



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

IDENTIFICACIÓN DE COLIFORMES Y ESTAFILOCOCOS EN MESAS DE
QUIROFANO DE UNA CAMPAÑA DE ESTERILIZACIÓN MOVIL EN EL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Autora

María Cristina Torres Dávila

Año
2019



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

IDENTIFICACIÓN DE COLIFORMES Y ESTAFILOCOCOS EN MESAS DE
QUIROFANO DE UNA CAMPAÑA DE ESTERILIZACIÓN MOVIL EN EL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista.”

Profesor guía

MVZ. Santiago David Prado Chiriboga

Autora

María Cristina Torres Dávila

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo: Identificación de Coliformes y Estafilococos en mesas de quirófano de una campaña de esterilización móvil en el Distrito Metropolitano de Quito, a través de reuniones periódicas con el estudiante María Cristina Torres Dávila en el semestre 2019-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Santiago David Prado Chiriboga
Médico Veterinario Zootecnista
CI 1717547457

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber dirigido el trabajo: Identificación de Coliformes y Estafilococos en mesas de quirófano de una campaña de esterilización móvil en el Distrito Metropolitano de Quito, a través de reuniones periódicas con el estudiante María Cristina Torres Dávila en el semestre 2019-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

David Francisco Andrade Ojeda
Médico Veterinario Zootecnista
CI. 1712693165

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

María Cristina Torres Dávila.
CI. 1712753787

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a Dios porque nunca me dejo en medio de cada proceso que tuve que pasar en todos estos años, tus promesas se cumplieron una a una y alabare tu nombre siempre por eso.

A mi padre a mi madre, por todo su esfuerzo y sacrificio para que yo culminara esta etapa, porque siempre me animaron a seguir, aunque a veces eso significaba más trabajo y esfuerzo para ustedes.

A mi hermano querido porque siempre has sido mi mejor motivador y confidente, solo Dios sabe cuántas veces te uso para animarme.

A mi esposo, gracias por todo el tiempo y sacrificio que hiciste en tu vida solo por verme cumplir las metas de la mía, eres un hombre increíble mi mejor amigo, porque me diste fuerzas cuando yo solo quise renunciar a todo, mil gracias por tu amor incondicional. Todo valió la pena. Te amo

Al Dr. Santiago Prado, mi tutor, por todo su respaldo incondicional y su colaboración en este proyecto de tesis, por ser un gran mentor en mi carrera y por todas las oportunidades que me dio incluyendo el trabajo en la Clínica de la Udla, pero sobre todo por ser un gran amigo, por su interés en que todos los que trabajan a su alrededor saquen lo mejor de ellos mismos.

Al Dr. David Andrade, gracias por su paciencia y sus enseñanzas gracias por siempre estar para sus alumnos, su vocación es grande y sé que al igual que yo, todos los que han podido trabajar con usted coincidirán que usted siempre deja una huella en sus alumnos.

A todas las doctoras de la Clínica de la Udla, gracias por todo lo que me enseñaron, Greo, Pao y Pao T, gracias por compartir y tener la paciencia de enseñar con amor todo lo que ustedes han aprendido, cada lección queda gravada en el corazón, les quiero mucho gracias por ser grandes maestras y amigas, espero

sigan motivando a muchos profesionales que tengan la suerte de trabajar con ustedes como lo hicieron conmigo.

Y a mis queridos compañeros, hay una larga lista, pero en especial quiero agradecer a todos los que compartieron conmigo mi último semestre y mi rotativo, David, Meche, Pauli, Eri, Ruth, Caro, Pao H, Martin, José, Katia, Sergio, solo Dios sabe cómo los utilizo para salvarme en cada uno de mis problemas, para enseñarme algo que no sabía, o para ser motivadores cuando pensé que no podía, les agradezco tanto, les quiero un montón y les deseo lo mejor del mundo a cada uno de ustedes, Se que van a ser grandes hombres y mujeres en sus vidas profesionales porque lo más importante que es ser seres humanos increíbles ya lo lograron! ¡Que Dios bendiga cada una de sus vidas y cumpla cada anhelo de sus corazones!

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi hermosa familia que nunca dejó de creer que podía alcanzar esta meta, en especial a mi amado esposo, Richard, tu amor y tu apoyo incondicional siempre fueron mi mayor motor, gracias por creer en mí siempre, sin ti esta meta hubiera sido imposible. Y a mi hijo Samuel, algún día crecerás y leerás esto sabiendo que cada meta que te traces en la vida, mientras sea de la mano de Dios, siempre es alcanzable.

RESUMEN

Las campañas de esterilización masivas están siendo cada vez más el método de elección escogido por los propietarios debido a su bajo costo. Pero también pueden llegar a ser sitios fáciles de contagio nosocomial debido al ambiente en el que se realizan.

EL objetivo de la presente investigación es Identificar la presencia microbiológica de Coliformes y Estafilococos en mesas de quirófano en una campaña de esterilización móvil en el Distrito Metropolitano de Quito.

Para esto se realizó un muestreo mediante hisopado en las que se tomaron 50 muestras en 5 mesas, 10 muestras por mesa incluyendo la muestra 0 (PL0) antes del inicio de la campaña y las muestras PL1 a PI9 tomadas cada 2 pacientes esterilizados. Las muestras fueron tomadas después de cada desinfección de las mesas utilizadas para luego ser llevadas al laboratorio Innovalive y ser procesadas. Los parámetros evaluados fueron: *Escherichia coli*, Coliformes, Coliformes totales, *Estafilococo aureus*, *Estafilococo saprophyticus* y *Estafilococo epidermidis*.

Las muestras se sembraron en agar sangre y chocolate, su lectura se hizo a las 48 horas y luego fueron sometidas a pruebas de diferenciación como: Compact Dry en el caso de Coliformes y Catalasa, Manitol, Coagulasa y Novobiocina para Estafilococos, encontrándose *E. Coli* y *S. aureus* en su mayoría. Aplicando el Chi cuadrado estadístico se determina que el número de mesa no tiene relación con el crecimiento bacteriano, pero si existe una diferencia al comparar las tomas que se hicieron a lo largo del día siendo las ultimas las que presentan mayor crecimiento de microorganismos, lo que sugiere que el factor medioambiental, la carga animal y el horario en las que se realizaron las tomas son factores que influyen el crecimiento bacteriano. EL estudio comprobó que la *E. coli* y el *S. aureus* son las bacterias más encontradas en las mesas a pesar del proceso de asepsia que estas tuvieron.

Palabras claves: Enfermedades Nosocomiales, Coliformes, Estafilococos, muestreo de superficies.

ABSTRACT

Mass sterilization campaigns are increasingly the method of choice chosen by the owners due to its low cost. But they can also become easy sites of nosocomial infection.

The presence of microbial organisms in the surgical tables are inevitable, but the environmental factors play a great role and can cause them to become pathogenic and opportunistic, causing post-surgical infections.

The objective of the present investigation is to identify the microbiological presence of Coliforms and Staphylococcus in operating tables in a mobile sterilization campaign in the Metropolitan District of Quito.

For this, a swab sample was taken in which 50 samples were taken in 5 tables, 10 samples per table including sample 0 (PL0) before the start of the campaign and samples PL1 to PL9 taken every 2 sterilized patients. Samples were taken after the disinfection of the tables and then were taken to the Innovalive laboratory and processed. The parameters evaluated were *Escherichia Coli*, Coliforms, Total Coliforms, *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus Saprophyticus* and *Staphylococcus Epidermidis*.

The samples were seeded on blood and chocolate agar, their reading was made at 48 hours and then they were subjected to differentiation tests such as: Compact Dry in the case of Coliforms and Catalase, Mannitol, Coagulase and Novobiocin for *Staphylococcus*, being the *E. coli* and *S. aureus* the most found. Applying the statistical chi-square it is determined that the table number has no relation with the bacterial growth, but there is a difference when we compare the samples that were made throughout the day, the last ones being the ones with the highest growth of microorganisms, which suggests that the environmental factor, the animal load and the time the shots were taken are factors that influence bacterial growth

The study proved that *E. coli* and *S. aureus* are the bacteria most found despite the aseptic process they had.

Key words: Nosocomial diseases, coliforms, Staphylococcus, surface sampling.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Pregunta de investigación.....	3
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Enfermedades Nosocomiales en el quirófano.....	4
2.1.1. Coliformes.....	4
2.1.2. Estafilococos.....	5
2.2. Toma de muestras y medio de transporte para superficies secas	6
2.2.1. Swab test.....	6
2.2.2. Toma de muestras para superficies secas	6
2.2.3. Transporte para superficies secas	7
2.3. Protocolos de siembra.....	7
2.3.1. Siembra por Goteo.....	7
2.3.2. Siembra por estrías.....	8
2.4. Medios de cultivo y pruebas de identificación para Estafilococos y Coliformes.....	8
2.4.1. Agar Chocolate	8
2.4.2. Agar Sangre de Cordero	8
2.4.3. Comparct Dry EC.....	8
2.4.4. Prueba de Catalasa	9
2.4.5. Prueba de Coagulasa	9
2.4.6. Prueba Manitol.....	10
2.4.7. Prueba de susceptibilidad a la Novobiocina	10

3. CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1. Unidad de estudio.....	11
3.2. Población y Muestra.....	11
3.3. Materiales.....	13
3.3.1. Materiales usados en campo	13
3.3.2. Materiales usados en el laboratorio.....	14
3.4. Metodología	15
3.4.1. Métodos.....	15
3.5. Codificación para toma de muestras y siembra en placas	15
3.6. Descripción del proceso de trabajo	16
3.7. Diagrama de flujo de metodología.....	20
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1 Identificación de Coliformes y Estafilococos en las mesas de Quirófano muestreadas.	21
4.2 Resultados Univariados.	22
4.2.1 Frecuencias por mesa para E. coli.....	22
4.2.2 Frecuencias por mesa para Coliformes	23
4.2.3 Frecuencias por mesa para Coliformes Totales.....	23
4.2.4 Frecuencias por mesa para S. Aureus.....	24
4.2.5 Frecuencias por mesa para S saprophyticus	25
4.2.6 Frecuencias por mesa para S. epidermidis	26
4.2.7 Frecuencias por toma para E. coli	27
4.2.8 Frecuencias por toma para Coliformes	28
4.2.9 Frecuencias por toma para Coliformes totales.....	29
4.2.10 Frecuencias por toma para S. Aureus.....	30
4.2.11 Frecuencias por toma para S. saprophyticus	31
4.2.12 Frecuencias por toma para S. epidermidis.....	32
4.3. Resultados Bivariados.....	33
4.4. Limitantes	38

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1. Conclusiones	39
5.2. Recomendaciones.....	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Codificación para toma de muestras y siembra en placas	15
Tabla 2 Total de pruebas por mesa	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del Barrio Paquisha en el Sur de Quito	11
Figura 2. Plano de la sala comunal del Barrio Paquisha	12
Figura 3. Plano en 3D de la casa comunal del Barrio Paquisha	13
Figura 4. A) a la izquierda siembra de placas y codificación, B) A la derecha lectura de agares a las 24 horas.	17
Figura 5. Siembra en Compact Dry	17
Figura 6. A) a la izquierda colonias azules de E. coli y rojas de Coliformes, B) Suma de todas para conteo de Coliformes totales.....	18
Figura 7. Prueba de coagulasa positiva	18
Figura 8. A) a la izquierda prueba de Manitol mixta, B) a la derecha prueba de manitol positiva.	19
Figura 9. A) a la izquierda prueba de novobiocina con dos positivos, B) a la derecha prueba de novobiocina con un negativo y un positivo.....	19
Figura 10. Diagrama de flujo de metodología.	20
Figura 11. Frecuencias por mesa para E. coli	22
Figura 12. Frecuencias por mesa para Coliformes	23
Figura 13. Frecuencias por mesa para Coliformes Totales	24
Figura 14. Frecuencias por mesa para S. aureus	25
Figura 15. Frecuencias por mesa para S. saprophyticus	26
Figura 16. Frecuencias por mesa para S epidermidis	27
Figura 17. Frecuencias por toma para E. coli.....	28
Figura 18. Frecuencias por toda para Coliformes	29
Figura 19. Frecuencias por toma para Coliformes totales	30
Figura 20. Frecuencias por toma para S. aureus	31
Figura 21. Frecuencias por toma para S. saprophyticus	32

Figura 22. Frecuencias por toma para <i>S. epidermidis</i>	32
Figura 23. Tabla de espectro de actividad lograda de los principales desinfectantes utilizados en medios hospitalarios tomada de la guía práctica de control de enfermedades nosocomiales de la OMS	37

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Los avances brindados a la medicina moderna por Joseph Lister en el siglo XIX gracias a sus métodos antisépticos en la cirugía y los quirófanos, que incluyeron el uso de químicos y gases para evitar las infecciones y los descubrimientos de Louis Pasteur y Semmelweis en materia de microorganismos que obligaron a que se tomen medidas de seguridad tanto en la vestimenta como en los materiales utilizados en los procedimientos, redujeron en un 90% la tasa de mortalidad de los pacientes (Toscano, 2016).

A pesar de los avances tecnológicos, las medidas precautelares y la ayuda de los antibióticos en las esterilizaciones, un número importante de procedimientos quirúrgicos desembocan en una infección postquirúrgica más conocida como infección nosocomial, esto se debe principalmente al aumento de procedimientos quirúrgicos, la creciente resistencia antibiótica y la realización de cirugías más complejas (Hernandez, 2014).

Las enfermedades nosocomiales tienen influencia no solo a nivel clínico sino también a nivel económico en medicina humana, y son una de las causas más importantes de mortalidad y morbilidad (Zamora, Edecio, Zamora, & Morales Pérez, 2015).

