



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO DE SUPERFICIES INERTES
DE UNIDADES DE TRANSPORTE URBANO DE LIMA METROPOLITANA**

Línea de investigación:

Microbiología, parasitología e inmunología

Tesis para optar el título profesional de Licenciada en Biología

Autora:

Pajuelo Pompilla, Erika Julia

Asesora:

Bohórquez Meza, Isabel Doris
(ORCID:0000-0001-9665-1083)

Jurado:

Yupanqui Siccha, Gisela Francisca

Rodrigo Rojas, Maria Elena

Saez Flores, Gloria María

Lima - Perú

2022

Reporte de Análisis de Similitud

Archivo:	1A_Erika_Julia_Pajuelo_Pompilla_Título_Profesional_2022
Fecha del Análisis:	25.10.2022
Operador del Programa Informático::	ALAVI MAMANI BONIFACIO
Correo del analista:	balavi@unfv.edu.pe
Porcentaje:	0 %
Asesor.	Mg. BOHÓRQUEZ MEZA, ISABEL DORIS
Título	TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA
Enlace:	https://secure.urd.com/old/view/140712646-233126-112605#q1bKLVayio7VUSrOTM/LTMtMTsxLTIWyMggFAA==

Jefe de la Oficina de Grados
y Gestión del Egresado:

Sello

Firma



Firmado digitalmente por:
PUMACHAGUA HUERTAS
Rodolfo FAU 20170934289 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 08/05/2023 18:17:26-0500

Mg. RODOLFO PUMACHAGUA HUERTAS



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO DE SUPERFICIES INERTES DE UNIDADES DE TRANSPORTE URBANO DE LIMA METROPOLITANA

Línea de investigación:

Microbiología, parasitología e inmunología

Tesis para optar el título profesional de Licenciada en Biología

Autora:

Pajuelo Pompilla, Erika Julia

Asesora :

Bohórquez Meza , Isabel Doris
(ORCID:0000-0001-9665-1083)

Jurado:

Yupanqui Siccha, Gisela Francisca
Rodrigo Rojas, Maria Elena
Saez Flores, Gloria María

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mis padres quienes son y fueron mi principal motivo para seguir adelante, gracias a ellos enfrente la vida con responsabilidad, deseos de superación y convicción, su amor y nobleza me llevan a admirarlos cada día más. Dedico también este trabajo a mis hermanos y mejores amigos quienes siempre están conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, gracias a Dios por haberme permitido recorrer este hermoso trayecto llamado vida, a mi familia y mejores amigos por siempre apoyarme en todo momento, por darme esos ánimos y fuerzas de seguir adelante, gracias a mi universidad por haber sentado en mí todos los conocimientos y convertirme en la profesional que tanto anhelo, a mis maestros gracias a cada uno por sus sabias enseñanzas, por su asesoramiento y ser una guía para mí.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURA	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Descripción y formulación del problema.....	11
1.2 Antecedentes.....	13
1.3 Objetivos	15
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	15
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	15
1.4 Justificación	15
1.5 Hipótesis	16
1.5.1 <i>Hipótesis general</i>	16
1.5.2 <i>Hipótesis específicas</i>	16
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Riesgos microbiológicos y parasitológicos	17
2.2 Material de superficies inertes.....	22
2.2.1 <i>Aluminio</i>	23
2.2.2 <i>Cuero</i>	23
2.2.3 <i>Plástico</i>	23
III. MÉTODO	25
3.1 Tipo de investigación	25
3.2 <i>Ámbito temporal y espacial</i>	25
3.3 Variables	25
3.4 Población y muestra	26
3.4.1 <i>Criterios de inclusión</i>	26
3.4.2 <i>Criterios de exclusión</i>	26
3.5 Instrumentos	26
3.6 Procedimientos	27
3.7 Análisis de datos.....	31

IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
VIII REFERENCIAS	52
IX. ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	25
Tabla 2. Recuentos obtenidos de coliformes por empresa.....	32
Tabla 3. Recuentos obtenidos de coliformes por material.....	33
Tabla 4. Recuentos obtenidos de coliformes por cantidad de asientos de unidad de transporte	34
Tabla 5. Prueba de Kruskal-wallis entre las variables bacterias coliformes y empresas	35
Tabla 6. Prueba de Kruskal-wallis entre las variables coliformes y tipos de materiales	36
Tabla 7. Prueba de Kruskal-wallis entre las variables coliformes y el tipo de unidades de transporte por cantidad de asientos	36
Tabla 8. <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina por empresa.....	37
Tabla 9. <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina por el tipo de material de las superficies	38
Tabla 10. <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina por número de asientos de unidad de transporte.....	39
Tabla 11. Población total de <i>Staphylococcus sp.</i> coagulasa positiva y negativa por empresa.	40
Tabla 12. Población de <i>Staphylococcus sp. resistente a Meticilina</i> por empresa	41
Tabla 13. Población de <i>Staphylococcus sp. resistente a Meticilina</i>	42
Tabla 14. Análisis parasitológico por Empresa	42
Tabla 15. Análisis parasitológico por tipo de material de la superficie analizada	43
Tabla 16. Prueba Chi-cuadrado entre riesgos microbiológicos y parasitológicos y los tipos de superficies	44
Tabla 17. Prueba Chi-cuadrado entre riesgos microbiológicos y los tipos de unidades de transporte urbano en Lima Metropolitana.....	44
Tabla 18. Prueba Chi-cuadrado entre riesgos Parasitológicos y los tipos de unidades de transporte urbano en Lima Metropolitana.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Método oficial AOAC 991.14 para recuento de bacterias Coliformes.....	27
Figura 2. Método de recuento de bacterias <i>Staphylococcus spp.</i> y resistencia a Meticilina....	28
Figura 3. Procedimiento para la prueba de sensibilidad de <i>Staphylococcus sp.</i>	29
Figura 4. Método de centrifugación en tubo para la identificación de enteroparásitos humanos	30
Figura 5. Recuentos obtenidos de coliformes por empresa.....	32
Figura 6. Recuentos obtenidos de coliformes por material.....	33
Figura 7. Recuentos obtenidos de coliformes por cantidad de asientos de unidad de transporte	34
Figura 8. <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina por empresa	37
Figura 9. <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina por material de superficie	38
Figura 10. <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina por número de asientos de unidad de transporte evaluada	39
Figura 11. Población total de <i>Staphylococcus sp.</i> coagulasa por empresa.....	40

RESUMEN

Se realizó el aislamiento e identificación de microorganismos presentes en superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana. La toma de muestra fue realizada mediante el método del hisopado en 4 superficies de alta exposición al contacto humano: 2 cabeceras de asientos y 2 pasamanos por cada unidad., usando una ficha como técnica de recolección de datos. Se obtuvo como resultado la presencia de 14 microorganismos: bacterias coliformes (62/271) (22.9%), *Staphylococcus sp.* (152/271) (56.1), *Áscaris sp.* (4/271) (1.5%), *Taenia sp.* (4/271) (1.5%), *Trichuris trichiura* (5/271) (1.8%), *Enterobius vermicularis* (6/271) (2.2%), *Giardia lamblia* (12/271) (4.4%), *Chilomastix mesnili* (3/271) (1.1%), *Cyclospora sp.* (8/271) (3.0%), *Endolimax nana* (7/271) (2.6%), *Entamoeba hartmanni* (3/271) (1.1%), *Iodamoeba bütschlii* (1/271) (0.4%), *Blastocystis hominis* (2/271) (0.7%), *Diphyllobothrium latum* (2/271) (0.7%). Además de un total de 152 colonias de *Staphylococcus sp.*, se obtuvieron un total de 5 colonias *Staphylococcus coagulasa* negativo y 2 colonias de *Staphylococcus coagulasa* positivo resistentes a meticilina, respectivamente. Mediante la prueba Chi-cuadrado se determinó la existencia de una relación entre los riesgos microbiológicos y los tipos de superficie ($p < 0.05$). Así mismo, se comprobó que no existe relación entre los riesgos parasitológicos y los tipos de superficie, así como entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos y los tipos de unidad de transporte urbano de acuerdo al número de asientos ($p > 0.05$).

Palabras clave: Análisis microbiológico, análisis parasitológico, unidades de transporte, superficies inertes.

ABSTRACT

The isolation and identification of microorganisms present on inert surfaces of urban transport units in Metropolitan Lima was performed. Sampling was performed using the swab method on 4 surfaces with high exposure to human contact: 2 seat headrests and 2 handrails for each unit, using a card as a data collection technique. The presence of 14 microorganisms was obtained as a result: bacterias coliformes (62/271) (22.9%) , *Staphylococcus sp.* (152/271) (56.1), *Áscaris sp.* (4/271) (1.5%), *Taenia sp.* (4/271) (1.5%) , *Trichuris trichiura* (5/271) (1.8%), *Enterobius vermaicularis* (6/271) (2.2%), *Giardia lamblia* (12/271) (4.4%), *Chilomastix mesnili* (3/271) (1.1%), *Ciclospora sp.* (8/271) (3.0%), *Endolimax nana*(7/271) (2.6%), *Entamoeba hartmanni* (3/271) (1.1%), *Iodamoeba bütschlii* (1/271) (0.4%), *Blastocystis hominis* (2/271) (0.7%), *Diphyllobothrium latum* (2/271) (0.7%). In addition to a total of 152 *Staphylococcus sp.* colonies, a total of 5 *Staphylococcus* coagulase negative and 2 *Staphylococcus* coagulase positive methicillin resistant colonies were acquired, respectively. Through the Chi-square test, the existence of a relationship between microbiological risks and surface types was determined ($p < 0.05$). Likewise, it was found that there is no relationship between parasitological risks and surface types, neither as a relationship between microbiological and parasitological risks and types of transport unit, according to number of seats ($p > 0.05$).

Keywords: microbiological analysis, parasitological analysis, transport units, inert surfaces.

I. INTRODUCCIÓN

El sistema de redes de transporte terrestre urbano se expande continuamente con el objetivo de satisfacer la necesidad de una enorme carga de pasajeros y mercancías. Al mismo tiempo, esta red ha llamado la atención de los científicos de la salud pública, ya que los microorganismos patógenos tienen ahora una forma de propagación más rápida y en mayor número que antes (Birteksöz y Erdoğan, 2017). Los últimos años han proporcionado numerosos ejemplos de cómo el establecimiento y la expansión de las redes mundiales de transporte terrestre urbano han facilitado las pandemias globales de enfermedades transmisibles. En este sentido, la eficiencia, velocidad y el alcance de las modernas redes de transporte colocan a las personas en riesgo de que aparezcan nuevas cepas de enfermedades conocidas o de enfermedades completamente nuevas (Tenesaca, 2019).

La OMS informa que hay varias enfermedades que se propagan rápidamente por una gran variedad de microorganismos patógenos presentes en las superficies públicas de contacto con las manos en autobuses, trenes, teléfonos móviles, cajeros automáticos, entre otros (OMS,2019).

El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue realizar un análisis microbiológico y parasitológico de superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana. En este sentido, su elaboración, permitirá una mayor aproximación a la realidad, en cuanto a la vulnerabilidad de los pasajeros de tales unidades, los cuales por la exposición a superficies inertes con las que comúnmente se tiene contacto, están expuestos a diversos microorganismos. En tanto, la investigación será de gran utilidad para los gestores de la salud pública quienes tendrán un soporte científico para poder tomar acciones frente a la problemática descrita, razones que justifican y motivan el desarrollo del presente estudio.

1.1 Descripción y formulación del problema

El transporte público cumple una función imprescindible para el desarrollo de las actividades de un país, al mismo tiempo sin ser vistos o percibidos de alguna forma, transportan microscópicos pasajeros que pueden convertirse en un problema de salud pública, según sean dadas algunas condiciones como el grado de concentración, el estado del sistema inmunológico de los pasajeros y el nivel de patogenicidad (Birteksöz y Erdoğan, 2017).

Es decir, dichos microorganismos pueden desencadenar una enfermedad al huésped, que en este caso serían los pasajeros del transporte. Tal es así, que ya se ha encontrado evidencias de la presencia de innumerables microorganismos en superficies, siendo los de mayor prevalencia *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) y *Escherichia coli* (*E. coli*). *S. aureus* (una bacteria Grampositiva), puede originar una amplia gama de patologías en el ser humano, desde infecciones a nivel cutáneo y mucoso, como conjuntivitis, foliculitis, hasta enfermedades como abscesos profundos, celulitis, neumonía osteomielitis, sepsis, meningitis, o endocarditis. En el caso de la bacteria *E. coli*, la cual es una bacteria Gramnegativa, muy versátil, generalmente puede producir diarrea, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa, infección de vías urinarias, entre otras (Crizón y Dueñas, 2019).

En Ecuador Tenesaca (2019) identificó los parásitos intestinales presentes en las superficies de las unidades de transporte masivo, encontrando que de los parásitos evidenciados, el 23,61% era *Endolimax nana* que puede causar enterocolitis urticarias asociadas a su presencia o diarreas crónicas; seguido con un porcentaje de 13,89% *Blastocystis hominis* que puede ocasionar pérdida de apetito, diarrea, fatiga, y náuseas. Asimismo, los lugares del transporte público donde es más común la presencia de estos microorganismos son las puertas, tubos, asientos, manijas de ventanas y agarraderas.

Debido a las consecuencias e importancia del problema anteriormente mencionado, existe un proyecto internacional llamado “Metagenómica y Metadiseño de Subterráneos y Biomas Urbanos” (MetaSUB), cuyo objetivo es construir un perfil molecular de diversas ciudades de todo el mundo para mejorar su diseño, funcionalidad e impacto en la salud. Dicho proyecto incluye a 61 de las ciudades más grandes del mundo, entre las que se encuentra Lima, y tiene como finalidad dar respuesta a un pensamiento de Christopher Mason, cofundador de MetaSUB “Cada vez que miro alrededor de una habitación o una estación de metro, siempre me pregunto: ¿Qué hay allí?” (MetaSUB, 2015).

