones por *Staphylococcus aureus* - Infecciones. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-grampositivas/infecciones-por-staphylococcus-aureus>
5. OMS. OPS. 2023 [citado 17 de octubre de 2023]. Resistencia a los antimicrobianos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/resistencia-antimicrobianos>
6. Angbuhang KB, Neupane M, Adhikari A, Kc B, Jha S. Detection of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* in Public Transportation of Kathmandu Valley, Nepal. *Tribhuvan Univ J Microbiol*. 26 de septiembre de 2018;5:51-6.
7. Kahsay AG, Asgedom SW, Weldetinsaa HL. Enteric bacteria, methicillin resistant *S. aureus* and antimicrobial susceptibility patterns from buses surfaces in Mekelle city, Tigray, Ethiopia. *BMC Res Notes*. diciembre de 2019;12(1):337.
8. Lutz J, Balen J van, Crawford J, Wilkins J, Lee J, Nava R, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in public transportation vehicles (buses): Another piece to the epidemiologic puzzle. *American Journal of Infection Control*. 2014;42(12):1285-90.

9. Saavedra H, Triana Martinez C, Martinez D, Pereira V. Determinación de la carga bacteriana de los buses de servicio público de Chía-Cundinamarca. 2021.
10. Galarza R. Incidencia de las rutas del transporte público en la contaminación ambiental microbiana en los asideros de los buses urbanos de la ciudad de Ambato [Internet] [masterThesis]. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental; 2017 [citado 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/26947>
11. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*. 2006;6(1):130.
12. Stepanović S, Ćirković I, Djukić S, Vuković D, Švabić-Vlahović M. Public transport as a reservoir of methicillin-resistant staphylococci. *Letters in Applied Microbiology*. 2008;47(4):339-41.
13. Conceição T, Diamantino F, Coelho C, Lencastre H de, Aires-de-Sousa M. Contamination of Public Buses with MRSA in Lisbon, Portugal: A Possible Transmission Route of Major MRSA Clones within the Community. *PLOS ONE*. 2013;8(11):e77812.
14. Gaymard A, Pichon M, Degaud M, Tasse J, Dupieux C, Laurent F. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the environment of public transport: data from the metropolitan network in Lyon, France. *International Journal of Antimicrobial Agents* [Internet]. 1 de octubre de 2016 [citado 12 de mayo de 2023];48(4):459-62.
15. Otter J, French G. Bacterial contamination on touch surfaces in the public transport system and in public areas of a hospital in London. *Lett Appl Microbiol*. 2009;49(6):803-5.
16. Conceição T, Diamantino F, Coelho C, Lencastre H de, Aires-de-Sousa M. Contamination of Public Buses with MRSA in Lisbon, Portugal: A Possible Transmission Route of Major MRSA Clones within the Community. *PLOS ONE* [Internet]. 6 de noviembre de 2013 [citado 12 de mayo de 2023];8(11):e77812.
17. Jerez JJR, Herrero MMH. Importancia del control higiénico de las superficies...
18. Chambers HF, DeLeo FR. Waves of Resistance: *Staphylococcus aureus* in the Antibiotic Era. *Nat Rev Microbiol*. 2009;7(9):629-41.
19. Medved'ová A, Györiová R. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and antibiotic resistant *Staphylococcus aureus* in public transport in Bratislava, Slovakia. *Acta Chimica Slovaca*. 2019;12:41-5.
20. Gómez L, Núñez D, Perozo A, Bermúdez J, Marín M. *Staphylococcus aureus* con

resistencia múltiple a los antibióticos (MDR) en un Hospital de Maracaibo-Venezuela. *Kasmera*. 2016;44(1):53-65.

21. Higueta S, López G, Quintero L, Bedoya L. Resistencia a antibióticos del *Staphylococcus aureus* en estudiantes de una facultad de odontología. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2020;19(6):2931.
22. Kirby W. Extraction of a highly potent penicillin inactivator from penicillin resistant staphylococci. *Science*. 1944;99(2579):452-3.
23. Lowy F. Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. *J Clin Invest*. 2003;111(9):1265-73.

ANEXO 1: Formulario de recolección

FORMULARIO DE RECOLECCION

Numero de formulario	
Numero de transporte	

PRIMERA PARTE: RESULTADOS CULTIVO

	Positivo	Negativo
Asiento		
Tubo		
Codera		

SEGUNDA PARTE: ANTIBIOGRAMA

AGENTE ANTIMICROBIANO	Asientos	INTERPRETACIÓN		
	CONTENIDO DEL DISCO	Sensible	Intermedio	Resistente
Eritromicina	15 ug			
Clindamicina	2 ug			
Penicilina G	10 ug			
Cefoxitin	30 ug			

AGENTE ANTIMICROBIANO	Tubos	INTERPRETACIÓN		
	CONTENIDO DEL DISCO	Sensible	Intermedio	Resistente
Eritromicina	15 ug			
Clindamicina	2 ug			
Penicilina G	10 ug			
Cefoxitin	30 ug			

AGENTE ANTIMICROBIANO	Coderas	INTERPRETACIÓN		
	CONTENIDO DEL DISCO	Sensible	Intermedio	Resistente
Eritromicina	15 ug			
Clindamicina	2 ug			
Penicilina G	10 ug			
Cefoxitin	30 ug			