Un estudio en la Universidad de Veterinaria de Ontario demostró que, en un grupo de 846 perros sometidos a cirugía, 26 tuvieron infecciones postoperatorias, de las cuales el 74% fueron causadas por Estafilococos (Turk, Singh, & Weese, 2014).

Entonces, la infección nosocomial u hospitalaria (IH) se deriva de la transmisión de un microorganismo patógeno de un reservorio en el medio hospitalario, a un paciente previamente no infectado a lo que conocemos como Infección

cruzada. Cuando el microbio proviene del mismo paciente que sufre la infección se denomina autoinfección, al entender que toda cirugía es iatrogénica, es decir, que induce alteración o daño en los tejidos que aborda, sabemos que siempre hay un riesgo, por más pequeño que sea, de infección, pero este riesgo puede ser reducido drásticamente si los procedimientos son analizados y evaluados para aumentar la calidad quirúrgica (Garay, Márquez, Sandoval, & Velázquez, 2014).

Pese a que se ponen en práctica los protocolos de asepsia en los quirófanos, continúan manteniéndose porcentajes importantes de infecciones posoperatorias, siendo los patógenos más recurrentes los Coliformes y los Estafilococos, debido al uso indiscriminado de bactericidas y a la alta resistencia que los microorganismos han ido desarrollando a los antibióticos (Medina, 2001).

1.2. Problema

En el país existen clínicas móviles las cuales son utilizadas principalmente para campañas de esterilizaciones masivas en la ciudad.

Al ser clínicas móviles, se teme no tengan las medidas de asepsia necesarias que una intervención quirúrgica requiere.

Actualmente existe poca información sobre estudios en veterinaria donde se compruebe la existencia o ausencia de microorganismos a nivel de estas mesas de quirófano, tampoco se sabe si los protocolos de desinfección que se tienen actualmente en las clínicas móviles sean lo suficientemente efectivos como para evitar contaminaciones y posibles infecciones postquirúrgicas.

Incluso en los lugares donde existen buenos protocolos de bioseguridad podemos encontrar bacterias resistentes a los antibióticos normales, así que si bien antes de una cirugía se administran antibióticos como medida precauteladora,

se debe tomar en cuenta que ya muchas bacterias se han hecho resistentes a los antibióticos.

Las infecciones post quirúrgicas a pesar de no ser tan comunes pueden aparecer con mayor facilidad en un medio no controlado o donde la rotación de pacientes es alta.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Identificar Coliformes y Estafilococos mediante hisopados y cultivos en las mesas de quirófano en una campaña de esterilización móvil en el distrito metropolitano de Quito para detectar contaminación en áreas quirúrgicas.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la presencia o ausencia de Coliformes y Estafilococos en las mesas muestreadas de una campaña de esterilización para comprobar si existe contaminación.

Determinar cuál es el microorganismo que más se encontró en las muestras analizadas en una campaña de esterilización móvil para determinar si la contaminación es de relevancia.

1.4. Pregunta de investigación

¿Existe la presencia de Estafilococos y Coliformes en las mesas quirúrgicas móviles de una campaña de esterilización masiva en el Distrito Metropolitano de Quito?

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Enfermedades Nosocomiales en el quirófano.

Las infecciones nosocomiales son las que aparecen en un paciente sano luego de haber pasado por asistencia médica, el paciente no debe haber estado en un periodo de incubación al momento de ingreso, por lo tanto, toda enfermedad desarrollada a partir de las 48 horas de ingreso puede ser considerada como nosocomial, existen varias causas por las que se pueden dar este tipo de infecciones, mediante la contaminación de catéteres, transfusiones de sangre, ventiladores o cirugías (Khan, Baig, & Mehboob, 2017).

En el caso de los procedimientos invasivos como las cirugías, se producen principalmente por el ataque oportunista que tienen los microorganismos ya sean endógenos o exógenos; otras de las causas son: estadías prolongadas en los centros médicos, los protocolos de desinfección utilizados, y el tipo de cirugía que se realice (Pujol & Limón, 2013).

2.1.1. Coliformes

Pertenece a la familia Enterobacteriaceae, son bacterias gramnegativas, en forma de bastón, no son formadoras de esporas, anaerobios facultativos, fermentadores de glucosa y catalasa positivos (Murray, 2016).

Estas bacterias se encuentran principalmente en el tracto intestinal de los animales, también pueden estar en el suelo y en el agua. Las de mayor interés suelen ser las del tubo digestivo que son las causantes de infecciones oportunistas y las principales causantes de enfermedades nosocomiales (Navarro, 2007).

Suelen ser la causa frecuente de septicemia, infecciones de tracto urinario y gastroenteritis. Según Prieto y Picazo (2016), 8 de cada 100 pacientes ingresados a un hospital contraen enfermedades nosocomiales ocasionadas

por estas bacterias; el *E. coli* es el representante más común de esta familia ya que puede comportarse tanto como agente primario como oportunista, puede causar enfermedades gastroentéricas como agente primario o puede provocar infecciones tales como; infecciones urinarias, infecciones intraabdominales de herida quirúrgica las cuales están directamente relacionadas a enfermedades nosocomiales, las infecciones provocadas por esta familia suelen ser tratadas con antibióticos de amplio espectro ya que son sensibles a la mayoría. Se puede utilizar betalactámicos, cefalosporinas, aminoglucósidos, y quinolonas, pero siempre debe hacerse un antibiograma ya que cada vez se ven más resistencias a estos medicamentos por la capacidad de producir betalactamasas y otros mecanismos de defensa propios de estas bacterias (Picazo, Juan; Prieto, 2016).

2.1.2. Estafilococos

Son microorganismos gram positivos generalmente con forma de racimos de uvas, son catalasa positivos, anaerobio facultativos y coagulasa positivos; se encuentran normalmente en las superficies cutáneas y mucosas, las infecciones por Estafilococos se adquieren cuando se produce un trauma o herida que permite que el microorganismo común de la flora del individuo se vuelva oportunista. De todos el *S. aureus* es el más virulento ya que tiene la característica de formar toxinas creando procesos supurativos y es considerado un problema grave de salud pública ya que es resistente a todos los betalactámicos (Picazo, Juan; Prieto, 2016).

El *S. epidermidis* es un estafilococo coagulasa negativo, el cual es mucho menos virulento y las infecciones nosocomiales que ocasiona dependen mucho más del tipo de manejo del médico más que de la capacidad de infección que posee. El tipo de infecciones que esta causa suelen ser de importancia si no se tratan a tiempo. El uso de vancomicina suele ser suficiente para la eliminación de esta bacteria; los medios de cultivo de elección para su detección son Agar sangre y Agar chocolate, también se puede usar el agar manitol para el

aislamiento de muestras clínicas, el *S. aureus* suele presentarse bien en este medio fermentándose y dando un color característico amarillo, una vez reconocidas las colonias de Estafilococos se debe hacer pruebas de catalasa y coagulasa más una prueba de sensibilidad para confirmación de *S. aureus*; para el tratamiento de los Estafilococos se puede utilizar fluoroquinolonas, rifampicina, teicoplanina, o vancomicina. La mayoría de *S. aureus* son resistentes a las penicilinas por lo que es de importancia hacer antibiogramas (Forbes, Betty A., Sahm, Daniel: Weissfeld, 2004).

2.2. Toma de muestras y medio de transporte para superficies secas

2.2.1. Swab test

Son hisopos estériles diseñados específicamente para muestreo de superficies, vienen contenidos en un empaque en forma de tubo con cierre de rosca el cual está previamente llenado con 1 ml de solución Lethen. Este caldo de enriquecimiento permite neutralizar los sanitizantes haciéndolo el método más eficaz y rentable del mercado. El swab test no requiere materiales extras para la recolección, transporte y colocación de las muestras en la placa, lo que reduce el costo de materiales notablemente (Equitecsal, 2017).

2.2.2. Toma de muestras para superficies secas

- 1.- Romper el plástico que cubre el caldo Lethen y presionar para que su contenido se deposite en el fondo del tubo.
- 2.- Humedecer el hisopo y sacarlo con precaución por las paredes del tubo para que no gotee.

3.- Utilizar la plantilla y con el hisopo a 30° aproximadamente con movimientos rotativos frotar de 3 a 4 veces el área de toma en sentido horizontal, vertical y diagonales, si el área es muy grande se debe humedecer el hisopo cada vez que cambie de sentido.

4.- Una vez finalizado la toma se debe limpiar el área con alcohol al 70% para evitar proliferación de bacterias.

5.- Rotular indicando de donde se tomó la muestra.

6.- Se coloca en el cooler con una capa de hielo gel refrigerante y se transporta al laboratorio (Innovalive, 2019).

2.2.3. Transporte para superficies secas

Con el uso de los modernos hisopos, no se requiere de otros materiales para el transporte de las muestras pues éstas se recolectan en tubos bien sellados. Es necesario eso sí que el transporte se lo haga en contenedores refrigerantes (coolers) a temperaturas bajas con lo cual se evita el crecimiento acelerado de microorganismo (Junta de Andalucía, 2018).

2.3. Protocolos de siembra

2.3.1. Siembra por Goteo

Se utiliza una pipeta para poder extender 1 ml de la muestra directamente a la placa Compact Dry y se debe esperar hasta que quede difundida homogéneamente en toda la placa, la cual está lista para usar. A continuación se debe incubar la placa para luego observar las colonias bacterianas que crecerán con colores específicos según los indicadores redox y los sustratos cromógenos característicos de estas placas (HyServe, 2010).

2.3.2. Siembra por estrías

La siembra por estría se usa en agares sólidos para identificación de hongos y bacterias, se utiliza un asa de laboratorio la cual debe estar previamente esterilizada. Con el asa se recogen las colonias a muestrear y se esparcen en la placa, existen varias técnicas de estriado pero las más comunes son en estrías paralelas y estrías perpendiculares. El asa debe ser enfriada y calentada en un mechero cada vez que se cambien de dirección las estrías. (Santambrosio & Ortega, 2009)

2.4. Medios de cultivo y pruebas de identificación para Estafilococos y Coliformes.

2.4.1. Agar Chocolate

Es un agar a base de peptona enriquecida con una solución de hemoglobina al 2%, es igual al agar sangre con la diferencia que en la preparación de los glóbulos rojos son lisados esto le da la coloración característica de castaño, esto permite que haya una liberación de enzimas requeridas para las bacterias exigentes de este agar (Forbes, Betty A., Sahm, Daniel: Weissfeld, 2004).

2.4.2. Agar Sangre de Cordero

Es un agar enriquecido con sangre al 5%, ayuda a crecimiento de anaerobios y aerobios gracias a la cantidad de nutrientes que contiene, otra característica que tiene este agar es que permite revisar las reacciones por hemolisis que generan algunos microorganismos (Microbiología, 2018).

2.4.3. Compact Dry EC

Las placas Compact Dry EC sirven para la identificación de Coliformes y *E. coli* en productos alimenticios, en muestreos de superficies, para la industria

cosmética y la farmacéutica. Son placas formadas por dos sustratos enzimáticos, el magenta-GAL y el X-Gluc, lo cual permite la coloración característica de los microorganismos cuando hay crecimiento, de esta forma los Coliformes toman una coloración roja y la *E. coli* se vuelve azul. La unión de las colonias rojas y azules son tomadas como coliformes totales (HyServe, 2010).

2.4.4. Prueba de Catalasa

Algunas bacterias poseen la enzima catalasa que usan como defensa, esta se encuentra en la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias que contienen citocromo, por lo cual una prueba útil para su detección es mediante este método, el cual consiste en agregar peróxido de hidrogeno a la placa o cultivo (Gonzales, 2010).

Esta prueba se interpreta basándose en la cantidad de burbujas que se producen. Si se produce efervescencia la prueba se lee como positiva y si se produce poca o nula efervescencia es negativa (Forbes, Betty A., Sahm, Daniel: Weissfeld, 2004).

2.4.5. Prueba de Coagulasa

Es una prueba que se utiliza para la diferenciación entre las cepas patógenas y no patógenas de Estafilococos. Las bacterias que producen coagulasa la utilizan como mecanismo de defensa haciendo que el área de plasma a su alrededor se coagule. La prueba consiste en inocular al microorganismo en estudio a plasma previamente puesto en un tubo de ensayo. Si la prueba es positiva formara un coagulo si es negativa permanecerá en estado líquido (Gonzales, 2010).

2.4.6. Prueba Manitol

Es un agar a base de peptona, manitol y rojo fenol como indicador, tiene como característica una gran cantidad de sal la cual inhibe a la mayoría de las bacterias, este agar es el agar de elección para determinar Estafilococos, las placas deben ser incubadas por 24 hasta 48 horas a temperatura de 2 a 8 grados centígrados, los Estafilococos positivos a coagulasa se tornan de una coloración amarilla mientras que la coagulasa negativos producen una coloración roja, en este agar se pueden presenciar varios tipos de Estafilococos por lo que se debe hacer pruebas de confirmación para la determinación de *S. aureus*. (Forbes, Betty A., Sahm, Daniel: Weissfeld, 2004)

2.4.7. Prueba de susceptibilidad a la Novobiocina

La Novobiocina son anillos de antibiótico utilizados para la diferenciación de cocos grampositivos, catalasa positivos como son *S. aureus*, *S. epidermidis* y *S. saprophyticus*, la prueba se realiza utilizando agar sangre donde se siembran colonias, luego se coloca el disco de Novobiocina y se lee los resultados a las 24 horas, el resultado se lee como sensible si es que se forma un halo de 16mm o menos, y resistente si no se forma halo. (Seija, n.d.)

3. CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Unidad de estudio

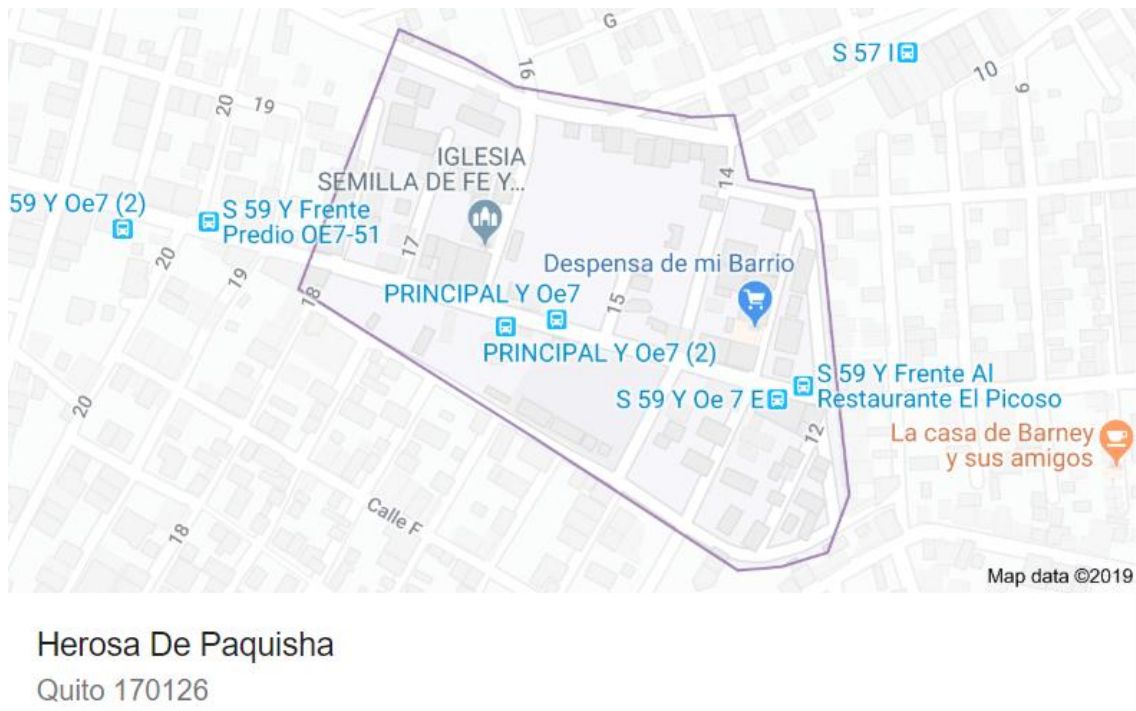


Figura 1. Mapa del Barrio Paquisha en el Sur de Quito

El muestreo de esta tesis se realizó en una campaña de esterilización masiva en el sur de Quito, en la casa comunal del barrio Paquisha (Ver figura 1) (Google Maps, 2019).

Las muestras tomadas en este estudio se procesaron en el Laboratorio Veterinario Innovalive, ubicado en la José Tobar y Antonio Sierra en el barrio la Vicentina, en el mismo que se obtuvieron los resultados finales presentados en este estudio.

3.2. Población y Muestra

La población de este estudio fueron las 5 mesas utilizadas en una campaña de esterilización masiva en Quito en las cuales fueron esterilizados 128 animales. Se tomaron 50 muestras en total, 10 muestras por mesa, siendo la muestra 0 la

base de referencia para el posterior análisis de los organismos encontrados. Todas las muestras fueron tomadas en un día de trabajo en el transcurso de 7 horas con intervalos de 30 minutos aproximadamente entre muestra y muestra. Las tomas se hicieron después de la desinfección de las superficies entre cirugías.

En la figura 2 se puede observar la representación de la ubicación de las mesas de las cuales se obtuvo las muestras.

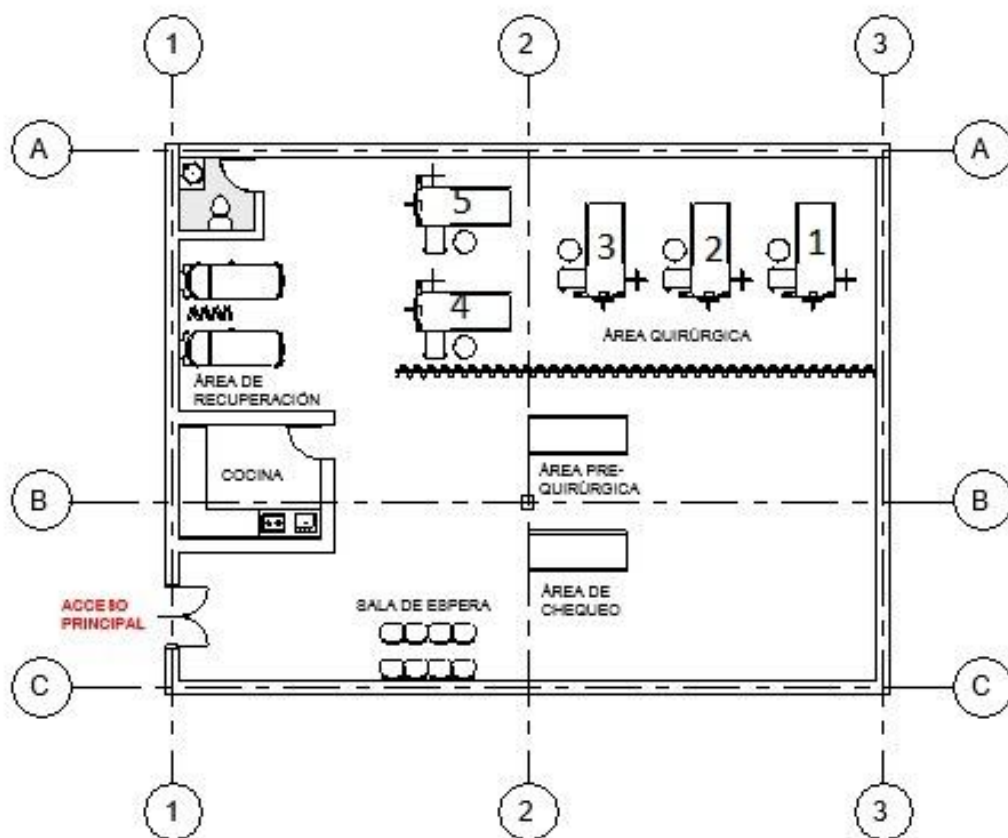


Figura 2. Plano de la sala comunal del Barrio Paquisha

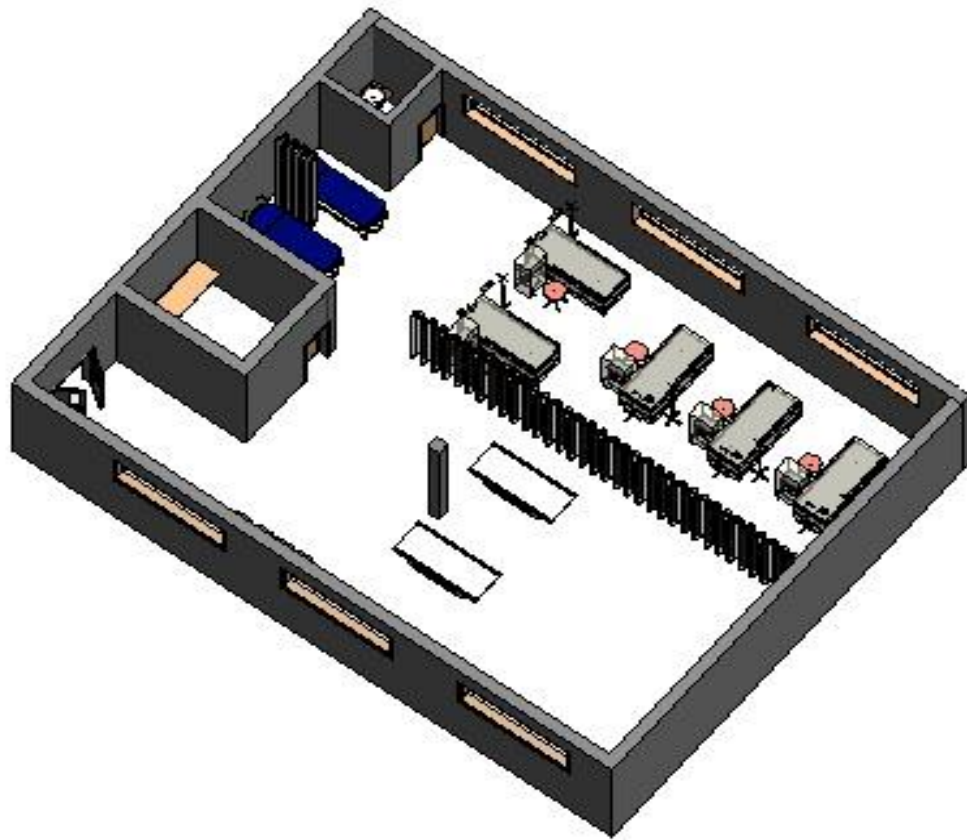


Figura 3. Plano en 3D de la casa comunal del Barrio Paquisha

3.3. Materiales

3.3.1. Materiales usados en campo

- Mascarilla
- Guantes
- Quick Swab test 3M
- Rejilla 4x4 para delimitación de la toma de muestra
- Hielo y gel frío
- Hielera Cooler
- Marcador permanente

3.3.2. Materiales usados en el laboratorio

- Guantes de latex talla S
- Mascarilla
- Mandil
- Refrigeradora para muestras
- Horno
- Incubadora
- Microscopio
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Hisopos Quick swab 3M
- Agar Sangre de cordero
- Agar chocolate
- Agar Manitol
- Agar Muller Hinton
- Discos de Novobiocina
- Plasma
- Tubos de ensayo
- Pinzas para tubo de ensayo
- Mechero
- Trípode
- Rejilla
- Gradilla
- Asa de siembra de platino
- Asa de siembra punta recta
- Micropipeta
- Pipeta
- Compact Dry
- Hisopos estériles
- Rotulador permanente

- Esfero
- Cuaderno de apuntes
- Papel de limpieza
- Tijeras
- Gel desinfectante para manos

3.4. Metodología

3.4.1. Métodos

El diseño del estudio fue observacional, lo que significa que el investigador sólo observó los eventos (como la presencia de microorganismos en muestras seleccionadas), sin experimentar o intervenir.

3.5. Codificación para toma de muestras y siembra en placas

Tabla 1

Codificación para toma de muestras y siembra en placas

	Toma 1 (PL0)
	Toma 2 (PL1)
	Toma 3 (PL2)
	Toma 4 (PL3)
Mesa 2 (M2)	Toma 5 (PL4)
	Toma 6 (PL5)
	Toma 7(PL6)
	Toma 8 (PL7)
	Toma 9 (PL8)
	Toma 10 (PL9)
	Toma 1 (PL0)
	Toma 2 (PL1)
	Toma 3 (PL2)
Mesa 3 (M3)	Toma 4 (PL3)
	Toma 5 (PL4)
	Toma 6 (PL5)
	Toma 7(PL6)

	Toma 8 (PL7)
	Toma 9 (PL8)
	Toma 10 (PL9)
	<hr/>
	Toma 1 (PL0)
	Toma 2 (PL1)
	Toma 3 (PL2)
	Toma 4 (PL3)
Mesa 4 (M4)	Toma 5 (PL4)
	Toma 6 (PL5)
	Toma 7(PL6)
	Toma 8 (PL7)
	Toma 9 (PL8)
	Toma 10 (PL9)
	<hr/>
	Toma 1 (PL0)
	Toma 2 (PL1)
	Toma 3 (PL2)
	Toma 4 (PL3)
Mesa 5 (M5)	Toma 5 (PL4)
	Toma 6 (PL5)
	Toma 7(PL6)
	Toma 8 (PL7)
	Toma 9 (PL8)
	Toma 10 (PL9)
	<hr/>

3.6. Descripción del proceso de trabajo

Para la toma de muestras se utilizó los hisopos Quick Swab y se usó el protocolo de tomas de muestras del laboratorio Innovalive (Ver anexo 1). Las muestras fueron tomadas después de cada desinfección posterior a las cirugías.

Cada muestra fue depositada en el tubo de transporte, rotulada y llevada a un contenedor para su almacenamiento.

El protocolo de toma de muestras fue cada dos pacientes desde el Inicio de la campaña hasta el final en un lapso de 7 horas en total.

Luego de completar las 50 muestras, estas fueron transportadas al Laboratorio Veterinario Innovalive, ubicado en la José Tobar y Antonio Sierra en el barrio la Vicentina, ciudad de Quito.

Las muestras se pusieron en agares previamente elaborados por el laboratorio, cada placa contenía una mitad de agar sangre y otra de agar chocolate, al hacer la siembra se rotulo todo para su posterior lectura (Ver figura 4 A) la cual se hizo a las 42 horas (Ver figura 4 B).