Teniendo en cuenta lo señalado, cabe destacar la problemática a nivel nacional en Lima, cuyo transporte público supera los 22 millones de viajes diarios, realizados por aproximadamente el 68,5% del parque automotor del país, que se encuentra constituido por una ruta de buses del “Metropolitano”, una línea del tren eléctrico y empresas de vehículos de transporte público urbano, las cuales no poseen un estándar en cuanto al tipo de vehículo, porque utilizan tres tipos: ómnibus, camionetas rurales llamadas combis, y microbuses (Garaycochea y Ticona, 2015). Además mencionar que los pasajeros no poseen la costumbre o hábito de lavarse las manos luego de tocar a sus mascotas, billetes, objetos, estornudar o haber ido a los servicios higiénicos, porque aprecian las superficies aparentemente limpias, creando un círculo constante de contaminación.

A pesar que se ha demostrado la presencia de microorganismos patógenos en superficies inanimadas el riesgo de contraer enfermedades como infecciones respiratorias agudas y enfermedades diarreicas agudas siguen siendo una causa importante de mortalidad en la niñez en el Perú y en países en desarrollo. (MINSa, 2021).

Considerando la existencia de escasos estudios actualizados presentados en esta temática es importante realizar el análisis microbiológico y parasitológico de superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana.

1.2 Antecedentes

En los últimos años se ha incrementado la preocupación por evaluar la presencia de diferentes tipos de elementos contaminantes al interior de ambientes y superficies (Aylas & Lucich, 2017). Uno de estos elementos contaminantes son los microorganismos, los cuales pueden causar efectos perjudiciales para la salud poseyendo diversos mecanismos de infección, siendo varios de ellos resistentes a diferentes antibióticos, resistencia que han obtenido a lo largo de los años por la exposición continua a estos.

Diversos estudios han demostrado la presencia de estos microorganismos en distintas superficies, tal es el caso de un estudio realizado en Quito, en el cual se obtuvo un alta prevalencia de *Staphylococcus aureus* (31.4%) con un total 24 microorganismos, donde también obtuvieron colonias de *Staphylococcus coagulasa negativa* (18.1%), *E. coli* (11.9%) y *Pseudomona spp.* (4.1%). (Crizón y Dueñas, 2019). Así mismo otro estudio realizado en la misma ciudad demostró la presencia de parásitos, entre ellos *Endolimax nana* (23.61%), *Blastocystis hominis* (13.89%), *E. histolytica/dispar* (12.04%), *Embadomonas intestinalis* (11.11%), *Entamoeba coli* (10.65%), *Chilomastix mesnili* (9.26%), *Cryptosporidium spp* (8.33%), *Giardia intestinalis* (6.94%), *Isospora belli* (3.70%) y *Ascaris spp* (0.46%) (Tenesaca, 2019).

Según la literatura se observa que el género *Staphylococcus* suele estar presente en todas las superficies, además de su capacidad de resistencia bacteriana (Morejón, 2013, p. 273) puede permanecer en superficies inanimadas durante un periodo de tiempo prolongado. Así lo demuestran estudios realizados en Huancayo (Aylas y Lucich, 2017). y Lima (Lee et al.,

2016). determinándose la presencia de *Staphylococcus aureus* y cocos grampositivos, respectivamente. Otro estudio realizado en Ica, demostró la presencia de *Staphylococcus coagulasa negativa*, *Bacillus sp.*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas sp.* donde una vez mas la cepa *Staphylococcus aureus* presentó resistencia a la mayoría de antibióticos comúnmente utilizados en el servicio (Leveau et al., 2019)

En otras ciudades alrededor del mundo como Etiopia (Kahsay et al., 2019). y Chittagong(Chowdhury et al., 2016). mediante hisopados en superficies también se detectó la presencia bacterias cocogrampositivas y bacilos gramnegativos reistentes a diferentes fármacos como ampicilina, amoxicilina, ceftriaxona y el cloranfenicol.

Otros estudios también demmostraron la presencia de microorganismos en el aire y ambiente, los cuales pueden repercutir en el riesgo de contaminación por sedimentación. Un estudio realizado en Tingo Maria mediante métodos de análisis en superficies y ambientes demostró la presencia de *Enterobacter hafnia*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter sp*, *Proteus morgani*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus sp*, *Lactobacillus sp*, *Serratia marcescens* y tres especies de hongos: *Fusarium sp*, *Geotrichum sp*, y *Aspergillus sp*. (Mansillas, 2019).

Por último en Estambul se demostró que existe una relación significativa entre la concentración de la bacteria *S. aureus* y la concentración de PM_{2,5} (materia particulada de 2.5 micrómetros) en el Metrobús ($58.8 \pm 10.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). O sea, que la concentración de bacterias en el interior del vehículo son causadas por el tipo de ventilación, número de pasajeros y el aire exterior que ingresa dentro del vehículo. (Onat et al., 2016).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar el análisis microbiológico y parasitológico de superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la población de bacterias coliformes totales.
- Aislar y determinar la presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a *Meticilina*.
- Identificar enteroparásitos humanos.
- Identificar la relación entre los riesgos microbiológicos, los riesgos parasitológicos y el tipo de superficie de las empresas de transporte urbano de Lima Metropolitana -
- Identificar la relación entre los riesgos microbiológicos, riesgos parasitológicos y el tipo de unidad de transporte urbano en Lima Metropolitana.

1.4 Justificación

El estudio contribuirá a la comprensión sobre los riesgos microbiológicos y parasitológicos en superficies inertes del transporte público a los que se exponen los pasajeros, por lo que será de gran beneficio para el sector de salud pública, quienes tendrán un soporte científico para tomar acciones frente a la problemática descrita, por consiguiente, los resultados obtenidos enriquecerán el conocimiento, así como también constituirán un soporte teórico para que otros investigadores puedan realizar diversos estudios similares, haciendo énfasis en que esta investigación será un aporte para el Perú sobre el estudio de microorganismos que se encuentran específicamente en el transporte público. Así mismo, será de gran ayuda para los

transportistas y pasajeros quienes tendrán conciencia sobre los microorganismos con mayor prevalencia en las unidades, pudiendo adquirir practicas mas adecuadas de higiene tanto personal como de los mismos autobuses, disminuyendo así la posibilidad de diseminación de enfermedades.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Debido a la gran afluencia de pasajeros y la falta de higiene, existe el riesgo de contaminación microbiológica y parasitológica en las superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana.

1.5.2 Hipótesis específicas

- Existe el riesgo de contaminación de bacterias coliformes totales y por *Staphylococcus sp.* resistente al antibiótico metilina.
- Existe el riesgo de contaminación por enteroparásitos humanos.
- Existe relación entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos y el tipo de superficie de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana.
- Existe relación entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos y el tipo de unidad de transporte urbano en Lima Metropolitana.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Riesgos Microbiológicos y parasitológicos

Los microorganismos son aquellos organismos que, por su tamaño reducido, son imperceptibles a la vista. Estos organismos se caracterizan por existir en numerosas variedades, de diferentes formas y tamaños. (Microorganismo, 2022). En este escenario, se entiende por microorganismos biológicos a los organismos unicelulares de tamaño microscópicos, unos con estructura celular y otros no, como es el caso de los virus. La mayoría pueden ejecutar procesos vitales, como la generación de energía, la reproducción y crecimiento de forma independiente en relación a las otras células. Es así como los microorganismos constituyen la biomasa más grande de 5×10^{30} células microbianas que existen en el planeta aproximadamente, las cuales están distribuidas en toda la tierra inclusive en condiciones muy hostiles (Montaño et al., 2010).

Principalmente, los microorganismos se catalogan en cuatro grupos: virus, bacterias, hongos y parásitos. (Negroni y González, 2017).

Las bacterias son las formas de vida más antiguas y abundantes de la tierra; así mismo, se consideran como organismos con organización celular y se tienen vestigios de éstas en rocas muy antiguas de 3.500 a 3.800 millones de años. A nivel general, las bacterias desempeñan un papel vital tanto en la productividad como en el reciclaje de las sustancias esenciales para todas las demás formas de vida. Actualmente, se reconocen unos 5.000 tipos diferentes de bacterias, pero sin duda hay muchos miles más a la espera de ser identificados correctamente. Entre sus características principales destaca que miden entre 2 a 10 μm y tienen un citoplasma formado por varios ribosomas y ADN, posee una membrana citoplasmática envuelta por una pared de peptidoglicano,

para su movilidad utilizan flagelos o fimbrias para su adherencia. Igualmente, las bacterias pueden llegar a obtener energía mediante materia orgánica (quimiorganotrófos), inorgánica (quimiolitótrofos) o a través de la luz solar (fotótrofos) (Madigan *et al.*, 2015).

Asimismo, los microorganismos no se encuentran permanentemente en suspensión en el aire, pues por acción gravitatoria suelen posarse también sobre partículas inertes ubicadas en las superficies (polvo, materia orgánica, secreciones, etc.) que constituyen un óptimo sustrato para su desarrollo y medio adecuado de transporte; razón por la cual la relación entre la limpieza de un área y el número de gérmenes presentes es inversamente proporcional (Aylas y Lucich, 2017)

Desde 1928, cuando Alexander Fleming descubrió la penicilina, empezó el desarrollo de los antibióticos a nivel mundial. Los antibióticos son sustancias empleadas en el tratamiento y prevención de infecciones bacterianas. (Morejón, 2013, p. 273). Actualmente, la aparición de microorganismos resistentes a antibióticos ha ido en aumento a causa de un mayor número de casos de enfermedades entéricas y al uso de antibióticos que no son prescritos por los médicos.

“La resistencia antimicrobiana es definida como la capacidad de una bacteria para sobrevivir a concentraciones de antibiótico que destruirían a otras bacterias de su misma especie”. Además, la resistencia antimicrobiana “Es una propiedad inherente a todos los microorganismos y constituye uno de los aspectos sobre la cual se desarrolla la evolución bacteriana. Esta se encuentra determinada por cambios genotípicos generados por variaciones ambientales (exposición antibiótica), lo que genera

adaptación al nuevo ambiente y asegura su posterior descendencia” (Vinueza *et al.*, 2019, p.45).

Desde su descubrimiento por el médico Alexander Ogston en 1880, *Staphylococcus aureus* es considerado un patógeno con gran potencial para causar múltiples infecciones en el humano y en los animales. *S. aureus* es la especie tipo del grupo, considerada la más virulenta, responsable de un amplio espectro de enfermedades, que van desde infecciones de la piel y tejidos blandos hasta infecciones graves que amenazan con la vida. El impacto de las cepas de *S. aureus* sobre la salud es la resistencia que puede presentar a múltiples antibióticos, sobre todo a la meticilina. (Cervantes *et al.*, 2014, p.28).

Estas bacterias farmacoresistentes ponen en peligro a la salud por la incapacidad de tratar enfermedades infecciosas comunes (neumonía, tuberculosis, gonorrea, ETAs) donde los antibióticos han perdido eficacia, causando graves infecciones en humanos y animales, incluso ocasionando la muerte.

Otro de los factores que determinan el crecimiento de la resistencia antimicrobiana es la errónea prescripción médica de antibioticoterapia.

“Diversos estudios han demostrado que entre el 30% y 50% de las prescripciones médicas presentan errores en la elección del antibiótico dosis y tiempo de empleo. Lo que resulta de la errónea prescripción es la variación en la farmacocinética del antibiótico empleado. Se ha demostrado que niveles subinhibitorios de aminoglucósidos inducen una mayor formación de biofilm por parte de *E. coli* (la síntesis de biofilm es un factor de virulencia que contribuye a la resistencia antimicrobiana a través de un estado de infección crónica.” (Vinueza *et al.*, 2019, p.48).

Los coliformes totales un grupo de bacterias Gram negativas que tienen forma de bastón y comparten varias características, tales como ser anaerobias o aerobias facultativas, no ser esporógenas, encontrarse principalmente en el intestino humano y algunos animales. Además, este tipo de bacterias están distribuidos en la naturaleza, sobre todo en vegetales, suelos y semillas. Los coliformes se introducen al medio ambiente en mayormente por medio de las heces, por lo que se suele deducir que en su mayoría de los coliformes que están en el ambiente tienen origen fecal. Los géneros de bacterias que pertenecen a este grupo son: *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Escherichia* . En el laboratorio, los coliformes totales se cultivan en un medio que contiene lactosa, a una temperatura de 35°C o 37 °C, y se identifican provisionalmente por la producción de ácido y gas, a partir de la fermentación de la lactosa (Larrea et al., 2013).

Por otro lado, los microorganismos según su respuesta a la coagulasa son aquellas bacterias Gram positiva que se dividen según la presencia o no de la enzima coagulasa en dos grupos, las que son capaces de sintetizar la coagulasa son las denominadas *Staphylococcus aureus* y los que no *Staphylococcus sp.* y se denominan como coagulasa negativo. Se emplea para el aislamiento selectivo de *Staphylococcus* el agar sal manitol que contiene una concentración de cloruro sódico al 7.5%. En cuanto a sus efectos en el ser humano, se conoce que las infecciones producidas por *Staphylococcus aureus* son muy diversas, van desde infecciones cutáneas y heridas, pudiendo originar septicemia, infecciones pulmonares, artritis séptica, osteomielitis y síndrome del shock tóxico (Pasachova et al., 2019). En el caso de *Staphylococcus sp.* coagulasa negativo, esta bacteria puede producir infecciones ventriculares afiliadas a la contaminación de las derivaciones ventrículo-peritoneales y septicemia en pacientes inmunosuprimidos, especialmente en niños recién nacidos (Madigan et al., 2015).

Los parásitos son organismos que se benefician de vivir en otro organismo, denominado huésped, su efecto sobre este puede ir desde tomar pequeñas cantidades de alimento hasta causarle una enfermedad mortal, por lo que representan una continua amenaza para el bienestar de muchas personas produciendo en muchas naciones incalculables pérdidas económicas. En el ser humano, son causantes de parasitosis digestivas, cuyos agentes causales son helmintos y protozoos, comprometiendo esencialmente el intestino grueso y delgado. En el caso específico de los niños, pueden ocasionar diarreas y enfermedades recurrentes (Tenesaca, 2019). En base a los objetivos del presente trabajo de investigación, se especifican a continuación estos dos grandes grupos de parásitos.

Los helmintos son gusanos de forma alargadas y blanda sin un esqueleto que estructure el conjunto de su cuerpo con muchas células. Así, los nematodos (gusanos redondos), cestodos (tenias) y trematodos (gusanos planos) son algunos de los helmintos que habitan en el intestino humano y que, por lo general, no pueden multiplicarse en el cuerpo humano a diferencia de los parásitos protozoarios que tienen una sola célula y si pueden multiplicarse. (Gazzinelli y Nutman, 2018).

Es importante señalar que los helmintos no terminan su fase de reproducción dentro de la persona, más bien evolucionan fuera de éste hasta conseguir un estadio nuevo que puede infectar al ser humano. Es decir, con sólo dos excepciones (*Capillaria philippinensis* y *Strongyloides stercoralis*, que pueden crear reinfecciones internas), para que se acreciente la cantidad de helmintos adultos en el hospedador humano, es necesario que se produzcan reinfecciones exógenas repetidas (Gazzinelli y Nutman, 2018).

Además, los enteroparásitos son un problema serio de salud pública en países en vía de desarrollo, lo cual está directamente relacionados con un estado de sanidad precaria. Así, los estadíos transmisibles (huevo, lava, cistos y oocistos) pueden encontrarse en el ambiente, en el suelo, en el agua y o en la comida, como una consecuencia de contaminación directa o indirecta con heces de humanos o animales. Para eliminar la prevalencia de estos parásitos, es necesario mejorar las condiciones socio – económicas y proveer un saneamiento básico y mejor. Por ello, son importantes la educación sanitaria junto con los cambios en los hábitos culturales y en este sentido los vehículos de transporte público son un importante fuente de infección de parásitos (Borges *et al.*, 2009).

Por otro lado, los protozoarios causan mayor número de infecciones gastrointestinales, en comparación con los helmintos. Así, los parásitos protozoarios intestinales más comunes son: *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, *Cyclospora cayetanensis* y *Cryptosporidium spp*; y las enfermedades causadas por estos protozoos intestinales son: giardiasis, amebiasis, ciclosporiasis y criptosporidiosis, respectivamente, y están asociadas a la diarrea. *G. intestinalis* es la causa parasitaria más prevalente de diarrea en el mundo y la amebiasis es la tercera causa de muerte por enfermedades parasitarias a nivel internacional. (Custodio, 2016).

2.2 Material de superficies inertes

Las superficies inertes son todas aquellas áreas o utensilios no vivos que se encuentran involucrados, en este caso en las unidades de transporte público, que pueden ser muy variadas; incluso un pasajero puede tener contacto con varias superficies inertes en un solo viaje en cualquier unidad de transporte y estas pueden estar fabricadas de

diversos materiales, por lo cual en la presente investigación se tomó en cuenta los siguientes materiales:

2.2.1 Aluminio

Este elemento químico, cuya simbología es Al, consiste en un metal no ferromagnético generalmente se encuentra en los pasamanos de las unidades de transporte, los cuales representan ser una de las superficies con mayor contacto, el estudio desarrollado por Chowdhury et al. (2016) demostró que los pasamanos albergaban un número significativamente mayor de bacterias que las otras superficies, sobre todo de *E. coli*.

2.2.2 Cuero

Este material proviene de una capa de tejido de origen animal posee diversas propiedades tales como flexibilidad y resistencia, las cuales lo hacen un buen material apropiado para su manipulación. Además, en las unidades de transporte, generalmente, se encuentra como material de los asientos, lugar donde los pasajeros pasan mayor tiempo en el transcurso del viaje urbano. Asimismo, un estudio realizado en Ecuador por Tenesaca (2019), quien buscó identificar los parásitos intestinales presentes en las superficies de las unidades de dos rutas del transporte masivo obtuvo como resultado que los asientos de transporte público es uno de los lugares del transporte con mayor presencia de estos microorganismos.

2.2.3 Plástico

Este material está conformado por compuestos semisintéticos, orgánicos o y/o sintéticos que poseen la propiedad de ser flexibles por lo que puede ser moldeado en objetos sólidos de diversas formas. Asimismo, en las unidades de transporte, generalmente, se encuentra en los asientos y en algunas unidades en pasamanos también; por lo tanto,

constituyen una fuente de contacto y de proliferación de bacterias ante las cuales los pasajeros están expuestos o vulnerables (Tenesaca, 2019).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

Se aplicó un diseño no experimental de tipo correlacional y transversal.

3.2 Ámbito temporal y espacial

El estudio se realizó en el año 2019 en Lima Metropolitana, específicamente en unidades de transporte urbano.

3.3 Variables

Riesgos microbiológicos y parasitológicos

Superficies inertes de unidades de transporte urbano

Tabla 1.

Operación de las variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Riesgos microbiológicos y parasitológicos	Riesgos microbiológicos	Coliformes totales <i>Staphylococcus spp.</i> Resistente a meticilina	Ficha de recolección de datos
	Riesgos parasitológicos	Enteroparásitos	
Superficies inertes de unidades de transporte	Aluminio	Pasamanos	
	Cuero	Cabeceras de asiento	
	Plástico	Pasamanos Cabeceras de asiento	

Nota. Elaboración propia

3.4 Población y muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico intencional obteniéndose un total de 26 unidades de transporte urbano, es decir, 5 unidades en 4 empresas y 6 unidades en 1 empresa.

Se realizó la técnica del hisopado en 4 superficies de alta exposición de contacto humano. Estos puntos incluyeron 2 cabeceras de asientos y 2 pasamanos por cada unidad, por lo cual se obtuvo un total de 104 muestras para el estudio, el cual se llevó a cabo en un aproximado de 12 semanas.

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios de selección:

3.4.1 Criterios de inclusión

- Unidades de transporte autorizados por el Ministerio de Transporte.
- Unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana que presentan características higiénicas y no higiénicas sanitarias visibles.

3.4.2 Criterios de exclusión

- Empresas de transporte muy alejadas de Lima.
- Empresas de transporte que se niegan a realizarse el muestreo.

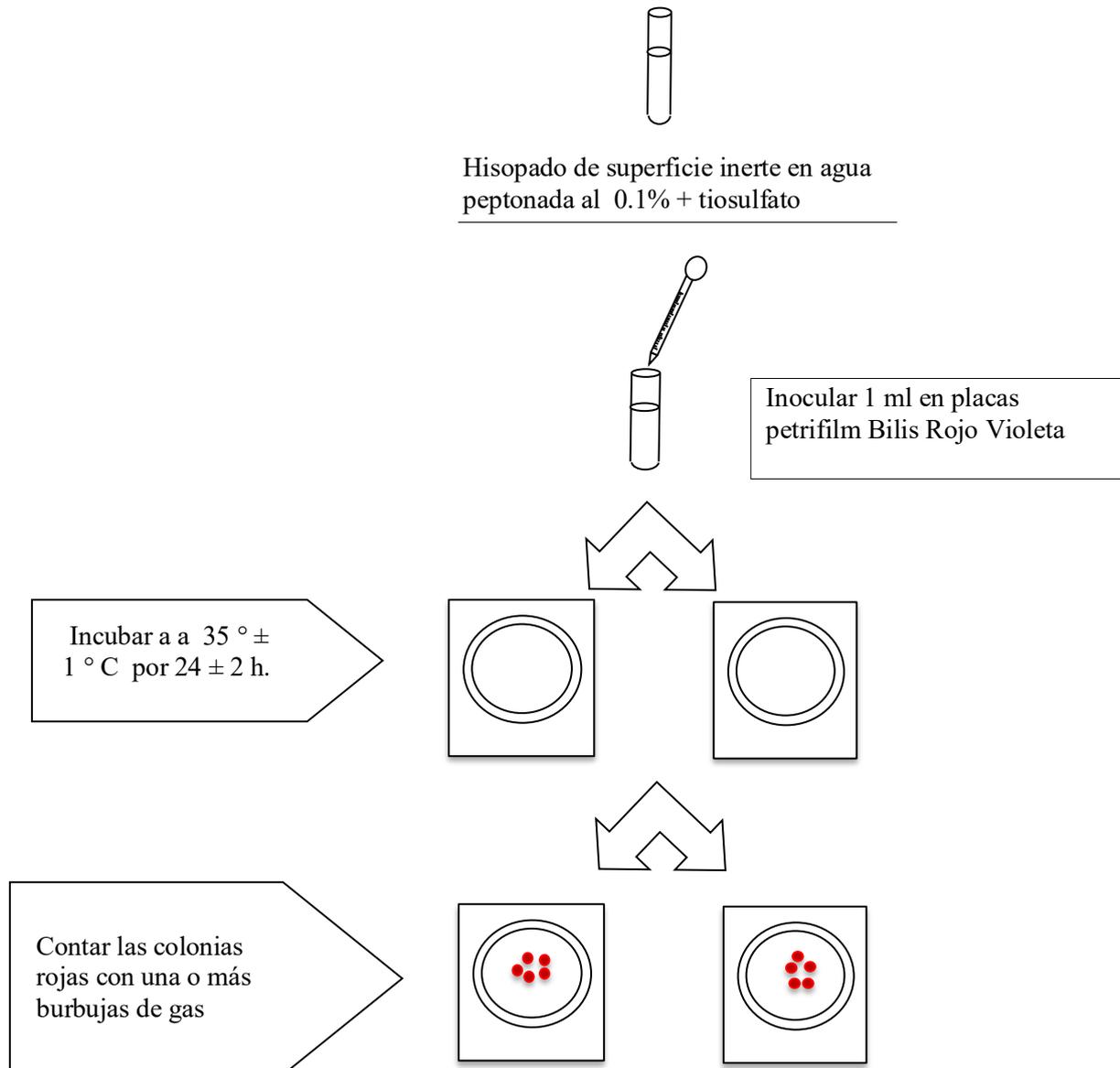
3.5 Instrumentos

La técnica utilizada fue la observación y el instrumento de recolección de información fue la ficha de recolección de datos (ver anexo 1).

3.6 Procedimientos

Figura 1

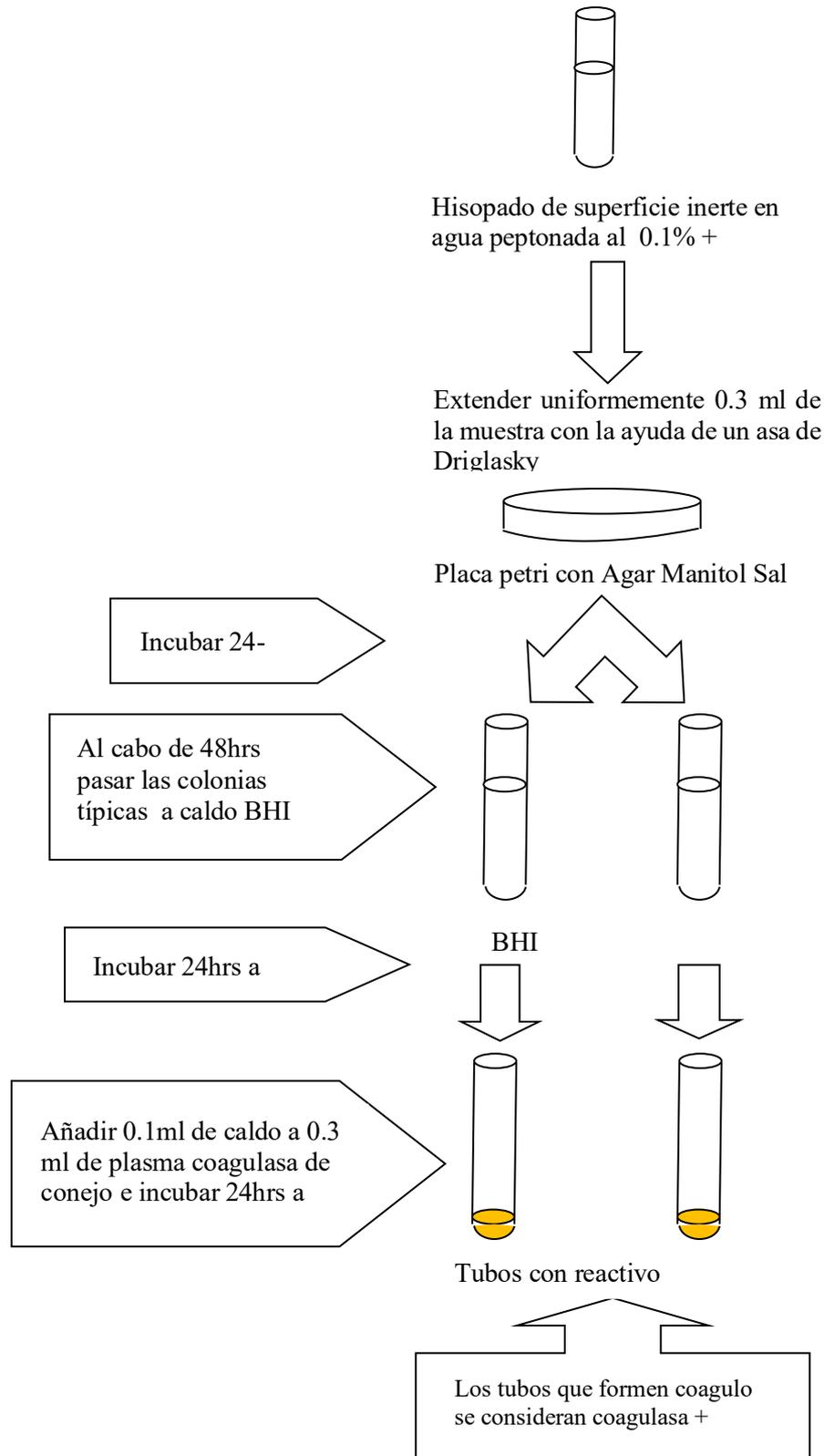
Flujograma del Método oficial AOAC 991.14 para recuento de bacterias Coliformes