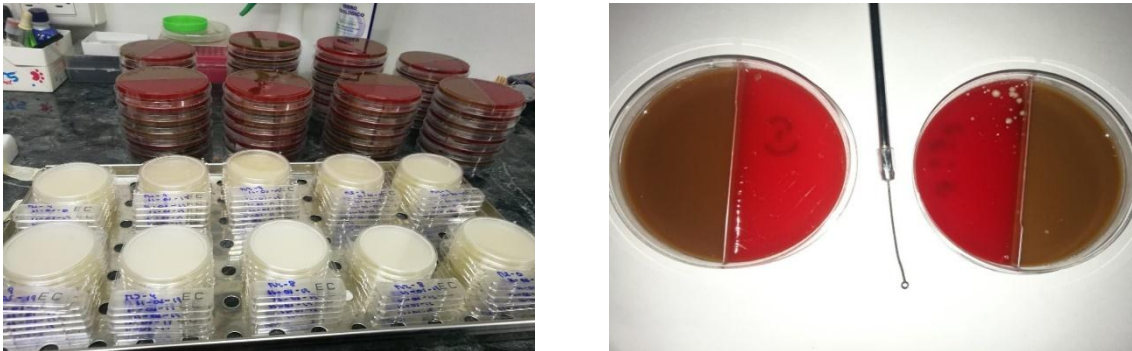


Figura 4. A) a la izquierda siembra de placas y codificación, B) A la derecha lectura de agares a las 24 horas.

Se tomó las colonias para su posterior diferenciación, las colonias que crecieron en el agar chocolate fueron sembradas nuevamente en las placas Compact Dry (Ver figura 5).



Figura 5. Siembra en Compact Dry

Mediante el método de goteo como su fabricante lo recomienda, estas placas se leyeron a las 24 horas post siembra siendo las colonias azules las de *E. coli*

y las rojas Coliformes, para la lectura de coliformes totales se hizo un conteo de la suma de las dos anteriores (Ver figura 6 A y B).



Figura 6. A) a la izquierda colonias azules de *E. coli* y rojas de Coliformes, B) Suma de todas para conteo de Coliformes totales.

En las colonias que crecieron en el agar sangre se hizo la prueba de Catalasa para la diferenciación entre *Streptococos* y *Estafilococos*, los negativos se eliminaban automáticamente por ser *Streptococos* y los positivos pasaban a la siguiente etapa de diferenciación mediante la prueba de Coagulasa.

Si la coagulasa resultaba positiva (Ver figura 7) era sugerente a *Estafilococo aureus* si daba negativa era sugerente a *Estafilococo epidermidis* y *Estafilococo saprophyticus*.



Figura 7. Prueba de coagulasa positiva

Como prueba final se usó Agar Manitol y prueba de Novobiocina a la vez para una comparación, tomando en cuenta que si en el Agar Manitol se veían colonias amarillas más una prueba sensible a la Novobiocina se confirmaba *S. aureus*, si en el manitol se veían coloraciones mixtas y la prueba de Novobiocina eran sensible nos indicaba si era *S. aureus* (Ver figura 8) y por ultimo si el manitol era mixto y la prueba era resistente nos indicaba *S. saprophyticus* (Ver figura 9).



Figura 8. A) a la izquierda prueba de Manitol mixta, B) a la derecha prueba de manitol positiva.

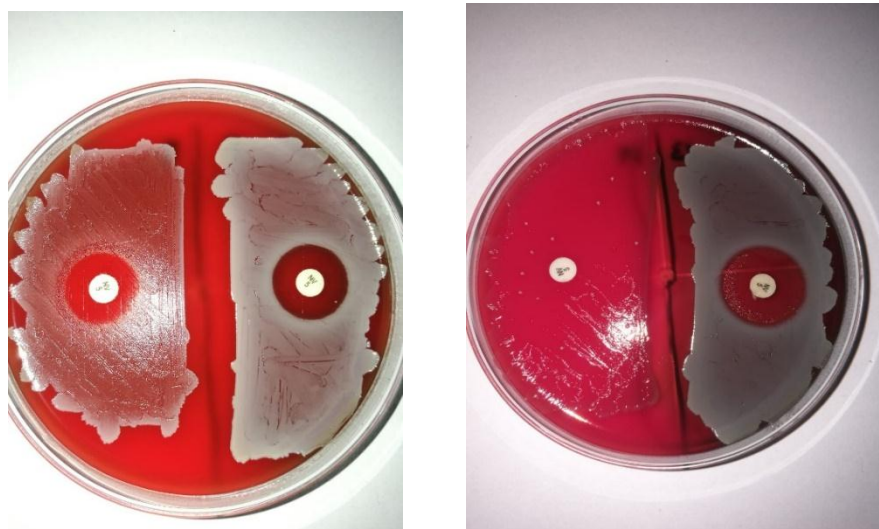


Figura 9. A) a la izquierda prueba de novobiocina con dos positivos, B) a la derecha prueba de novobiocina con un negativo y un positivo.

Luego se tomaron los resultados y se analizaron con la prueba estadística Chi cuadrado, donde se comparó el Número de mesas por la cantidad de pruebas con presencia de microorganismos, y el tiempo de tomas por la cantidad de microorganismos.

3.7. Diagrama de flujo de metodología

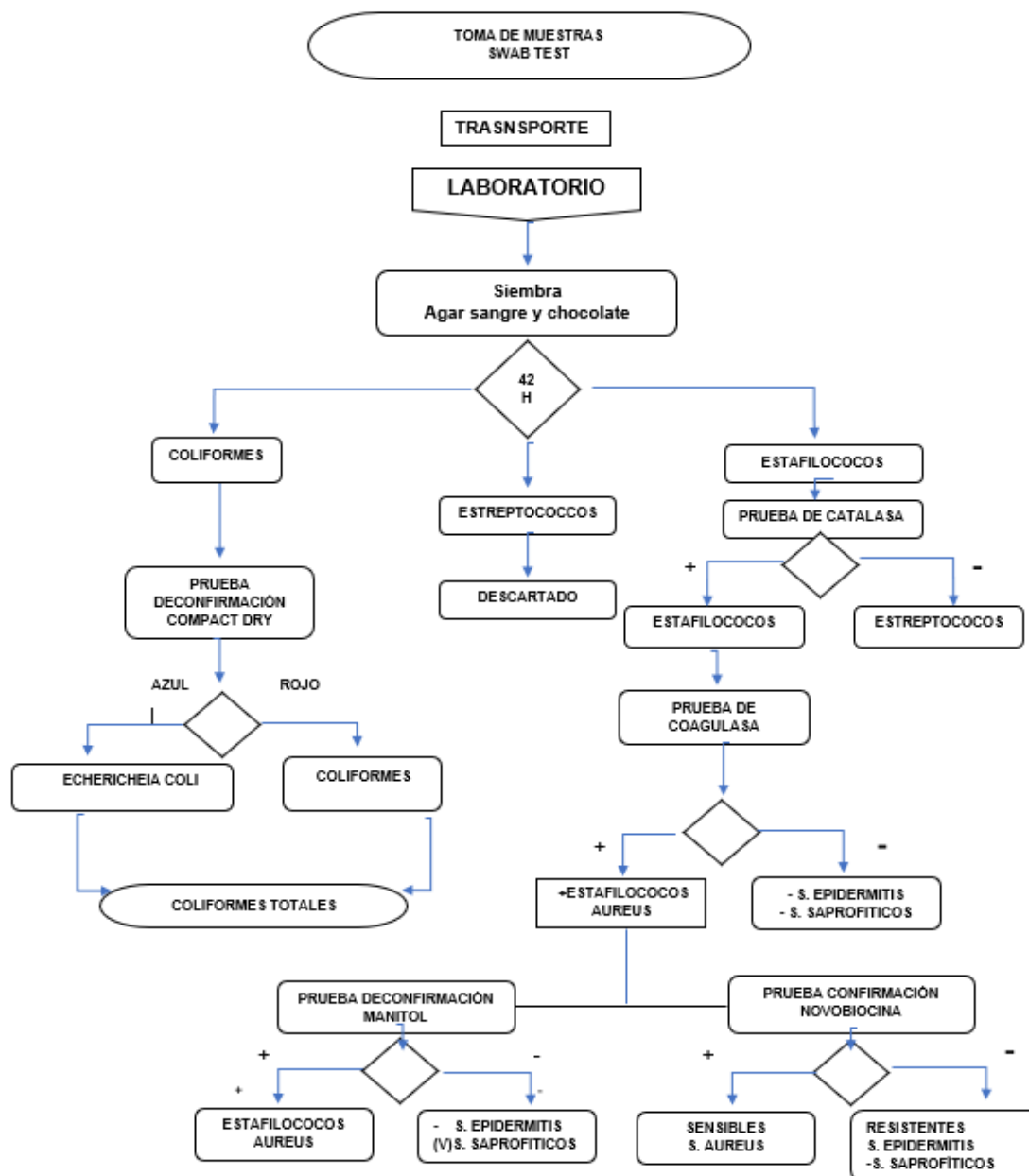


Figura 10. Diagrama de flujo de metodología.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4 Resultados

Los resultados de esta tesis son el producto del análisis de 50 muestras procesadas en el laboratorio Innovalive, las mismas que fueron obtenidas en una campaña de esterilización masiva en el sur de Quito que admitió a 120 animales para ser esterilizados. Para asegurar la confiabilidad de los mismos se utilizó el equipo de protección personal y protocolo de esterilización habitual que maneja el laboratorio.

4.1 Identificación de Coliformes y Estafilococos en las mesas de Quirófano muestreadas.

De las 50 muestras tomadas en las 5 mesas de quirófano muestreadas en la campaña de esterilización móvil el 46% (n=23) dio positivo a crecimiento de microorganismos, tomando en cuenta que en una misma muestra se pudo encontrar a varios microorganismos a la vez se observa que de las 50 muestras, en el 28% (n= 14) de los casos hubo presencia de *E. coli*, el 22% (n=11) representa a los *Coliformes*, el 8% (n=4) a *Coliformes Totales*, el 28% (n=14) a *S. aureus*, el 0.2% (n= 1) a *S. saprophyticus* y el 0% (n=0) a *S. epidermidis* (Ver tabla 2).

Tabla 2
Total de pruebas por mesa

Numero de mesa	E. coli		Coliformes		Coliformes Totales		S. aureus		S. sapro.		S. epidermidis	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
1	6	4	9	1	10	0	6	4	10	0	10	0
2	6	4	8	2	9	1	6	4	10	0	10	0
3	9	1	8	2	9	1	8	2	10	0	10	0
4	7	3	9	1	10	0	9	1	10	0	10	0
5	8	2	5	5	8	2	7	3	9	1	10	0

Nota: A= número de muestras con ausencia de microorganismos P= número de muestras con presencia de microorganismo.

4.2 Resultados Univariados.

4.2.1 Frecuencias por mesa para *E. coli*

Como se puede observar en la figura 11 todas las mesas tuvieron presencia de *E. coli* siendo la mesa 1 y 2 las que más contaminación presentaron, y la mesa 3 en la que menos se encontró.

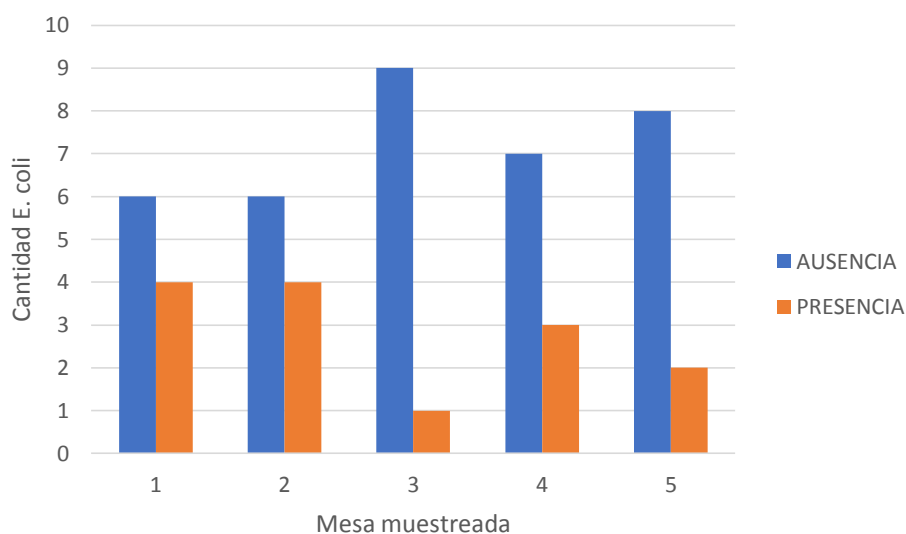


Figura 11. Frecuencias por mesa para *E. coli*

La OMS nos dice que la aparición de *E. coli* en muestreos es sinónimo de materia fecal, pero es de las bacterias más encontradas en los muestreos sanitarios en hospitales y mesas de preparación de alimentos. (Cazares & Alcantara, 2014).

En un estudio en Cuenca realizado tanto a las mesas de trabajo como a los utensilios de un restaurante, se encuentra que la presencia de *E. coli* era significativa en todas las superficies muestreadas al igual que en el presente estudio (Jimenez Herraiz Gabriela Nohemi, 2016), también en Bolivia en un estudio de teclados de computadoras de uso público se encontró que uno de cada seis teclados daba positivo a *E. coli*. (Mojica Castillo, Segales Cordova, Siles Villasante Indira, & Rocha Gabriela, 2011).

4.2.2 Frecuencias por mesa para *Coliformes*

Como se encuentra en la figura 12 se encontró *Coliformes* en las 5 mesas, siendo la mesa 5 la más significativa con la mitad de las muestras positivas, mientras que en las mesas 2 y 3 hubo dos muestras con presencia de *Coliformes* y en las mesas 1 y 4 con la menor presencia solo con un positivo respectivamente.