Nota. Elaboración propia

Figura 2

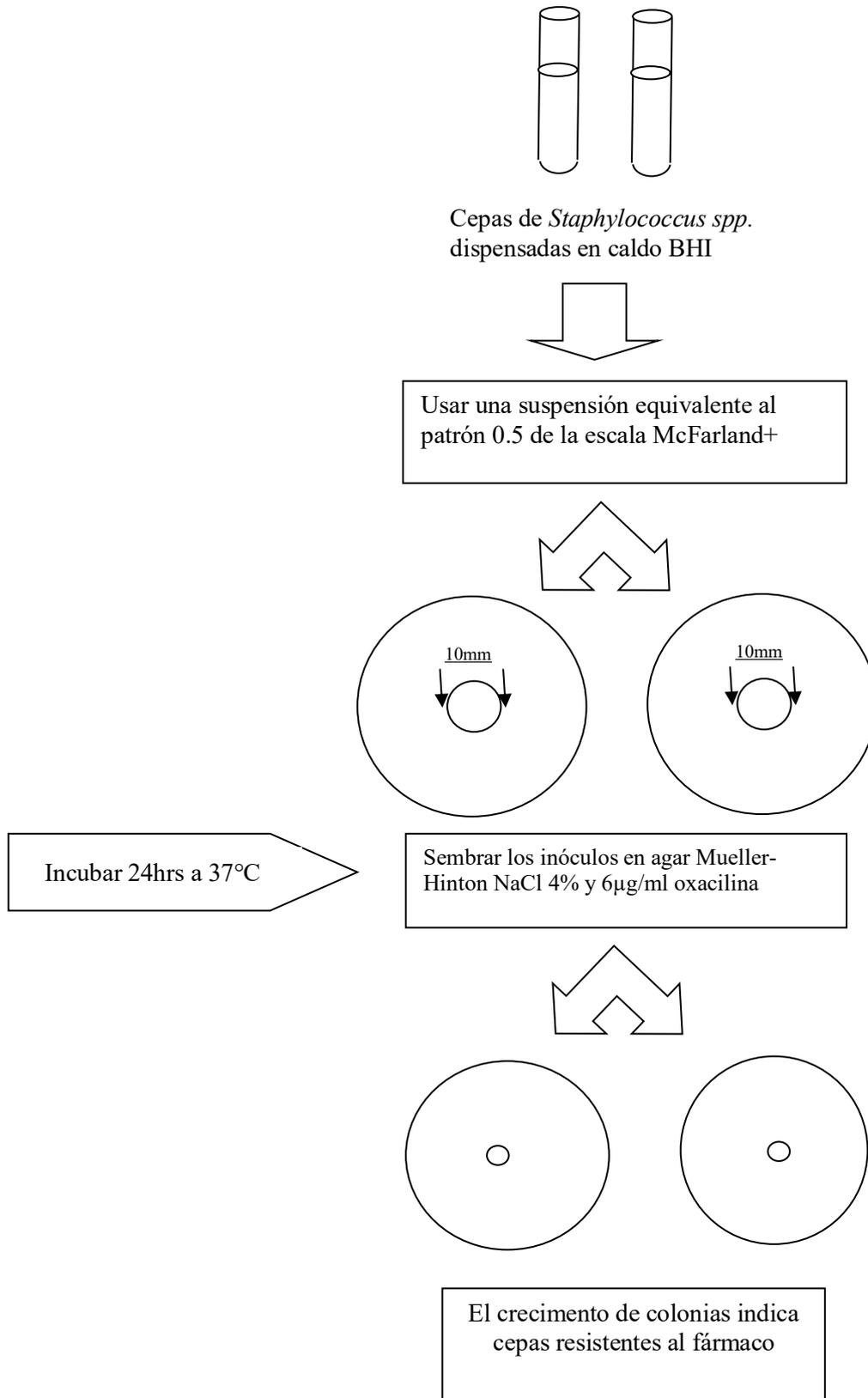
Flujograma del Método de recuento de bacterias Staphylococcus spp. y resistencia a Meticilina



Nota. Elaboración propia.

Figura 3

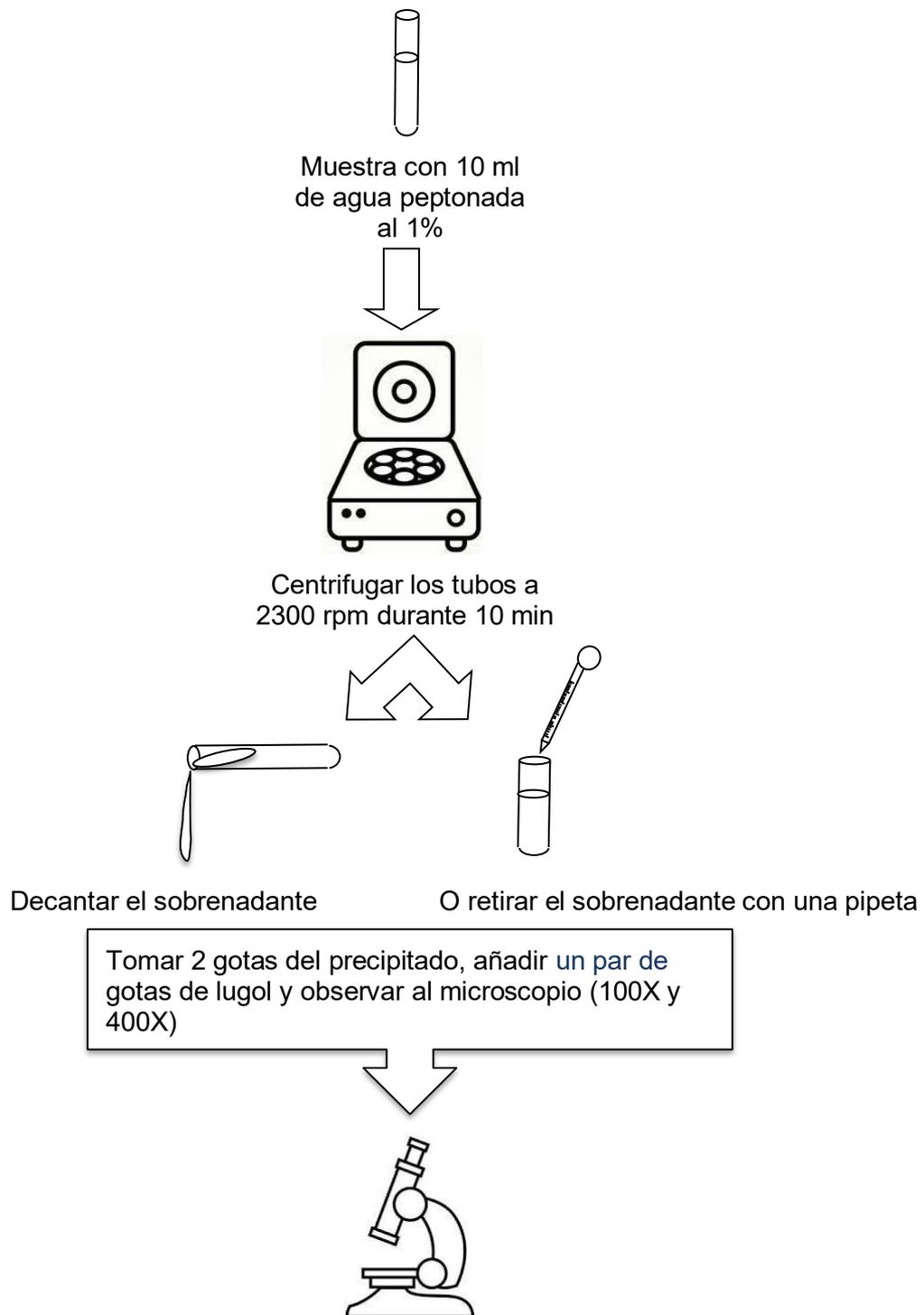
Flujograma del Procedimiento para la prueba de sensibilidad de Staphylococcus sp.



Nota. Elaboración propia.

Figura 4

Flujograma del Método de centrifugación en tubo para la identificación de enteroparásitos humanos



Nota. Elaboración propia.

3.7 Análisis de datos

Los datos obtenidos en la ficha fueron vaciados a una base de datos. Luego, ya obteniendo disponible la base de datos señalada, usando Excel y SPSS V.26, se procedió a realizar el análisis descriptivo, frecuencias y porcentajes de frecuencia, de cada una de las variables y sus dimensiones. También, se realizó la prueba de Kruskal-wallis, construyendo hipótesis de trabajo, que permitieron determinar el comportamiento de las medias de dichas variables. Posteriormente, se realizó el análisis inferencial, por lo cual en este caso, se aplicó la prueba de Chi – Cuadrado para la comprobación de las hipótesis y para verificar la correlación de las variables.

IV. RESULTADOS

Se obtuvieron 12 tipos de parásitos (*Áscaris sp.*, *Taenia sp.*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*, *Giardia lamblia*, *Chilomastix mesnili*, *Ciclospora sp.*, *Endolimax nana*, *Entamoeba hartmanni*, *Iodamoeba bütschlii*, *Blastocystis hominis*, *Diphyllobothrium latum*) y 2 tipos de bacterias (coliformes y *Staphylococcus sp.*).

En lo que concierne al primer objetivo específico, determinar la población de bacterias coliformes totales, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 2

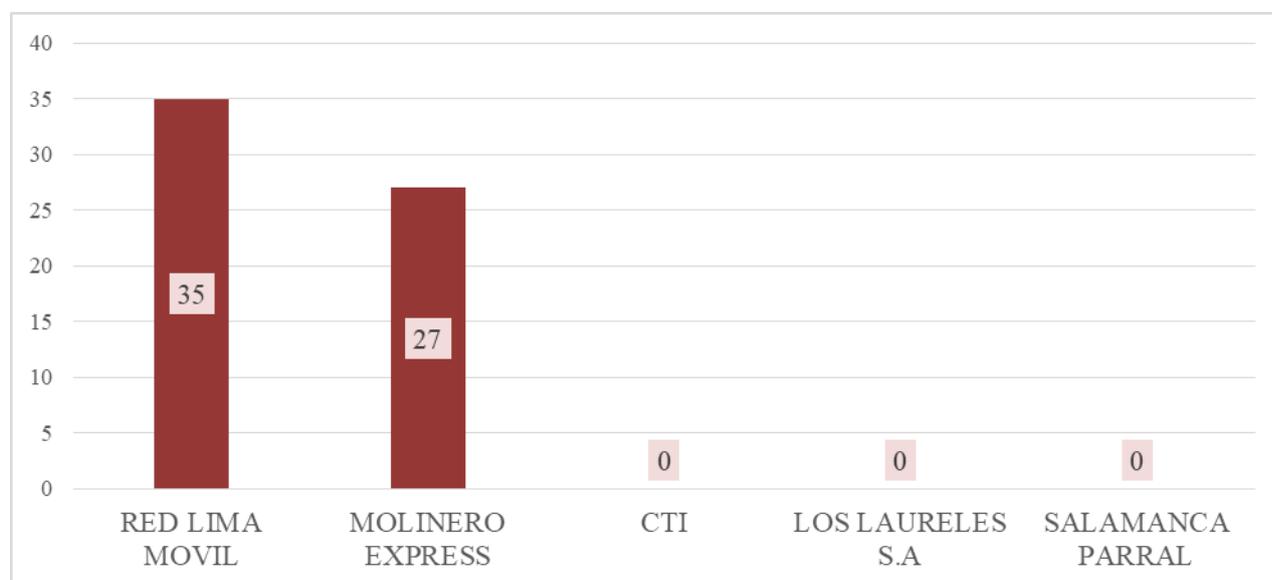
Recuentos obtenidos de bacterias coliformes por empresa

Bacterias Coliformes	Empresas										Totales	
	Red Lima móvil		Molinero express		CTI		Los Laureles SA		Salamanca Parral			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Totales	35	56.5	27	43.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	62	100.0

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de coliformes por empresa de transporte público, tanto a nivel total como porcentual.

Figura 5

Recuentos bacterianos obtenidos de coliformes por empresa



Nota. En la figura se muestra la cantidad de bacterias coliformes por empresa de transporte público.

En la tabla 2 y la figura 5, se observan los resultados de bacterias coliformes obtenidos, en los cuales se evidencia que de las 5 empresas, solo 2 presentan recuentos de coliformes. Por lo tanto, los coliformes solo se encontraron en las unidades de transporte de las empresas Red Lima Móvil, que representa el 56.5% del total de coliformes hallados en las muestras (n = 35) y Molinero Express con 27 coliformes, que representan el 43.5%. Por otro lado, en las empresas Los Laureles SA, CTI y Salamanca Parral no se encontraron colonias de coliformes en sus unidades de transporte.