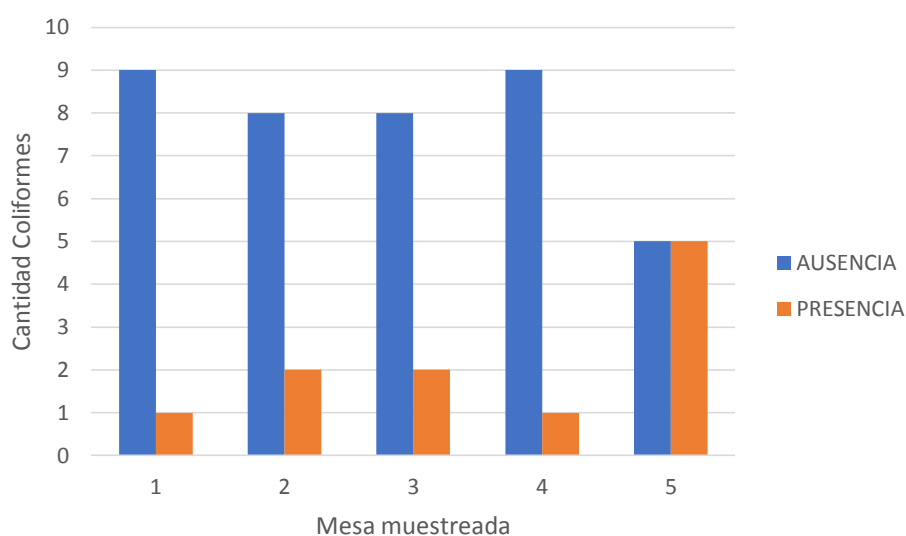


Figura 12. Frecuencias por mesa para *Coliformes*

Los *Coliformes* son otras de las bacterias que se encuentran comúnmente en los muestreos bacteriológicos de superficies, y causantes de enfermedades nosocomiales, en una tesis realizada en Quito donde se muestreo baños camas y quirófanos en la Clínica de Unidades Médicas de Quito se vio que al igual que en este estudio el crecimiento de coliformes fue constante, pero en la mayoría era controlado después de la desinfección (Granda, 2015).

4.2.3 Frecuencias por mesa para *Coliformes Totales*

En los *Coliformes Totales* se puede ver que solo 3 mesas tienen presencia de microorganismos, siendo la mesa 5 la más relevante con 2 muestras positivas, la 2 y la 3 con una muestra con presencia de *Coliformes* totales y las mesas 1 y 4 con ausencia total como se puede ver en la figura 13.

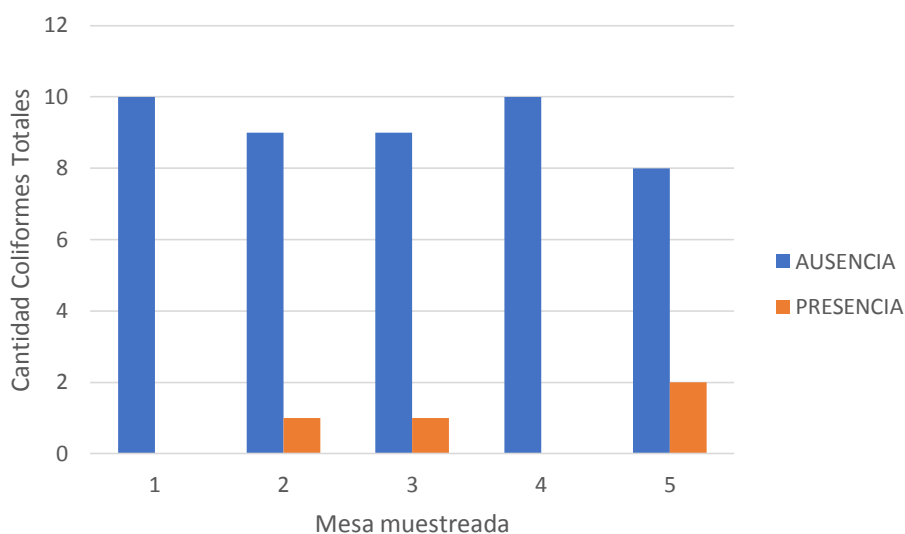


Figura 13. Frecuencias por mesa para Coliformes Totales

Los Coliformes totales se encuentran principalmente en el ambiente y reservas de agua, a diferencia de *E. coli*, su presencia habla más de una deficiencia en la desinfección (Navarro, 2007), esto quiere decir que la poca presencia encontrada en este estudio puede estar relacionada directamente con la limpieza de las mesas y no como parte del medio ambiente del lugar.

En un estudio realizado en Cuenca donde se determinó la presencia de Coliformes totales y *E. coli* en las lechugas vendidas en los mercados en Cuenca, se detectó en un 99% la contaminación de Coliformes totales dentro de los rangos aceptables (Paola et al., 2013), a diferencia de este estudio donde la incidencia fue muy baja.

4.2.4 Frecuencias por mesa para *S. aureus*

En el análisis de *S. aureus* por mesa se encontró que en todas hubo presencia, en las mesas 1 y 2 fue donde más muestras positivas se vio con 4 cada una, en la mesa 3 con dos presencias en la 4 con una y en la mesa 5 con 3 presencias como se puede ver en la figura 14.

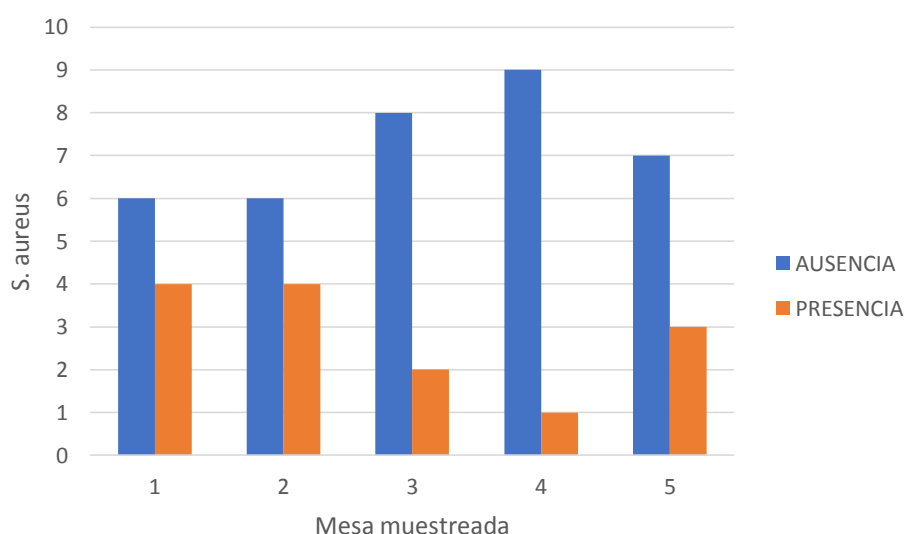


Figura 14. Frecuencias por mesa para *S. aureus*

En un estudio realizado en Cuba sobre detección de *S. aureus* en personal que labora productos parenterales se detectó que este fue el más encontrado en un grupo de varias bacterias típicas del tracto respiratorio (Burguet Lago & Trimiño Romero, 2012).

El área de microbiología del Hospital Universitario Doctor Peset en Valencia España, nos habla que la mayoría de infecciones nosocomiales producidas por este microorganismo se debe a la resistencia que tienen algunas cepas a la meticilina más conocidas como cepas SARM (Camarena & Sánchez, 2012), esto se debe a que los Estafilococos tienen una alta capacidad de adaptabilidad, lo que ha hecho que se encuentren en gran cantidad en los medios hospitalarios, al igual que se presenta en este estudio

4.2.5 Frecuencias por mesa para *S. saprophyticus*

En la figura 15 podemos ver que solo la mesa 5 tuvo presencia de *S. saprophyticus* en una de sus muestras.

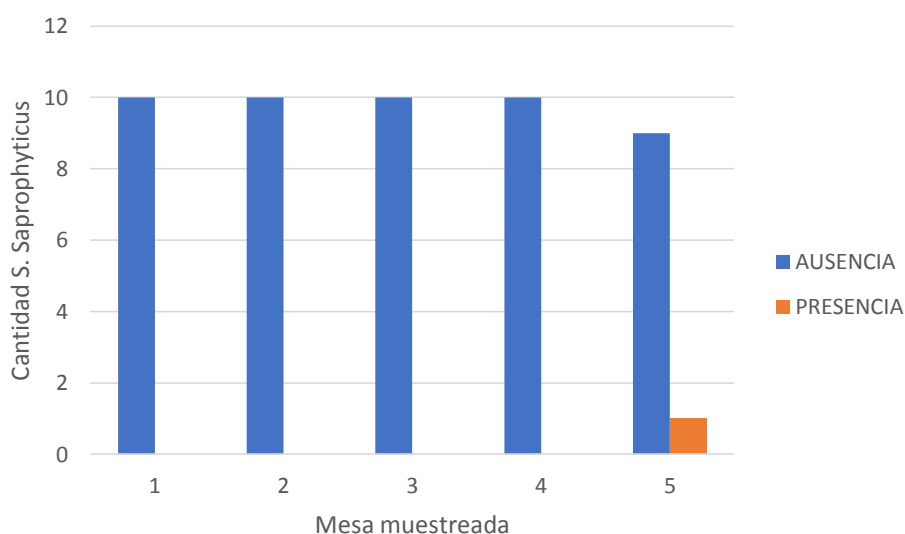


Figura 15. Frecuencias por mesa para *S. saprophyticus*

En medicina humana los casos de infecciones nosocomiales por *S. saprophyticus* son principalmente encontrados en infecciones de vías urinarias; en un estudio retrospectivo en España se tomo en cuenta los casos recibidos en el Hospital Universitario Puerta de Hierro durante un periodo de 10 años, y se encontró que de los 35.136 casos solo solo 331 fueron por *S. saprophyticus* lo que concuerda con los resultados de este estudio (Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica., Martínez-Ruiz, & Millán-Pérez, 2008).

Las infecciones nosocomiales por *S. saprophyticus* pueden ser prevenidas fácilmente con la técnica de lavado de manos, lo que nos indica que es fácil de eliminar y nos ayuda a entender la baja carga encontrada en este estudio, la desinfección con jabones de clorhexidina son suficientes para su eliminación (Jk, 2005)

4.2.6 Frecuencias por mesa para *S. epidermidis*

No existió ninguna mesa con presencia de *S. epidermidis* como se puede ver en la figura 16.

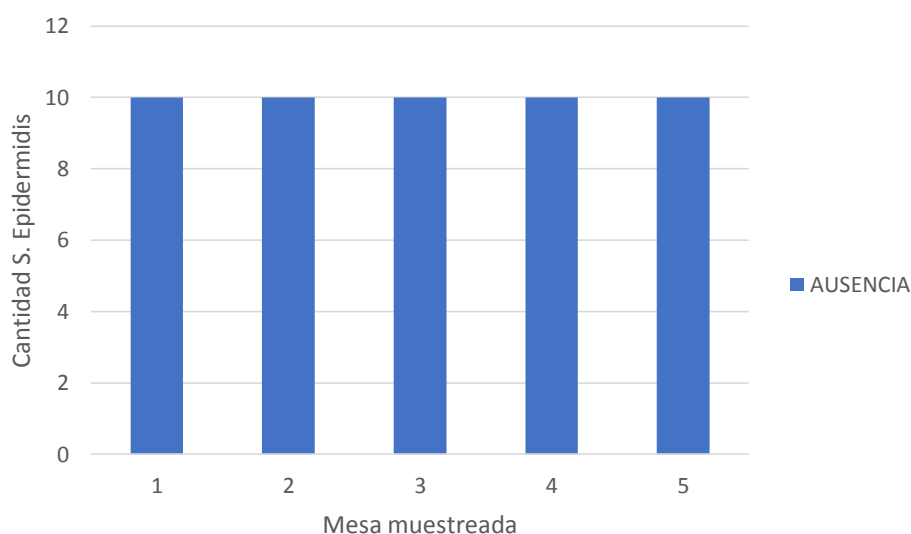


Figura 16. Frecuencias por mesa para *S. epidermidis*

En Paraguay se hizo un estudio en los pacientes de un laboratorio en San Roque de Asunción donde se aislaron 60 muestras para identificar las especies de Estafilococos encontradas en los pacientes, y puestas a pruebas a varias pruebas para ver la patogenicidad típica de cada microorganismo encontrado, en la cual se concluyó que la especie más encontrada fue *S. epidermidis* en las muestras al contrario de lo que se presenta en este estudio y al evaluar sus factores de virulencia se vio que fue el microorganismo más virulento por poseer la capacidad de producir biopelícula (Fariña et al., 2013).

Lo mismo podemos ver en el estudio realizado en San José donde se evaluó las cepas de Estafilococos productoras de biopelículas en portadores infectados, donde el *S. epidermidis* tuvo la mayor cantidad de casos identificados, pero en la evaluación a individuos sanos fue el menos encontrado, lo que se relaciona con el presente estudio (Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social (Costa Rica), Caja Costarricense de Seguro Social., Rivera, & Hernández, 2000)

4.2.7 Frecuencias por toma para *E. coli*

En la figura 17 se puede observar que en las primeras tomas de muestras no hay presencia de *E. coli*, luego se ve un incremento para luego bajar en la toma

5, en la toma 7 hay ausencia lo que sugiere a una desinfección más completa y luego los rangos vuelven a subir a lo largo de las tomas 8, 9 y 10.