Tabla 3

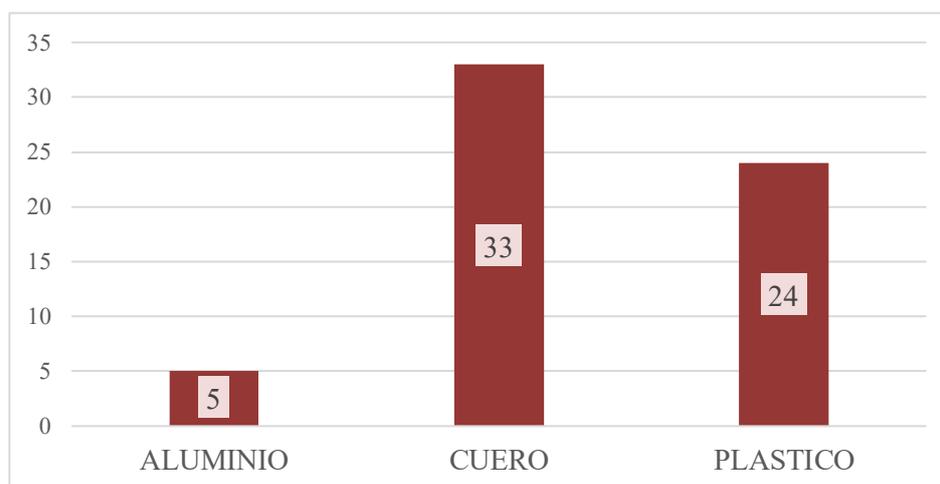
Recuentos de coliformes obtenidos por tipo de material de superficie de las unidades de transporte evaluadas

Bacterias Coliformes	Materiales de superficie de las unidades de transporte							
	Aluminio		Cuero		Plástico		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Totales	5	8.0	33	53.2	24	38.8	62	100.0

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de bacterias coliformes por tipo de material de la superficie de las unidades de transporte evaluada, tanto a nivel total como porcentual.

Figura 6

Recuentos de coliformes obtenidos por tipo de material de superficie de las unidades de transporte evaluadas



Nota. En la figura se muestra la cantidad de coliformes por tipo de material de superficie de las unidades de transporte evaluadas.

En lo referente a la población de bacterias coliformes presentes en las unidades de transporte seleccionadas por tipo de material de la superficie, se puede observar en la tabla 3 y figura 6, que el material de las superficies con mayor cantidad de coliformes presentes fue el cuero que posee el 53.2% (n = 33) del total de coliformes encontrados, seguida del plástico con 38.8% (n= 24) y del aluminio, donde se encontró el 8.0% (n = 5).

Tabla 4

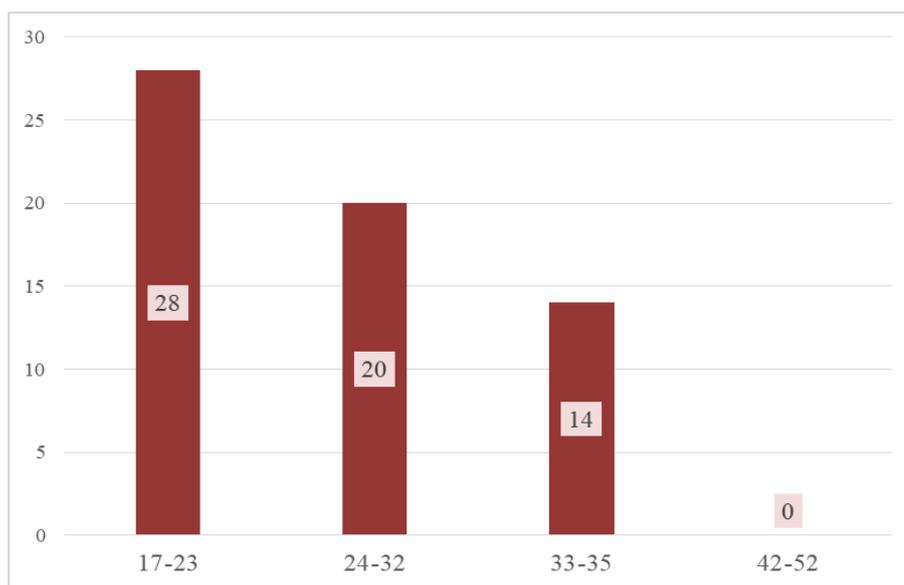
Recuentos de coliformes obtenidos por cantidad de asientos de unidad de transporte

Bacterias Coliformes	Cantidad de asientos por unidad de transporte									
	17 - 23		24 - 32		33 - 35		42 - 52		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Total	28	45.2	20	32.3	14	22.5	0	0.0	62	100.0

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de bacterias coliformes por cantidad de asientos de la cada unidad de transporte público, tanto a nivel total como porcentual.

Figura 7

Recuentos de coliformes obtenidos por cantidad de asientos por unidad de transporte



Nota. En la figura se muestra la cantidad de bacterias coliformes por cantidad de asientos de cada unidad de transporte.

Tal como se visualiza en la tabla 4 y figura 7, en las unidades con menor cantidad de asientos, rango de 17 – 23, se evidenció una mayor presencia de población de bacterias coliformes 45.2% (n = 28). Asimismo, en el segundo rango de 24 – 32 asientos, el 32.3% (n =

20) tenía presencia de población de coliformes y en el siguiente rango de 33 – 35 asientos, el 22.5% (n = 14) obtuvo presencia de coliformes. No obstante, en el cuarto y último rango de 42 – 52 asientos, las unidades con mayor número de asientos de todas las unidades no tuvieron presencia de bacterias coliformes.

Prueba de Kruskal-wallis

Se realizaron las siguientes hipótesis

H_0 = Los grupos seleccionados no presentan diferencias significativas en sus medias .

H_a = Los grupos seleccionados presentan diferencias significativas en sus medias.

Nivel de significancia (p) = 5% (0.05).

Tabla 5

Prueba de Kruskal-wallis entre las variables bacterias coliformes y empresas

Coliformes/ empresas	chi-squared	gl.	Sig.
	5.5629	4	0.3352

Nota. En la tabla 5 se presenta los resultados de la prueba de kruskal-wallis a un nivel de significancia del 5%, donde gl representa grados de libertad.

En la tabla 5 se detallan los resultados de la prueba de Kruskal-wallis, observándose que las medias de las variables no presentan diferencias significativas, por lo tanto, en ambos casos, el “p” obtenido es mayor al 5% ($p > 0.05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0), es decir, no existen diferencias significativas entre las medias de la variable coliformes en cada empresa analizada.

Tabla 6

Prueba de Kruskal-wallis entre las variables bacterias coliformes y tipos de materiales

Coliformes/ tipo de material	chi-squared	gl.	Sig.
	13.534	2	0.001151

Nota. En la tabla se presenta los resultados de la prueba de Kruskal-wallis a un nivel de significancia del 5%, donde gl representa grados de libertad.

En la tabla 6, se evidencia la prueba de Kruskal-wallis, cuyos resultados indican que, las variables si presentan diferencias significativas en el valor de la medias, dado que, en ambos casos, el “p” obtenido es inferior al 5% ($p < 0.05$); de modo que se acepta la hipótesis alterna (H_a), es decir, existen diferencias significativas entre las medias de la variable Coliformes en cada material analizado.

Tabla 7

Prueba de Kruskal-wallis entre las variables bacterias coliformes y el tipo de unidad de transporte por cantidad de asientos

Coliformes/ tipo de unidad de transporte	chi-squared	gl.	Sig.
	9.5573	2	0.8466

Nota. En la tabla se presenta los resultados de la prueba *de* Kruskal-wallis a un nivel de significancia del 5%, donde gl representa grados de libertad.

Tal como se evidencia en la tabla 7, donde se especifica la prueba de Kruskal-wallis, el cual muestra que los resultados no presentan diferencias significativas respecto a las medias de las variables, debido a que, en ambos casos, el “p” obtenido es mayor al 5% ($p > 0.05$). De manera que, se acepta la hipótesis nula (H_0), esto indica que no existen diferencias

significativas entre las medias de la variable coliformes y de la variable unidad de transporte analizada de acuerdo al número de asientos que posee.

De acuerdo al segundo objetivo específico de la investigación, aislar y detectar la presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina, se obtuvo como resultado lo siguiente:

Tabla 8

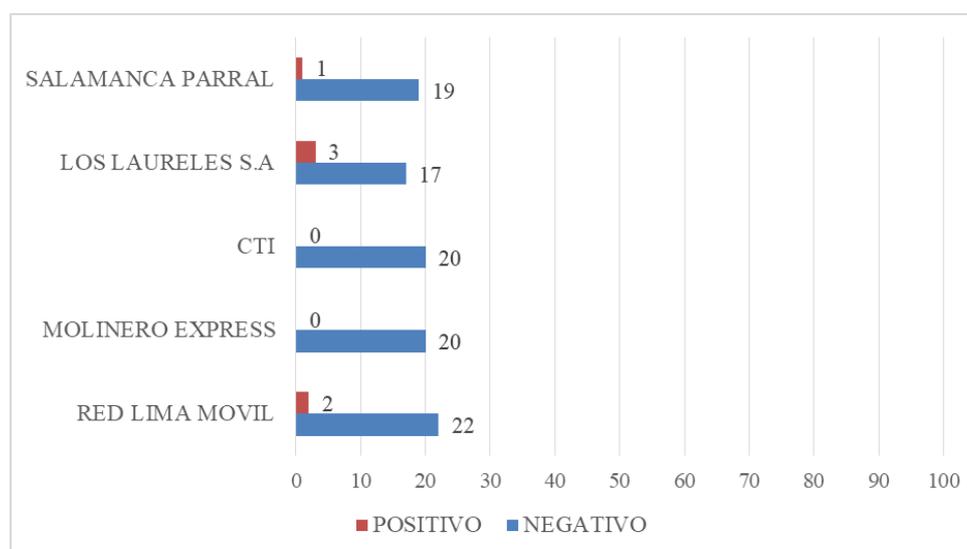
Staphylococcus sp. resistente a Meticilina por empresa de transporte

<i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina	Empresas de transporte											
	Red Lima móvil		Molinero express		CTI		Los Laureles SA		Salamanca Parral		Totales	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Negativo	22	91.6	20	100.0	20	100.0	17	85.0	19	95.0	98	94.2
Positivo	2	8.4	0	0	0	0	3	15.0	1	5.0	6	5.8
Totales	24	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.0	20	100.	104	100.0

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de superficies con presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a meticilina.

Figura 8

Staphylococcus sp. resistente a Meticilina por empresa



Nota. La figura muestra la cantidad de superficies con presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina por empresa de transporte.

De acuerdo con lo observado en la tabla y figura 8, existe presencia de *Staphylococcus sp.*, resistente a Meticilina, sólo en las empresas Red Lima Móvil, Los Laureles SA y Salamanca Parral, es decir, en 3 de las 5 empresas estudiadas, siendo Los Laureles la empresa de transporte que presenta el mayor porcentaje de unidades con presencia de estas bacterias, con el 15.0% (n = 3).

Tabla 9

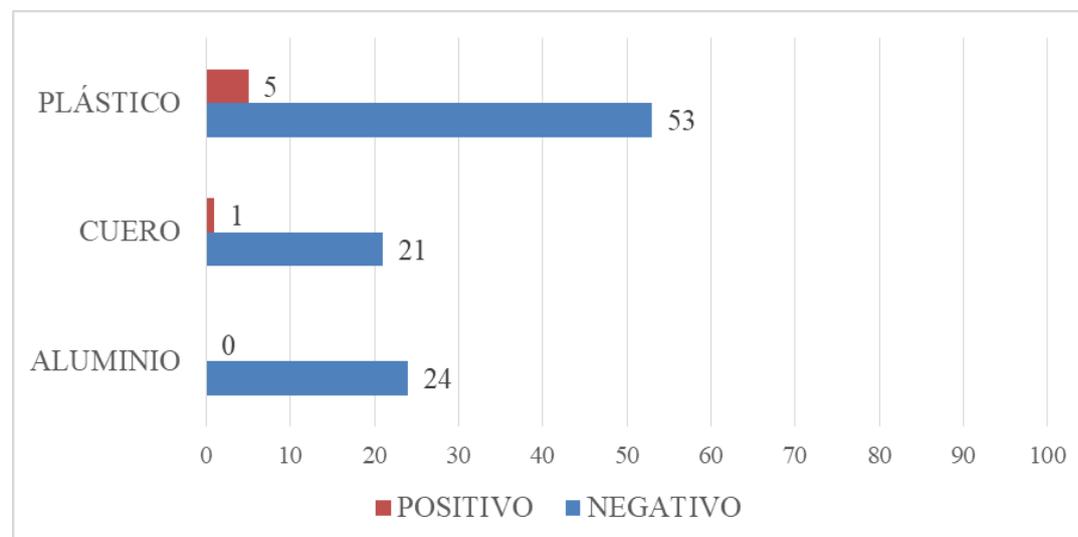
Staphylococcus sp. resistente a Meticilina, por el tipo de material de la superficie de las unidades de transporte evaluadas

<i>Staphylococcus</i> spp., resistente a Meticilina	Materiales de la Unidad de Transporte							
	Aluminio		Cuero		Plástico		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Negativo	24	100.0	21	95.4	53	91.4	98	94.2
Positivo	0	0.0	1	4.6	5	8.6	6	5.8
Totales	24	100.	22	100.0	58	100.0	104	100.0

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de superficies con *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina por tipo de material de la unidad de transporte, tanto a nivel total como porcentual.

Figura 9

Staphylococcus sp. resistente a Meticilina por material de superficie de las unidades de transporte evaluadas



Nota. En el gráfico se muestra la cantidad de superficies con *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina por tipo de material.

Tal como se observa en la tabla y figura 9, solo se obtuvo resultados positivos en las superficies de plástico y cuero, siendo el plástico el material más frecuente de contaminación de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina 8.6% (n = 5); es decir, que de las 6 superficies donde se presenciaron a esta bacteria, 5 fueron de plástico y 1 de cuero.

Tabla 10

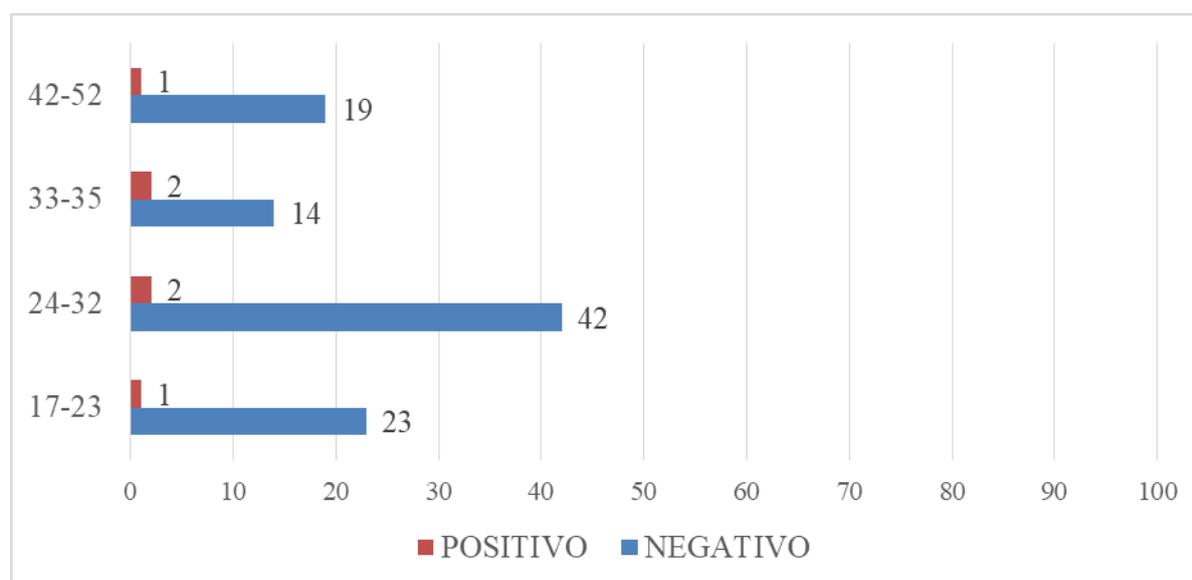
Staphylococcus sp. resistente a Meticilina por n° de asientos por unidad de transporte evaluada

<i>Staphylococcus</i> spp., resistente a Meticilina	N° de asientos por unidad de transporte									
	17 - 23		24 - 32		33 - 35		42 - 52		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Negativo	23	95.8	42	95.4	14	87.5	19	95.0	98	94.2
Positivo	1	4.2	2	4.5	2	12.5	1	5.0	6	5.8
Total	24	100.0	44	100.0	16	100.0	20	100.0	104	100.0

Nota. En la tabla se muestra el n° de superficies con presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina por n° de asientos de la unidad de transporte, tanto a nivel total como porcentual.

Figura 10

Staphylococcus sp. resistente a Meticilina por n° de asientos de unidad de transporte evaluada



Nota. En el gráfico se muestra la cantidad de unidades de transporte con presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina por n° de asientos de la unidad de transporte evaluada.

Según la tabla y figura 10 todas las categorías resultaron positivas, siendo las unidades con 24-32 y 33-35 asientos las que resultaron con los mayores porcentajes de de presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina, con 4.5% (n = 2) y 12.5% (n = 2), respectivamente.

Tabla 11

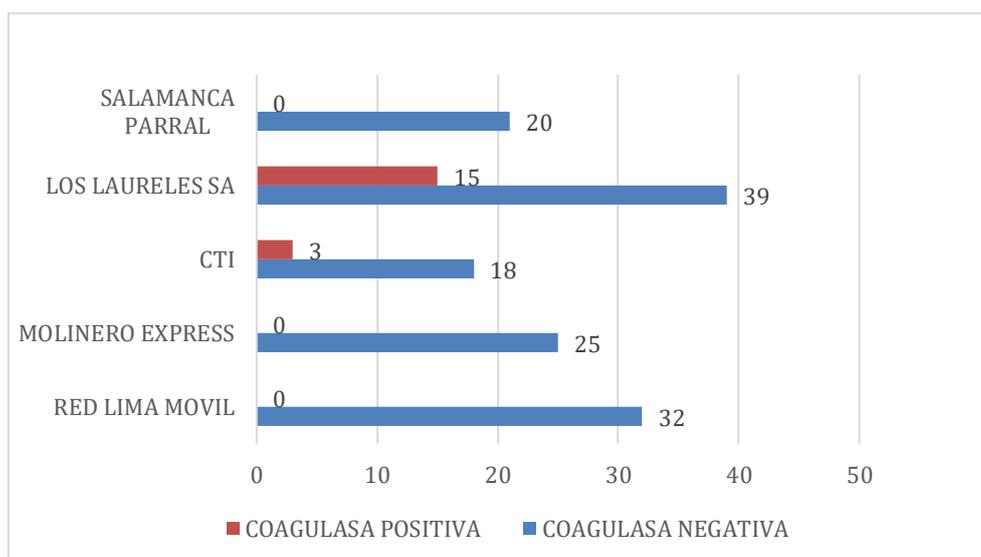
Población total de Staphylococcus sp. Coagulasa positiva y negativa por empresa de transporte urbano

Empresa	Coagulasa					
	Negativo		Positivo		Total	
	f	%	f	%	f	%
Red Lima Móvil	32	23.9	0	0.0	32	21.1
Molinero Express	25	18.7	0	0.0	25	16.4
CTI	18	13.4	3	16.7	21	13.8
Los Laureles SA	39	29.1	15	83.3	54	35.5
Salamanca Parral	20	14.9	0	0.0	20	13.2
Total	134	100.0	18	100.0	152	100.0

Nota. En la tabla se muestra el n° de colonias de *Staphylococcus sp.* coagulasa positiva y negativa por empresa de transporte urbano, tanto a nivel total como porcentual.

Figura 11

Población total de Staphylococcus sp. coagulasa por empresa de transporte urbano



Nota. En la figura se muestra la población total de *Staphylococcus sp.* Coagulasa por empresa de transporte urbano.

Tal como se puede observar en la tabla y figura 11, del 100.0% (n = 134) de los casos que resultaron coagulasa negativos, 23.9% (n = 32) pertenecen a la empresa Red Lima Móvil, el 18.7% (n = 25) a Molinero Express, el 13.4% (n = 18) a CTI, el 29.1% (n = 39) a Los Laureles SA y el 14.9% (n = 20) a Salamanca Parral. Por otro lado, en el caso de los *Staphylococcus sp.* coagulasa positivos, siendo un total de 18 casos, la distribución es la siguiente: Red Lima Móvil con 0.0% (n = 0), Molinero Express con 0.0% (n = 0), CTI con 16.7% (n = 3), Los Laureles SA con 83.3% (n = 15) y Salamanca Parral con 0.0% (n = 0). De modo que, la mayoría de los casos de coagulosa positivos y negativos se obtuvieron de las empresas de transporte público Los Laureles y el que menos hallazgos obtuvo de ambos casos fue la empresa CTI.

Tabla 12

Población de Staphylococcus sp. resistente a Meticilina por empresa de transporte

<i>Staphylococcus sp.</i> , resistente a Meticilina	Empresas de transporte											
	Red Lima móvil		Molinero express		CTI		Los Laureles SA		Salamanca Parral		Totales	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Negativo	30	93.7	25	100.0	21	100.0	50	92.6	19	95.0	145	95.4
Positivo	2	6.3	0	0	0	0	4	7.4	1	5.0	7	4.6
Totales	32	100.0	25	100.0	21	100.0	54	100.0	20	100.	152	100.0

Nota. En la tabla se muestra la población de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina por empresa de transporte.

De acuerdo con lo observado en la tabla 12, existe presencia de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina, sólo en las empresas Red Lima Móvil, Los Laureles SA y Salamanca Parral, es decir, en 3 de las 5 empresas estudiadas, siendo Los Laureles la empresa de transporte que presenta el mayor cantidad de UFC de *Staphylococcus sp.* resistente a Meticilina (n=6)

Tabla 13

Población de Staphylococcus sp. resistente a meticilina

Empresa	Staphylococcus resistente a meticilina			
	Coagulasa Negativo		Coagulasa Positivo	
	f	f	f	%
Red Lima Móvil	2	0	2	40.0
Moliner Express	0	0	0	0.0
CTI	0	0	0	0.0
Los Laureles SA	2	2	4	40.0
Salamanca Parral	1	0	1	20.0
Total	5	2	7	100.0

Nota. La tabla muestra la población de *Staphylococcus sp.* coagulasa negativa y coagulasa positiva que son resistentes a Meticilina.

Se puede observar en la tabla 13, que del total de colonias de *Staphylococcus sp.* resistentes a meticilina encontrados, es decir, 7 UFC, el 71.4% (n = 5) resultó ser coagulasa negativo y el 28.6% (n=2) resultó ser coagulasa positivo.

Tabla 14

Análisis parasitológico por Empresa de transporte urbano

Parásitos	Empresas de transporte urbano											
	Red Lima móvil		Moliner express		CTI		Los Laureles SA		Salamanca Parral		Totales	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<i>Ascaris sp.</i>	0	0.0	2	13.3	2	15.3	0	0.0	0	0.0	4	7.3
<i>Taenia sp.</i>	0	0.0	2	13.3	2	15.3	0	0.0	0	0.0	4	7.3
<i>Trichuris trichiura</i>	0	0.0	2	13.3	2	15.3	1	5.6	0	0.0	5	9.0
<i>Enterobius vermicularis</i>	0	0.0	2	13.3	3	23.0	1	5.6	0	0.0	6	11.0
<i>Giardia lamblia</i>	3	60.0	2	13.3	3	23.0	2	11.1	2	33.3	12	21.8
<i>Chilomastix mesnili</i>	1	20.0	0	0.0	1	7.7	0	0.0	1	16.6	3	5.4
<i>Ciclospora sp.</i>	0	0.0	1	7.7	0	0.0	5	27.8	2	33.3	8	14.5
<i>Endolimax nana</i>	0	0.0	2	13.3	0	0.0	5	27.8	0	0.0	7	12.7
<i>Entamoeba hartmanni</i>	0	0.0	2	13.3	0	0.0	1	5.6	0	0.0	3	5.3
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	5.6	0	0.0	1	1.7
<i>Blastoyistis hominis</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	5.6	1	16.6	2	3.5
<i>Diphyllobothrium latum</i>	1	20.0	0	0.0	0	0.0	1	5.6	0	0.0	2	3.5
Total	5	100.0	15	100.0	13	100.0	18	100.0	6	100.0	57	100

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos de parásitos por empresa de transporte público.

Según la tabla 14, se encontraron parásitos en todas las empresas de transporte urbano, siendo Los Laureles SA, la que tuvo la mayor cantidad de unidades infectadas, seguida de Molinero Express, CTI, Salamanca Parral y Red Lima Móvil.

Tabla 15

Análisis parasitológico por tipo de material de la superficie analizada

Parásitos	Materiales							
	Aluminio		Cuero		Plástico		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Áscaris sp.</i>	1	14.3	3	13.0	0	0.0	4	7.0
<i>Taenia sp.</i>	1	14.3	3	13.0	0	0.0	4	7.0
<i>Trichuris trichiura</i>	1	14.3	3	13.0	1	3.7	5	8.8
<i>Enterobius vermicularis</i>	1	14.3	4	18.1	1	3.7	6	10.5
<i>Giardia lamblia</i>	1	14.3	7	30.4	4	14.8	12	21.1
<i>Chilomastix mesnili</i>	0	0.0	2	8.7	1	3.7	3	5.3
<i>Ciclospora sp.</i>	0	0.0	1	4.3	7	25.9	8	14.0
<i>Endolimax nana</i>	1	14.3	0	0.0	6	22.2	7	12.3
<i>Entamoeba hartmanni</i>	1	14.3	0	0.0	2	7.4	3	5.3
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	0	0.0	0	0.0	1	3.7	1	1.8
<i>Blastocystis hominis</i>	0	0.0	0	0.0	2	7.4	2	3.5
<i>Diphyllobothrium latum</i>	0	0.0	0	0.0	2	7.4	2	3.5
Total	7	100.0	23	100.0	27	100.0	57	100.0

Nota. La tabla muestra los parásitos por tipo de material de la superficie.

Según la tabla 15, se obtuvo la mayor cantidad de parásitos en las superficies de plástico, seguidas de cuero y aluminio.

Por otro lado, con respecto al cuarto objetivo específico, identificar la relación entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos y el tipo de superficie, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado, para lo cual se establecieron las siguientes hipótesis estadísticas:

H_0 = No existe relación entre los riesgos parasitológicos y microbiológicos y el tipo de superficie.

H_a = Existe relación entre los riesgos parasitológicos y microbiológicos y el tipo de superficie.

Nivel de significancia = 5% (0.05).

Tabla 16

Prueba Chi-cuadrado entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos por tipo de material de superficies de las unidades de transporte urbano

Estadístico	Riesgos	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Regla de decisión	Decisión
Chi-cuadrado de Pearson	Microbiológicos	7.858	2	0.020	$p < 0.05$	Se rechaza H_0
	Parasitológicos	5.457	2	0.065	$p > 0.05$	Se rechaza H_a

Nota. En la tabla se presenta los resultados de la prueba Chi-cuadrado a un nivel de significancia del 5%.