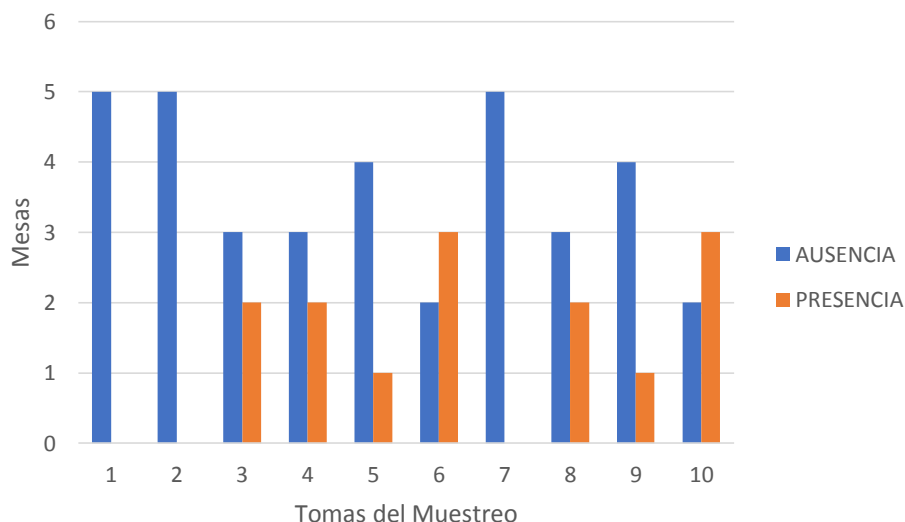


Figura 17. Frecuencias por toma para *E. coli*

La contaminación de *E. Coli* que se encuentra en las mesas varía gracias a que los animales que se sufrieron intervención a lo largo de los 10 muestreos por mesa eran completamente diferentes, y no venían de un mismo dueño o lugar, esto es de relevancia ya que cada animal que fue atendido tenía su propia carga bacteriana e higiene (FAO, 2010).

La facilidad de eliminación de esta bacteria permite que sus resultados sean tan drásticos en este estudio, el uso de cloro es suficiente para conseguir una buena desinfección en las áreas de trabajo. (Valencia, 1992)

4.2.8 Frecuencias por toma para Coliformes

En la figura 18 se observa que hasta la toma 3 hay ausencia de Coliformes, luego en la muestra 4 empieza a subir la curva de positivos cayendo totalmente en la muestra 8 para luego volver a subir en las últimas tomas.

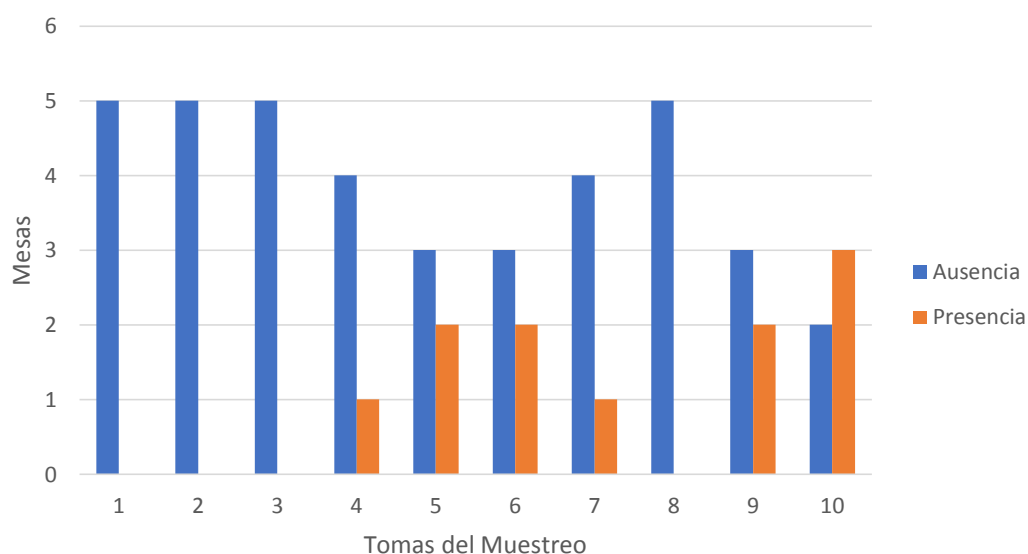


Figura 18. Frecuencias por toda para Coliformes

En un estudio en Cuba se hizo un análisis de superficies inertes en un laboratorio tanto de mesas como de instrumental, lugar donde se hacían muestreos de animales y existían altos riesgos de contaminación por Coliformes, y se concluyó que el riesgo de contraer una infección directa era mínimo pero en el caso de la contaminación cruzada el riesgo era alto, ya que se existe contacto con ojos y boca, así pues al igual que en este presente estudio la contaminación que se puede dar por la falta de higiene es de relevancia debido a los cortes propios de las cirugías a los que los animales están sometidos (Sandra, González Herrera, Lozada, Isela, & Roque, 2014).

4.2.9 Frecuencias por toma para Coliformes totales

En cuanto a los Coliformes totales, podemos ver que no existió ningún positivo hasta la toma 4, pero en las tomas 4, 5, y 6 los positivos fueron pocos y luego descienden a cero hasta la toma 10 como se ve en la figura 19.

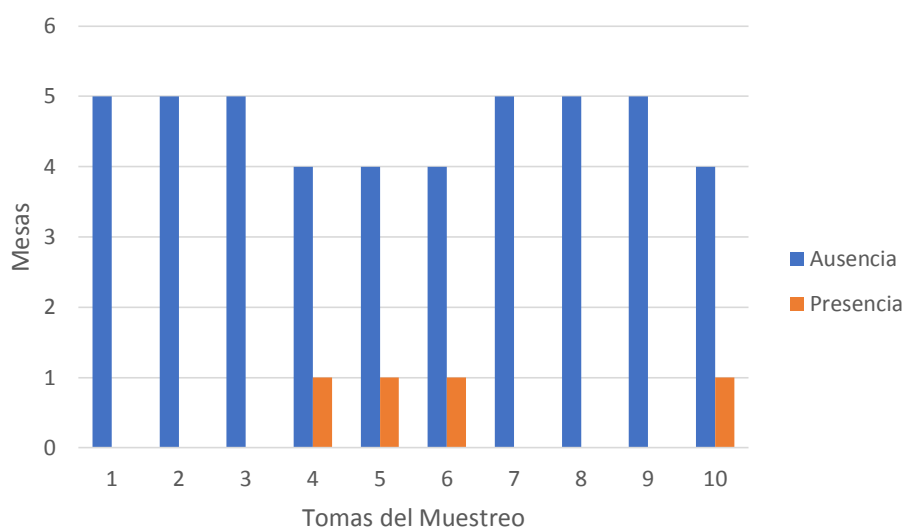


Figura 19. Frecuencias por toma para Coliformes totales

Un estudio en la ciudad de Trujillo-Perú donde se analizaron ensaladas de fruta de venta libre en la ciudad demostró que el 100% de las muestras tuvieron presencia de Coliformes totales lo que hace que sea una bacteria bastante común cuando hay manipulación del personal, pero en este estudio solo se pudo ver la presencia en pocas cantidades. (Espinoza Zapata, 2014)

Según la OMS la fuente principal de contaminación de Coliformes totales en hospitales es mediante el agua (Asociación Costarricense de Salud Pública., 2005) razón por la cual se pudo producir un recuento tan bajo en la medición de esta bacteria en este estudio.

4.2.10 Frecuencias por toma para *S. aureus*.

En casi todas las tomas hubo presencia de *S aureus*, a excepción de las primeras dos. A lo largo de las 10 muestras en todas las mesas se puede ver que la curva de crecimiento es muy variable, lo que nos demuestra que este microorganismo estuvo presente, pero en pocas cantidades, y la desinfección normal entre operación y operación permitía eliminarlo fácilmente como se puede ver en la figura 20.

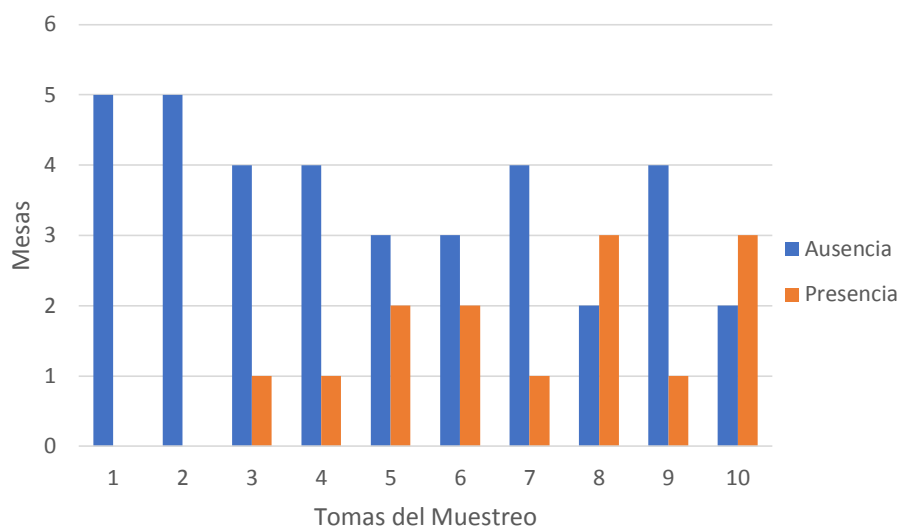


Figura 20. Frecuencias por toma para *S. aureus*

El *S. aureus* es importante en las infecciones nosocomiales porque causa enfermedades a nivel de sistema circulatorio, respiratorio, piel y tejidos blandos, en un estudio en el Hospital Ortopédico Fructuoso Rodríguez en Cuba de Enero a Mayo del 2014 del 100% de muestras analizadas el 50% tuvieron presencia de *S. aureus* de las cuales el 95% fueron encontradas en infecciones de piel y partes blandas, lo que es de relevancia para este estudio dado a la cantidad de este microorganismo encontrado y siendo este un estudio de intervenciones quirúrgicas donde los tejidos blandos son específicamente los manipulados (Duquesne Alderete, Castro Sánchez, Monzote López, & Paredes Cuervo, 2015).

Al igual se puede ver en un estudio de infecciones de piel y partes blandas en Paraguay donde de las 70 muestras aisladas el 54.3% eran por *S. aureus* (Abente et al., 2016), lo que nos indica que su aparición es alta en muestreos al igual que en este estudio.

4.2.11 Frecuencias por toma para *S. saprophyticus*

En la figura 21 podemos ver que solo en la toma 7 de todas las mesas se encontró *S. saprophyticus*, lo que nos indica que este microorganismo estuvo presente en pequeñas cantidades casi imperceptibles.

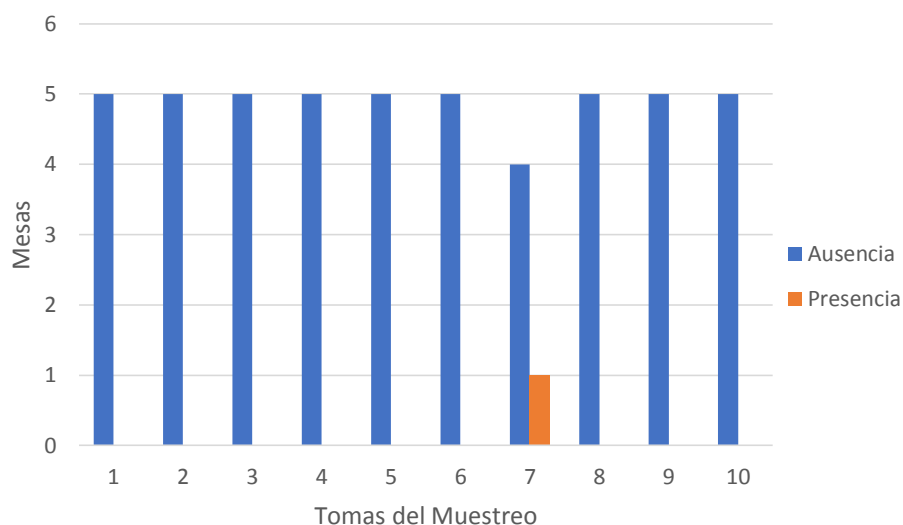


Figura 21. Frecuencias por toma para *S. saprophyticus*

La frecuencia en este estudio fue muy baja incluso después de varias intervenciones quirúrgicas casi no se pueden encontrar su presencia, en la mayoría de los muestreos que se encuentran *S. saprophyticus* no están relacionados a enfermedades nosocomiales y no son fáciles de encontrar al igual que en este estudio, y suelen ser causantes de infecciones urinarias (Microbitos, 2011).

4.2.12 Frecuencias por toma para *S. epidermidis*

En ninguna de las tomas se encontró este microorganismo como se puede observar en la figura 22.

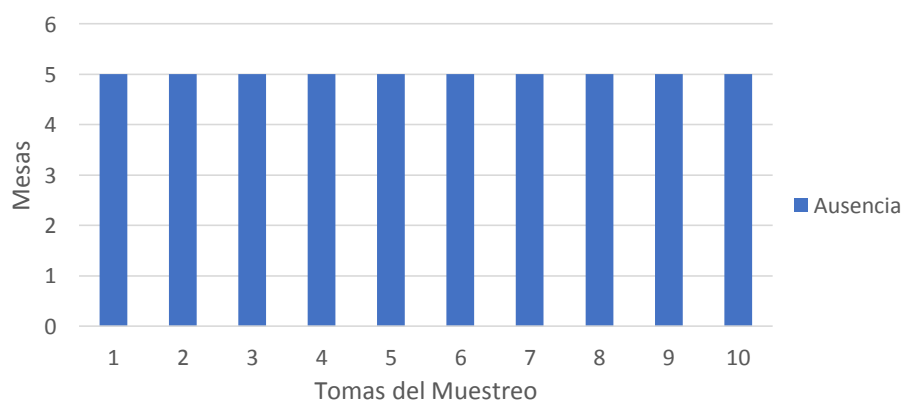


Figura 22. Frecuencias por toma para *S. epidermidis*

El *S. epidemidis* ha ido tomando relevancia en las infecciones nosocomiales en los últimos años gracias a la resistencia que este ha ido adquiriendo a los antibióticos, es uno de los principales causantes de infecciones intraoperatorias de infección de vías urinarias (Apac Coralith, Valdospino Juan, & Ramos, 2003), en el presente estudio no se encontró ningún positivo a este microorganismo, pero en medicina humana es muy frecuente encontrarlo en muestreos de superficies en hospitales, tal como lo presenta un estudio realizado en México donde se demuestra que el 46% de las mesas muestreadas en un hospital en Querétaro de las muestras dieron positivo a *S. Epidermidis* (Paulina et al., 2014).