Segun la tabla 16, en el caso de los riesgos microbiológicos $p < 0.05$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna. Por ello se evidencia que sí existe relación entre los riesgos microbiológicos y el tipo de superficie. Por otro lado, los riesgos parasitológicos, obtuvieron un valor de “p” > 0.05 , por consiguiente, se rechazó la hipótesis alterna y se aceptó la hipótesis nula; por lo cual se determinó que no existe relación entre los riesgos parasitológicos y el tipo de superficie .

Con respecto al quinto objetivo específico, identificar la relación entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos se obtuvo lo siguiente:

Tabla 17

Prueba de Chi-cuadrado entre riesgos microbiológicos y los tipos de unidad de transporte urbano en Lima Metropolitana

Estadístico	Tipo de unidad	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Regla de decisión	Decisión
Chi-cuadrado de Pearson	Nº de asientos	1.019	3	0.797	$p > 0.05$	Se rechaza H_a

Nota. En la tabla se presentan los resultados de la prueba Chi-cuadrado a un nivel de significancia del 5%.

De acuerdo a la tabla 17, se obtuvo en ambos casos que $p > 0.05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna, aceptando la hipótesis nula, lo que determina que no existe una relación de asociación entre los riesgos microbiológicos y los tipos de unidad de las empresas de transporte urbano de Lima Metropolitana .

Tabla 18

Prueba Chi-cuadrado entre las variables riesgos parasitológicos y los tipos de unidades de transporte urbano en Lima Metropolitana

Estadístico	Tipo de unidad	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Regla de decisión	Decisión
Chi-cuadrado de Pearson	Nº de asientos	0.752	3	0.861	$p > 0.05$	Se rechaza H_a

Nota. En la tabla se presentan los resultados de la prueba Chi-cuadrado a un nivel de significancia del 5%.

Tal como se observa en la tabla 17, $p > 0.05$, de manera que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis de nula. De este modo se determinó que no existe relación de asociación entre los riesgos parasitológicos y el tipo de unidades de transporte de las empresas de transporte urbano de Lima Metropolitana.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el estudio se analizó y determinó la existencia de coliformes, *Staphylococcus sp.* así como también de los parásitos *Ascaris sp.*, *Taenia sp.*, *Trichuris trichiura.*, *Enterobius vermicularis.*, *Giardia lamblia.*, *Chilomastix mesnili.*, *Ciclospora sp.*, *Endolimax nana.*, *Entamoeba hartmanni.*, *Iodamoeba bütschlii.*, *Blastocystis hominis* y *Diphyllobothrium latum* en las unidades de transporte de cinco empresas de transporte seleccionadas y en los tipos de superficies estudiadas (plástico, cuero y aluminio).

Las bacterias *Staphylococcus sp.* han sido las más abundantes, lo cual es similar al obtenido por Crizón y Dueñas (2019), quienes obtuvieron como resultado la presencia de *S. aureus*, *S. coagulasa negativa*, *E. coli* y *Pseudonoma spp.*; con un total de 24 microorganismos en todas las unidades de las rutas evaluadas, siendo el más prevalente *S. aureus*. Así mismo, Tenesaca (2019), identificó los siguientes parásitos en buses de transporte público: *Endolimax nana*, *E. histolyca/dispar*, *Embadomonas intestinalis*, *Entamoeba coli*, *Chilomastix mesnili*, *Cryptosporidium spp.*, *Giardia intestinalis*, *Isospora belli* y *Ascaris spp.*, siendo el más prevalente, *Endolimax nana*.

En otro estudio realizado por Kahsay et al. (2019) concluyó que la bacteria con mayor prevalencia en las superficies de las asas de los autobuses examinados fue *S. aureus*. El mismo resultado fue obtenido por Onat et al. (2016) quienes hallaron la presencia de *S. aureus* y *Staphylococcus sp.* en superficies de buses. Por su lado las enterobacterias también suelen estar presente en superficies inertes, y así lo demuestra otro estudio realizado por Chowdhury et al. (2016), en el cual hallaron numerosas bacterias de *E. coli*, *Salmonella typhi* y *Shigella sp.*; siendo la de mayor prevalencia *E. coli*.

Otro estudio que confirma lo anteriormente descrito es el realizado de Leveau et al. (2019), el cual evidenció evidenció la presencia de distintos generos bacterianos, entre ellos : *Estafilococcus coagulasa negativo*, *Bacillus sp.*, *S. aureus* y *Pseudomonas sp.* Por otro lado,

Mansillas (2019) encontró en el aire y superficies inertes, las siguientes especies bacterianas: *Enterobacter hafnia*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter sp*, *Proteus morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus sp*, *Lactobacillus sp*, *Serratia marcescens*, y 3 especies de hongos: *Fusarium sp*, *Geotrichum sp* y *Aspergillus sp*.

En lo que respecta al primer objetivo específico, determinar la población de bacterias coliformes totales, se obtuvo como resultado que sólo en dos de las cinco empresas estudiadas hubieron crecimientos. Asimismo, en los tres materiales de superficies inertes estudiadas se encontraron colonias de bacterias coliformes, siendo el más prevalente el cuero, seguido del plástico y el aluminio. Con respecto al tipo de unidad de transporte por cantidad de asientos, se obtuvo que las unidades de menor cantidad de asientos (17-23 asientos) tuvieron la mayor población de Coliformes, seguida de las unidades 24-32 asientos, mientras que en las de 33-35 asientos no se hallaron colonias de Coliformes.

Respecto al segundo objetivo específico, aislar y detectar la presencia de *Staphylococcus sp*. resistente a Meticilina, se pudo determinar la presencia de *Staphylococcus sp*. resistente a Meticilina en 3 de las 5 empresas de transporte evaluadas, las cuales representan el 5.8% de las superficies evaluadas. Por consiguiente, se obtuvieron muestras positivas en superficies de cuero y plástico, siendo mayor la presencia en este último material con 8.6%. Además, se obtuvieron resultados positivos en unidades de transporte de todas las categorías de cantidad de asientos, siendo las más frecuentes las de 24-32 asientos y 33-35 asientos.

Con respecto al tercer objetivo específico, identificar enteroparásitos humanos, se obtuvo la presencia de 12 tipos de parásitos en todas unidades de transporte de las cinco empresas de transporte estudiadas. Se encontraron un total de 57 organismos, tanto para tipo de superficies como para tipo de unidad de transporte. Los resultados obtenidos se asemejan a los hallazgos de Tenesaca (2019), quién también identificó la presencia de parásitos en su estudio (*Endolimax nana*, *Blastocystis hominis*, *E. histolytica/dispar*, *Embadomonas*

intestinalis, *Entamoeba coli*, *Chilomastix mesnili*, *Cryptosporidium spp*, *Giardia intestinalis*, *Isospora belli* y *Ascaris spp*).

La identificación de la relación entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos y el tipo de superficie de las empresas, se determinó, utilizando la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, que existe una relación causal entre los riesgos microbiológicos y el material de las superficies, ya que $p < 0.05$. Asimismo, se demostró que no existe relación entre los riesgos parasitológicos y el tipo de superficie de las empresas, por el valor de $p > 0.05$.

Esta relación guarda similitud con los estudios realizados por Chowdhury et al. (2016) el cual reveló que los pasamanos albergaban un mayor número de bacterias que las otras superficies en estudio, obteniendo: *E. coli*, *Salmonella typhi* y *Shigella*. ; siendo *E. coli* la de mayor prevalencia. Por su parte, Aylas y Lucich (2017) concluyeron en su investigación que existe el riesgo de contaminación microbiana en las superficies de la farmacia de un hospital, siendo los microorganismos con mayor prevalencia las bacterias aerobias mesófilas, *S. aureus* y *E. coli*. Y por último Espinoza (2017) concluyó que la superficie de los celulares es un vehículo portador importante de microorganismos patógenos.

Para la identificación de la relación entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos y el tipo de unidad de transporte urbano, se determinó utilizando la prueba Chi-cuadrado, obteniéndose que no existe relación entre los riesgos microbiológicos y los tipos de unidad de transporte urbano, ya que se obtuvo un valor de $p > 0.05$, con respecto al número de asientos. Del mismo modo, se comprobó que no existe relación entre los riesgos parasitológicos y los tipos de unidad de transporte, obteniendo nuevamente un valor de $p > 0.05$.

Estos resultados contrastan con los resultados obtenidos por Onat et al. (2016), en su investigación concluyeron que existe un alto nivel de correlación entre las partículas del entorno interno y la cantidad de partículas del entorno externo en dos tipos de transporte público, con la variable tamaño de partículas. También, concluyeron que las diferencias en las concentraciones de bacterias en el interior del vehículo y PM (materia particulada), entre las

dos unidades de transporte estudiadas, fueron causadas por el tipo de ventilación del vehículo, el número de pasajeros que puede transportar y el aire exterior que ingresaba a los mismos, es decir, el estudio comprobó que existe una correlación significativa entre los riesgos microbiológicos y el tipo de vehículo.

Según los resultados del presente estudio cabe resaltar que los microorganismos derivados de muestras ambientales suelen estar estresados por las condiciones distintas de temperatura, humedad y pH, por lo general este tipo de microorganismos necesitan un caldo de preenriquecimiento adicional o un tiempo de incubación adicional a una temperatura de 37°C para reactivarlos, condiciones que serían difíciles de obtener si el microorganismo quedara adherido en la superficie inerte pero que se revertiría en caso llegue a las manos y peor aún a las mucosas internas del organismo humano (Standart Methods, 2017).

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Se determinó la presencia de los siguientes microorganismos: Bacterias coliformes, *Staphylococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Ascaris sp.*, *Taenia sp.*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius*, *Giardia lamblia*, *Chilomastix mesnili*, *Ciclospora sp.*, *Endolimax nana*, *Entamoeba hartmanni*, *Iodamoeba bütschlii*, *Blastocystis hominis* y *Diphyllobothrium latum*
- 6.2 Se identificó la presencia de parásitos en todas las superficies de las unidades de transporte siendo la de mayor prevalencia el plástico, seguido del cuero y del aluminio.
- 6.3 Se determinó la existencia de una relación entre los riesgos microbiológicos y el tipo de superficie de las empresas de transporte.
- 6.4 Se comprobó que no existe relación entre los riesgos parasitológicos y los tipos de superficie.
- 6.5 Se comprobó que no existe relación de asociación entre los riesgos microbiológicos y parasitológicos y los tipos de unidad de transporte acorde a la cantidad de asientos.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda a las empresas de transporte establecer normas de bioseguridad, que permitan disminuir los riesgos microbiológicos y parasitológicos, dentro de las unidades de transporte.
- 7.2 Brindar gel antibacterial a los pasajeros antes de subirse a las unidades de transporte público, así como también limpiar frecuentemente las áreas de mayor contacto humano.
- 7.3 Se recomienda a las empresas de transporte y a otras universidades o instituciones sanitarias y de salud pública, realizar mayor número de investigaciones de este tipo para determinar los riesgos a los que están expuestos los propietarios de las unidades y los usuarios, con el fin de disminuir las enfermedades producidas por estos microorganismos que ponen en riesgo la salud y la vida, en especial de la población más vulnerable, niños y adultos mayores.
- 7.4 Las empresas y los organismos públicos competentes deberán realizar campañas que promuevan el aseo de las manos, evitar ingerir alimentos y bebidas susceptibles de derrame y descomposición dentro de las unidades de transporte.

VIII. REFERENCIAS

- Aylas, M., y Lucich, J. (2017). *Evaluación de la contaminación microbiana en superficies del servicio de farmacia del Hospital Nacional Ramiro Prialé, Prialé – Huancayo 2017*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de los Andes. Huancayo, Perú]. <http://www.repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/350>
- A.O.A.C. (2000). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. EUA.
- Baird, B. y Rodger (2017). *Standart Methods for the examination of water and wastewater*. 23rd. Part 9212.
- Birteksöz, A., y Erdoğdu, G. (2017). Microbiological burden of public transport vehicles. *Istanbul J Pharm*, 47 (2), 52-56. <https://doi.org/10.5152/IstanbulJPharm.2017.008>
- Borges, C.A.; Costa, J. M. & Paula, F. M. (2009). Intestinal Parasites Inside Public Restrooms and Buses from the City of Uberlandia, Minas Gerais, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*, 51 (4):223 – 225. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652009000400009>.
- Carrasco, S. (2017). *Metodología de la investigación científica*. Ed. 19. San Marcos.
- Cervantes, E., García, R. & Salazar, P. M. (2014). Características generales del *Staphiloccocus aureus*. *Revista Latinoamericana de Patológica Clínica y Medicina de Laboratorio*. 61(1): 28 – 40. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>
- Chowdhury, T., Mahmud, A., Barua, A., Khalil, M. D. I., Chowdhury, R., Ahamed, F., & Dhar, K. (2016). Bacterial contamination on hand touch surfaces of public buses in Chittagong city, Bangladesh. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 10(4), 48-55. <https://doi.org/10.9790/2402-1004034855>
- Concepto de Microorganismo: <https://concepto.de/microorganismo/2021>.
- Crizón, M., y Dueñas, A. (2019). *Análisis bacteriano de fómites en dos rutas del transporte público de Quito, abril-julio 2019*. [Tesis de grado]. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