4.3. Resultados Bivariados.

Esta campaña de esterilización se manejó como la mayoría de las campañas realizadas en campo, con poco espacio físico, mesas de cirugía adaptadas, alta rotación de pacientes, alta rotación de personal, y poca disponibilidad de tiempo para la desinfección de superficies y material quirúrgico entre cirugías, estos eran algunos de los factores de riesgo que podían influenciar en la presencia de microorganismos, más al hacer el análisis de los resultados se vio que el número de mesa, por ende su ubicación y manejo, no tenían dependencia con el crecimiento de bacterias encontradas, cabe destacar que el número de muestras fue limitado y esto pudo influenciar en los resultados obtenidos, a continuación, el detalle de los resultados por microorganismo.

En el análisis de asociación entre el agente *E. coli* y el número de mesa se encontró que no existe asociación entre la mesa y la presencia de *E. coli* ya que se obtuvo un valor de chi cuadrado de 0.497 no significativo.

En el análisis de asociación entre Coliformes y el número de mesa se demuestra que no existe asociación ya que su valor de chi cuadrado fue de 0.178.

En el análisis de asociación de Coliformes totales y el número de mesa se encontró que no existe asociación ya que se obtuvo un valor de chi cuadrado de 0.433 no significativo.

En el análisis de asociación entre el agente *S. aureus* y el número de mesa se encontró que no existe asociación de relevancia ya que su chi cuadrado fue de 0.497 el cual no es de relevancia.

En el análisis de asociación entre el agente *S. saprophyticus* y el número de mesa se encontró que no existe asociación entre la mesa y la presencia de *S. saprophyticus* ya que se obtuvo un valor de chi cuadrado de 0.395 no significativo.

En el análisis de asociación entre el agente *S. Epidemidis* y el número de mesa se encontró que no existe asociación ya que no hubo presencia de este microorganismo dándonos un valor de chi cuadrado nulo.

Según la CDC La contaminación de las áreas de trabajo pueden verse afectadas por varias razones, la capacidad de supervivencia de los microorganismos en las superficies inertes, la dificultad para eliminar los patógenos y la deficiencia en la limpieza de las áreas de trabajo, siendo los pacientes infectados la principal fuente de contaminación para las superficies (López Lorena, 2013).

En un estudio realizado en el Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia en Costa Rica se muestrearon 488 pacientes que habían sido sometidos a cirugía y se los dividió en dos grupos, el uno tenía paso restringido de personal y el otro pase abierto, en el cual se concluyó que las cirugías realizadas con mayor tránsito no tenían asociación con la cantidad de pacientes infectados. Esto corrobora los resultados del presente estudio que afirman que la disposición de las mesas quirúrgicas al igual que su manejo no tuvieron influencia en los microorganismos encontrados (Guevara-Rodríguez, Moraima; Romero-Zúñiga, 2010)

También se analizó la frecuencia de los muestreos realizados en cada mesa con la presencia o ausencia de cada agente, en donde se encontró que la relación de dependencia entre estos es significativa en algunos microorganismos:

En el caso de *E. coli*. y Coliformes el chi cuadrado nos indica que si bien no hubo un valor significativo menor a 0.05 estuvo muy cerca con 0.075 y 0.072 respectivamente, demostrando que si existe una relación de dependencia entre el tiempo de muestreo y la aparición de estos microorganismos.

Las infecciones nosocomiales son una de las causas más importantes mundialmente de muerte, es por esto que en medicina humana los controles periódicos en clínicas y hospitales son de rutina, la *E. Coli* y los Estafilococos son los dos agentes etiológicos más encontrados en este tipo de estudios después de las *Pseudomonas Areuginosa* (Olaechea, Insausti, Blanco, & Luque, 2010).

Los Coliformes Totales presentan un valor de chi cuadrado de 0.548 lo que nos comprueba que no tiene una relación de dependencia entre el tiempo de muestreo y este microorganismo.

El *S. aureus* es el microorganismo que más dependencia tuvo, con un chi cuadrado de 0.017 confirmamos que la relación de crecimiento bacteriano respecto a la hora de muestreo es alta.

Al analizar la cantidad de positivos podemos ver que conforme se iban tomando las muestras a lo largo del día, más mesas tuvieron la presencia de microorganismos, a pesar de que cada una de las muestras fue tomada después de ser desinfectadas, esto sugiere contaminación medioambiental.

También en un estudio prospectivo realizado en España en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, se determinó que 47% de los pacientes que

contraer infecciones nosocomiales fueron causadas por Bacterias Gram + en especial *S. aureus* (Urrea, Directores, Campins, Miguel, & Mateo, 2003).

Con la creación de antibióticos se han salvado millones de vidas, sin embargo, las bacterias son organismos con una extraordinaria capacidad de adaptación a ambientes hostiles y son capaces de fortalecerse y volverse inmunes a ellos y por lo tanto difíciles de eliminar, estudios estadísticos en Estados Unidos afirman que más de 60 mil pacientes al año mueren por infecciones nosocomiales de las cuales el 90% son por microorganismos resistentes a los antibióticos (Cires Pujol, 2002) .

Son especialmente sensibles a la contaminación, las áreas en las cuales se practican cirugías, por lo que son los lugares que más se enfocan los hospitales y clínicas en preservarlos estériles. Sin embargo, como se ha demostrado en múltiples estudios incluyendo el presente, pese al cuidado de parte de los operadores de limpieza de seguir protocolos de asepsia, las infecciones nosocomiales continúan en aumento y esto se debe a la resistencia de las bacterias a los antibióticos.

En un estudio realizado en la Universidad de Chile, se aislaron 48 cepas de bacterias en hospitales Veterinarios de los cuales el 85% fueron resistentes a los antibióticos de uso común en estas clínicas (O., R., & V., 2009).

En el análisis de *S. Saprophyticus* podemos ver que su valor de chi cuadrado fue de 0.602 lo que demuestra que no tienen dependencia con la hora de muestreo siendo totalmente aleatorias las mesas y las horas a las que dieron positivo, y en el caso de *S. Epidermidis* no existió registro de la bacteria en ninguna mesa.

Uno de los factores que influyen en la aparición de microorganismos en las áreas quirúrgicas son los protocolos utilizados para la desinfección de estas, en el caso de este estudio las mesas fueron esterilizadas con clorhexidina más

amonio cuaternario igual que los instrumentos que se utilizaron para las esterilizaciones.

Según la OMS existen tres tipos de niveles de desinfección los cuales están clasificados según el tipo de contacto que los instrumentos o superficies tengan con el paciente. El alto está relacionado a los instrumentos que se utilizan en cavidades o tejidos estériles, el medio con membranas mucosas o piel no intacta y el bajo con piel intacta o superficies que no tiene contacto con los pacientes como lavabos o camas. El amonio cuaternario está clasificado dentro del nivel bajo como se puede ver en la tabla 9 (Ducel et al., 2001).

Nivel de desinfección necesaria	Espectro de actividad del desinfectante	Ingredientes activos potencialmente capaces de cubrir estos espectros de actividad	Factores que afectan la eficacia de un desinfectante
Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Esporicida • Micobactericida • Virucida • Fungicida • Bactericida 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido peracético • Dióxido de cloro • Formaldehído • Glutaraldehído • Hipoclorito de sodio • Agua oxigenada estabilizada • Succinaldehído (aldehído succínico) 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración • Tiempo de contacto • Temperatura • Presencia de materia orgánica • pH • Presencia de iones de calcio o de magnesio (por ejemplo, dureza del agua empleada para dilución) • Formulación del desinfectante usado
Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> • Tuberculocida • Virucida • Fungicida • Bactericida 	<ul style="list-style-type: none"> • Derivados del fenol • Alcohol etílico e isopropílico 	

Figura 23. Tabla de espectro de actividad lograda de los principales desinfectantes utilizados en medios hospitalarios tomada de la guía práctica de control de enfermedades nosocomiales de la OMS

La OMS ha comprobado en varios estudios realizados en los últimos años que las medidas de prevención más eficaces para evitar las infecciones nosocomiales por heridas quirúrgicas son: la técnica quirúrgica utilizada, la limpieza del ambiente en el quirófano, la preparación de la piel local del paciente, la óptima profilaxis con antibióticos y la vigilancia de la herida quirúrgica (Ducel et al., 2001)

Estas medidas deben ser tomadas en cuenta aún más en este tipo de campañas debido a que los parámetros anteriormente descritos fueron estudiados en base a cirugías individuales en medios controlados, mientras que

las campañas masivas tienen muchas limitantes como el tiempo, la cantidad de pacientes atendidos por mesa, y el medioambiente donde normalmente suelen ser lugares no estériles.

4.4. Limitantes

- Dado que el estudio se realizó en una campaña de esterilización móvil el personal involucrado se mostró renuente lo que dificultó el desarrollo del estudio.
- De acuerdo con el cronograma establecido se planificó realizar el estudio en una fecha determinada, pero al no poder controlar las fechas de las campañas de esterilización el tiempo que se realizó el muestreo se vio prolongado.
- La muestra para el estudio fue pequeña ya que las campañas de esterilización son esporádicas y de difícil acceso.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se pudo identificar el crecimiento de Coliformes y Estafilococos en 23 de las 50 muestras tomadas en la presente campaña, la toma de muestra y medios de cultivo fueron los óptimos para muestreos de superficies, por lo que los resultados son fidedignos, y confirmó la sospecha de contaminación en áreas quirúrgicas en esta presente campaña de esterilización móvil.

Se determinó que, si existió contaminación en las mesas muestreadas de la presente campaña, tanto *E. coli* como Coliformes estuvieron presentes en todas las mesas, pero su aparición fue a partir de la tercera y cuarta toma respectivamente, mientras que los Coliformes totales estuvieron presentes en 3 de las 5 mesas siendo las tomas intermedias y la última las que dieron positivo, su aparición en valores fue siempre constante con tan solo una muestra positiva por toma ; así mismo todas las mesas dieron positivo a *S. aureus*, apareciendo desde la tercera toma y siendo las últimas tomas las más importantes con la mayor cantidad de positivos, mientras que de *S. saprophyticus* solo se encontró un positivo en todo el muestreo en la séptima toma y de *S. Epidermidis* no se encontraron positivos en la presente campaña.

En la presente campaña los microorganismos más encontrados fueron *E. coli* y *S. aureus*, cada uno con un 28% de crecimiento en las muestras positivas a presencia de microorganismos, esta contaminación es de gran importancia ya que estos dos microorganismos son altamente patógenos y son los dos más encontrados en las infecciones nosocomiales, se caracterizan por ser oportunistas lo que hace que sean de relevancia dadas las condiciones medioambientales características de las campañas de esterilización masivas; en el caso de *E. coli* la literatura nos habla de la fácil desinfección, lo cual se ha comprobado en el presente estudio, donde en las frecuencias por tomas se puede observar una fluctuación significativa en la cantidad de ausencias y presencias lo que comprueba que la desinfección rutinaria basta para eliminar este microorganismo; e incluso de su fácil tratamiento, ya que son sensibles a

la mayoría de antibióticos por lo que si bien las infecciones por *E. coli* son de importancia no son de alto riesgo. En cambio, la presencia de *S. aureus* en las muestras presenta un riesgo más elevado para la salud de los animales, ya que este microorganismo es el más virulento de la familia causando procesos supurativos característicos en heridas, esto sumado a la inmunodepresión normal que se da en una intervención quirúrgica y el hecho de que es propio de las superficies cutáneas y mucosas en el organismo, forman la combinación perfecta para una infección nosocomial. Su presencia es considerada un problema grave en los medios hospitalarios por su alta resistencia a los antibióticos lo que hace que su tratamiento sea mucho más complicado

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda hacer este tipo de estudios con poblaciones más grandes, con comparaciones de varias campañas a la vez para que el análisis estadístico sea más confiable y certero.
- Hacer estudios de los diferentes protocolos de desinfección óptimos para este tipo de campañas en base a los patógenos más comunes encontrados.
- Se recomienda hacer un estudio de los factores medioambientales propios de este tipo de campañas para determinar si tienen relación con el crecimiento microbiano.
- Es de importancia hacer un estudio con antibiogramas para ver si las bacterias encontradas en las mesas son resistentes a los antibióticos al igual que se hace en medicina humana, esto sería de gran importancia ya que serviría para poder manejar un tratamiento farmacológico más acorde a este tipo de procedimientos.
- Cada campaña debería poseer personal enfocado específicamente a la desinfección de las mesas y material quirúrgico entre cirugías, ya que actualmente es el cirujano y sus ayudantes los que realizan este procedimiento haciendo que las probabilidades de contraer una enfermedad nosocomial sean mucho más altas.