- Custodio, H. (2016). Parásitos protozoários. *Pediatrics in Review* 37 (2) 59-71. <https://doi.org/10.1542/pir.2015-0006>
- Espinoza, A. (2017). *Contaminación de bacterias patógenas en teléfonos celulares del personal de salud del hospital Daniel Alcides Carrión – Huancayo*. [Tesis de grado]. Universidad Peruana de los Andes. Huancayo, Perú.
- Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (2004) (8a Ed., vol I – II)
- Garaycochea, O., y Ticona, A. (2015). Rutas de transporte público y situación de la tuberculosis en Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 32(1), 93-97.
- Gazzinelli, P., y Nutman, T. (2018). Helminth parasites and immune regulation. *Journal List*, (7) 1-6. <https://doi.org/10.12688/f1000research.15596.1>
- Kahsay, A., Asgedom, S., y Weldetinsaa, H. (2019). Enteric bacteria, methicillin resistant *S. aureus* and antimicrobial susceptibility patterns from buses surfaces in Mekelle city, Tigray, Ethiopia. *BMC Res Notes*, 12(1) 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4366-1>
- Larrea, J., Rojas, M., Romeu, B., Rojas, N., y Heydrich, M. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44(3), 24-34. <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302004.pdf>
- Lee, G., Calderón, V., y Sacsquispe, S. (2016). Bacterias en superficies contactadas durante las tomas radiográficas intraorales. *Rev Estomatol Herediana* 26(1), 4-12. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552016000100002&script=sci_arttext&tlng=en
- Leveau, H., Arizola, O., y Leveau, A. (2019). Análisis bacteriológico de superficies inertes y sensibilidad antibiótica en el servicio de cirugía general del hospital regional de Ica. *Rev méd panacea* 8(2): 73-77. <https://doi.org/10.35563/rmp.v8i2.5>
- Madigan, M., Martinko, J., Bender, K., Buckley, D., y Stahl, D. (2015). *Brock. Biología De Los Microorganismos. Ed. 14*. España: Pearson.
- Mansillas, L. (2019). *Calidad microbiológica del aire y superficies en interiores del comedor*

- de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María*. [Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria de la selva, Tingo María, Perú]. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1734>
- MetaSUB. (2015). *Metagenómica y metadiseño de subterráneos y biomas urbanos*. Recuperado de: <http://metasub.org/about/>
- Ministerio de Salud. (2014). Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre
- Montaño, N., Sandoval, A., Camargo, S., y Sánchez, J. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Elementos: Ciencia y cultura* 17 (77), 15-23.
- Morejón, M. (2013). *Betalactamasas de Espectro Extendido*. Revista Cubana de Medicina. Vol. 52(4), 272-280.
- Negrón, M., y González, M. (2017). *Virus: Generalidades*. Recuperado de: <https://www.berri.es/pdf/microbiologia%20estomatologica%e2%80%9a%20fundamentos%20y%20gu%c3%ada%20pr%C3%A1ctica/9789500695572>
- Onat, B., Alver, Ü., y Sivri, N. (2016). The relationship between particle and culturable airborne bacteria concentrations in public transportation. *Indoor and Built Environment*, 26(10), 1420–1428. <https://doi.org/10.1177/1420326x16643373>
- Organización Mundial de la salud (2019). *Resistencia antimicrobiana*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
- Palomino, J., Peña, J., Zevallos, G., y Orizano L. (2015). *Metodología de la investigación*. Editorial San Marcos.
- Pasachova, J., Ramírez S., y Muñoz, L. (2019). *Staphylococcus aureus*: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. *NOVA*, 17 (32), 25-38. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S179424702019000200025&script=sci_abstract&tlng=pt
- Tenesaca J. (2019). *Identificación de parásitos intestinales en superficies de buses del transporte público de Quito durante el periodo Abril-Julio del 2019*. [Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20537>

Vinueza, A., Mejía, A., Romero, E., Socola, R. & Toro, Y. (2019). *Resistencia Antibacteriana de Escherichia coli Aislada en Orina en el Hospital General Puyo*. Revista Científica Digital y Arbitrada de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 10(2), 44 – 50.

Anexo B: Matriz de consistencia

Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿Qué determinará el análisis microbiológico y parasitológico de superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima metropolitana?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Realizar el análisis microbiológico y parasitológico de superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Por la gran afluencia de pasajeros y la falta de higiene, existe el riesgo de contaminación microbiológica y parasitológicas en las superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana durante.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Riesgos microbiológicos y riesgos parasitológicos</p>	<p>Riesgos microbiológicos</p> <p>Riesgos parasitológicos</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Cuantitativa</p> <p>Muestra</p> <p>26 unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los microorganismos presentes en superficies inertes de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana? • ¿Cuáles es la relación entre los riesgos microbiológicos, riesgos parasitológicos y el tipo de superficie en unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana? • ¿Cuáles es la relación entre los riesgos microbiológicos, riesgos parasitológicos y el tipo de unidad de transporte urbano en Lima Metropolitana ? 	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Determinar la población de bacterias coliformes totales. -Aislar y determinar la presencia de <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina. -Identificar enteroparásitos humanos. -Identificar la relación entre los riesgos microbiológicos, riesgos parasitológicos y el tipo de superficie de unidades de transporte urbano de Lima Metropolitana. -Identificar la relación entre los riesgos microbiológicos, riesgos parasitológicos y el tipo de unidad de transporte urbano en Lima Metropolitana. 	<p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por la gran afluencia de pasajeros y la falta de higiene, existe el riesgo de contaminación de bacterias coliformes totales y <i>Staphylococcus sp.</i> resistente a Meticilina - Existe el riesgo de contaminación de enteroparásitos humanos. - Existe relación entre los riesgos microbiológicos, riesgos parasitológicos y el tipo de superficie de las unidades de transporte. - Existe relación entre los riesgos microbiológicos, riesgos parasitológicos y el tipo de unidad de transporte. 	<p>Variable independiente:</p> <p>Superficies inertes de unidades de transporte urbano</p>	<p>Aluminio</p> <p>Cuero</p> <p>Plástico</p>	<p>Instrumento</p> <p>Ficha de recolección de datos</p>

Anexo C: Imágenes



Imagen 01: hisopado en pasamanos de plástico



Imagen 02: hisopado en cabeceras de cuero



Imagen 03: hisopado en pasamanos de aluminio



Imagen 04: Placas de agar Mueller-Hinton con colonias de *S.coagulasa* resistente a meticilina

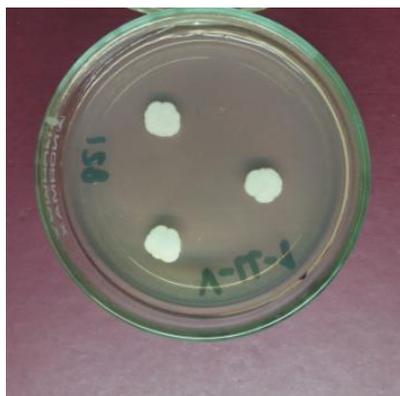


Imagen 05: placas de agar Mueller-Hinton suplementado con 6µg/mL de oxacilina



Imagen 06: placas de agar Mueller-Hinton suplementado con 6µg/mL de oxacilina

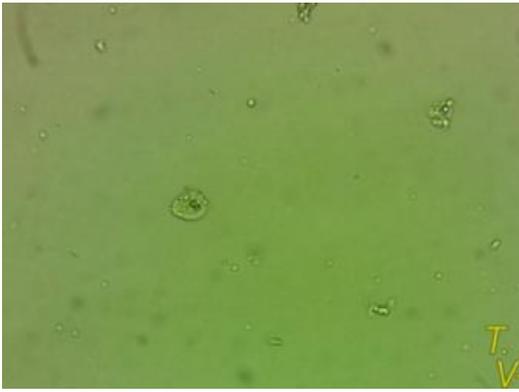


Imagen 07: Trofozoito de *Endolimax nana*

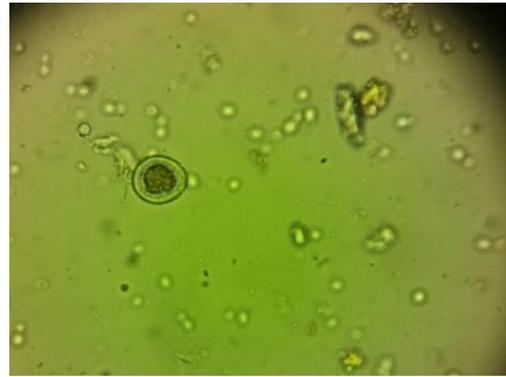


Imagen 08: Huevos de *Tenia sp.*

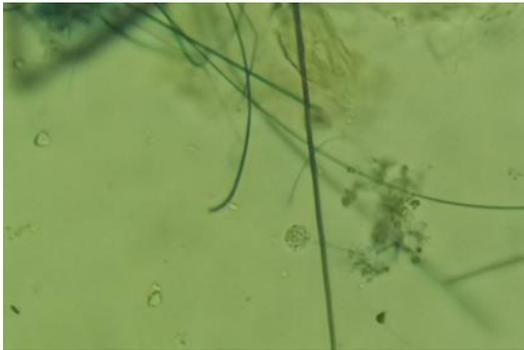


Imagen 09: Quistes *Blastocystis hominis*

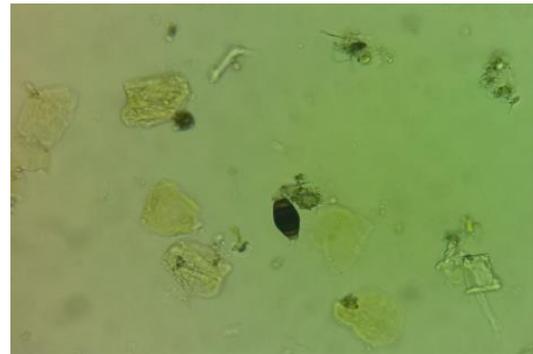


Imagen 10: Huevos de *Trichuris trichiura*

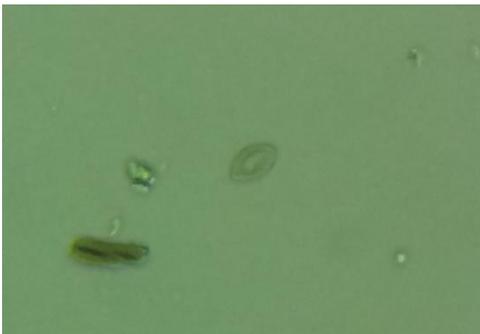


Imagen 11: Huevos de *Enterobius vermicularis*

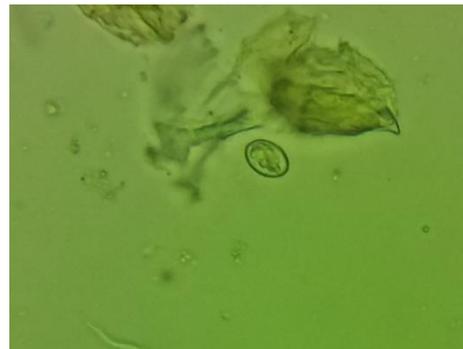


Imagen 12: Quiste de *Giardia lamblia*



Imagen 13: Huevos de *Diphylllobothrium latum*



Imagen 14: Ooquiste de *Cliclospora sp.*

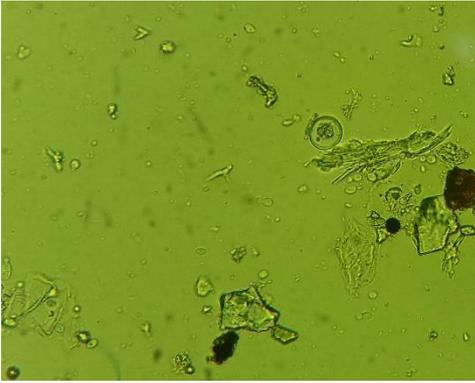


Imagen 15: Quiste de *Endolimax nana*



Imagen 16: Huevos de *Ascaris* sp.

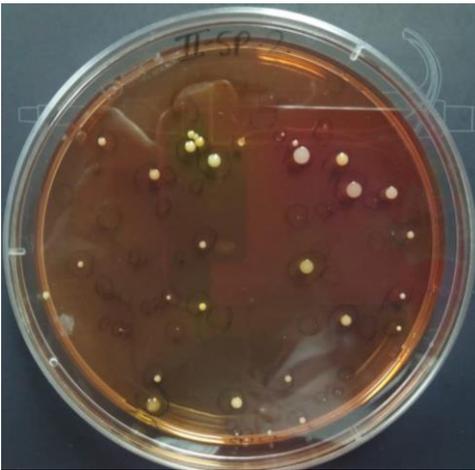


Imagen 17: placa de agar manitol salado

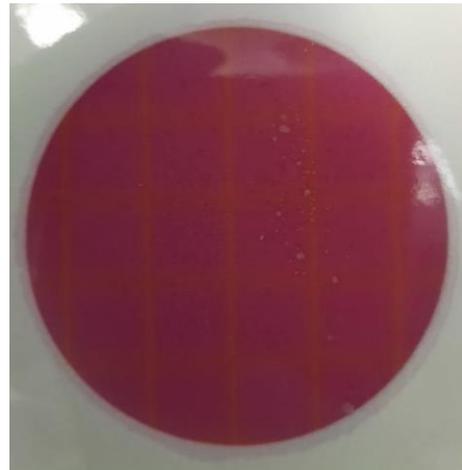


Imagen 18: Placa petrifilm con bacterias coliformes

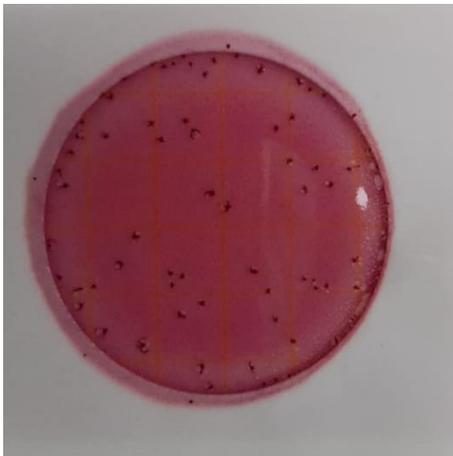


Imagen 19: Cepa de *Escherichia coli* en agar petrifilm