REFERENCIAS

- Abente, S., Carpinelli, L., Guillén, R., Rodríguez, F., Fariña, N., Laspina, F., & López, Y. (2016). Frecuencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente y del factor de virulencia PVL en pacientes ambulatorios con infección de piel y partes blandas de Asunción, Paraguay. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*, 14(2). [https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014\(02\)](https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014(02))
- Apac Coralith, G., Valdospino Juan, P., & Ramos, S. (2003). Bacteremia por *Staphylococcus epidermidis* y absceso de partes blandas en un paciente post operado: Reporte de caso. In *Rev Med Hered* (Vol. 14). Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v14n4/v14n4cc01.pdf>
- Asociación Costarricense de Salud Pública., D. A. (2005). Evolución de las guías microbiológicas de la OMS para evaluar la calidad del agua para consumo humano:1984 -2004. In *Revista Costarricense de Salud Pública* (Vol. 14). Retrieved from https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292005000200007
- Burguet Lago, N., & Trimiño Romero, J. A. (2012). *Staphylococcus aureus* y la detección de portadores entre el personal que labora en la producción de parenterales. In *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* (Vol. 50). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032012000300003
- Camarena, J. J., & Sánchez, R. (2012). *INFECCIÓN POR Staphylococcus aureus RESISTENTE A METICILINA*. Retrieved from <https://seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/sarm.pdf>
- Cazares, M., & Alcantara, A. (2014). *ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CIUDAD NEZAHUALCÓYTL, ACORDE A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994*. Retrieved from <file:///C:/Users/conta/Downloads/619.pdf>
- Cires Pujol, M. (2002). Revista cubana de medicina general integral. In *Revista Cubana de Medicina General Integral* (Vol. 18). Retrieved from <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864->

21252002000200012&script=sci_arttext&tlng=en

Ducel, G., Hygie, F., Fabry, S. J., Perraud, M., Edouard Herriot, H., Prüss, F. A., ... Tikhomirov, F. E. (2001). *Prevención de las infecciones nosocomiales Guía Práctica*. Retrieved from https://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf

Duquesne Alderete, A., Castro Sánchez, N., Monzote López, A., & Paredes Cuervo, I. (2015). Caracterización de aislamientos de *Staphylococcus aureus* comunitarios en muestras purulentas. In *Revista Cubana de Medicina General Integral* (Vol. 31). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252015000300004

Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social (Costa Rica), E., Caja Costarricense de Seguro Social., J. A., Rivera, P., & Hernández, F. (2000). Prevalencia de Cepas de *Staphylococcus* productoras de biopelícula y con receptores FC aislados de muestras clínicas y de individuos sanos. In *Revista Costarricense de Ciencias Médicas* (Vol. 21). Retrieved from https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482000000100005

Equitecsal. (2017). Quick Sawb. Retrieved May 28, 2019, from <https://www.equitecsal.com/product/quick-sawb/>

Espinoza Zapata, M. C. (2014). Frecuencia de aislamiento y número de Coliformes totales, Coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y hongos en ensaladas de frutas que se expenden en el mercado Zonal Palermo, mercado Central y establecimientos del Centro Cívico de la ciudad de Trujillo-Perú. *Universidad Nacional de Trujillo*. Retrieved from <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4050>

FAO. (2010). *Prevención de la E. coli en los alimentos*. Retrieved from http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf

Fariña, N., Carpinelli, L., Samudio, M., Guillén, R., Laspina, F., Sanabria, R., ... de Kaspar, H. M. (2013). *Staphylococcus coagulasa-negativa* clínicamente significativos: Especies más frecuentes y factores de virulencia. *Revista*

- Chilena de Infectología*, 30(5), 480–488. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182013000500003>
- Forbes, Betty A., Sahm, Daniel; Weissfeld, A. (Ed.). (2004). *Diagnóstico Microbiológico* (Undécima e). Buenos Aires Argentina: Editorial Medica Panamericana.
- Garay, U., Márquez, L., Sandoval, M. A., & Velázquez, J. A. (2014). *Factores de riesgo relacionados con la infección del sitio quirúrgico en cirugía electiva*. Retrieved from www.amc.org.mx
- Gonzales, J. M. (2010). *Técnicas y métodos de laboratorio clínico*. (Tercera ed). Barcelona, España: Elsevier España.
- Google Maps. (2019). Liga Deportiva Heroes De Paquisha - Google Maps. Retrieved July 12, 2019, from <https://www.google.com/maps/place/Liga+Deportiva+Heroes+De+Paquisha/@-0.3429499,-78.566316,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91d5a3d8e8dfa077:0x12adae1b4f8e27a9!8m2!3d-0.3429499!4d-78.5641273>
- Granda, E. (2015). *ANÁLISIS DE SUPERFICIES CON IDENTIFICACIÓN DE CEPAS NATIVAS DE QUIRÓFANO, CUARTOS DE RECUPERACIÓN Y BAÑOS, MEDIANTE LA TÉCNICA DE HISOPADO DE SUPERFICIES, ANTES Y DESPUÉS DEL USO DE DESINFECTANTES EN LA CLÍNICA DE UNIDADES MÉDICAS DE LA CIUDAD DE QUITO*. Retrieved from http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7709/Tesis_LourdesNaranjo1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guevara-Rodríguez, Moraima; Romero-Zúñiga, J. J. (2010). Factores asociados a la infección hospitalaria de la herida operatoria en pacientes de cirugía limpia electiva en el Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. *Acta Médica Costarricense*, 52(3). Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/434/43415399006/>
- Hernandez, M. (2014). *Factores de riesgo para presentar infección de herida quirúrgica*. Retrieved from <https://www.uv.mx/blogs/favem2014/files/2014/06/protocolo-carlos.pdf>
- HyServe. (2010). Compact Dry. Retrieved June 1, 2019, from

- <https://hyserve.com/produktgruppe.php?lang=es&gr=1>
- Jimenez Herraes Gabriela Nohemi. (2016). *Evaluación de la calidad de microbiología en superficies inertes en las picanterías de la parroquia el Batán de la ciudad de Cuenca*. Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5472/1/11813.pdf>
- Jk, T. (2005). Infecciones estafilocócicas. *Revista de La Sociedad Boliviana de Pediatría*, 44(3), 178–180. Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752005000300010
- Khan, H. A., Baig, F. K., & Mehboob, R. (2017). Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(5), 478–482. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.019>
- López Lorena. (2013). *Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales*. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.10.004>
- Medina, H. U. (2001). *INFECCIÓN NOSOCOMIAL ARTÍCULO DE REVISIÓN* (Vol. 64). Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/urbina.pdf>
- Microbiología, I. N. (2018). *AGAR SANGRE DE CORDERO*. Retrieved from www.indemicsas.com
- Microbitos, G. (2011). Staphylococcus aureus, S. epidermidis, y S. saprophyticus. – microbitos blog. Retrieved August 1, 2019, from <http://microbitosblog.com/2011/08/03/staphylococcus-aureus-epidermidis-saprophyticus/>
- Mojica Castillo, R. A., Segales Cordova, S., Siles Villasante Indira, & Rocha Gabriela. (2011). Detección de Escherichia coli en teclados de computadoras de uso publico. Retrieved July 25, 2019, from http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1813-00542011000100004&lng=en&nrm=iso
- Murray, P. R. K. P. M. (2016). *Microbiología Médica* (Octava edi). Barcelona, España: Elsevier España.

- Navarro, M. O. (2007). *Determinación de Coliformes totales y E. Coli de aguas mediante la técnica de sustrato definido, colilert por el método de Numero Más Probable*. Retrieved from <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.+coli+en+agua+NMP+Método+Colilert.pdf/463a6c8d-122c-4f75-8572-81bd64baa2d2>
- O., M. A. J., R., P. A., & V., C. N. (2009). Identificación y estudio de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias potencialmente responsables de infecciones nosocomiales en los hospitales veterinarios de la Universidad de Chile. *Avances En Ciencias Veterinarias*, 24(1–2). <https://doi.org/10.5354/ACV.V24I1-2.18266>
- Olaechea, P. M., Insausti, J., Blanco, A., & Luque, P. (2010). Epidemiología e impacto de las infecciones nosocomiales ARTICLE IN PRESS. *Med Intensiva*, 34(4), 256–267. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2009.11.013>
- Paola, A., Bravo, V., Ortega González, J. E., De, D., Totales, C., Coli En, Y. E., ... Cuenca, D. E. (2013). *DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y E. COLI EN MUESTRAS DE LECHUGA EXPENDIDAS EN CUATRO MERCADOS DE LA CIUDAD DE CUENCA*. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4301/1/TESIS.pdf>
- Paulina, M., Silva, C., Lira, A. J., López Sánchez, N., Zamora Mendoza, A., Aguirre, A. Á., & Bautista, C. A. (2014). *Patógenos nosocomiales en superficies vivas e inertes en instituciones de salud del estado de Querétaro*. Retrieved from https://www.uaq.mx/fe/docs/posgrado/esp/revista_contexto_saude.pdf
- Picazo, Juan; Prieto, J. (2016). *Compendio de Microbiología* (Segunda ed). Barcelona, España: Elsevier España.
- Pujol, M., & Limón, E. (2013). Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 31(2), 108–113. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.01.001>
- Sandra, M., González Herrera, L., Lozada, L. M., Isela, M., & Roque, S. (2014). Análisis bacteriológico de superficies inertes Bacteriological analysis of

- inert surfaces. In *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* (Vol. 52). Retrieved from <http://scielo.sld.cu>
- Santambrosio, E., & Ortega, M. (2009). *Siembra y recuento de microorganismos*. Retrieved from https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/biotecnologia/practicolll.pdf
- Seija, V. (n.d.). *COCOS GRAM POSITIVOS: Aspectos prácticos*. Retrieved from <http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap 19.pdf>
- Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica., B., Martínez-Ruiz, R., & Millán-Pérez, R. (2008). Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. In *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* (Vol. 26). Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-que-estamos-aprendiendo-staphylococcus-saprophyticus-13127454>
- Toscano, J. A. (2016). *Pioneros de la Microbiología: Louis Pasteur*. Retrieved from https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/48735/AGUDO_TOSCANO%2C_JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Turk, R., Singh, A., & Weese, J. S. (2014). Prospective Surgical Site Infection Surveillance in Dogs. *Veterinary Surgery*, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12267.x>
- Urrea, M., Directores, A., Campins, M., Miguel, M., & Mateo, M. (2003). *Estudio prospectivo de la incidencia de infección nosocomial en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatal*. Retrieved from <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4598/mua1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valencia, J. A. (1992). *Eficacia para la desinfección con cloro*. Retrieved from http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/eficacia_desinfeccion.pdf
- Zamora, M. B., Edecio, D., Zamora, S., & Morales Pérez, V. (2015). Infección nosocomial. Un importante problema de salud a nivel mundial. In *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab* (Vol. 62). Retrieved from www.medigraphic.com/patologiaclinicawww.medigraphic.org.mx

ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de toma de muestras Innovalive

LABORATORIO INNOVALIVE

GUÍA PARA EL CLIENTE

MUESTREO MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIES

La siguiente información es una guía con el objeto de simplificar y facilitar al técnico para la correcta toma de muestras de una superficie, sin embargo está sujeta al criterio del mismo, pues dependerá del área y entorno para que determine la cantidad de muestras y protocolos que debería usar para que éstas sean representativas.

La persona debe estar totalmente capacitada para el uso de los swabs test y la correcta toma de muestra ya que de eso dependerán los respectivos resultados que se obtendrán en el laboratorio Innovalive.

Objetivo:

Determinar si la superficie (mesa de quirófano, examinación), mesones, instrumental quirúrgico, etc, han sido desinfectados adecuadamente posterior al lavado y desinfección de los mismos.

Materiales:

- Mandil
- Guantes estériles
- Mascarilla
- Swab test
- Cooler
- Alcohol 70%
- Marcador permanente de punta fina
- Plantilla 10x10 o 4x4 cm según el área a utilizar

Gráficos:



Modelo de plantilla dependiendo el área será el tamaño a usar.



Swab test, o hisopo estéril que tiene 1 ml de caldo letheen para ayudar a la proliferación y conservación de las formas bacterianas.

Recolección de la muestra:

Preparar todos los materiales

Si la superficie a muestrear está seca.-

1. Romper el plástico que cubre el caldo letheen y presionar para que su contenido se deposite en el fondo del tubo.
2. Humedecer el hisopo y sacarlo con precaución por las paredes del tubo para que no gotee.
3. Utilizar la plantilla y con el hisopo a 30° aprox. con movimientos rotativos frotar de 3 a 4 veces el área de toma en sentido horizontal, vertical y diagonales, si el área es muy grande se debe humedecer el hisopo cada vez que cambie de sentido.
4. Una vez finalizado la toma se debe limpiar el área con alcohol al 70% para evitar proliferación de bacterias.
5. Rotular indicando de donde se tomó la muestra, la hora de desinfección antes de la toma de muestra y la hora de toma de muestra.
6. Se coloca en el cooler con una capa de hielo gel refrigerante y se transporta al laboratorio.

Si la superficie a muestrear está húmeda.-

1. Se utilizará el hisopo seco, se procederá con los pasos anteriores y después se llevara al interior del tubo donde inmediatamente se romperá el plástico para depositar el contenido del caldo letheen.
2. Una vez finalizado la toma se debe limpiar el área con alcohol al 70% para evitar proliferación de bacterias.
3. Se rotula indicando de donde se tomó la muestra, la hora de desinfección antes de la toma de muestra y la hora de toma de muestra.
4. Se coloca en el cooler con una capa de hielo gel refrigerante y se transporta al laboratorio.

Gráficos de toma de muestra:

