PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

CARRERA DE MICROBIOLOGÍA

Verificación del proceso de limpieza y desinfección de áreas clínicas, cuidado de animales, administrativas, sociales y almacenaje de un hospital veterinario de la ciudad de Quito, mediante análisis microbiológico de indicadores de contaminación en superficies.

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MICROBIÓLOGA

ANDREA CAROLINA MORÁN REASCOS

Quito, 2022

Certifico que la Disertación de Microbiología de la Srta. Andrea Carolina Morán Reascos fue concluida a conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.



Mgtr. Elena Granda Moreno
Directora de la Disertación
Quito, 27 de septiembre de 2022

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi padre, mi hermano y en especial a mi madre, quien me enseñó que con esfuerzo y dedicación los sueños siempre se logran.

Al pequeño universo microbiano, que no podemos ver a simple vista y que siempre está ahí, para confirmar que nada es tan pequeño para no ser tan maravilloso.

Con cariño, Carito.

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por haberme permitido enriquecer mi conocimiento y formarme como profesional.

A mis docentes de la carrera de Microbiología, en especial a mi directora de tesis, la Mgtr. Elenita Granda por su entrega, paciencia, cariño y ayuda para culminar este trabajo.

Al hospital veterinario por su aceptación y apertura para el desarrollo de esta importante investigación.

Al personal de sala de preparación de material de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, por su disposición y cariño.

A mis compañeros de trabajo por hacer de este tiempo de investigación más llevadero y divertido.

A mis amigos, por las risas, noches de desvelo, experiencias enriquecedoras, charlas sanadoras, cafés de media tarde y su cariño inmenso.

A mi persona favorita, por ser mi polo a tierra, por sus consejos, su compañía, su apoyo y su amor.

A mi padre Marcelo, por su ejemplo de superación y grandeza, los consejos entre risas y su amor tan genuino. A mi madre Silvia, por darme el aliento que muchas veces me faltaba, por su amor y por sus palabras tan certeras para lograr mis metas, a pesar de la distancia.

A mi hermano por aplacar la soledad, por su amistad, sus bromas y por compartir tiempo y tardes de música conmigo.

A mi perrita Ciruela, por su compañía y su gran lealtad.

A mi yo de hace un año, por tener el coraje y la voluntad para desafiar cada obstáculo y por tener la confianza que nadie más podría darme para continuar. ¡Lo logré!

Tabla de contenido

1. RESUMEN 8
2. ABSTRACT 9
3. LISTA DE ABREVIATURAS 10
4. LISTA DE TABLAS 11
5. LISTA DE FIGURAS 12
6. LISTA DE ANEXOS 13
7. INTRODUCCIÓN 14
6.1. GENERALIDADES 14
6.2. MICROORGANISMOS EN HOSPITALES VETERINARIOS 14
6.2.1 BIOPELÍCULAS 15
6.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA APARICIÓN DE MICROORGANISMOS 16
6.3.1. AIRE 16
6.3.2. HUMEDAD 16
6.3.3. SUCIEDAD 16
6.3.4. TEMPERATURA 17
6.3.5. DISPONIBILIDAD NUTRICIONAL 17
6.4. HIGIENIZACIÓN DE ÁREAS VETERINARIAS 17
6.4.1. LIMPIEZA 18
6.4.2. DESINFECCIÓN 19
6.4.3. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE AMBIENTES 19
6.4.4. NORMATIVA Y ESTANDARIZACIÓN 20
6.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIES 21
6.5.1. TIPOS DE SUPERFICIES 21
6.5.2. MICROORGANISMOS INDICADORES 22
7. OBJETIVOS 22
7.1. OBJETIVO GENERAL 22
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 22
8. MATERIALES Y MÉTODOS 23
8.1. ÁREAS Y SUPERFICIES DE ESTUDIO 23
8.2. CODIFICACIÓN DE SUPERFICIES 23
8.3. CLASIFICACIÓN DE ZONAS 24
8.4. MÉTODO DE MUESTREO 24
8.4.1. MATERIAL PARA MUESTREO (ETAPA PREANALÍTICA) 25

8.4.1.1. EPI PARA MUESTREO 26
8.4.2. MUESTREO DE ZONAS CRÍTICAS 26
8.4.3. TRANSPORTE DE MUESTRAS 26
8.4.4. FRECUENCIA DE MUESTREO 27
8.4.4.1. FASE 1 27
8.4.4.2. FASE 2 27
8.4.4.3. FASE 3 28
8.4.4.4. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS 28
8.5. MATERIAL PARA ANÁLISIS DE MUESTRAS (ETAPA PREANALÍTICA) 28
8.5.1. EPI PARA ETAPA ANALÍTICA 29
8.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE MUESTRAS 29
8.6.1. CONTROL DE ESTERILIDAD DE MEDIOS 30
8.6.2. CONDICIONES DE INCUBACIÓN 30
8.6.3. RECUENTO DE COLONIAS MICROBIANAS 30
8.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 31
8.8. MATERIAL DE VERIFICACIÓN DE HIGIENIZACIÓN 32
9. RESULTADOS 32
9.1. RECUENTOS DE MESÓFILOS AEROBIOS 32
9.1.1. FASE 1 Y 2 32
9.1.2. ESTADÍSTICOS INFERENCIALES 34
9.1.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS 35
9.1.4. FASE 3 39
9.1.5. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS 40
9.2. RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES 40
9.2.1. FASE 1 Y 2 40
9.2.2. ESTADÍSTICOS INFERENCIALES 42
9.2.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS 43
9.2.4. FASE 3 46
9.2.5. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS 48
9.3. RECUENTOS DE MOHOS Y LEVADURAS 48
9.3.1. FASE 1 Y 2 48
9.3.2. ESTADÍSTICOS INFERENCIALES 50
9.3.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS 51

9.3.4. FASE 3 54
9.3.5. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS 55
9.4. RESULTADOS DE ENCUESTAS 55
10. DISCUSIÓN 55
11. CONCLUSIONES 60
12. RECOMENDACIONES 61
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 62
14. ANEXOS 70

1. RESUMEN

La falta de un proceso de limpieza y desinfección especializado y controlado en hospitales veterinarios y la escasez de normativa estandarizada nacional para este tipo de procedimientos es un problema que interfiere en salud tanto veterinaria como humana y en la calidad de servicios que ofertan estos establecimientos, debido a que involucra la aparición e incremento de microorganismos contaminantes y potencialmente patógenos provenientes de los mismos pacientes y su probable resistencia a fármacos. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue verificar las condiciones ambientales en las superficies de contacto del área de recepción, oficina gerencial, cafetería, tienda de mascotas, bodega de almacenaje, peluquería, área de preparación de instrumental y consultorios de un hospital veterinario, mediante análisis microbiológico por indicadores de contaminación para el mejoramiento de los servicios prestados por el hospital veterinario mediante la aplicación de medidas correctivas. Se empleó metodología convencional para análisis de superficies en general. Con los resultados obtenidos se evidenció la existencia de algunas falencias en el proceso de higienización de las áreas, especialmente en consultorios y áreas en mayor contacto con el personal del hospital. La aplicación de medidas correctivas y la capacitación del personal, además, de otros factores como la implementación de nuevos utensilios de limpieza, semaforización de zonas, establecimiento de un instructivo de trabajo, conocimiento de las necesidades del hospital, actuaron en conjunto generando una mejoría significativa en las condiciones microbiológicas de las superficies analizadas, para que estas sean aptas para su uso, sin el riesgo de una contaminación por causa de algún microorganismo presente u otros elementos externos.

2. ABSTRACT

The lack of a specialized and controlled cleaning and disinfection process in veterinary hospitals and the shortage of national standardized regulations for this type of procedures are a problem that interferes with both veterinary and human health and with the quality of services offered by these institutions, due to which it involves the appearance and increase of contaminating and potentially dangerous microorganisms coming from the same patients and their probable drug resistance. For this reason, the objective of this study was to verify the environmental conditions in the contact surfaces of the reception area, management office, cafeteria, pet shop, storage warehouse, animal grooming, instrument preparation area and consulting rooms of a veterinary hospital, through microbiological analysis by contamination indicators for the improvement of the services provided by the veterinary hospital through the application of corrective measures. Conventional methodology was used for general surfaces analysis. With the results obtained, the existence of some shortcomings in the sanitation process of the areas are evidenced, especially in consulting rooms and areas in greater contact with the hospital staff. The application of corrective measures and the training of personnel, in addition to other factors such as the implementation of new cleaning utensils, traffic lights in areas, establishment of work instructive, knowledge of the needs of the hospital, acted together generating a significant improvement in the microbiological conditions of the analyzed surfaces, for these to be suitable for use, without the risk of contamination due to any microorganism present or other external elements.

3. LISTA DE ABREVIATURAS

µL: microlitros

ml: mililitros

cm^2: centímetros cuadrados

atm: atmósfera

°C: grados centígrados

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

PCA: Agar Plate Count (por sus siglas en inglés)

PDA: Agar Papa Dextrosa (por sus siglas en inglés)

VRB: Agar Bilis Rojo Violeta (por sus siglas en inglés)

TAT: Caldo Triptona Azolectina Tween (por sus siglas en inglés)

RES: Recuento Estimado Estándar

RMA: Recuento de Mesófilos Aerobios

RCT: Recuento de Coliformes Totales

RML: Recuento de Mohos y Levaduras

MA: Mesófilos aerobios

CT: Coliformes totales

ML: Mohos y levaduras

NTP: Nota Técnica de Prevención.

EPI: Equipo de Protección Individual.

4. LISTA DE TABLAS

Tabla 1. *Organización de superficies de muestreo por áreas, zonas y codificación.*

Tabla 2. *Fechas de toma de muestras.*

Tabla 3. *Resultados de recuento de mesófilos aerobios.*

Tabla 4. *Tabla de decisión para uso de prueba estadística según resultados de aerobios mesófilos.*

Tabla 5. *Estadísticos descriptivos de mesófilos aerobios en la Fase 1.*

Tabla 6. *Estadísticos descriptivos de mesófilos aerobios en la Fase 2.*

Tabla 7. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 1 y 2.*

Tabla 8. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 2 y 3.*

Tabla 9. *Resultados de recuento de mesófilos aerobios en fase 4 (zonas críticas).*

Tabla 10. *Resultados de recuento de coliformes totales.*

Tabla 11. *Tabla de decisión para uso de prueba estadística según resultados de coliformes totales.*

Tabla 12. *Estadísticos descriptivos de coliformes totales en la Fase 1.*

Tabla 13. *Estadísticos descriptivos de coliformes totales en la Fase 2.*

Tabla 14. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 1 y 2.*

Tabla 15. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 2 y 3.*

Tabla 16. *Resultados de recuento de coliformes totales en fase 4 (zonas críticas).*

Tabla 17. *Resultados de recuento de mohos y levaduras.*

Tabla 18. *Estadísticos descriptivos de mohos y levaduras en la Fase 1.*

Tabla 19. *Tabla de decisión para uso de prueba estadística según resultados de mohos y levaduras.*

Tabla 20. *Estadísticos descriptivos de mohos y levaduras en la Fase 2.*

Tabla 21. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 1 y 2.*

Tabla 22. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 2 y 3.*

Tabla 23. *Resultados de recuento de mohos y levaduras en fase 4 (zonas críticas).*

5. LISTA DE FIGURAS

Figura 1. *Flujograma para elección de pruebas estadísticas inferenciales.*

Figura 2. *Gráfico de cajas y bigotes para mesófilos aerobios en fase 1.*

Figura 3. *Gráfico de cajas y bigotes para mesófilos aerobios en fase 2.*

Figura 4. *Gráfico de violín de escritorio de modelo de disminución de mesófilos aerobios en tienda de mascotas.*

Figura 5. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 1 y 2.*

Figura 6. *Gráfico de violín de modelo de incremento de valores de mesófilos aerobios en escritorio de mesa de peluquería.*

Figura 7. *Gráfico de violín de modelo de mantenimiento de mesófilos aerobios en mesón de cafetería.*

Figura 8. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 2 y 3.*

Figura 9. *Gráfico de cajas y bigotes para coliformes totales en fase 1.*

Figura 10. *Gráfico de cajas y bigotes para coliformes totales en fase 2.*

Figura 11. *Gráfico de violín de modelo de disminución de coliformes totales en mesa de peluquería.*

Figura 12. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 1 y 2.*

Figura 13. *Gráfico de violín de modelo de incremento de coliformes totales en escritorio de oficina gerencial zona B.*

Figura 14. *Gráfico de violín de modelo de mantenimiento de coliformes totales en tina de baño.*

Figura 15. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 2 y 3.*

Figura 16. *Gráfico de cajas y bigotes para mohos y levaduras en fase 1.*

Figura 17. *Gráfico de cajas y bigotes para mohos y levaduras en fase 2.*

Figura 18*. Gráfico de violín de modelo de disminución y mantenimiento de mohos y levaduras de consultorio 3.*

Figura 19. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 1 y 2.*

Figura 20. *Gráfico de violín de modelo de incremento de mohos y levaduras en mesa de peluquería.*

Figura 21. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 2 y 3.*

6. LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. *Instructivo de Trabajo (IT) de limpieza y desinfección entregado al hospital veterinario.*

Anexo 2. *Registro de temperaturas de incubadora de 35°C.*

Anexo 3. *Registro de temperaturas de incubadora de hongos.*

Anexo 4. *Gráficos de violín para mesófilos aerobios.*

Anexo 5. *Gráficos de violín para coliformes totales.*

Anexo 6. *Gráficos de violín para mohos y levaduras.*

Anexo 7. *Encuesta sobre la higiene de superficies al personal de limpieza posterior a capacitaciones.*

Anexo 8. *Crecimiento de colonias microbianas en medio de cultivo para cada indicador.*

7. INTRODUCCIÓN

6.1. GENERALIDADES

En el área de la salud y hospitales para pacientes humanos la relación entre el nivel de higiene que presentan estas instituciones y la aparición de enfermedades adquiridas dentro de ellas fue un componente subestimado por varios años (Dancer, 1999). Sin embargo, en la actualidad la evidencia indica cómo esta relación interfiere en la entrega de servicios de calidad hacia el paciente y pone en riesgo su salud, si no se le da una debida importancia. Varios estudios exponen la relevancia de la limpieza interna de los hospitales en el control de la diseminación de microorganismos potencialmente patógenos. No obstante, aún no se conoce claramente cuál es el rol que cumple dicha higiene en el desarrollo de infecciones adquiridas en hospitales en los animales de compañía, o en la aparición de infecciones zoonóticas (Aksoy, Boag, Brodbelt y Grierson, 2010).

Los ambientes hospitalarios y sus superficies internas pueden actuar como un depósito de microorganismos si estas no son higienizadas adecuadamente (Dancer, 1999). Los hospitales veterinarios, no son la excepción. Se conoce que estos ambientes pueden ser focos de infección en grandes especies y en animales pequeños, causados especialmente por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) (Weese y colaboradores, 2004).

6.2. MICROORGANISMOS EN HOSPITALES VETERINARIOS

Los microorganismos registrados comúnmente en áreas de la salud veterinaria son aquellos que tienen la capacidad de adaptarse con mayor facilidad y persistir en estos ambientes o superficies con baja disponibilidad de nutrientes. Varios de estos microorganismos son agentes etiológicos de infecciones intrahospitalarias, los cuales pueden ser bacterias, hongos, levaduras, parásitos y virus, por lo regular resistentes a antimicrobianos y problemáticos ante un control de infecciones (Sanz y Junco, 2009).

Se ha descubierto, mediante la identificación microbiológica que las bacterias presentes en hospitales veterinarios son por lo general bacterias gramnegativas de la familia *Enterobacteriaceae* como *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Salmonella* spp., *Proteus* spp., *Serratia* spp., entre otras, como *Pseudomonas* spp., *Bordetella* sp., *Chlamydophila* sp., *Acinetobacter* spp., *Aeromona*s spp. y *Burkholderia cepacia*, algunas de estas multirresistentes a fármacos (Torres, 2018; Arroyave y colaboradores, 2019). Pero también se han encontrado

bacilos grampositivos de los géneros *Bacillus* spp., *Clostridium* spp., y cocos grampositivos como *Enterococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., y *Micrococcus* sp., de los cuáles *Staphylococcus aureus* tiende a ser el de mayor importancia por ser causante de infecciones poco controlables debido a su resistencia a la meticilina (Weese y colaboradores, 2004), al igual que los bacilos grampositivos que son capaces de sobrevivir por su facultad de formar estructuras resistentes como las endosporas, indestructibles ante agentes desinfectantes físicos y químicos (Macedo y Vola, 2008).

Por otra parte, se han encontrado algunas especies fúngicas causantes de infecciones nosocomiales como *Microsporum canis* (Torres, 2018), y otros hongos contaminantes de interiores como *Mucor* sp. (INSHT, 1998), *Acremonium* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. (Zenteno, 2015). Además de algunas levaduras rosas y blanquecinas (INSHT, 1998).

6.2.1 BIOPELÍCULAS

Las biopelículas o biofilms se definen como conglomerados de microorganismos, que son capaces de adherirse a superficies de diferente tipo (acero, vidrio, plástico, cerámica, entre otros) y forman una capa viscosa de polímeros extracelulares. Por lo general se encuentran en lugares de difícil acceso que poseen las características necesarias para que estos microorganismos proliferen, a pesar de ser ambientes nutricionalmente pobres (Garret y colaboradores, 2008). Su eliminación por medio de bactericidas o desinfectantes es muy compleja debido a la cantidad de exopolisacáridos que los protegen, como lo menciona Michanie (2013).

Según Garrett y colaboradores (2008) estas asociaciones microbiológicas se efectúan gracias a una serie de factores químicos, físicos y biológicos complejos, para formar una unión estable. La adhesión entre las células y un sustrato, y la cohesión entre célula y célula, son los mecanismos que determinan la formación de la biopelícula, sin embargo, también los factores ambientales del lugar pueden intervenir en su desarrollo, como cambios en el pH de las superficies debido a la aplicación de detergentes y desinfectantes, que puede ejercer un efecto biocida, o cambios en la temperatura ambiental, que pueden afectar las propiedades físicas de los compuestos extra e intracelulares, y por ende su metabolismo.

6.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA APARICIÓN DE MICROORGANISMOS

6.3.1. AIRE

Los microorganismos presentes en este medio son comúnmente producidos por pacientes mediante gotículas de saliva generadas al estornudar, salivar o jadear, y en el caso del personal de trabajo al hablar, toser o estornudar, según la OMS (2002). Actividades de limpieza como barrer, quitar el polvo con paños secos, sacudir trapeadores, corrientes de aire externas y el movimiento de personas dentro del hospital, pueden generar aerosoles que contienen cierta cantidad de microorganismos transmisibles y que son capaces de permanecer por periodos prolongados en el aire.

6.3.2. HUMEDAD

Los altos niveles de humedad en el ambiente pueden favorecer que los microorganismos, en especial los hongos filamentosos o mohos proliferen en mayor cantidad (Izzeddin y colaboradores, 2017). El nivel de humedad en el ambiente debe ser menor de 60% para evitar este crecimiento, además se deben controlar las fugas de agua, goteras en techos y ventanas, y mantener una ventilación correcta de las áreas intrahospitalarias (CDC, 2005). Un ambiente húmedo y con la presencia de moho puede causar problemas en la salud tanto de los pacientes veterinarios, como del personal de trabajo si estos se encuentran en estado de inmunodepresión o padecen de alguna enfermedad crónica pulmonar.

6.3.3. SUCIEDAD

La presencia de suciedad, polvo y otros elementos sedimentados en las superficies debido a una limpieza inadecuada, pueden reducir la eficacia de todos los desinfectantes químicos e incluso hacer que no surtan ningún efecto, es decir que no cumplan el objetivo de eliminar los microorganismos presentes en las superficies (Callejas e Izquierdo, 2009). Por esta razón, la limpieza debe efectuarse antes de la aplicación de los desinfectantes, mediante un correcto proceso de higienización. Las superficies y ambiente sucias propician la transmisión de microorganismos potencialmente patógenos, debido a la contaminación de las manos del personal médico por contacto directo con estas (Izzeddin y colaboradores, 2017).

6.3.4. TEMPERATURA

La temperatura es uno de los factores ambientales que más afecta el crecimiento de los microorganismos. Los microbios son capaces de desarrollarse en un rango de temperatura bastante amplio, desde los -8°C hasta más de 90°C, sin embargo, la temperatura ideal para que la mayoría de los microorganismos patógenos proliferen es de 35°C, como lo menciona la OPS (2015). La temperatura puede afectar las fases de crecimiento celular, las exigencias nutricionales y el metabolismo realizado por las células bacterianas y fúngicas. Es por lo que, según su tolerancia a las diferentes temperaturas, los microorganismos se clasifican en: psicrotróficos, ambientales, mesófilos y termófilos. La NTP 243 de las Normas Técnicas de Prevención Españolas (INSHT, 1988), sugiere que la temperatura dentro de las condiciones establecidas dentro de instalaciones debe oscilar entre los 15 a 18°C, con el fin de que el ambiente contenga concentraciones bajas de contaminantes, entre estos, los de tipo biológico como son los microorganismos.

6.3.5. DISPONIBILIDAD NUTRICIONAL

Algunos microorganismos han desarrollado la capacidad de mantenerse viables por mucho tiempo en las superficies de los hospitales, en las cuales la disponibilidad nutricional es muy baja. Izzeddin y colaboradores (2017) mencionan el caso de los bacilos grampositivos del género *Bacillus* spp., los cuáles poseen una actividad metabólica reducida además de generar células de resistencia para sobrevivir en estos medios. Sin embargo, en estas superficies pueden perdurar algunas moléculas orgánicas provenientes de pacientes, y algunas inorgánicas, que dan paso al aprovechamiento y competencia por parte de los microorganismos que pudieran estar presentes, es decir, si esta superficie carece de una buena limpieza y desinfección, el material biológico que permanezca en ellas servirá como fuente nutricional para los microorganismos y favorecerá su multiplicación (Ríos, 2013).

6.4. HIGIENIZACIÓN DE ÁREAS VETERINARIAS

La higienización es un proceso que tiene como objetivo eliminar o disminuir a niveles mínimos los microorganismos comunes o patógenos, que pueden contaminar las superficies y/o ambientes. Este es considerado uno de los métodos más eficientes para el control de microorganismos e infecciones, mediante el empleo de procedimientos de limpieza y desinfección enfocados en diferentes áreas y contextos donde se los vaya a aplicar (Ríos, 2013). Los programas de higienización deben asegurar que todas las áreas de las instalaciones, en este

caso del hospital, se encuentren debidamente limpias; para esto se suele aplicar un procedimiento de higienización como documento escrito, denominado Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES), además de capacitar al personal de limpieza con todos los parámetros establecidos en este (Administración de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, 2011). Este documento debe ser claro y entendible, y estar asequible hacia todo el personal de trabajo (Callejas e Izquierdo, 2009).

Los POES son documentos reglamentarios de obligatoriedad validados y destinados a empresas productoras de alimentos o medicamentos, sin embargo, para las áreas de salud se pueden implementar documentos similares como los instructivos de trabajo o manuales de procedimientos, que detallan de igual forma, los pasos a seguir para una correcta limpieza y desinfección de áreas intrahospitalarias, entre otras funciones y responsabilidades que debe cumplir el personal trabajo, según la normativa de cada establecimiento, ciudad, país o región (ANMAT, 2011).

En manual de procedimientos de un hospital o clínica veterinaria se incluyen protocolos básicos de higiene y bioseguridad, para asegurar un ambiente limpio y proporcionar una atención de calidad para sus pacientes, así como crear un espacio seguro para el personal de trabajo, como se menciona en el Protocolo de Bioseguridad del Hospital Veterinario Universidad de León (2014). En este se especifican la distribución de áreas, las superficies dentro de las áreas en cuestión, el procedimiento de limpieza, los desinfectantes a disposición, sus usos y sus concentraciones, y los equipos de protección personal que se deben usar para manejar estos compuestos químicos (Hospital Veterinario Universidad de León, 2014; Hospital Veterinario de la Universidad de Murcia, 2017).

6.4.1. LIMPIEZA

El proceso de limpieza y desinfección de áreas clínicas y superficies de contacto continuo con pacientes, dueños de pacientes, clientes y personal médico en hospitales veterinarios constantemente presenta fallas, que son evidenciadas a la hora de un análisis microbiológico de ambientes (Jara y Piraquive, 2016). Sin embargo, la información bibliográfica local disponible sobre contaminantes específicos en estas áreas, metodología aplicada, áreas estudiadas (García, 2017), (Proaño Pérez, 2016) y normativa nacional referencial es escasa.

La limpieza es parte del proceso de higienización, en la cual se remueven restos físicos, químicos, suciedad visible y se reduce la carga de agentes microbianos que pueden alterar la

calidad del ambiente y su seguridad (Ríos, 2013), sin embargo, se debe tener en cuenta que con la forma en la que es realizada esta actividad, no se aspira alcanzar un ambiente completamente libre de microorganismos, y además debe realizarse juntamente con la desinfección (Ferreira y colaboradores, 2015).

La limpieza consta de algunas etapas que pueden variar dependiendo del ambiente y las superficies en cuestión, pero generalmente incluye las siguientes fases: limpieza y acondicionamiento del lugar (remoción de residuos o basura), prelavado, lavado con detergente y aclarado. Cabe recalcar que estas fases solo se aplican si las superficies son lavables, en el caso de que no lo fueran únicamente se utiliza un paño húmedo para remover restos visibles y simular un prelavado (Ríos, 2013).

6.4.2. DESINFECCIÓN

La desinfección tiene el objetivo de minimizar las cantidades de microorganismos contaminantes, de tal manera que no representen un peligro para la salud de los pacientes ni del personal de trabajo. Esta se realiza mediante la aplicación de agentes desinfectantes químicos y/o físicos, generalmente en superficies, suelos y ambientes, siempre después de haber realizado una buena rutina de limpieza (Ríos, 2013). Esta fase pretende eliminar formar vegetativas de microorganismos presentes en objetos y superficies inertes, pero no asegura eliminar esporas bacterianas (Diomedi y colaboradores, 2017).

6.4.3. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE AMBIENTES

A nivel local se sabe que existe una contaminación microbiana en áreas de hospitalización, quirófano, dispositivos médicos e instrumental, tanto de clínicas veterinarias como clínicas para personas (Torres, 2018). Además, se sabe que la tecnificación y organización de los procesos, como realización de historiales o planes de limpieza y desinfección pueden reflejarse en una mayor eficiencia del uso del instrumental quirúrgico, una certificación y control de los procesos de calidad que resultan en la disminución de complicaciones por infecciones y mejoramiento del bienestar y pronta recuperación del paciente. (Proaño Pérez, 2016).

La calidad microbiológica de ambientes es un indicador de la eficacia del proceso de higienización implementado en un hospital, clínica, industria, entre otros (Silva, 2018). Silva (2018) menciona que para su determinación se llevan a cabo análisis microbiológicos e identificación de los microorganismos, que pueden causar daños en la salud, y que por lo general

se encuentran suspendidos en partículas u objetos inertes dentro de las instalaciones. Este indicador debe asegurar un ambiente de bienestar, que satisfaga los requerimientos de los pacientes, trabajadores y clientes.

La calidad del ambiente en hospitales veterinarios influye en la salud de los pacientes y trabajadores. Para determinar este parámetro se han implementado análisis químicos y microbiológicos de ambientes y superficies (Caballero y Cartín, 2007). Con los análisis microbiológicos se evidencia la presencia de microorganismos, específicamente con el recuento de bacterias y hongos aislados en medios de cultivo, obtención de colonias puras, identificación y la aplicación de pruebas de susceptibilidad de las colonias sospechosas a varios fármacos (Izzeddin, Rodríguez, Medina y González, 2017; Getachew, Derbie y Mekonnen, 2018).

6.4.4. NORMATIVA Y ESTANDARIZACIÓN

Según Silva (2018) se ha establecido normativa determinada para los contaminantes generados o encontrados en los diferentes ambientes, que tiene por objetivo vigilar y controlar estos agentes contaminantes y sus posibles efectos negativos en el medio ambiente, la salud y seguridad pública. El Ecuador no cuenta con una normativa que especifique los límites microbianos permisibles dentro de un ambiente hospitalario veterinario o sus criterios microbiológicos tanto en ambientes como en superficies. Por esta razón, para este estudio se tomó como referencia, normativa nacional e internacional general de gestión integral y bacteriológica, junto con estándares de higiene ambiental.

El Artículo 1 de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria del 27 de julio de 2017 (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017), aprobada por la Asamblea Nacional del Ecuador, tiene por objeto regular la sanidad agropecuaria, mediante la aplicación de medidas para prevenir el ingreso, diseminación y establecimiento de enfermedades, promover el bienestar animal, el control y erradicación de enfermedades que representan riesgo zoosanitario, pero también regula el desarrollo de las actividades, servicios y medidas fito y zoosanitarias en base a principios tecnológicos y científicos para asegurar la protección y mejoramiento de la sanidad animal, garantizando los derechos a la salud y a la vida.

Por otra parte, en el Real Decreto 486/1997 del 14 de abril, aprobado por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobierno de España, se establecieron disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en especial en el Artículo 7 que menciona que las

condiciones ambientales deben ser favorables y no deben suponer un riesgo para el trabajador (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, 2004).

Estándares bacteriológicos usados en hospitales humanos en Estados Unidos y Reino Unido, según Aksoy y colaboradores (2010), demuestran que se requieren límites permisibles específicos en cuanto a recuentos de colonias de bacterias aerobias. Además, se ha establecido un rango en la carga estafilocócica, permitiendo niveles cómodamente alcanzables para un ambiente intrahospitalario.

Finalmente, en la Resolución Ministerial de la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas del Ministerio de Salud de Perú, se establecieron métodos de análisis microbiológico para contribuir y asegurar la calidad sanitaria de superficies en contacto con alimentos y bebidas, además de proporcionar niveles permisibles que pueden bien ser aplicados según criterios microbiológicos en zonas determinadas (MINSA, 2007).

6.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIES

El análisis de superficies es un método de prevención y control de enfermedades infecciosas y tiene como objetivo la determinación de la microbiota contaminante en objetos, materiales o espacios específicos que pueden estar en contacto con pacientes. La contaminación microbiana evidenciada en las superficies puede provenir de animales sanos o enfermos, trabajadores del lugar, personas ajenas al grupo de trabajo y también del medio exterior (Rodríguez, 2009). Las superficies contaminadas pueden suponer una vía para la transmisión de enfermedades nosocomiales o zoonóticas, y esto depende del microorganismo presente, su capacidad de supervivencia en las superficies y la facilidad de transporte de ese agente infeccioso de una superficie a otra, como lo menciona Ríos (2013).

6.5.1. TIPOS DE SUPERFICIES

Las superficies se clasifican en vivas e inertes (Ministerio de Salud Pública de Perú, 2007). Estas últimas pueden ser de metal, madera u otro material, que están en contacto continuo con personas, personal médico y pacientes (Dresch, Rempel y Maciel, 2017). Por eso, es necesario determinar su nivel de contaminación (González, Lozada y Santiago, 2014). Esto puede hacerse mediante muestreos de superficies y la caracterización bioquímica. De forma general se ha determinado que esta contaminación se debe a la falla en el proceso de limpieza y desinfección

de dichas áreas, contaminación cruzada o a la ineficiencia de desinfectantes usados (Dresch, Rempel y Maciel, 2017), esto permite que microrganismos probablemente patógenos o problemáticos sobrevivan a la jornada de limpieza y desinfección (Jara Hernández y Piraquive Mórtola, 2016).

6.5.2. MICROORGANISMOS INDICADORES

Los indicadores microbiológicos son aquellos microorganismos que determinan la calidad de higiene de ciertos ambientes o superficies, es decir arrojan evidencia que demuestra la deficiencia en algún punto del proceso de limpieza y desinfección (Michanie, 2013). Se utilizan de forma cuantitativa en análisis microbiológicos, para conocer los niveles de contaminación de una superficie, mediante recuentos de colonias. Los más generales son: mesófilos aerobios, bacterias coliformes totales y, mohos y levaduras, aunque los indicadores pueden definirse de acuerdo con los microorganismos comúnmente encontrados en una instalación en específico, en este caso hospitales veterinarios a nivel local (Aksoy y colaboradores, 2010).

7. OBJETIVOS

7.1. OBJETIVO GENERAL

Verificar las condiciones ambientales del área de recepción, oficina gerencial, cafetería, tienda de mascotas, bodega de almacenaje, peluquería, área de preparación de instrumental y consultorios de una clínica veterinaria mediante análisis microbiológico por indicadores de contaminación para el mejoramiento de los servicios prestados por el hospital veterinario.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la calidad microbiológica de las áreas determinadas por el método de hisopado de superficies para la determinación de medidas preventivas y correctivas.

- Establecer medidas preventivas y correctivas mediante la lectura e interpretación de resultados para el mejoramiento de los servicios ofertados en relación con la salud del paciente.

8. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1. ÁREAS Y SUPERFICIES DE ESTUDIO

El estudio fue realizado en un hospital de tipo veterinario, ubicado en el norte de la ciudad de Quito, del cual su nombre se guardó con estricta confidencialidad, para mejorar los servicios ofertados en relación con la salud del paciente y su entorno. Las áreas abordadas fueron: recepción, oficina gerencial, cafetería, tienda de mascotas, bodega de almacenaje, peluquería y baño, y tres consultorios, es decir, un total de 9 áreas. Aquí se determinaron las superficies de interés para su análisis. Algunas de estas superficies tuvieron más de dos sitios de muestreo, para que el número de muestras fuera significativo. Todas las áreas estudiadas se encuentran ubicadas en la planta baja del hospital.

Se definieron un total de 13 superficies de análisis. Las áreas en las que se consideraron dos tomas de muestras fueron: área de recepción, peluquería, oficina gerencial y cafetería. Y en las superficies de los tres consultorios, tienda de mascotas y bodega se determinó solo una toma de muestra. (Ver Tabla 1).

Para la determinación de las superficies de estudio y el número de muestras se tomaron en cuenta los espacios que se intuye tenían mayor manipulación o se encontraban en mayor contacto con pacientes, personal administrativo y personal médico y donde se encuentre el instrumental y material para uso clínico (Dirección General de Salud Ambiental de Perú DIGESA, 2007; Dresch, Rempel y Maciel, 2017).

8.2. CODIFICACIÓN DE SUPERFICIES

Todas las muestras tomadas fueron codificadas para obtener datos trazables y organizados de acuerdo con las diferentes fases realizadas en este estudio, además de evitar confusiones a la hora de su análisis. La codificación está constituida por: inicial del tipo de análisis (superficie S), la inicial o abreviatura del área de estudio, el número de área según su orden y el año en que se tomó la muestra. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. *Organización de superficies de muestreo por áreas, zonas y codificación.*

Zona por color	Área	Superficie	Codificación
	Recepción	Escritorio, parte superior externa	SRA-01-21

Zona negra (Z3)		Escritorio, parte inferior interna	SRB-01-21
Zona gris (Z2)	Peluquería	Mesa de corte y peluqueado (en alfombra)	SPQA-02-21
		Tina de baño	SPQB-02-21
	Consultorio 1	Mesón de instrumental	SC1-03-21
	Consultorio 2	Balanza	SC2-04-21
	Consultorio 3	Mesón metálico, lavabo	SC3-05-21
	Oficina gerencial	Escritorio, lado externo	SOGA-06-21
		Escritorio, apoyo de computadora	SOGB-06-21
Zona negra (Z3)	Tienda de mascotas	Vitrina principal	STM-07-21
	Cafetería	Mesón de cafeteria	SCAA-08-21
		Mesa de comedor	SCAB-08-21
	Bodega de almacenaje	Anaquel principal	SB-09-21

Nota. No se incluye superficies para Zona 1 (zona blanca) en este estudio.

8.3. CLASIFICACIÓN DE ZONAS

El hospital veterinario cuenta con áreas de diferente naturaleza a parte de las áreas de uso netamente clínico. Es así como hay áreas administrativas, sociales, de comida, de aseo, de laboratorio, de recuperación de pacientes, entre otras. Por esta razón se decidió clasificar las áreas en cuatro zonas según el nivel de limpieza y las condiciones microbiológicas que estas deben tener para un mejor muestreo (Michanie, 2013). En la Zona 1 se encuentra únicamente el área de quirófano; esta zona se denomina así porque debe mantener una limpieza estricta y niveles de microorganismos casi nulos debido a su uso. En la Zona 2 se encuentran las áreas de: laboratorio, fisioterapia, consultorios, instrumental y peluquería. La Zona 3 se compone de las áreas: oficinas, recepción, tienda de mascotas, bodega y cafetería. Por último, la Zona 4 comprende las áreas de jaulas y baños. Para este estudio no se tomaron en cuenta las zonas 1 y 4.

8.4. MÉTODO DE MUESTREO

Para la toma de muestras de las superficies se tomó en cuenta el protocolo de muestreo, mencionado en la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas (DIGESA, 2007), pues es la más allegada al tema propuesto. Se definieron las características de las superficies a muestrear. Todas las superficies analizadas son inertes y

en su mayoría regulares, es por lo que el método de muestreo escogido es el método de hisopado. Este método indica que se debe frotar un hisopo estéril previamente humedecido en caldo TAT (Triptona Azolectin Tween) contra la superficie de interés, con la aplicación de una plantilla de delimitación de 20 cm² (5cm × 4cm) (DIGESA, 2007).

Se quitó el exceso de caldo TAT del hisopo por rotación en las paredes del tubo de vidrio. Se frotó el hisopo estéril contra la superficie del área escogida en un ángulo de 30°, en este caso las áreas establecidas son 9: recepción, peluquería, tres consultorios, oficina gerencial, tienda de mascotas, cafetería y bodega. Las tomas de muestra se realizaron en 3 diferentes direcciones: vertical, horizontal y diagonal dentro del área delimitada por la plantilla, en 5 puntos de cada superficie determinada, separados a manera de zigzag para obtener un total de 100 cm^2, que corresponden a un área muestreada. Una vez realizado el hisopado, se rompió la parte del hisopo que estuvo en contacto con la mano del analista, se lo introdujo nuevamente en el Caldo Triptona Azolectin Tween (TAT) (Laboratorios Britania, 2021), los tubos se guardaron en un contenedor y se lo transportó hacia el laboratorio para su posterior análisis (Caro y Tobar, 2019; DIGESA, 2007).

Las superficies seleccionadas fueron muestreadas con la metodología mencionada, inmediatamente después de haber realizado el proceso de limpieza y desinfección de cada una de ellas. Las superficies lavables de las áreas de: peluquería, consultorios y cafetería, se limpiaron con detergente en polvo, agua y un cepillo. Se restregó vigorosamente cada área en forma vertical, horizontal y en círculos. Luego se enjuagó cada superficie con agua por tres veces para eliminar todos los residuos de jabón y suciedad. Por otra parte, las superficies no lavables de las áreas de recepción, oficina gerencial, tienda de mascotas y bodega, se limpiaron únicamente con un paño humedecido en repetidas ocasiones para atrapar la suciedad o el polvo que pudo haber estado presente. Finalmente, para la desinfección de todas las superficies, se aplicó desinfectante Tego al 2% y se dejó actuar por 5 minutos, con la diferencia de que en las superficies lavables se dejó que el desinfectante se seque por sí solo y en las superficies no lavables, se lo secó con un paño limpio una vez cumplió su tiempo de acción.

8.4.1. MATERIAL PARA MUESTREO (ETAPA PREANALÍTICA)

Todo el material para este estudio fue preparado y autoclavado en la sala de preparaciones de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la PUCE y se siguió las instrucciones de cada hoja técnica. Para la toma de cada una de las muestras se utilizó un tubo con 5 ml de caldo

Triptona Azolectin Tween (TAT por sus siglas en inglés) como diluyente (Laboratorios Britania, 2021). Para la primera y segunda fase se prepararon 52 tubos de caldo TAT respectivamente. Para la tercera fase, 26 tubos y para el análisis de zonas críticas se realizaron 5. El caldo TAT se preparó según las instrucciones de su hoja técnica. Se autoclavaron los hisopos de madera individuales y las plantillas de 20 cm^2 envueltos en papel de embalaje a una temperatura de 121°C, a 1 atmósfera de presión, durante 45 minutos de los cuales el periodo de tiempo de esterilización toma 15 minutos. El material se preparó con antelación para cada fase de muestreo.

Se debe tomar en cuenta que un procedimiento analítico consta de 3 etapas: preanalítica, analítica y pos-analítica. En este caso, la preparación del material, la toma y el transporte de muestras, forman parte de la fase preanalítica. Para cada muestreo se acondicionaron los tubos refrigerados con medio TAT, a temperatura ambiente y se los rotuló anticipadamente con el código de superficie respectivo, para agilizar la toma de muestras en el lugar de estudio y cumplir con la fase preanalítica.

8.4.1.1. EPI PARA MUESTREO

Como equipos de protección individual (EPI) para cada muestreo se utilizaron: guantes de nitrilo, doble mascarilla, cofias, zapatones y bata desechables, para evitar que las superficies y las muestras se contaminen con microorganismos ajenos al hospital, además de evitar contaminación cruzada entre áreas y la ropa de las personas que harán parte del proceso de muestreo (Visavet, 2022; Alados y colaboradores, 2014).

8.4.2. MUESTREO DE ZONAS CRÍTICAS

Las zonas críticas que se determinaron fueron: dos zonas en peluquería, una en consultorio 3 y dos zonas en cafetería, con un total de 5 superficies críticas por muestrear. Estas zonas fueron muestreadas con la metodología propuesta y de igual forma, después de haber realizado un proceso de limpieza y desinfección adecuado, como se menciona anteriormente.

8.4.3. TRANSPORTE DE MUESTRAS

Las muestras se transportaron en contenedores de espuma flex con gradillas colocadas internamente para sostener los tubos. El contenedor se mantuvo siempre a temperatura ambiente al igual que su contenido. Debido a la cercanía del lugar de muestreo, el transporte de las

muestras tomó un tiempo aproximado de 15 minutos, lo que aseguró que estas no se invaliden hasta su procesamiento (DIGESA, 2007). Las muestras se analizaron en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Biológicas de la PUCE.

8.4.4. FRECUENCIA DE MUESTREO

8.4.4.1. FASE 1

Este estudio se realizó en tres fases de muestreo acorde al objetivo planteado. Esta frecuencia de toma de muestra se apoya en el protocolo de Barrios, Iribarren y Ezpeleta (2012), la primera fase corresponde a las dos primeras semanas consecutivas de estudio, en las que se realizaron muestreos dos veces por semana (ver Tabla 2), con un total de cuatro muestreos, es decir, se obtuvieron 52 ejemplares a analizar. Esta fase tuvo como objetivo conocer las condiciones microbiológicas de cada área de estudio y sus superficies.

Tabla 2. *Fechas de toma de muestras.*

Fase	**1**				**2**				**3**		**Zonas críticas**
No. Toma	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T1**	**T2**	**T1**
Fecha: dd/mm/aa	27/07/21	29/07/21	03/08/21	05/08/21	31/08/21	02/09/21	07/09/21	09/09/21	23/09/21	28/09/21	04/10/21

Posteriormente, se tuvo en cuenta los resultados de esta primera etapa y se aplicaron medidas correctivas. Dentro de estas se realizó la socialización de resultados al hospital, capacitación del personal de limpieza, entrega y semaforización de artículos de limpieza de acuerdo con las zonas e implementación de un Instructivo de Trabajo (ver Anexo 1) para el correcto procedimiento de limpieza y desinfección del hospital.

8.4.4.2. FASE 2

La segunda fase de muestreo se llevó a cabo en las siguientes dos semanas posteriores al periodo de aplicación de medidas correctivas, con el objetivo de visualizar su efecto en las superficies estudiadas y reducir la carga microbiana en áreas en las que debería haber rangos menores,

según el criterio microbiológico. Esta fase duró dos semanas consecutivas con dos muestreos. En esta fase se estudiaron las superficies dos veces por semana, es decir, que se realizaron cuatro muestreos por superficie de estudio, y se recolectaron un total de 52 muestras.

8.4.4.3. FASE 3

Esta última fase tuvo como objetivo evidenciar el mantenimiento de los límites permisibles de crecimiento microbiano de los indicadores de contaminación estudiados dependiendo de cada zona. El análisis de las superficies se hizo una vez por semana durante dos semanas seguidas, con un total de dos muestreos por superficie y 26 muestras tomadas.

8.4.4.4. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS

Adicional a las tres fases incluidas en este estudio, se efectuó una última toma de muestras de un solo día, a las superficies que mostraron una mayor carga microbiana en la última fase de muestreo, a pesar de la aplicación de medidas correctivas, a las cuáles se las denominó Zonas Críticas. Este muestreo se lo realizó una semana posterior a la obtención de resultados de la Fase 3.

8.5. MATERIAL PARA ANÁLISIS DE MUESTRAS (ETAPA PREANALÍTICA)

Se usaron tres medios de cultivo correspondientes a cada indicador de contaminación y se mantuvieron fundidos a 50°C en Baño María para la siembra en profundidad. Se preparó Agar Plate Count (PCA por sus siglas en inglés) para mesófilos aerobios (Laboratorios Britania, 2021), Agar Papa Dextrosa (PDA por sus siglas en inglés) para mohos y levaduras (Becton, Dickinson and Company, 2019) y Agar Bilis Rojo Violeta (VRB por sus siglas en inglés) para coliformes (Laboratorios Britania, 2021).

Se desarrolló cada medio de cultivo según las indicaciones del fabricante. El volumen preparado de cada medio fue calculado en relación con el número de muestras a analizar. Se rotularon las placas Petri estériles y vacías con el código de la muestra, el indicador o medio de cultivo y la fecha de siembra, para asegurar un trabajo sistemático. Se utilizaron, además, pinzas de metal estériles, vaso de precipitación, pipeta automática de 100 a 1000 µl, puntas azules desechables estériles y mecheros.

8.5.1. EPI PARA ETAPA ANALÍTICA

Para el análisis de muestras se emplearon equipos de protección individual utilizados comúnmente en un laboratorio de Microbiología de nivel de bioseguridad 1, es decir requerido para agentes biológicos del grupo 1, que no producen enfermedad en individuos sanos y de sensibilidad conocida a los antimicrobianos (Alados y colaboradores, 2014). En este caso, se utilizaron como barreras de protección: bata de laboratorio o mandil, guantes de nitrilo y mascarilla desechables, ya que su uso forma parte de las medidas generales de las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), para evitar incidentes, contaminación del lugar de trabajo, de las muestras y de la persona que las manipula, además se las emplea para evitar la alteración de resultados y mantener el concepto de bioseguridad (Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del CSIC Sevilla, 2007).

8.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE MUESTRAS

En primer lugar, se procedió a la colocación de EPIS. Se preparó el área de laboratorio para el procesamiento de las muestras, para esto se limpiaron y desinfectaron los mesones de trabajo con alcohol al 70% y desinfectante Tego al 2% respectivamente. Se ordenaron los implementos y materiales para la siembra de muestras como: mechero, pipetas, puntas para pipeta desechables, pinzas, vaso de precipitación para desechos, cajas Petri vacías previamente rotuladas, medio de cultivo enfriado a 45°C y toallas de papel humedecidas con Tego al 2% para contener gotículas de muestras que pudieran caer al mesón. Una vez listo el material, se encendió el mechero y se continuó con la inoculación. La técnica para análisis de superficies indica sembrar tres volúmenes diferentes: 2, 1 y 0,1 ml debido a que se desconocen las condiciones microbiológicas de una superficie. En este caso se tomó en consideración solo sembrar el volumen de 1 ml, en vista de que las muestras se tomaron siempre después de la limpieza y desinfección de cada área.

Se retiró el hisopo de cada tubo de muestra. Se transfirió 1 ml de muestra directamente a las placas Petri vacías, previamente rotuladas. Se añadieron 15 ml del medio de cultivo respectivo, fundido y enfriado a 45°C sobre el inóculo y se homogeneizó cuidadosamente con los siguientes movimientos: de arriba hacia abajo, rotación de la placa en sentido de las manecillas del reloj, movimientos en forma de “L” y movimiento de rotación en contra de las manecillas del reloj. Cada movimiento fue realizado cinco veces (Peralta, Maldonado y Centeno, 2015). Se repitió la operación para cada inoculación y se esperó la solidificación de los medios cerca al mechero

encendido para evitar su contaminación, finalmente se los llevó a incubación respectivamente de los requerimientos del medio de cultivo.

8.6.1. CONTROL DE ESTERILIDAD DE MEDIOS

Se utilizó una caja Petri con cada medio de cultivo solidificado, para verificar el control de esterilidad de los medios de cultivo respectivos dependiendo del indicador a evaluarse. Estas cajas se incubaron junto con las muestras sembradas a las temperaturas y tiempos necesarios para cada indicador, es decir, a iguales condiciones que las muestras procesadas.

8.6.2. CONDICIONES DE INCUBACIÓN

Se incubaron las placas de mesófilos aerobios a una temperatura de 35°C durante 48 horas según las recomendaciones de incubación de Recuento en Placa Agar (Britania, 2021). Las placas de coliformes se incubaron a una temperatura de 35°C durante 18 a 24 horas en función al protocolo establecido para el medio VRB (Britania, 2021).

Las placas de mohos y levaduras se incubaron a una temperatura de 25°C durante tres días, de acuerdo con la hoja técnica del medio (Becton, Dickinson and Company, 2019). La temperatura de la incubadora para bacterias mesófilas aerobias se controló y apuntó en la Hoja de Registro de temperaturas (ver Anexo 2) al igual que la temperatura para hongos y levaduras (ver Anexo 3) antes de introducir las cajas sembradas y durante su tiempo de incubación.

8.6.3. RECUENTO DE COLONIAS MICROBIANAS

Se realizaron recuentos de las Unidades Formadoras de Colonia (UFC/20 cm^2) a partir del crecimiento registrado en cada placa. El recuento de mesófilos aerobios se realizó a las 48 horas de incubación, mohos y levaduras a los tres días, y coliformes a las 24 horas.

Para el recuento de mesófilos aerobios se tomó en cuenta todas las colonias independientemente de su tamaño, forma y color. Para mohos, se tomó en cuenta las colonias algodonosas, difusas y, para levaduras las colonias pequeñas, de color blanco o rosa, cremosas, con bordes definidos y convexas. Para coliformes, se contaron únicamente las colonias color rosadas con halo rosa, redondeadas, bordes definidos y convexas (Becton, Dickinson and Company, 2019).

Se realizó un Recuento Estimado Estándar (RES) en las placas que presentaron un crecimiento de colonias fuera de los rangos de recuento para este indicador. Estas placas se dividieron en ocho partes, se llevó a cabo el recuento de solo una de las divisiones, a este resultado se lo multiplicó por el número de divisiones que se hicieron en un principio, es decir ocho y se obtuvo el recuento estimado de las colonias microbianas presentes en la muestra (Anmat, 2014; Perennia, 2013).

8.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se examinaron los resultados a través del análisis de estadística descriptiva dividida por fases e indicadores. También, de acuerdo con estudios de métodos cuantitativos de Dietrichson (2019), se estableció un procedimiento para elegir la prueba estadística inferencial acorde a los datos. En este sentido, dado el tamaño de la muestra dentro de cada fase de estudio, se consideró analizar una prueba de hipótesis de normalidad de los datos (prueba de Shapiro Wilks) y una prueba de hipótesis de similaridad de varianzas (prueba de Fisher), con el fin de emplear una prueba t pareada independiente o una prueba no paramétrica (prueba de Wilcoxon) (ver Figura 1). Con estos resultados, se realizaron gráficos de cajas y bigotes, y gráficos de violín para determinar la acumulación de los datos entre las fases 1 y 2. De estos resultados gráficos, se escogieron 3 representativos de disminución, mantenimiento e incremento de los valores para cada indicador, es decir se seleccionaron 6 gráficos de mayor relevancia. Para esto se usó el programa estadístico R versión 4.1.1.

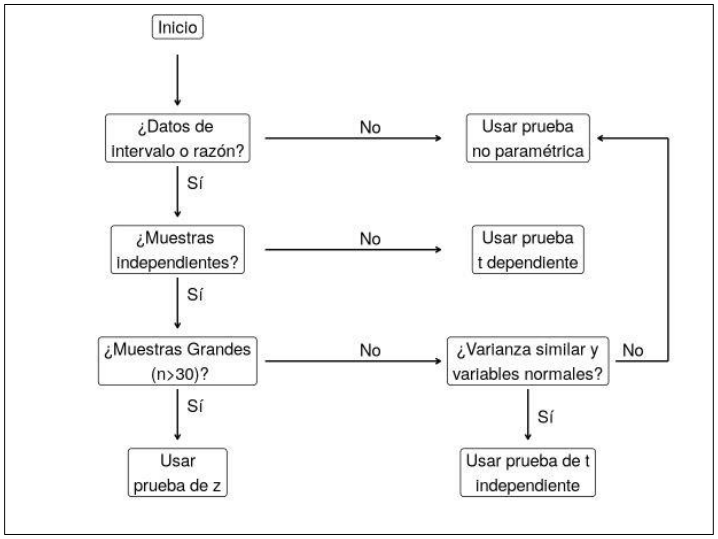


Figura 1. *Flujograma para elección de pruebas estadísticas inferenciales. (Dietrichson, 2019).*

Finalmente, se empleó el programa Excel para calcular el porcentaje de disminución de los valores entre las fases 1, 2 y 3 mediante la utilización de las medias previamente obtenidas en el análisis de estadísticos descriptivos. Y se realizaron gráficos de barras para obtener una mejor visualización de esta disminución.

8.8. MATERIAL DE VERIFICACIÓN DE HIGIENIZACIÓN

Se aplicó una encuesta al personal de limpieza del lugar para verificar el cumplimiento del correcto procedimiento de higienización, los materiales usados, los desinfectantes y sus concentraciones, además de conceptos básicos de limpieza y desinfección.

9. RESULTADOS

9.1. RECUENTOS DE MESÓFILOS AEROBIOS

9.1.1. FASE 1 Y 2

Para mesófilos aerobios se observaron las características macroscópicas del crecimiento microbiano en las placas con medio PCA. Estos indicadores se mostraron como colonias de distintos tamaños y formas, por lo general colonias de color blanco y de margen redondeado (Hansson, Fernström y Johansson, 2018).

En el gráfico de cajas y bigotes de la primera fase (ver Figura 2) obtenido en base al análisis estadístico descriptivo de los valores de recuento de mesófilos aerobios (ver Tabla 3), se observó que la superficie con código SPQB-02-21 correspondiente a la tina de baño de peluquería, presentó una mayor cantidad de microorganismos en recuento de mesófilos aerobios (RMA), con un valor máximo de >1600 UFC/20cm². Mientras que la superficie SB-09-21 de bodega mostró una menor presencia de aerobios mesófilos con un valor de 46 UFC/20cm². Los puntos rojos del gráfico de cajas y bigotes indicaron valores atípicos en la superficie de bodega y en el mesón de consultorio 3, es decir que estos valores se encontraron fuera de los valores límite mínimo y máximo indicados por los extremos de los bigotes del gráfico, además de superar la varianza esperada, en otras palabras, estos valores salieron del rango delimitado (ver Figura 2).

Tabla 3. *Resultados de recuento de mesófilos aerobios.*

Área	Codificación	Primera fase					Segunda fase					Tercera fase		
		T1	T2	T3	T4	*m*	T1	T2	T3	T4	*m*	T1	T2	*m*
		UFC/20 cm2					UFC/20 cm2					UFC/20 cm2		
Recepción	SRA-01-21	74	179	34	22	77,25	188	19	38	1600	461,25	13	72	42,5
	SRB-01-21	198	97	4	10	77,25	36	42	40	110	57	72	11	41,5
Peluquería	SPQA-02-21	172	107	1	202	120,5	522	328	20	236	276,5	644	8	326
	SPQB-02-21	678	1600	46	145	617,25	44	285	1600	35	491	1600	1600	1600
Consultorio 1	SC1-03-21	140	39	9	124	78	54	2	63	60	44,75	11	3	7
Consultorio 2	SC2-04-21	123	5	1600	39	441,75	51	6	14	1600	417,75	18	336	177
Consultorio 3	SC3-05-21	1600	2	1	5	402	33	1	1	1	9	6	10	8
Oficina gerencial	SOGA-06-21	93	40	3	330	116,5	376	161	141	115	198,25	19	29	24
	SOGB-06-21	39	62	19	43	40,75	65	67	119	34	71,25	24	23	23,5
Tienda de mascotas	STM-07-21	262	47	253	80	160,5	1	43	11	36	22,75	2	25	13,5
Cafetería	SCAA-08-21	24	1600	296	61	495,25	3	3	400	7	103, 25	17	74	45,5
	SCAB-08-21	560	1600	16	72	562	<1	12	75	73	40	13	58	35.5
Bodega de almacenaje	SB-09-21	46	16	11	3	19	10	<1	6	46	15.5	41	12	26.5

Nota. UFC: Unidades Formadoras de Colonias. *m*: promedio de resultados de cada fase de muestreo. T: toma de muestras. Los valores <1 son tomados como un valor 0 para el cálculo del promedio.

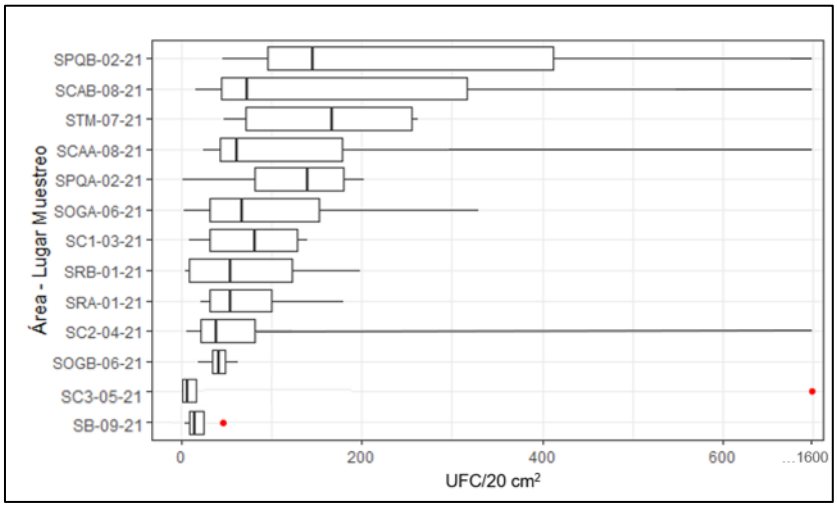


Figura 2*. Gráfico de cajas y bigotes para mesófilos aerobios en fase 1.*

Por otra parte, en la fase 2 con los valores descriptivos analizados, se observó que después de la aplicación de medidas correctivas, la tina de baño de peluquería (SPQB-02-21) redujo su cantidad microbiana de 617 UFC/20cm² a 491 UFC/20cm² de media, evidenciada con los estadísticos descriptivos analizados, pero continuó como la superficie con la mayor cantidad de microorganismos en recuento de mesófilos aerobios (RMA), con un valor máximo atípico de 1600 UFC/20cm², debido a que esta se encuentra constantemente húmeda, tiene esquinas con bordes no lisos y puede poseer biofilms. Mientras que el mesón del consultorio 3 (SC3-05-21), fue la superficie que presentó la menor cantidad microbiana, además de reducir su recuento de 1600 UFC/20cm² a un valor máximo de 33 UFC/20cm² (ver Figura 3).

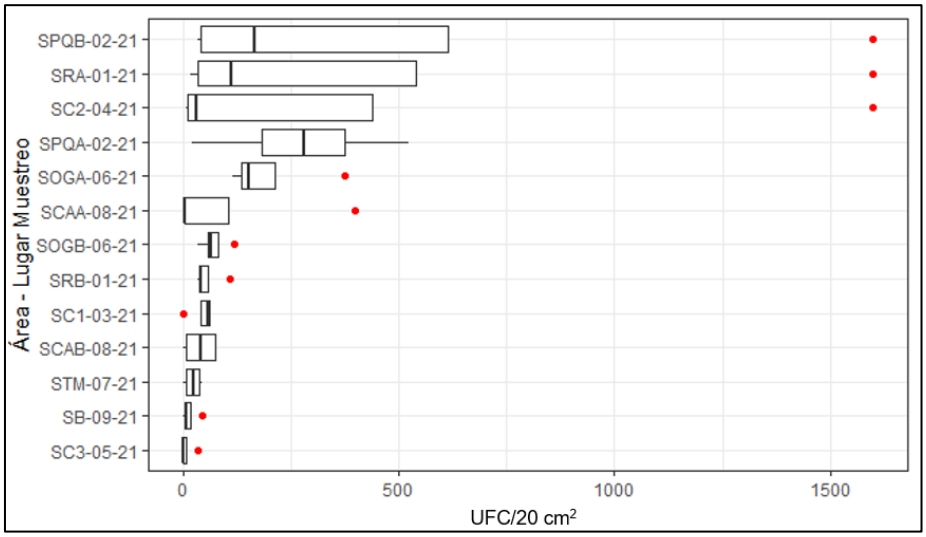


Figura 3. *Gráfico de cajas y bigotes para mesófilos aerobios en fase 2.*

9.1.2. ESTADÍSTICOS INFERENCIALES

Como análisis inferencial, en total se realizaron más de 120 pruebas de hipótesis debido a la cantidad de superficies muestreadas, las correspondientes fases de muestreo y las muestras obtenidas de cada una de estas. Se consideraron sólo las fases 1 y 2 para realizar la comparación y observación del comportamiento de los valores.

Con los resultados de los análisis de normalidad y similaridad de varianzas según los valores de recuento de mesófilos aerobios (RMA) en las fases 1 y 2, se determinó que, nueve de las superficies muestreadas cumplieron con los requisitos para proceder con una Prueba no paramétrica de Wilcoxon y las cuatro restantes con la Prueba de T pareada. Se observó que todas las superficies mostraron resultados de p-valor mayores a 0,05. Es por lo que, no se rechazó la hipótesis nula en ninguno de los casos y no se determinó una diferencia significativa entre la carga microbiana antes y después de emplear las medidas correctivas al proceso de limpieza y desinfección convencional (ver Tabla 4).

Tabla 4. *Tabla de decisión para uso de prueba estadística según resultados de aerobios mesófilos.*

Superficie	p-valor normalidad F1	Decisión	p-valor normalidad F2	Decisión	p-valor Varianza	Decisión	Observación	p-valor Test muestras	Decisión
SRA-01-21	0.255	No rechazo H0	0.014	Rechazo H0	0.003	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.584	No rechazo H0
SRB-01-21	0.333	No rechazo H0	0.010	Rechazo H0	0.155	No rechazo H0	Usar prueba NP	0.746	No rechazo H0
SPQA-02-21	0.196	No rechazo H0	0.985	No rechazo H0	0.195	No rechazo H0	Usar prueba t	0.144	No rechazo H0
SPQB-02-21	0.342	No rechazo H0	0.031	Rechazo H0	0.935	No rechazo H0	Usar prueba NP	0.855	No rechazo H0
SC1-03-21	0.366	No rechazo H0	0.033	Rechazo H0	0.222	No rechazo H0	Usar prueba NP	0.361	No rechazo H0
SC2-04-21	0.007	Rechazo H0	0.002	Rechazo H0	0.976	No rechazo H0	Usar prueba NP	0.855	No rechazo H0
SC3-05-21	0.001	Rechazo H0	0.001	Rechazo H0	0.000	rechazo H0	Usar prueba NP	0.181	No rechazo H0
SOGA-06-21	0.197	No rechazo H0	0.061	No rechazo H0	0.746	No rechazo H0	Usar prueba t	0.494	No rechazo H0
SOGB-06-21	0.895	No rechazo H0	0.574	No rechazo H0	0.285	No rechazo H0	Usar prueba t	0.298	No rechazo H0
STM-07-21	0.132	No rechazo H0	0.489	No rechazo H0	0.017	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.100	No rechazo H0
SCAA-08-21	0.041	Rechazo H0	0.001	rechazo H0	0.055	No rechazo H0	Usar prueba NP	0.584	No rechazo H0
SCAB-08-21	0.261	No rechazo H0	0.121	No rechazo H0	0.001	rechazo H0	Usar prueba NP	0.584	No rechazo H0
SB-09-21	0.307	No rechazo H0	0.115	No rechazo H0	0.873	No rechazo H0	Usar prueba t	0.848	No rechazo H0

Nota. F1: Fase 1. F2: Fase 2. H0: Hipótesis nula. NP: prueba no paramétrica. t: prueba "t" paramétrica

9.1.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Se utilizaron gráficos de violín para apoyar los resultados conseguidos del análisis inferencial y descriptivo de cada superficie muestreada entre las fases 1 y 2. No se rechazó la hipótesis nula en ninguno de los casos, lo que indicó que no hubo diferencias realmente significativas entre los recuentos de las fases 1 y 2.

Sin embargo, se tomó la superficie de vitrina de tienda de mascotas (STM-07-21) como modelo de disminución de los valores microbianos debido a que, si bien la estadística inferencial no indica una diferencia relevante entre fase 1 y 2, el gráfico de violín indica que existió una disminución evidente, que fue corroborada con el cálculo de estadísticos descriptivos (ver Tablas 5 y 6). Además, aunque el área con mayor porcentaje de disminución fue el consultorio 3 (SC3-05-21) debido a que uno de sus cuatro valores disminuyó de >1600 a solo 33 UFC/20cm^2 en la fase 2 y los demás se mantuvieron (ver Tabla 7), la vitrina de tienda de mascotas (STM-07-21) mostró un descenso en todos sus valores por debajo de los 50 UFC/20cm^2. Dos de ellos redujeron considerablemente. (Ver Figura 4)

Tabla 5. *Estadísticos descriptivos de mesófilos aerobios en la Fase 1.*

Código	Min.	Media	Q1	Mediana	Q3	Máx.
SRA-01-21	22	77,2	25	54	152,8	179

SRB-01-21	4	77,2	5,5	53,5	172,8	198
SPQA-02-21	1	120	27,5	140	194,5	202
SPQB-02-21	46	617	70,75	412	1369,5	1600
SC1-03-21	9	78	16,5	81,5	136	140
SC2-04-21	5	442	13,5	81	1230,8	1600
SC3-05-21	1	402	1,25	3,5	1201,3	1600
SOGA-06-21	3	116	12,25	66,5	270,8	330
SOGB-06-21	19	40,8	24	41	57,3	62
STM-07-21	47	160	55,25	166	259,8	262
SCAA-08-21	24	495	33,25	178	1274	1600
SCAB-08-21	16	562	30	316	1340	1600
SB-09-21	3	19	5	13,5	38,5	46

Nota. Min.: mínimo. Máx.: máximo. Q1: cuartil 1. Q3: cuartil 3

Tabla 6. *Estadísticos descriptivos de mesófilos aerobios en la Fase 2.*

Código	**Min.**	**Media**	**Q1**	**Mediana**	**Q3**	**Máx.**
SRA-01-21	19	461	23,75	113	1247	1600
SRB-01-21	36	57	37	41	93	110
SPQA-02-21	20	276	74	282	473,5	522
SPQB-02-21	35	491	37,25	164	1271,3	1600
SC1-03-21	2	44,8	15	57	62,3	63
SC2-04-21	6	418	8	32,5	1212,8	1600
SC3-05-21	1	9	1	1	25	33
SOGA-06-21	115	198	121,5	151	322,3	376
SOGB-06-21	34	71,2	41,75	66	106	119
STM-07-21	1	22,8	3,5	23,5	41,3	43
SCAA-08-21	3	103	3	5	301,8	400
SCAB-08-21	0	40	23,75	42,5	1247	75
SB-09-21	0	15,5	37	8	93	46

Nota. Min.: mínimo. Máx.: máximo. Q1: cuartil 1. Q3: cuartil 3

Tabla 7. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 1 y 2.*

	FASE 1	**FASE 2**	**Cantidad de disminución**	**Porcentaje de disminución (%)**
SRA-01-21	77,25	461,25	-384	-497,1
SRB-01-21	77,25	57	20,25	26,2
SPQA-02-21	120,5	276,5	-156	-129,5
SPQB-02-21	617,25	491	126,25	20,5
SC1-03-21	78	44,75	33,25	42,6
SC2-04-21	441,75	417,75	24	5,4
SC3-05-21	402	9	393	97,8

SOGA-06-21	116,5	198,25	-81,75	-70,2
SOGB-06-21	40,75	71,25	-30,5	-74,8
STM-07-21	160,5	22,75	137,75	85,8
SCAA-08-21	495,25	103,25	392	79,2
SCAB-08-21	562	40	522	92,9
SB-09-21	19	15,5	3,5	18,4

Nota: Los valores negativos no se tomaron en cuenta debido a que algunos valores incrementaron en la fase 2.

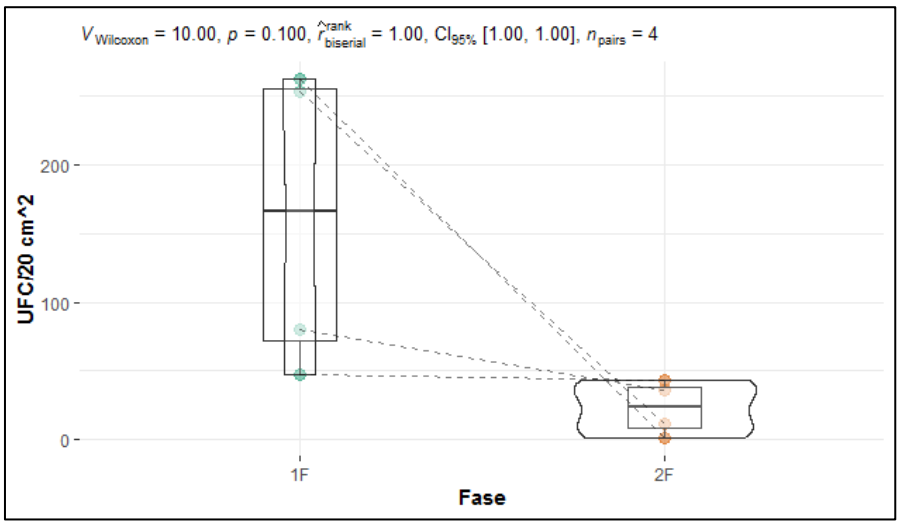


Figura 4. *Gráfico de violín de modelo de disminución de mesófilos aerobios en tienda de mascotas (STM-07-21).*

Del mismo modo, esta información se corroboró en el gráfico de barras (ver Figura 5). Las superficies con mayor porcentaje de disminución fueron el mesón del consultorio 3 (SC3-05-21) con un porcentaje de 97,8%, la mesa de comedor de cafetería con 92,9% y la vitrina de tienda de mascotas (STM-07-21) con un porcentaje de 85,5%.

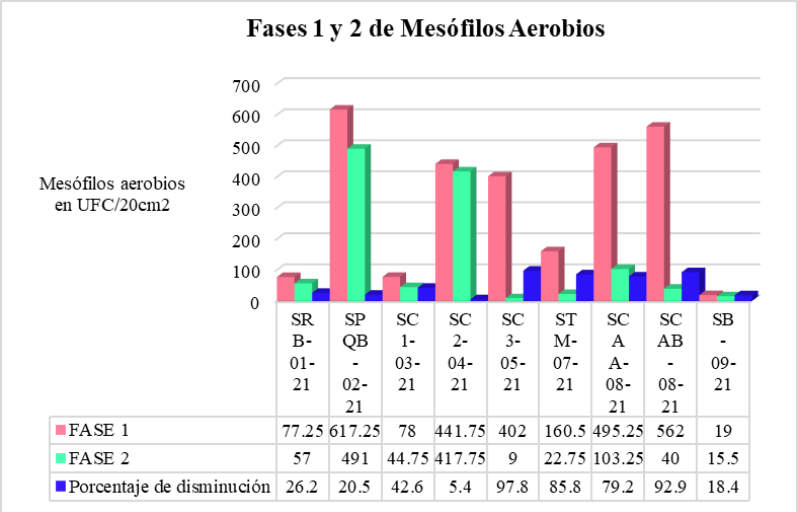


Figura 5. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 1 y 2.*

Por otro lado, los gráficos de violín de las demás superficies analizadas demostraron que el recuento de mesófilos aerobios (RMA) lejos de disminuir, algunos mantuvieron sus valores y otros aumentaron por factores como humedad, aerosoles, movimiento o porque algunas de las superficies forman parte de las zonas críticas (ver Anexo 4). Es por lo que, como modelo del incremento de los valores de mesófilos aerobios, se tomó la mesa de peluquería (SPQA-02-21), con la cual se verificó que los valores obtenidos aumentaron significativamente en la fase 2 (ver Figura 6), debido a que se trata de una superficie crítica. Y para el modelo de mantenimiento de los valores se tomó el mesón de cafetería (SCAA-08-21) en la cual se comprobó mediante el gráfico descriptivo de violín que los valores se mantuvieron definitivamente sin cambios significativos entre las fases 1 y 2. Solo uno de los valores de esta superficie aumentó de <1 a 31 UFC/20cm^2 debido a alguna manipulación de la superficie antes de la toma de muestras, como se demuestra en la Figura 7.

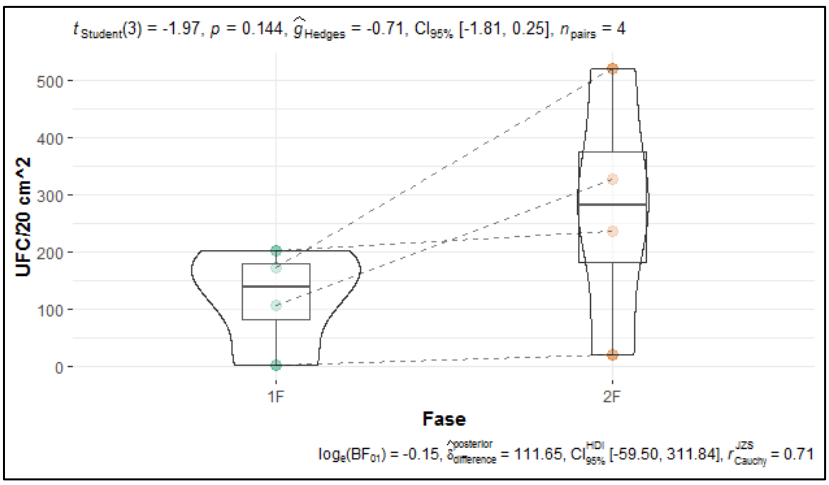


Figura 6. *Gráfico de violín de modelo de incremento de valores de mesófilos aerobios en escritorio de mesa de peluquería (SPQA-02-21).*

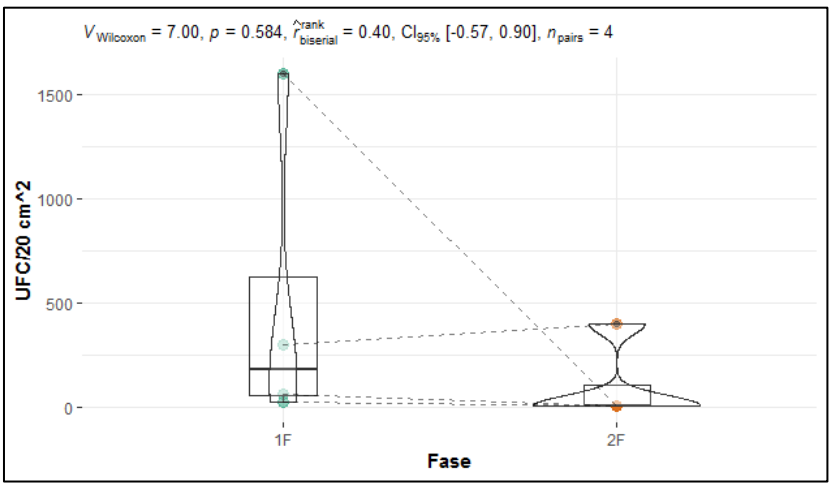


Figura 7. *Gráfico de violín de modelo de mantenimiento de mesófilos aerobios en mesón de cafetería (SCAA-08-21).*

9.1.4. FASE 3

En esta fase se observó que casi en todos los casos las medias de los recuentos fueron menores en comparación a las medias de las fases 1 y 2. El mesón del consultorio 1 (SC1-03-21) tuvo el valor de media más bajo en comparación a las demás superficies, con 7 UFC/20cm². El mesón del consultorio 3, el escritorio de la oficina gerencial, mesón y mesa de comedor de cafetería, la vitrina de tienda de mascotas y la bodega, obtuvieron valores de media inferiores a 50 UFC/20cm². Por el contrario, las demás superficies: balanza de consultorio 2, superficies A y B del escritorio de recepción y mesa de peluquería (SPQA-02-21) sobrepasaron las 50 UFC/20cm² de media, y la tina de baño de peluquería (SPQB-02-21) fue la superficie que presentó el mayor valor de media con 1600 UFC/20cm² en comparación a las demás superficies, por su uso como tal y posibles biofilms debido a la humedad.

Por otra parte, en la Figura 8 se apreció el resultado de porcentaje de disminución entre las medias de las fases 2 y 3, donde se comprobó que la zona A del escritorio de recepción (SRA-01-21) seguida del mesón del consultorio 1 (SC1-03-21) obtuvieron los porcentajes más altos en disminución de valores microbianos, con el 90,8 y 84,4% respectivamente (ver Tabla 8).

Tabla 8. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 2 y 3.*

	FASE 2	**FASE 3**	**Cantidad de disminución**	**Porcentaje de disminución (%)**
SRA-01-21	461,25	42,5	418,75	90,8
SRB-01-21	57	41,5	15,5	27,2
SPQA-02-21	276,5	326	-49,5	-17,9
SPQB-02-21	491	1600	-1109	-225,9
SC1-03-21	44,75	7	37,75	84,4
SC2-04-21	417,75	177	240,75	57,6
SC3-05-21	9	8	1	11,1
SOGA-06-21	198,25	24	174,25	87,9
SOGB-06-21	71,25	23,5	47,75	67,0
STM-07-21	22,75	13,5	9,25	40,7
SCAA-08-21	103,25	45,5	57,75	55,9
SCAB-08-21	40	35,5	4,5	11,3
SB-09-21	15,5	26,5	-11	-71,0

Nota: Los valores negativos no se tomaron en cuenta debido a que algunos valores incrementaron en la fase 3.

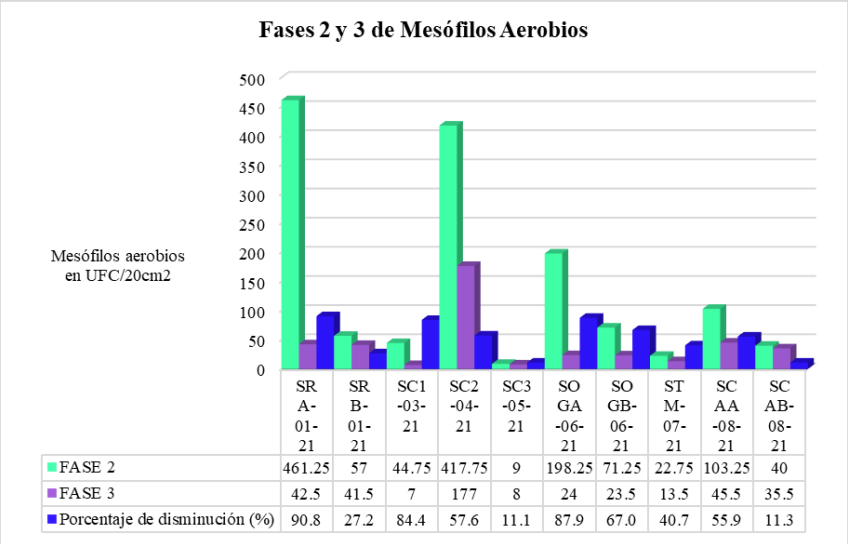


Figura 8. *Porcentaje de disminución de mesófilos aerobios entre las fases 2 y 3.*

9.1.5. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS

Las superficies de mesa de peluquería (SPQA-02-21) y mesón de consultorio 3 (SC3-05-21) no evidenciaron crecimiento microbiano. Mientras que la tina de baño (SPQB-02-21) y las superficies de cafetería presentaron un crecimiento no mayor a los 30 UFC/20cm². (Ver Tabla 9)

Tabla 9. *Resultados de recuento de mesófilos aerobios en fase 4 (zonas críticas).*

Área	Código	RMA (UFC/20cm²)
Peluquería	SPQA-02-21	<1
	SPQB-02-21	26
Consultorio 3	SC3-05-21	<1
Cafetería	SCAA-08-21	11
	SCAB-08-21	2

Nota. RMA: Recuento de mesófilos aerobios.

9.2. RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES

9.2.1. FASE 1 Y 2

Para este indicador se observaron colonias redondeadas y convexas rojizas similares al color del medio, y otras colonias color fucsia/rosa intenso con un halo alrededor, indicativas para coliformes totales debido a su capacidad de fermentación de la lactosa del medio VRB (Britania, 2021).

En coliformes totales, varias de las superficies muestreadas tuvieron ausencia de crecimiento microbiano reportado como <1 UFC/20cm² (ver Tabla 10). En el gráfico de cajas y bigotes de la primera fase (ver Figura 9) se contempló que el resultado con mayor recuento de coliformes totales (RCT) fue la tina de baño de peluquería (SPQB-02-21), con un valor atípico de 1600 UFC/20cm². Mientras que las superficies con el valor más bajo fueron: zona A de recepción (SRA-01-21), mesón de cafetería (SCAA-08-21), mesa de cafetería (SCAB-08-21) y mesón de consultorio 1 (SC1-03-21), ya que presentaron ausencia de crecimiento microbiano, con recuento reportado como <1 UFC/20cm². Además, se observaron valores atípicos en la vitrina de tienda de mascotas, consultorio 3 y zona A de recepción.

Tabla 10. *Resultados de recuento de coliformes totales.*

Área	Codificación	Primera fase					Segunda fase					Tercera fase		
		T1	T2	T3	T4	*m*	T1	T2	T3	T4	*m*	T1	T2	*m*
		UFC/20 cm2					UFC/20 cm2					UFC/20 cm2		
Recepción	SRA-01-21	5	<1	6	6	5.67	3	<1	4	8	3,75	<1	<1	0
	SRB-01-21	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	41	10,25	<1	<1	0
Peluquería	SPQA-02-21	8	8	77	77	42.50	<1	1	<1	32	8	5	1	3
	SPQB-02-21	6	1600	2	2	402.50	<1	12	28	<1	10	14	2	8
Consultorio 1	SC1-03-21	<1	<1	<1	<1	0	16	<1	15	11	10.5	<1	<1	0
Consultorio 2	SC2-04-21	15	<1	492	492	333	3	<1	<1	385	97	<1	45	22,5
Consultorio 3	SC3-05-21	70	<1	<1	<1	70.00	1	<1	<1	1	0.5	<1	1	0,5
Oficina gerencial	SOGA-06-21	<1	<1	5	5	5	1	3	14	3	5.25	<1	<1	0
	SOGB-06-21	<1	<1	3	3	3	1	2	7	4	3.5	<1	1	0,5
Tienda de mascotas	STM-07-21	190	<1	45	45	93.33	1	<1	<1	<1	0,25	<1	1	0,5
Cafetería	SCAA-08-21	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	31	3	8,5	<1	1	0,5
	SCAB-08-21	<1	<1	<1	<1	0	<1	2	<1	4	1,5	<1	8	4
Bodega de almacenaje	SB-09-21	<1	1	2	2	1.67	<1	1	2	12	3,75	<1	2	1

Nota. UFC: Unidades Formadoras de Colonias. *m*: promedio de resultados de cada fase de muestreo. T: toma de muestras. Los valores <1 son tomados como un valor 0 para el cálculo del promedio.

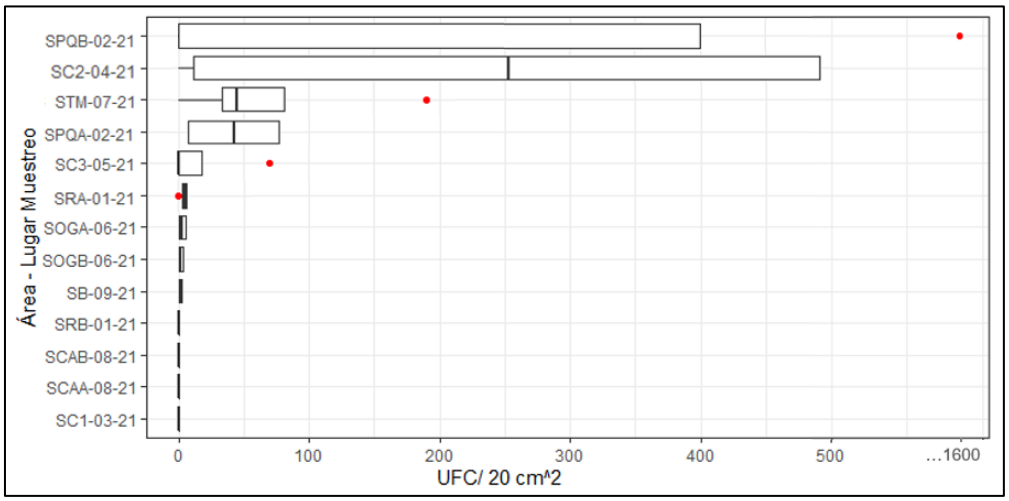


Figura 9. *Gráfico de cajas y bigotes para coliformes totales en fase 1.*

Por otra parte, en la fase 2 algunos valores del recuento de coliformes totales (RCT) disminuyeron visiblemente, otros se mantuvieron y en otros casos incrementaron debido a factores externos. Se evidenció que posterior a la aplicación de medidas correctivas, la balanza

del consultorio 2 (SC2-04-21) tuvo un descenso en su carga microbiana de 492 UFC/20cm² a un valor atípico de 385 UFC/20cm², sin embargo, fue la superficie con mayor presencia de coliformes (ver Figura 10). Mientras que la superficie con el menor recuento fue la vitrina de tienda de mascotas (STM-07-21), la cual redujo de 190 UFC/20cm² a un valor máximo atípico de 1 UFC/20cm².

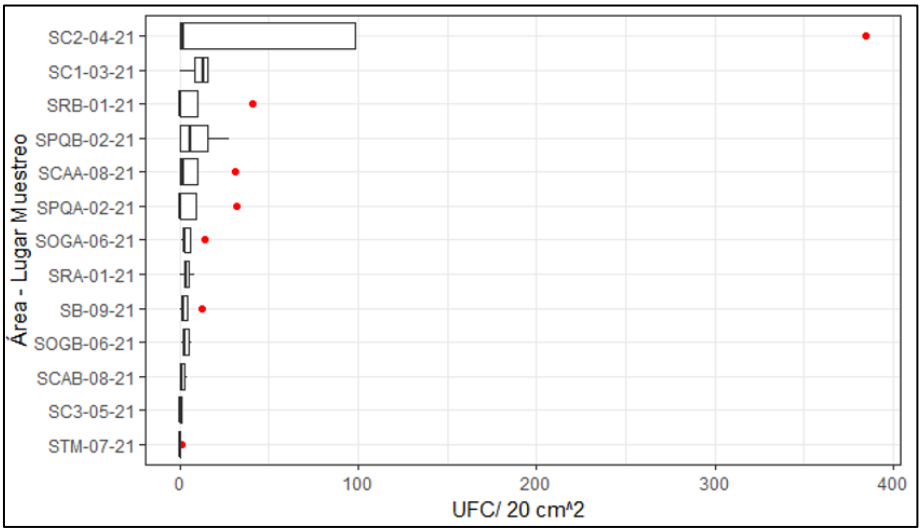


Figura 10. *Gráfico de cajas y bigotes para coliformes totales en fase 2.*

9.2.2. ESTADÍSTICOS INFERENCIALES

Con los resultados de los análisis de normalidad y similaridad de varianzas según los valores de recuento de coliformes totales (RCT) en las fases 1 y 2, se determinó que, nueve de las superficies muestreadas cumplieron con los requisitos para proceder con una Prueba no paramétrica de Wilcoxon, mientras que las cuatro restantes (recepción zona B, consultorio 1, y zona A y B de cafetería) no se tomaron en cuenta para este análisis debido a que sus valores de la media en la fase 1 fueron iguales a cero, por lo tanto no pudo realizarse la comparación entre fases. Sin embargo, en las demás fases se observó que todas las superficies mostraron resultados de p-valor mayores a 0,05. Es por esta razón que no se rechazó la hipótesis nula en ninguno de los casos y no se determinó una diferencia significativa entre la carga microbiana antes y después de emplear las medidas correctivas al proceso de limpieza y desinfección convencional. (Ver Tabla 11).

Tabla 11. *Tabla de decisión para uso de prueba estadística según resultados de coliformes totales.*

Superficie	p-valor normalidad F1	Decisión	p-valor normalidad F2	Decisión	p-valor Varianza	Decisión	Observación	p-valor Test muestras	Decisión
SRA-01-21	0.033	Rechazo H0	0.900	No Rechazo H0	0.823	No Rechazo H0	Usar prueba NP	0.773	No Rechazo H0
SRB-01-21									
SPQA-02-21	0.023	Rechazo H0	0.002	Rechazo H0	0.164	No Rechazo H0	Usar prueba NP	0.100	No Rechazo H0
SPQB-02-21	0.001	Rechazo H0	0.240	No Rechazo H0	0.000	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.584	No Rechazo H0
SC1-03-21									
SC2-04-21	0.032	Rechazo H0	0.001	Rechazo H0	0.552	No Rechazo H0	Usar prueba NP	0.181	No Rechazo H0
SC3-05-21	0.001	Rechazo H0	0.023	Rechazo H0	0.000	Rechazo H0	Usar prueba NP	1.000	No Rechazo H0
SOGA-06-21	0.023	Rechazo H0	0.049	Rechazo H0	0.269	No Rechazo H0	Usar prueba NP	0.361	No Rechazo H0
SOGB-06-21	0.023	Rechazo H0	0.688	No Rechazo H0	0.504	No Rechazo H0	Usar prueba NP	0.098	No Rechazo H0
STM-07-21	0.167	No Rechazo H0	0.001	Rechazo H0	0.000	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.174	No Rechazo H0
SCAA-08-21 SCAB-08-21									
SB-09-21	0.272	No Rechazo H0	0.050	No Rechazo H0	0.016	Rechazo H0	Usar prueba NP	1.000	No Rechazo H0

Nota. Los espacios resaltados significan que se registraron valores de 0 en una de sus dos fases. F1: Fase 1. F2: Fase 2. H0: Hipótesis nula. NP: prueba no paramétrica. t: prueba "t" paramétrica.

9.2.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

En ninguno de los casos se rechazó la hipótesis nula, lo que demostró que no existieron diferencias significativas entre los recuentos de coliformes totales (RCT) de las fases 1 y 2. No obstante, se tomó la superficie de mesa de peluquería (SPQA-02-21) como modelo de disminución en los valores de recuento microbiano debido a que existió un decrecimiento evidente, corroborado con estadísticos descriptivos. (Ver Tablas 12 y 13)

Tabla 12. *Estadísticos descriptivos de coliformes totales en la Fase 1.*

Código	Min.	Media	Q1	Mediana	Q3	Máx.
SRA-01-21	0	4,25	1,25	5,5	6	6
SRB-01-21	0	0	0	0	0	0
SPQA-02-21	8	42,5	8	42,5	77	77
SPQB-02-21	2	402	2	4	1201,5	1600
SC1-03-21	0	0	0	0	0	0
SC2-04-21	0	250	3,75	254	492	492
SC3-05-21	0	17,5	0	0	52.5	70
SOGA-06-21	0	2,5	0	2,5	5	5
SOGB-06-21	0	1,5	0	1,5	3	3
STM-07-21	0	70	11,25	45	153,75	190
SCAA-08-21	0	0	0	0	0	0
SCAB-08-21	0	0	0	0	0	0
SB-09-21	0	1,25	0,25	1,5	2	2

Nota. Min.: mínimo. Máx.: máximo. Q1: cuartil 1. Q3: cuartil 3

Tabla 13. *Estadísticos descriptivos de coliformes totales en la Fase 2.*

Código	Min.	Media	Q1	Mediana	Q3	Máx.
SRA-01-21	0	3,75	0,75	3,5	7	8
SRB-01-21	0	10,2	0	0	30,75	41
SPQA-02-21	0	8,25	0	0,5	24,25	32
SPQB-02-21	0	10	0	6	24	28
SC1-03-21	0	10,5	2,75	13	15,75	16
SC2-04-21	0	97	0	1,5	289,5	385
SC3-05-21	0	0,5	0	0,5	1	1
SOGA-06-21	1	5,25	1,5	3	11,25	14
SOGB-06-21	1	3,5	1,25	3	6,25	7
STM-07-21	0	0,25	0	0	0,75	1
SCAA-08-21	0	8,5	0	1,5	24	31
SCAB-08-21	0	1,5	0	1	3,5	4
SB-09-21	0	3,75	0,25	1,5	9,5	12

Nota. Min.: mínimo. Máx.: máximo. Q1: cuartil 1. Q3: cuartil 3

Se demostró que en la mesa de peluquería todos los valores decrecieron por debajo de los 40 UFC/20cm² en la segunda fase (ver Figura 11). Dos de estos valores disminuyeron considerablemente a una ausencia de crecimiento microbiano reportada como <1 UFC/20cm².

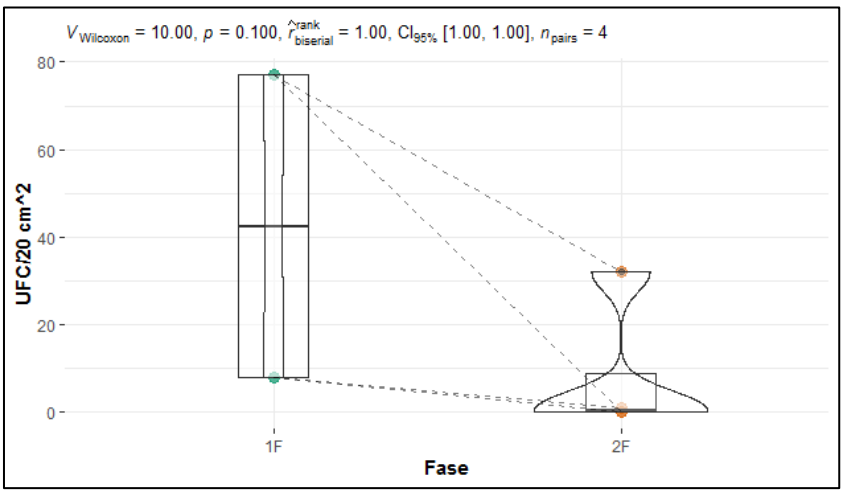


Figura 11. *Gráfico de violín de modelo de disminución de coliformes totales en mesa de peluquería (SPQA-02-21).*

Además, el cálculo del porcentaje de disminución (ver Tabla 14) y el gráfico de barras (ver Figura 12) evidenciaron que la superficie con mayor descenso porcentual fue la vitrina de tienda de mascotas (STM-07-21), con un porcentaje casi total del 99,7% debido a que dos de sus cuatro valores disminuyeron considerablemente y los otros dos se mantuvieron bajos, pero, en este caso la mesa de peluquería (SPQA-02-21) mostró una disminución en todos sus valores en la

fase 2, exhibiendo un porcentaje de 81,2%. Las superficies faltantes en el gráfico fueron omitidas debido a que presentaban valores negativos.

Tabla 14. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 1 y 2.*

	FASE 1	FASE 2	Cantidad de disminución	Porcentaje de disminución (%)
SRA-01-21	5,67	3,75	1,92	33,9
SRB-01-21	0	10,25	-10,25	-
SPQA-02-21	42,5	8	34,5	81,2
SPQB-02-21	402,5	10	392,5	97,5
SC1-03-21	0	10,5	-10,5	-
SC2-04-21	333	97	236	70,9
SC3-05-21	70	0,5	69,5	99,3
SOGA-06-21	5	5,25	-0,25	-5,0
SOGB-06-21	3	3,5	-0,5	-16,7
STM-07-21	93,33	0,25	93,08	99,7
SCAA-08-21	0	8,5	-8,5	-
SCAB-08-21	0	1,5	-1,5	-
SB-09-21	1,67	3,75	-2,08	-124,6

Nota: Los valores negativos y las casillas sin valor, no se tomaron en cuenta debido a que algunos valores incrementaron en la fase 2.

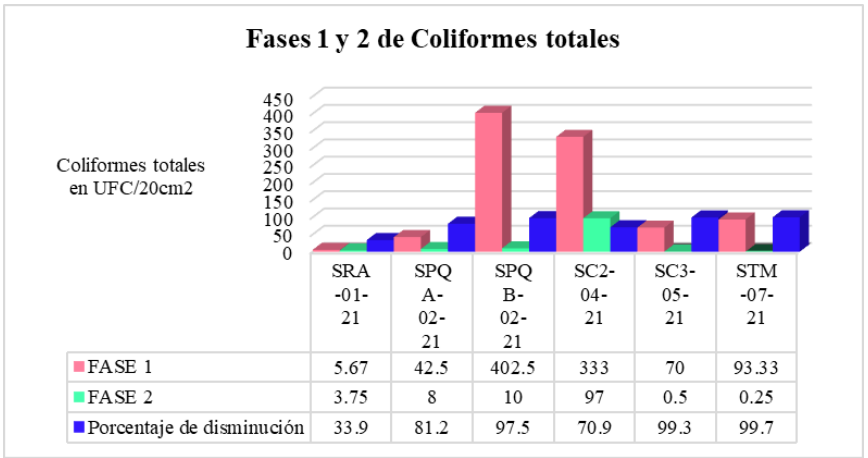


Figura 12. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 1 y 2.*

Por otra parte, de los gráficos de violín (ver Anexo 5) se escogió como modelo del incremento de valores en el RCT a la superficie del escritorio de oficina gerencial (SOGB-06-21), con la cual se demostró que algunos de los valores obtenidos en la segunda fase aumentaron en comparación con los valores de la fase 1, debido a que al momento de la toma de muestras casi siempre había personal de trabajo en el área (ver Figura 13). Y como modelo de mantenimiento

en RCT se tomó la tina de baño de peluquería (SPQB-02-21) en la cual se observó con el gráfico de violín que sus valores se mantuvieron sin alteraciones entre las fases 1 y 2. Solo uno de ellos aumentó imperceptiblemente de <1 a 2 UFC/20cm². (Ver Figura 14)

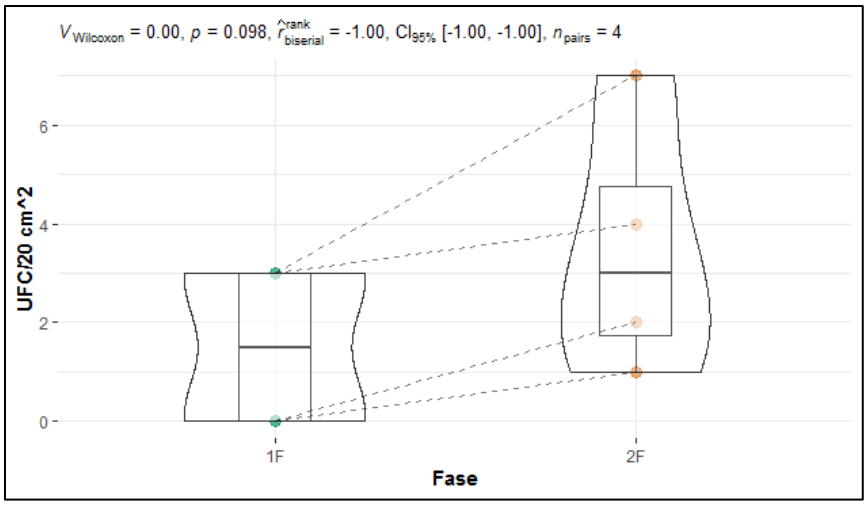


Figura 13. *Gráfico de violín de modelo de incremento de coliformes totales en escritorio de oficina gerencial zona B (SOGB-06-21).*

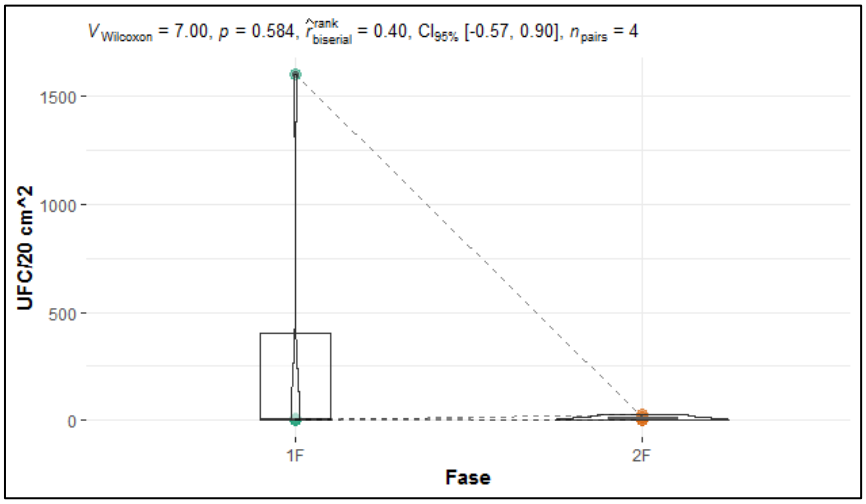


Figura 14. *Gráfico de violín de modelo de mantenimiento de coliformes totales en tina de baño (SPQB-02-21).*

9.2.4. FASE 3

La superficie del mesón de consultorio 2 (SC2-04-21) presentó una mayor cantidad en RCT con una media de 23 UFC/20cm². Y las superficies que tuvieron una menor cantidad de coliformes, con un valor <1 UFC/20cm² fueron: SRA-01-21 y SRB-01-21 del área de recepción, SC1-03-21 del consultorio 1 y SOGA-06-21 del área de oficina gerencial. Asimismo, se apreciaron los resultados de porcentaje de disminución entre las medias de las fases 2 y 3 (ver Tabla 15 y

Figura 15), donde se comprobó que las zonas A y B del escritorio de recepción, el mesón del consultorio 1 y la superficie A del escritorio de oficina gerencial obtuvieron porcentajes del 100%, es decir disminuyeron su carga microbiana de coliformes totales por completo. Además, el mesón de cafetería mostró un porcentaje de 94,1% de disminución.

Tabla 15. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 2 y 3.*

	FASE 2	FASE 3	Cantidad de disminución	Porcentaje de disminución (%)
SRA-01-21	3,75	0	3,75	100,0
SRB-01-21	10,25	0	10,25	100,0
SPQA-02-21	8	3	5	62,5
SPQB-02-21	10	8	2	20,0
SC1-03-21	10,5	0	10,5	100,0
SC2-04-21	97	22,5	74,5	76,8
SC3-05-21	0,5	0,5	0	0,0
SOGA-06-21	5,25	0	5,25	100,0
SOGB-06-21	3,5	0,5	3	85,7
STM-07-21	0,25	0,5	-0,25	-100,0
SCAA-08-21	8,5	0,5	8	94,1
SCAB-08-21	1,5	4	-2,5	-166,7
SB-09-21	3,75	1	2,75	73,3

Nota: Los valores negativos no se tomaron en cuenta debido a que algunos valores incrementaron en la fase 3.

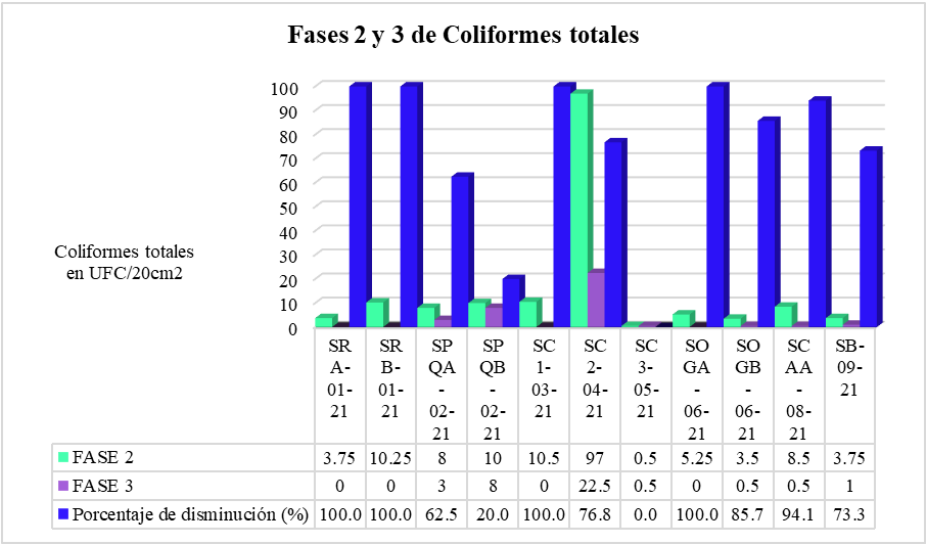


Figura 15. *Porcentaje de disminución de coliformes totales entre las fases 2 y 3.*

9.2.5. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS

Las superficies de peluquería, consultorio 3 y cafetería, que por anteriores recuentos se las consideró críticas en esta fase no tuvieron crecimiento microbiano, y se reportó como <1 UFC/20cm² (ver Tabla 16).

Tabla 16. *Resultados de recuento de coliformes totales en fase 4 (zonas críticas).*

Área	Código	RCT (UFC/20cm²)
Peluquería	SPQA-02-21	<1
	SPQB-02-21	<1
Consultorio 3	SC3-05-21	<1
Cafetería	SCAA-08-21	<1
	SCAB-08-21	<1

Nota. RCT: recuento de coliformes totales.

9.3. RECUENTOS DE MOHOS Y LEVADURAS

9.3.1. FASE 1 Y 2

Para mohos y levaduras se observó en el medio PDA un crecimiento fúngico bastante diverso. Se evidenciaron hongos filamentosos de varios tamaños y colores, y también colonias de levaduras con aspecto cremoso, de color blanquecino, amarillas y algunas salmón (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, 2017; Instituto Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo, 1998).

En el gráfico de cajas y bigotes de la primera fase obtenido del análisis descriptivo de los valores iniciales de recuento de mohos y levaduras (ver Tablas 17 y 18), se evidenció que en la superficie de mesón de cafetería (SCAA-08-21) presentó una mayor carga microbiana con un valor máximo de 1600 UFC/20cm² (ver Figura 16). Mientras que, la superficie B de recepción (SRB-01-21) tuvo la menor presencia fúngica con un valor máximo de 24 UFC/20cm². Los puntos rojos que se observan en la Figura 32 indicaron valores atípicos en el consultorio 1, consultorio 3, superficie B de oficina gerencial y superficie A de recepción.

Tabla 17. *Resultados de recuento de mohos y levaduras.*

Área	Codificación	Primera fase					Segunda fase					Tercera fase		
		T1	T2	T3	T4	Media	T1	T2	T3	T4	Media	T1	T2	Media
		UFC/20 cm2					UFC/20 cm2					UFC/20 cm2		
Recepción	SRA-01-21	31	33	27	4	23.75	90	26	32	1600	437	11	10	10.5
	SRB-01-21	24	16	8	5	13.25	8	43	14	153	54.5	29	18	23.5
Peluquería	SPQA-02-21	103	10	52	219	96	306	247	65	225	210.75	824	24	424
	SPQB-02-21	584	1600	60	139	595.75	169	636	1600	98	625.75	1600	1600	1600
Consultorio 1	SC1-03-21	142	20	32	18	53	37	6	62	51	39	7	12	9.5
Consultorio 2	SC2-04-21	247	800	724	431	550.5	60	410	17	684	292.75	9	120	64.5
Consultorio 3	SC3-05-21	1600	6	6	2	403.5	28	4	5	8	11.25	8	35	21.5
Oficina gerencial	SOGA-06-21	34	21	104	366	131.25	284	164	38	124	152.5	1	56	28.5
	SOGB-06-21	18	40	20	320	99.5	51	39	61	35	46.5	8	18	13
Tienda de mascotas	STM-07-21	106	17	225	29	94.25	1	55	6	108	42.5	2	82	42
Cafetería	SCAA-08-21	33	1600	1224	43	725	<1	7	349	134	122.5	16	64	40
	SCAB-08-21	303	15	15	194	131.75	2	23	51	76	38	4	69	36.5
Bodega de almacenaje	SB-09-21	61	18	25	6	27.5	19	1	9	47	19	52	16	34

Nota. UFC: Unidades Formadoras de Colonias. *m*: promedio de resultados de cada fase de muestreo. T: toma de muestras. Los valores <1 son tomados como un valor 0 para el cálculo del promedio.

Tabla 18. *Estadísticos descriptivos de mohos y levaduras en la Fase 1.*

Código	Min.	Media	Q1	Mediana	Q3	Máx.
SRA-01-21	4	23,8	9,8	29	32,5	33
SRB-01-21	5	13,2	5,8	12	22	24
SPQA-02-21	10	96	20,5	77,5	190	219
SPQB-02-21	60	596	79,8	362	1346	1600
SC1-03-21	18	53	18,5	26	114,5	142
SC2-04-21	247	550	293	578	781	800
SC3-05-21	2	404	3	6	1201,5	1600
SOGA-06-21	21	131	24,3	69	300,5	366
SOGB-06-21	18	99,5	18,5	30	250	320
STM-07-21	17	94,2	20	67,5	195,3	225
SCAA-08-21	33	725	35,5	634	1506	1600
SCAB-08-21	15	132	15	104	275,8	303
SB-09-21	6	27,5	9	21,5	52	61

Nota. Min.: mínimo. Máx.: máximo. Q1: cuartil 1. Q3: cuartil 3

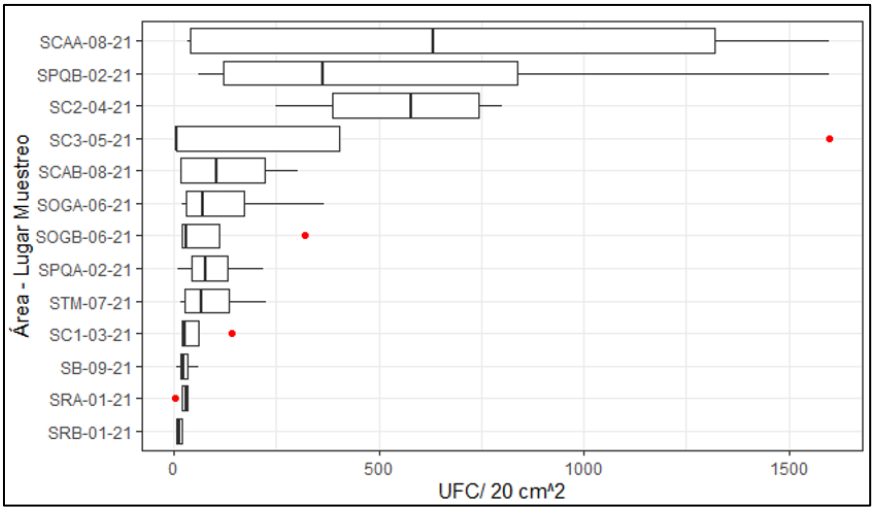


Figura 16. *Gráfico de cajas y bigotes para mohos y levaduras en fase 1.*

En la fase 2, como se observa en el gráfico de cajas y bigotes, se evidenció que posterior a la aplicación de las medidas correctivas correspondientes, la tina de baño de peluquería (SPQB-02-21) tuvo un incremento en sus valores microbianos de 596 a 626 UFC/20cm² de media, debido a que esta se encuentra constantemente húmeda, posee esquinas de difícil acceso y posibles biofilms, asimismo fue la superficie con la mayor cantidad en recuento de mohos y levaduras (RML) con un valor máximo de 1600 UFC/20cm² (ver Tabla 20). Mientras que el mesón del consultorio 3 (SC3-05-21) fue la superficie con la menor presencia fúngica además de que disminuyó sus valores en RML de 1600 UFC/20cm² a un valor máximo atípico de 28 UFC/20cm². Igualmente, la zona A del escritorio de recepción (SRA-01-21) y la mesa de peluquería (SPQA-02-21) presentaron valores atípicos representados con puntos rojos (ver Figura 17).

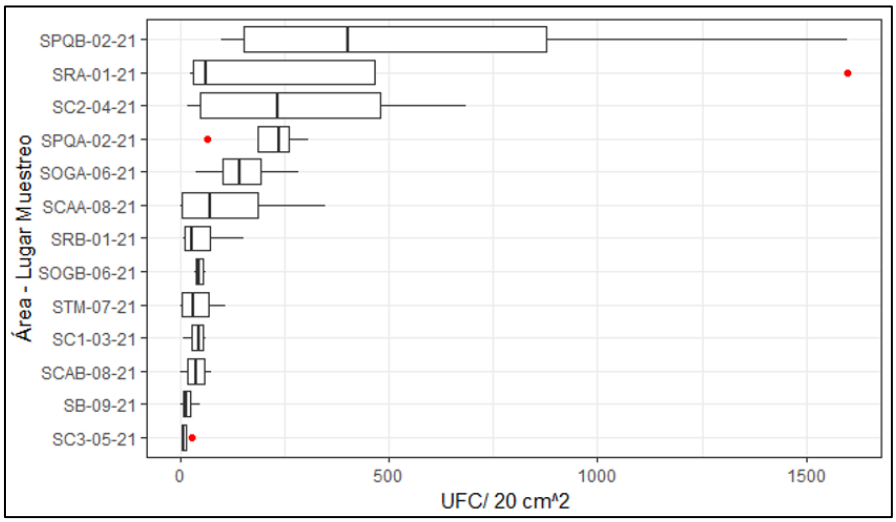


Figura 17. *Gráfico de cajas y bigotes para mohos y levaduras en fase 2.*

9.3.2. ESTADÍSTICOS INFERENCIALES

Con los resultados de los análisis de normalidad y similaridad de varianzas según los valores de recuento de mohos y levaduras (RML) en las fases 1 y 2, se determinó que, siete de las superficies muestreadas cumplieron con los requisitos para proceder con una Prueba no paramétrica de Wilcoxon y las seis restantes con la Prueba de T pareada. Se observó que todas las superficies mostraron resultados de p-valor mayores a 0,05. Por lo tanto, no se rechazó la hipótesis nula en ninguno de los casos y no se determinó una diferencia significativa entre la carga fúngica antes y después de emplear las medidas correctivas al proceso de limpieza y desinfección del hospital. (Ver Tabla 19).

Tabla 19. *Tabla de decisión para uso de prueba estadística según resultados de mohos y levaduras.*

Superficie	p-valor normalidad F1	Decisión	p-valor normalidad F2	Decisión	p-valor Varianza	Decisión	Observación	p-valor Test muestras	Decisión
SRA-01-21	0.081	No Rechazo H0	0.003	Rechazo H0	0	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.361	No Rechazo H0
SRB-01-21	0.694	No Rechazo H0	0.103	No Rechazo H0	0.006	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.361	No Rechazo H0
SPQA-02-21	0.679	No Rechazo H0	0.432	No Rechazo H0	0.835	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.157	No Rechazo H0
SPQB-02-21	0.234	No Rechazo H0	0.252	No Rechazo H0	0.97	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.959	No Rechazo H0
SC1-03-21	0.016	Rechazo H0	0.674	No Rechazo H0	0.173	No Rechazo H0	Usar prueba NP	1	No Rechazo H0
SC2-04-21	0.566	No Rechazo H0	0.423	No Rechazo H0	0.749	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.29	No Rechazo H0
SC3-05-21	0.001	Rechazo H0	0.042	Rechazo H0	0	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.584	No Rechazo H0
SOGA-06-21	0.1001	No Rechazo H0	0.938	No Rechazo H0	0.477	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.859	No Rechazo H0
SOGB-06-21	0.007	Rechazo H0	0.665	No Rechazo H0	0.001	Rechazo H0	Usar prueba NP	1	No Rechazo H0
STM-07-21	0.354	No Rechazo H0	0.381	No Rechazo H0	0.314	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.504	No Rechazo H0
SCAA-08-21	0.162	No Rechazo H0	0.238	No Rechazo H0	0.025	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.361	No Rechazo H0
SCAB-08-21	0.251	No Rechazo H0	0.921	No Rechazo H0	0.036	Rechazo H0	Usar prueba NP	0.584	No Rechazo H0
SB-09-21	0.446	No Rechazo H0	0.518	No Rechazo H0	0.792	No Rechazo H0	Usar prueba t	0.584	No Rechazo H0

Nota. F1: Fase 1. F2: Fase 2. H0: Hipótesis nula. NP: prueba no paramétrica. t: prueba "t" paramétrica.

9.3.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

De igual forma con los gráficos de violín y estadística descriptiva se corroboraron los resultados del análisis inferencial de cada superficie muestreada entre las fases 1 y 2. En ninguno de los 13 casos se rechazó la hipótesis nula, lo que mostró que no existieron diferencias significativas entre los recuentos de las primeras 2 fases. Aun así, se tomó el mesón del consultorio 3 (SC3-05-21) como modelo de disminución y mantenimiento de los valores microbianos debido que, a pesar de no demostrar una diferencia estadística relevante, se verificó su descenso con análisis de estadísticos descriptivos (ver Tabla 20). Se vio que en el consultorio 3, tres de sus valores disminuyeron por debajo de 2 UFC/20cm² y solo uno de estos incrementó de ausencia de crecimiento reportada como <1 UFC/20cm² a 1 UFC/20cm², lo que se determinó como un mantenimiento de valores por no mostrar un aumento significativo (ver Figura 18).

Tabla 20. *Estadísticos descriptivos de mohos y levaduras en la Fase 2.*

Código	Min.	Media	Q1	Mediana	Q3	Máx.
SRA-01-21	26	437	30,5	61	468	1600
SRB-01-21	8	54,5	12,5	28,5	70,5	153
SPQA-02-21	65	211	185	236	262	306
SPQB-02-21	98	626	151	402	877	1600
SC1-03-21	6	39	29,2	44	53,8	62
SC2-04-21	17	293	49,2	235	478	684
SC3-05-21	4	11,2	4,75	6,5	13	28
SOGA-06-21	38	152	102	144	194	284
SOGB-06-21	35	46,5	38	45	53,5	61
STM-07-21	1	42,5	4,75	30,5	68,2	108

SCAA-08-21	0	122	5,25	70,5	188	349
SCAB-08-21	2	38	17,8	37	57,2	76
SB-09-21	1	19	7	14	26	47

Nota. Min.: mínimo. Máx.: máximo. Q1: cuartil 1. Q3: cuartil 3

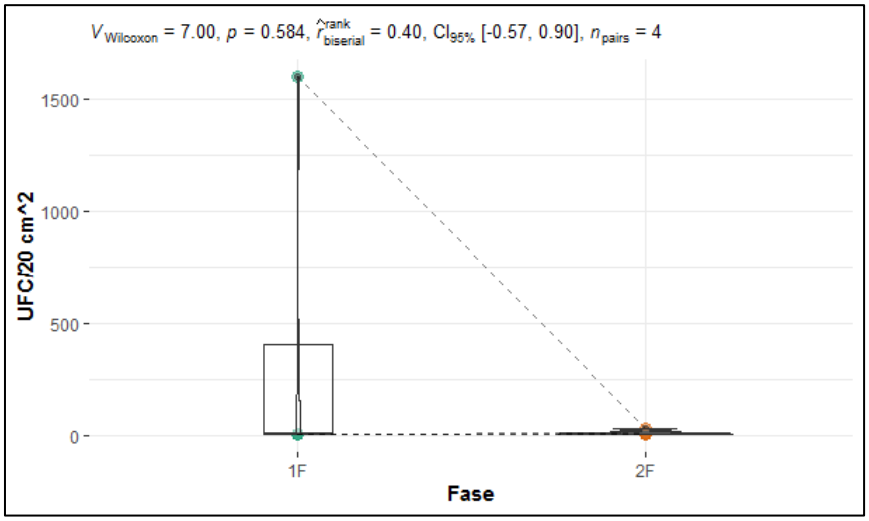


Figura 18. *Gráfico de violín de modelo de disminución y mantenimiento de mohos y levaduras de consultorio 3 (SC3-05-21).*

Asimismo, los resultados de porcentaje de disminución (ver Tabla 21) y el gráfico de barras obtenido de este análisis (ver Figura 19) demostraron que la superficie con mayor descenso fue el mesón del consultorio 3 (SC3-05-21) debido a que la mayoría de sus valores decrecieron, obteniendo un porcentaje de 97,8%. Seguido de la superficie de mesón de cafetería con un 85,8%.

Tabla 21. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 1 y 2.*

	FASE 1	**FASE 2**	**Cantidad de disminución**	**Porcentaje de disminución (%)**
SRA-01-21	23,75	461,25	-437,5	-1842,1
SRB-01-21	13,25	57	-43,75	-330,2
SPQA-02-21	96	276,5	-180,5	-188,0
SPQB-02-21	595,75	491	104,75	17,6
SC1-03-21	53	44,75	8,25	15,6
SC2-04-21	550,5	417,75	132,75	24,1
SC3-05-21	403,5	9	394,5	97,8
SOGA-06-21	131,25	198,25	-67	-51,0
SOGB-06-21	99,5	71,25	28,25	28,4
STM-07-21	94,25	22,75	71,5	75,9
SCAA-08-21	725	103,25	621,75	85,8

SCAB-08-21	131,75	40	91,75	69,6
SB-09-21	27,5	15,5	12	43,6

Nota: Los valores negativos no se tomaron en cuenta debido a que algunos valores incrementaron en la fase 2.

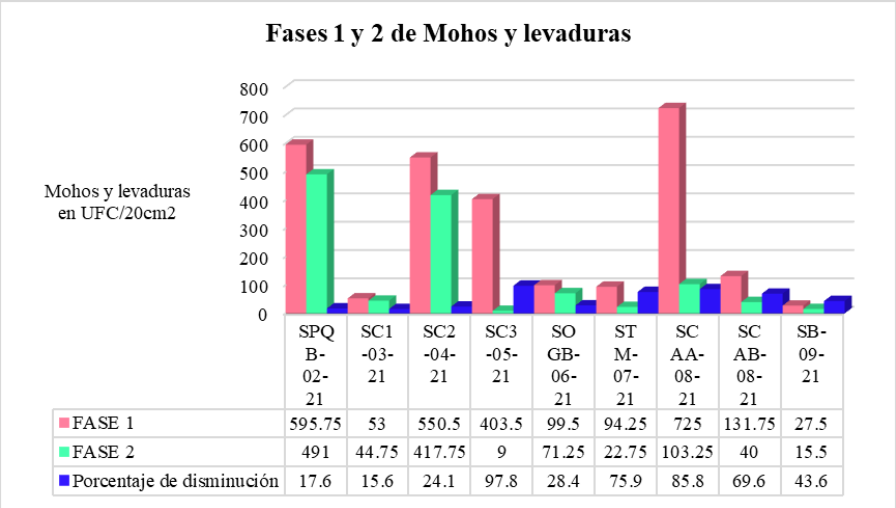


Figura 19. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 1 y 2.*

Por otro lado, con los gráficos de las demás superficies analizadas (ver Anexo 6), se determinó como modelo del incremento de valores en el RML a la mesa de peluquería (SPQA-02-21) con la cual se demostró que los valores obtenidos en la fase 1 aumentaron en la fase 2, debido a la presencia de humedad en el área por su propio uso, además de ventanas cercanas al exterior de las instalaciones. (Ver Figura 20)

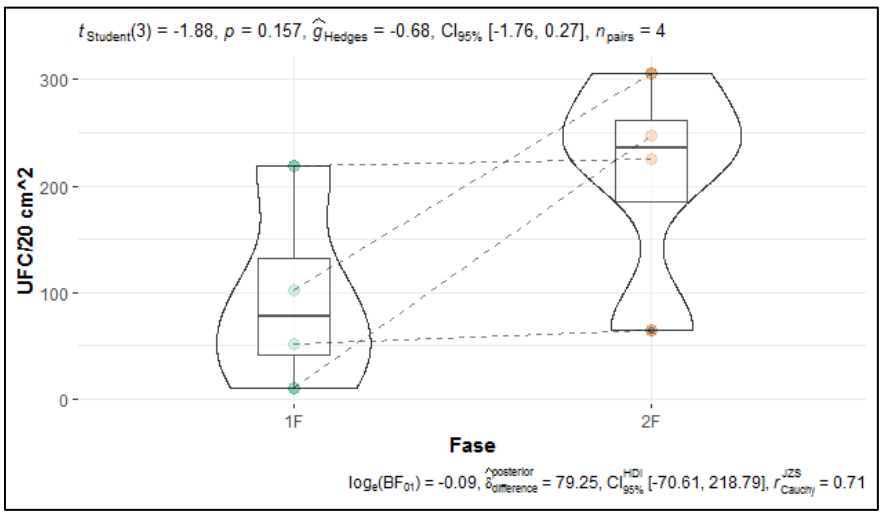


Figura 20. *Gráfico de violín de modelo de incremento de mohos y levaduras en mesa de peluquería (SPQA-02-21).*

9.3.4. FASE 3

La tina de baño de peluquería (SPQB-02-21) tuvo una mayor carga fúngica con un valor de media >1600 UFC/20cm². Y el mesón del consultorio 1 (SC1-03-21) tuvo una menor carga de microorganismos con un valor de media de 10 UFC/20cm². Igualmente, se apreciaron los resultados de porcentaje de disminución entre las medias de las fases 2 y 3 (ver Tabla 22 y Figura 21), donde se comprobó que la zona A del escritorio de recepción mostró un porcentaje de 97,6% de disminución, seguida de la superficie A del escritorio de oficina gerencial con un 81,3%.

Tabla 22. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 2 y 3.*

	FASE 2	FASE 3	Cantidad de disminución	Porcentaje de disminución (%)
SRA-01-21	437	10,5	426,5	97,6
SRB-01-21	54,5	23,5	31	56,9
SPQA-02-21	210,75	424	-213,25	-101,2
SPQB-02-21	625,75	1600	-974,25	-155,7
SC1-03-21	39	9,5	29,5	75,6
SC2-04-21	292,75	64,5	228,25	78,0
SC3-05-21	11,25	21,5	-10,25	-91,1
SOGA-06-21	152,5	28,5	124	81,3
SOGB-06-21	46,5	13	33,5	72,0
STM-07-21	42,5	42	0,5	1,2
SCAA-08-21	122,5	40	82,5	67,3
SCAB-08-21	38	36,5	1,5	3,9
SB-09-21	19	34	-15	-78,9

Nota: Los valores negativos no se tomaron en cuenta debido a que algunos valores incrementaron en la fase 3.

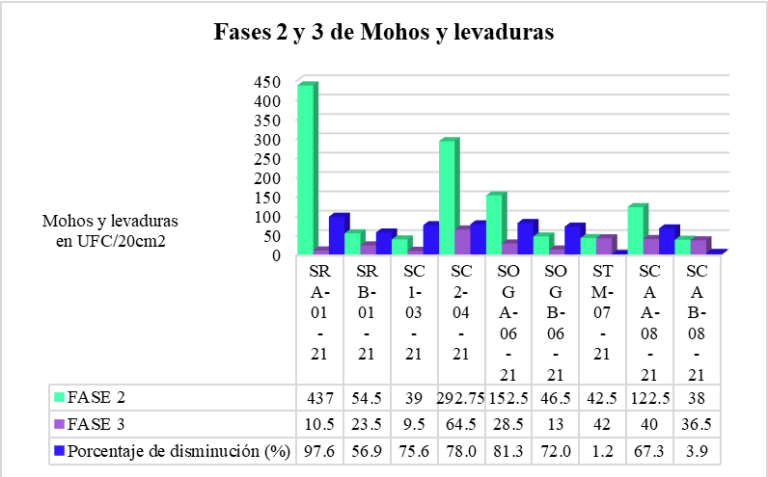


Figura 21. *Porcentaje de disminución de mohos y levaduras entre las fases 2 y 3.*

9.3.5. FASE 4 ZONAS CRÍTICAS

La superficie del mesón del consultorio 3 (SC3-05-21) que anteriormente fue catalogada como crítica por recuentos altos en las fases 2 y 3, no evidenció crecimiento fúngico, reportándose como <1 UFC/20cm², mientras que las superficies de peluquería y cafetería mostraron valores menores a 30 UFC/20cm² (ver Tabla 23).

Tabla 23. *Resultados de recuento de mohos y levaduras en fase 4 (zonas críticas).*

Área	Código	RML (UFC/20cm²)
Peluquería	SPQA-02-21	10
	SPQB-02-21	30
Consultorio 3	SC3-05-21	<1
Cafetería	SCAA-08-21	16
	SCAB-08-21	9

Nota: RML: recuento de mohos y levaduras.

9.4. RESULTADOS DE ENCUESTAS

Los resultados de las encuestas aplicadas evidenciaron que aún existía desconocimiento de conceptos básicos del proceso de higienización convencional en cuanto a: frecuencia de limpieza, diferenciación de áreas, recorrido de limpieza según las áreas definidas, sistema de codificación de colores para utensilios, detergentes y desinfectantes a utilizar según las superficies, tiempo de acción de desinfectantes, limpieza y almacenamiento de utensilios, y el uso de equipo de protección individual para realizar este proceso (ver Anexo 7). Sin embargo, no se evidenciaron errores relevantes como tal en el proceso de higienización manejado por el hospital. Además, se determinó que el lugar poseyó algunas deficiencias en cuanto a instalaciones. De todo esto se dio una retroalimentación y recomendaciones para su corrección, prevención y mejoramiento.

10. DISCUSIÓN

FASE 1

En las superficies estudiadas se registró el crecimiento microbiano en todas las muestras analizadas, algunas de ellas tuvieron mayor número de colonias que otras. Sin embargo, los

resultados no podían corroborar por sí solos si las superficies en realidad tenían o no una buena calidad microbiológica, debido a que no se contó con valores previos para realizar una comparación (Michanie, 2013), es decir, los resultados de la primera fase se tomaron como una referencia de cómo se encontraban cada una de las superficies del hospital normalmente a nivel microbiológico, cuando ha transcurrido un tiempo determinado después de su limpieza y desinfección, para poder ser utilizada nuevamente (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2015). Según Michanie (2013) las condiciones microbiológicas de una superficie limpia e inerte son únicas para cada ambiente y deben ser controladas según el estudio microbiológico dentro del propio lugar. No obstante, no existe una especificación estandarizada vigente sobre los límites microbiológicos permisibles para superficies dentro de un hospital o clínica veterinaria en el país, por esta razón se tomó como referencia adicional la Resolución Ministerial No. 461-2007 MINSA de Perú (2007), debido a su similaridad, sin embargo, solo se manejaron estas cifras como referencia para trazar límites permisibles específicos para las superficies analizadas dentro de este estudio.

Por otra parte, con la observación del crecimiento microbiano de forma macroscópica en las placas de los tres medios de cultivo, se determinó la presencia de los tres indicadores seleccionados para este estudio. García (2017) expone que cierto porcentaje de estos microorganismos encontrados en superficies, pueden ser patógenos dependiendo del contexto, área y factores que rodean ese ecosistema o ambiente, en cambio Díaz y colaboradores (2014) mencionan que, un recuento elevado no necesariamente significa una presencia de microbiota patógena, pero para esto es necesario realizar una identificación microbiológica a nivel de género y/o especies. No obstante, la presencia de mesófilos aerobios, mohos y levaduras en superficies manifiesta una contaminación y la deficiencia en higiene y calidad microbiológica (Díaz, 2014; R-biopharm, 2022). Asimismo, la presencia de microorganismos coliformes totales indica una deficiencia en el proceso de higienización, pero no siempre se debe a una contaminación fecal, sino a una contaminación postproceso de limpieza por coliformes del mismo ambiente, del suelo o agua (ANMAT, 2004).

Posteriormente, la aplicación de la encuesta al personal de limpieza como recurso para verificar el proceso de higienización ayudó a confirmar deficiencias en el conocimiento de este procedimiento, entre las que destacan la preparación de desinfectantes en concentraciones inadecuadas, mala limpieza de los utensilios y recorrido incorrecto entre áreas para su higienización, similares a las fallas encontradas y mencionadas por Silva (2018), quien también hace hincapié en que siempre existirán dichas fallas si no se realizan capacitaciones,

correcciones y monitoreos constantes. Por esta razón, se procedió a tomar acción correctiva como una opción para mejorar el procedimiento mencionado y, por ende, la calidad microbiológica de las superficies, que fue comprobada con los muestreos posteriores.

FASE 2

En mesófilos aerobios, se observó que la tina de baño de peluquería tuvo un recuento promedio de 491 UFC/20cm² mayor a las demás superficies, esto debido a que forma parte de las denominadas Zonas Críticas, es decir que tiende a presentar una alta cantidad de microorganismos por su propio uso. Además, a pesar de que es de acero inoxidable recomendable para bañeras y lavabos en áreas hospitalarias (Ríos, 2013), al estar constantemente húmeda, poseer esquinas inaccesibles y estar en contacto con secreciones, pelos, e incluso heces de animales, se determina como un ambiente perfecto para albergar microorganismos capaces de formar biopelículas en ángulos difíciles de limpiar o en los cuales no es posible que un bactericida tenga el alcance necesario para eliminar dichos microorganismos (Michanie, 2013; Ríos, 2013). Por el contrario, el mesón de madera recubierta del consultorio 3, obtuvo un valor de media de 9 UFC/20cm², bastante bajo si se tiene en consideración la forma irregular que esta posee, además, cabe recalcar que esta superficie estaba hecha de acero inoxidable (Ríos, 2013).

La superficie de la balanza de uso veterinario para pesaje de pequeñas y medianas especies del consultorio 2, a pesar de que disminuyó sus valores entre las fases 1 y 2, fue la superficie que presentó la mayor cantidad en RCT, con una media de 97 UFC/20cm². Esto debido a que la parte inferior de pesaje de la balanza tiene una moqueta de caucho texturizado, la cual puede hospedar microorganismos con mayor facilidad por su irregularidad, además de que es un equipo que se encuentra muy cercano al suelo donde podría contaminarse con los microorganismos presentes en este o con microorganismos acarreados por las patas de los animales, como lo menciona Ríos (2013). Por el contrario, la vitrina de tienda de mascotas tuvo una menor cantidad de coliformes, con un valor de media de 1 UFC/20cm², corroborando que, al ser esta una superficie de vidrio es menos propensa a alojar microorganismos por su simplicidad para limpiar, sin embargo, no es capaz de evadirlos por completo como afirma Michanie (2013). Finalmente, para mohos y levaduras se evidenció que la tina de baño de peluquería fue la superficie con la mayor carga fúngica con un valor de media de 626 UFC/20cm² por el uso que se le da a la misma como se mencionó anteriormente. Por el contrario, el mesón del consultorio 3, fue la superficie que registró la menor carga de mohos y

levaduras, con un valor de media de 11,2 UFC/20cm². Estos valores resultaron compatibles con mesófilos aerobios debido a que los mohos y levaduras también se consideran parte de estos indicadores según Díaz y colaboradores (2014) porque se desarrollan en ambientes en los que hay presencia de oxígeno y temperaturas entre los 20 y 45°C, como el proporcionado en las cajas de medio PCA para mesófilos aerobios a 35°C, sin embargo se los estudia por separado por sus diferencias metabólicas y morfológicas, además de tratarse de microorganismos de diferentes reinos.

Por otro lado, los estadísticos inferenciales para mesófilos aerobios mostraron que la vitrina de tienda de mascotas obtuvo una disminución de las unidades formadoras de colonias entre las fases 1 y 2 de muestreo, debido a que esta superficie se encuentra cerca de la puerta principal, por la cual ingresan corrientes de aire constantemente que pueden remover de cierta forma la microbiota permanente del lugar y aportar microbiota transitoria (OMS, 2011). En el mesón de cafetería, los valores se mantuvieron entre las fases 1 y 2 debido a que es un área social que está periódicamente en contacto con el personal. Y la mesa de peluquería, incrementó sus valores en la fase 2, porque en el lapso de muestreo, el área fue utilizada con mucha frecuencia además de que todo el lugar tuvo un periodo de remodelación y pintado de la infraestructura interna. Sin embargo, se comprobó que el aumento en los niveles en RMA y RML de la mesa de peluquería se debieron a que esta es una de las superficies que forman parte de las Zonas Críticas de muestreo.

En el análisis estadístico de coliformes totales, se observó, por el contrario, que todos los valores obtenidos de la mesa de peluquería disminuyeron de manera significativa, porque no había una fuente considerable de contaminación fecal, además de que pudo existir una competencia con otras bacterias mesófilas por la poca disponibilidad de nutrientes. Igualmente, la tina de baño indicó valores que se mantuvieron entre las dos fases, porque esta superficie se encuentra constantemente húmeda. Y en cambio, la superficie B del escritorio de la oficina gerencial incrementó sus valores debido a la afluencia de personas durante la semana de la fase 2 de muestreo. Aun así, los niveles de RCT en general fueron bajos desde la fase 2, debido a que fue evidente la disminución de contaminación debido a la aplicación de medidas correctivas y mejoras en el proceso de limpieza y desinfección de las áreas (Brackett, 1993; Repáraz y colaboradores, 2000). Asimismo, los estadísticos para mohos y levaduras mostraron que el mesón de consultorio 3 disminuyó el número de colonias fúngicas, lo que pudo deberse a la remodelación de infraestructura y limpieza de paredes que tenían humedad, como indica la NTP

del INSST (2019). Y, por el contrario, la mesa de peluquería aumentó sus valores, que coincidieron con el aumento de mesófilos aerobios.

Cabe mencionar que, en los resultados obtenidos del cálculo de porcentaje de disminución, las superficies que presentaron un mayor descenso para los 3 indicadores de contaminación fueron el mesón de consultorio 3 y la vitrina de tienda de mascotas, puesto que estas superficies tienen materiales fáciles de limpiar y no entraron en contacto directo con pacientes.

FASE 3

Se determinó que en el recuento de aerobios mesófilos, 10 de las 13 superficies analizadas entre las fases 2 y 3 presentaron una disminución en sus valores debido a que varias de ellas no tiene un contacto directo con el paciente, pero tienen cercanía con las superficies o áreas destinadas a la revisión clínica de los mismos y las superficies restantes: mesa y tina de baño de peluquería y bodega presentaron un aumento en la cantidad de colonias bacterianas, porque estas superficies tienen contacto directo con los pacientes, con el personal de trabajo y la manipulación en general por parte de ellos. En el recuento de mohos y levaduras, las superficies que evidenciaron un aumento en sus valores fueron similares a las registradas de aerobios mesófilos, excepto que otra de las superficies que incrementó sus valores significativamente fue la del consultorio 3. Esto, nos indicó que, a pesar de continuar con las recomendaciones en el proceso de limpieza y desinfección, aún existía incumplimiento de los puntos establecidos en el proceso o tal vez, se debió a factores ajenos a este, como la generación de aerosoles dentro del hospital por corrientes de aire externas y/o las generadas con el tránsito interno del hospital por parte del personal. Ya que se demostró que alguna acción fuera de las actividades establecidas y el incremento de pacientes y movimientos dentro del hospital, podían alterar gravemente los valores microbiológicos como menciona Callejas e Izquierdo (2009). Por otra parte, en coliformes totales, 12 de las 13 superficies estudiadas entre las fases 2 y 3 redujeron considerablemente sus valores de medias menores a 10 UFC/20cm² y solo la superficie de la mesa de comedor de cafetería presentó un aumento en el recuento de colonias, la cual además de formar parte de las zonas críticas, se encontraba con suciedad y restos de comida visibles al momento de la última toma de muestra de esta fase, lo que sugiere que probablemente alguna persona estuvo en el lugar y no realizó una buena higiene de sus manos antes de tener contacto con los alimentos y con la superficie, además de no haber realizado una limpieza posterior al uso de la misma, lo que coincide con los resultado obtenidos según Caro y Tobar (2020).

Por último, en los resultados del cálculo de porcentaje de disminución se observó que las superficies que presentaron el mayor descenso para los 3 indicadores de contaminación en la fase 3 fueron: la superficie A del escritorio de recepción, superficie A del escritorio de oficina gerencial y el mesón del consultorio 1. Cabe mencionar que especialmente las superficies A y B del escritorio de recepción, el mesón de consultorio 1, oficina gerencial A, obtuvieron un porcentaje de disminución del 100% en coliformes totales, lo que indica que estas superficies fueron higienizadas correctamente y no hubo una contaminación posterior, además estos valores son capaces de descender hasta la ausencia de crecimiento microbiano, si se aplican las medidas preventivas y correctivas adecuadas.

FASE 4

Las zonas críticas de esta última fase se eligieron de acuerdo con la probabilidad de ser un nicho microbiológico potencial y los factores que influyen en estas áreas para albergar microorganismos, como lo menciona Michanie (2013). Por esta razón, se tomaron en cuenta las superficies de peluquería, en contacto con secreciones de animales, humedad, posibles biofilms y cercanía al desagüe; el mesón del consultorio 3 y la mesa y mesón de cafetería, la cuales presentaron valores microbianos elevados en las fases 2 y 3.

Hubo ausencia de crecimiento microbiano para mesófilos aerobios en la mesa de peluquería y el consultorio 3, para todas las superficies en coliformes, y para el consultorio 3 en mohos y levaduras reportado como <1 UFC/20cm². Como se pudo apreciar en esta fase la única superficie que no presentó crecimiento para ninguno de los indicadores de contaminación fue el mesón del consultorio 3. Se puede mencionar que a pesar de que las superficies estén hechas de diferente material, se encuentren en áreas distintas y su uso no sea similar, aplicar una limpieza y desinfección correcta puede establecer una diferencia en la calidad microbiológica de las mismas según Callejas e Izquierdo (2009), es por esto que para esta y las demás fases de estudio anteriores se realizó la toma de muestras inmediatamente después de llevar a cabo la correcta limpieza y desinfección en estas superficies.

11. CONCLUSIONES

1. Durante la primera etapa los recuentos obtenidos en los diferentes indicadores microbianos nos permitieron estimar de manera inicial la carga microbiana en cada superficie muestreada

luego del proceso de limpieza y desinfección habitual, los mismos que variaron dependiendo del lugar muestreado e indicador evaluado, así fueron el historial para comparar con las fases posteriores.

2. En la Fase 2 el cumplimiento de las recomendaciones determinadas en el proceso de limpieza y desinfección tienen un impacto positivo en el mejoramiento de las condiciones microbiológicas de las superficies muestreadas reduciendo y estableciendo un menor rango de recuento de los microorganismos presentes en las mismas.
3. En la fase 3 el mantenimiento de las acciones correctivas y el proceso de limpieza y desinfección logró evidenciar bajos recuentos de crecimiento microbiano de los indicadores dentro de los límites permisibles establecidos en la Fase 2
4. En la Fase 4 en las superficies de Zonas Críticas se bajaron los recuentos realizando más profundamente el proceso de limpieza y recomendando un mayor cuidado en cuanto al uso y contacto con pacientes y personal de trabajo.
5. El proceso de limpieza y desinfección junto a las capacitaciones al personal de apoyo servirán para mantener los valores promedio de microorganismos propios del lugar y por tanto, mejorar la calidad de los servicios veterinarios que ofrece el hospital.

12. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los hospitales veterinarios, en general, implementar un Procedimiento Operativo Estandarizado (POE) de limpieza y desinfección o un Instructivo de Trabajo de Higienización para superficies, personalizado y actualizado de acuerdo con sus requerimientos. Que deberán aplicar antes y después de cualquier tratamiento clínico o que involucre el contacto animal – superficie. Este, debe ponerse en conocimiento con todo el personal, en especial con el personal de limpieza y debe ser evaluado por el personal encargado para verificar su cumplimiento.
2. Se sugiere aplicar y mantener la semaforización de los artículos de limpieza para evitar contaminaciones cruzadas entre áreas.
3. Además, se recomienda, realizar análisis microbiológicos de ambientes y superficies de forma periódica para monitorear las condiciones del hospital.
4. Adicionalmente, la información expuesta en este estudio, invita a una investigación más específica en las áreas de microbiología, bacteriología, medicina y veterinaria como la aplicación de metodología especial para la cuantificación e identificación de microorganismos patógenos específicos en áreas de uso veterinario, causantes de

enfermedades zoonóticas adquiridas en hospitales veterinarios, tratamientos de desinfección y esterilidad, y/o pruebas de eficacia de compuestos químicos desinfectantes para controlar su diseminación.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2011). Procedimientos Operativos Estandarizados. http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/pdf/cap6.pdf

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2004). Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. http://www.anmat.gov.ar/alimentos/guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf

Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria. (2018). Guía para el diseño, desarrollo e implementación de los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización POES – SSOP. https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Manual-POES.pdf

Aksoy, E., Boag, A., Brodbelt, D., y Grierson, J. (2010). Evaluation of surface contamination with Staphylococci in a veterinary hospital using a quantitative microbiological method. *Journal of Small Animal Practice*, *51*(11), 574-580. https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.00994.x

Alados, J., Gómez, E., Leiva, J., Pérez, J., y Rojo, E. (2014). Procedimientos en Microbiología Clínica. *Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)*. https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia10a.pdf

Arroyave, E., Uribe, J., Granados, S., Gutiérrez, L., Avismendi, L., Vidal, J. y Londoño, A. (2019). Aislamiento e Identificación de bacterias con potencial nosocomial procedentes de ambientes y superficies de una Clínica Veterinaria Universitaria del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Antioquia-Colombia. *Infectio. 23*(3), pp. 227-233. https://doi.org/10.22354/in.v23i3.785

Barrios, J., Iribarren, A. y Ezpeleta, C. (2012). Procedimientos en Microbiología Clínica. Control Microbiológico Ambiental. https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia42.pdf

Becton, Dickinson and Company. (2019). BD Sabouraud Agar with Chloramphenicol. Recuperado de https://www.bd.com/resource.aspx?IDX=8776

Brackett, R. (1993). *MICROBIAL QUALITY*. En Academic Press, *Postharvest Handling*., (pp. 125–148). Georgia: University of Georgia. doi:10.1016/b978-0-08-092576-9.50012-4

Britania lab. (2021). Agar de recuento en placa. https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_60707e324c182.pdf

Britania lab. (2021). Violeta Rojo y Bilis Agar. Recuperado de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_60709eae6caa7.pdf

Caballero, M., y Cartín, V. (2007). Calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública. 16(30), 17-26. Recuperado de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292007000100003&lng=en&tlng=es

Callejas, L., e Izquierdo, J. (2009). Verificación del proceso de limpieza y desinfección de los laboratorios: aguas y lodos, inmunología especializada y citometría de flujo, microbiología de alimentos y microbiología ambiental y de suelos [Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio de la Universidad Javeriana https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8219/tesis214.pdf?sequence=1

Caro, P. y Tobar, J. (2020). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. Entramado. 16(1). 240-249. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v16n1/2539-0279-entra-16-01-240.pdf

Centers for Disease Control and Prevention. (2015). *Background F. Environmental Sampling.* https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/background/sampling.html

CDC. (2007). *Datos sobre el moho y la humedad*. https://www.cdc.gov/mold/es/pdfs/dampness_facts.pdf

Dancer, S. (1999). Mopping up hospital infection. *Journal of Hospital Infection* (1999) 43, 85–100. https://doi.org/10.1053/jhin.1999.0616

Díaz, M. y colaboradores. (2014). *Análisis Microbiológico de los Alimentos*. Microorganismos Indicadores. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf

Dietrichson, A. (2019). *Métodos Cuantitativos*. https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/edicion.html

Diomedi, A., Chacón, E., Delpiano, L., Hervé, B., Jemenao, M., Medel., Quintanilla, M., Riedel, G., Tinoco, J., y Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista Chilena de Infectología. 34*(2), pp. 156-174. https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v34n2/art10.pdf

Dirección General de Salud Ambiental de Perú. (2007). Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas. Resolución Ministerial N°461-2007. Recuperado de http://www.sanipes.gob.pe/normativas/8_RM_461_2007_SUPERFICIES.pdf

Dresch, F., Rempel, C. y Maciel, M. (2017). Microbiological analysis of surfaces in a surgical center: Identification and bacterial activity against antibiotics and disinfectant. Ciência e Natura. 39(3). Recuperado de https://www.redalyc.org/jatsRepo/4675/467553545020/html/index.html

Ferreira, A., Andrade, D., Rigotti, M., Gottardo de Almeida, M., Garcia, O., y dos Santos, A. (2015). Evaluación de la desinfección de superficies hospitalarias por diferentes métodos de monitorización. *Revista Latinoamericana de Enfermagem. 23*(3), pp. 466-474. https://www.scielo.br/j/rlae/a/zTbWrRD36PksLqLWVytnPWh/?format=pdf&lang=es

García, A. (2017). Contaminación microbiana en el Hospital Docente Veterinario de la Universidad Técnica de Ambato. [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27023/1/Tesis%20115%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20545.pdf

Garret, T., Bhakoo, M., y Zhang, Z. (2008). Bacterial adhesion and biofilms on surfaces. *Progress in Natural Science. 18*(2008), pp. 1049-1056. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1002007108002049?token=C01ECAEA4B34F750AAF022BEB00FDE82F7199D88DE8BDE5B350CC8DFD9F6C25CA521ED89B0A4AC6A54AA8137080433E4&originRegion=us-east-1&originCreation=20220331024547

Getachew, H., Derbie, D., Mekonnen, D. (2018). Surfaces and Air Bacteriology of Selected Wards at a Referral Hospital, Northwest Ethiopia: A Cross-Sectional Study. International Journal of Microbiolgy, vol (2018), 7 pages. https://doi.org/10.1155/2018/6413179

González-Herrera, S., Lozada-Méndez, M., y Santiago-Roque, I. (2014). Análisis bacteriológico de superficies inertes. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. *52*

(3), 314-320. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300004&lng=es&tlng=es

Guardabasi, J. (2012). Veterinary hospital-acquired infections: The challenge of MRSA and other multidrug-resistant bacterial infections in veterinary medicine. The Veterinary Journal. 193(2012). 307-308. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.04.005

Guerra Bustillo, C. (2003). Estadística. Editorial Félix Valera. https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/71785?page=158

Guzmán, A. B. (2016). *Identificación de Pseudomonas aeruginosa en el equipo de anestesia inhalatoria en 20 clínicas y hospitales veterinarios de la ciudad de Quito mediante estudios microbiológicos* [Tesis de grado, Universidad de las Américas]. Repositorio digital de la UDLA. https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5247

Hansson, I., Fernström, L. y Johansson, K. (2018). Plate Count Agar (PCA). *VetBact*. http://www.vetbact.org/?displayextinfo=97

Hidalgo, R., Quintana, M., Sánchez, N., Chiroles, S., y Villavicencio, O. (2002). El procedimiento de limpieza como garantía del proceso de esterilización. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 40(3), 176-188. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032002000300003&lng=es&tlng=es

Hospital Veterinario Universidad de León. (2014). Protocolos Básicos de Bioseguridad en el Hospital Veterinario de la Universidad de León. https://servicios.unileon.es/hospital-veterinario/files/2014/03/Protocolo-desinfecci%C3%B3n.pdf

Hospital Veterinario de la Universidad de Murcia. (2017). Normas de Bioseguridad en el Hospital Veterinario de la Universidad de Murcia (HVUM). https://www.um.es/documents/3735508/7643782/Normas+de+Bioseguridad+en+el+Hospital+Veterinario+de+la+Universidad+de+Murcia.pdf/9320ddac-a556-46d8-930c-0c4fc5088a39

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1998). *Calidad de aire interior: identificación de hongos* (NTP 488). https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_488.pdf/b3aaaa0f-8664-4142-8749-26b0a362c3ed#:~:text=En%20la%20pr%C3%A1ctica%2C%20los%20hongos,colonias%20algodonosas%2C%20lanosas%20o%20pulverulentas.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2019). *Síndrome del edificio enfermo: factores de riesgo* (NTP 289).

https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_289.pdf/7299d03d-aba7-4b06-8adb-5d5732fb5eb9

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1988). *Ambientes cerrados: calidad del aire* (NTP 243). https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914

Izzeddin, N., Rodríguez, G. A., Medina, L., González, L. (2017). Evaluación microbiológica de aire y superficies en el quirófano de un centro de salud público. *Salus, 21*(3), 18-23. ISSN: 1316-7138. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375955679005

Jara Hernández, E. L., y Piraquive Mórtola, J. S. (2016). *Determinación de la calidad de aire intramural en la clínica veterinaria, Universidad de La Salle* [Tesis de grado, Universidad de La Salle]. Repositorio de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/532/

Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria del Ecuador, Ley Núm. 0 de 3 de julio de 2017. (2017). https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf

Macedo, M., y Vola, M. (2015). Principales grupos de bacilos Gram positivos aerobios. *Temas de Bacteriología y Virología Médica*. *20*(2015), pp. 339-353. http://www.higiene.edu.uy/bacvir/materiales/cefa/2008/grampositivosaerobios.pdf

Michanie, S. (2013). *Monitoreo de la higiene de superficies* (vol. II). https://www.laensenadacorp.com/documentos/ApunteII-MONITOREODEHIGIENE.pdf

Ministerio de Salud de Perú. (2007). Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas. Resolución Ministerial N°461-2007. Recuperado de http://www.sanipes.gob.pe/normativas/8_RM_461_2007_SUPERFICIES.pdf

Motlagh, A., y Yang, Z. (2019). Detection and occurrence of indicator organisms and pathogens. Water environment research. *Water Environment Federation. 91*(10), 1402–1408. https://doi.org/10.1002/wer.1238

Organización Mundial de la Salud. (2002). *Prevención de las infecciones nosocomiales. Edición 2*. https://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/PISpanish3.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención a la salud*. https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/ventilacion_natual_spa_25mar11.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (2015). *Peligros biológicos*. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=41432&lang=es#:~:text=El%20factor%20ambiental%20que%20m%C3%A1s,C%20(95%C2%B0F).

Peralta, F., Maldonado, E. y Centeno, M. (2015). Manual de Prácticas de los Laboratorios de Alimentos. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. http://www.archivos.ujat.mx/2015/div_rios/MP-DAMR-LMI-R01.pdf

Perennia. (2013). Standard Plate Count. https://www.perennia.ca/wp-content/uploads/2018/04/SPC-Mink-Feed.pdf

R-biopharm. (2022). Organismos indicadores. https://food.r-biopharm.com/es/analitos/microbiologia/organismos-indicadores/#:~:text=La%20presencia%20de%20bacterias%2C%20levaduras,y%20de%20posible%20contaminaci%C3%B3n%20microbiol%C3%B3gica.

Real Decreto 486/1997 de España, de 14 de abril de 2004. (2004). https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-8669-consolidado.pdf

Repáraz, F., Arina, P., Artajo, P., Sánchez, M., y Escobar, E. (2000). Limpieza y desinfección en el hospital. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 2000*(2). https://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/view/6427.

Ríos, A. (2013). Evaluación del nivel de contaminación de superficies y la eficacia de productos desinfectantes a corto y largo plazo. Nuevos métodos. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/129381/agrc1de1.pdf?sequence=1

Rodríguez, N. (2009). Monitoreo microbiológico de aire, superficies y manos del Personal Asistencial en Entidades de Salud. Departamento del META, 2007. [Trabajo de investigación, Universidad del Rosario – Universidad CES]. Repositorio de la Universidad del Rosario https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/1309/Anexo%201.pdf?sequence=8

Sanz, L., y Junco, C. (2009). Identificación de la etiología de las infecciones bacterianas de las heridas operatorias. *Hospitales Veterinarios. 1*(1). http://www.rhv.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=15:hospitales-veterinarios-volumen-1&catid=1:volumen-1&Itemid=7

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del CSIC en Sevilla. (2007). Manual de Buenas Prácticas de Laboratorio. Ministerio de Educación y Ciencia de España.

https://www.icms.us-csic.es/sites/icms.us-csic.es/files/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20laboratorios.pdf

Silva, J. (2018). *Determinación de la calidad microbiológica en los ambientes de los laboratorios de la Universidad de Santander Campus Cúcuta en el año 2018* [Trabajo de grado, Universidad de Santander]. Repositorio institucional de la Universidad de Santander "UDES" https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/4119/1/DETERMINACI%C3%93N%20DE%20LA%20CALIDAD%20MICROBIOL%C3%93GICA%20EN%20LOS%20AMBIENTES%20DE%20LOS%20LABORATORIOS%20DE%20LA%20UNIVERSIDAD.pdf

Silva, J., Ramírez, L., Alfieri, A., Rivas, G. y Sánchez, M. (2004). Determinación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Coliformes totales, coliformes fecales y aerobios mesófilos en agua potable envasada y distribuida en San Diego, estado Carabobo, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 24(1-2), 46-49. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562004000100008&lng=es&tlng=es

Stull, J. et al. (2018). 2018 AAHA Infection Control, Prevention, and Biosecurity Guidelines*. American Animal Hospital Association. https://www.aaha.org/globalassets/02-guidelines/infection-control/icpb_guidelines.pdf

Torres, D. (2018). Aislamiento de cocos Gram positivos presentes en el ambiente hospitalario de la clínica veterinaria de la UCE e identificación fenotípica de patrones de resistencia [Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio de la Universidad Central del Ecuador. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17243/1/T-UCE-0014-MVE-033.pdf

Traverse, M., y Aceto, H. (2015). Environmental cleaning and disinfection. *The Veterinary clinics of North America*. *Small animal practice, 45*(2), 299–vi. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.011

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. (2017). *Microbiología Ambiental*. http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/microambiental/wp-content/uploads/2016/08/TP-8-Micolog%C3%ADa.pdf

Veiga de Cabo, J., Fuente, E. y Zimmermann, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo, 54*(210), 81-88. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011&lng=es&tlng=es.

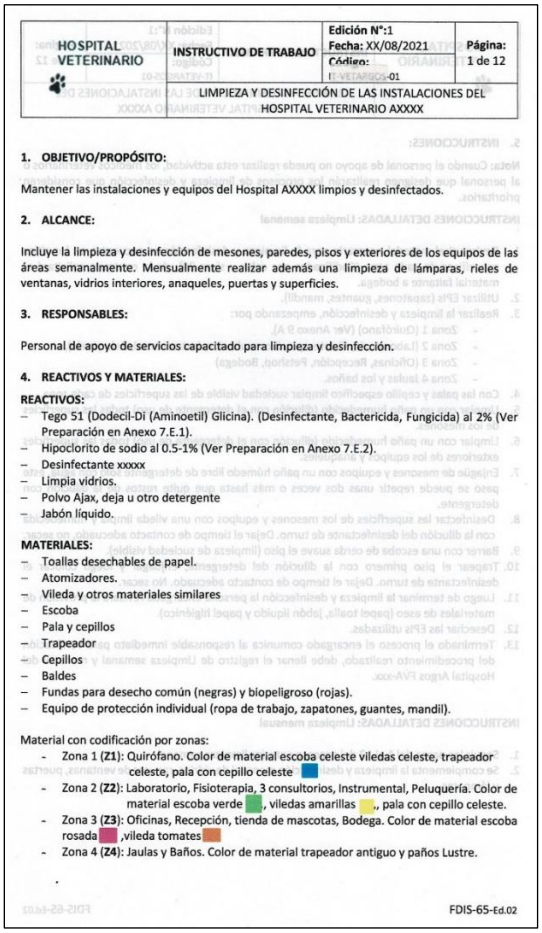
Visavet. (2022). Equipo de protección individual. Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria. https://www.visavet.es/es/bioslab/equipo-proteccion-individual-epi.php

Weese, J., DaCosta, T., Button, L., Goth, K., Ethier, M., y Boehnke, K. Isolation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from the environment in a veterinary teaching hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2004 Jul-Aug;*18*(4), 468-70. doi: 10.1892/0891-6640(2004)18<468: iomsaf>2.0.co;2. PMID: 15320581.

Zenteno, D. (2015). Identificación cualitativa de hongos ambientales presentes en dos hospitales veterinarios de pequeñas especies del Estado de Puebla [Trabajo de titulación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. Repositorio de la BUAP. https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/12475

14. ANEXOS

Anexo 1. *Instructivo de Trabajo (IT) de limpieza y desinfección entregado al hospital veterinario.*



HOSPITAL VETERINARIO	INSTRUCTIVO DE TRABAJO	Edición N°:1 Fecha: XX/08/2021 Código: IT-VETARIOS-01	Página: 1 de 12
	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL HOSPITAL VETERINARIO AXXXX		

1. OBJETIVO/PROPÓSITO:

Mantener las instalaciones y equipos del Hospital AXXXX limpios y desinfectados.

2. ALCANCE:

Incluye la limpieza y desinfección de mesones, paredes, pisos y exteriores de los equipos de las áreas semanalmente. Mensualmente realizar además una limpieza de lámparas, rieles de ventanas, vidrios interiores, anaqueles, puertas y superficies.

3. RESPONSABLES:

Personal de apoyo de servicios capacitado para limpieza y desinfección.

4. REACTIVOS Y MATERIALES:

REACTIVOS:

- Tego 51 (Dodecil-Di (Aminoetil) Glicina). (Desinfectante, Bactericida, Fungicida) al 2% (Ver Preparación en Anexo 7.E.1).
- Hipoclorito de sodio al 0.5-1% (Ver Preparación en Anexo 7.E.2).
- Desinfectante xxxxx
- Limpia vidrios.
- Polvo Ajax, deja u otro detergente
- Jabón líquido.

MATERIALES:

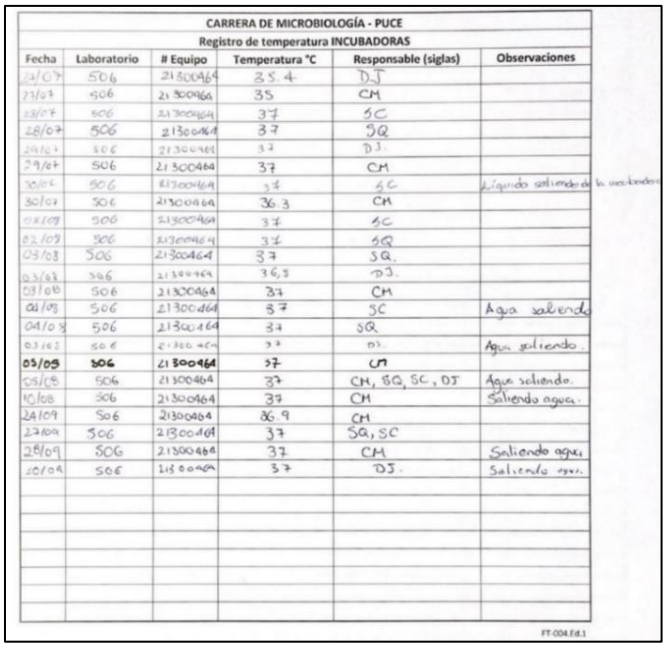
- Toallas desechables de papel.
- Atomizadores.
- Vileda y otros materiales similares
- Escoba
- Pala y cepillos
- Trapeador
- Cepillos
- Baldes
- Fundas para desecho común (negras) y biopeligroso (rojas).
- Equipo de protección individual (ropa de trabajo, zapatones, guantes, mandil).

Material con codificación por zonas:

- Zona 1 (**Z1**): Quirófano. Color de material escoba celeste vileda celeste, trapeador celeste, pala con cepillo celeste
- Zona 2 (**Z2**): Laboratorio, Fisioterapia, 3 consultorios, Instrumental, Peluquería. Color de material escoba verde, vileda amarillas, pala con cepillo celeste.
- Zona 3 (**Z3**): Oficinas, Recepción, tienda de mascotas, Bodega. Color de material escoba rosada, vileda tomates
- Zona 4 (**Z4**): Jaulas y Baños. Color de material trapeador antiguo y paños Lustre.

FDIS-65-Ed.02

Anexo 2. *Registro de temperaturas de incubadora de 35°C.*



CARRERA DE MICROBIOLOGÍA - PUCE

Registro de temperatura INCUBADORAS

Fecha	Laboratorio	# Equipo	Temperatura °C	Responsable (siglas)	Observaciones
23/07	506	21300464	35.4	DJ	
27/07	506	21300464	35	CM	
28/07	506	21300464	37	SC	
28/07	506	21300464	37	SQ	
29/07	506	21300464	37	DJ	
29/07	506	21300464	37	CM	
30/07	506	21300464	37	SC	Líquido saliendo de la incubadora
30/07	506	21300464	36.3	CM	
01/08	506	21300464	37	SC	
02/08	506	21300464	37	SQ	
03/08	506	21300464	37	SQ.	
03/08	506	21300464	36,3	DJ.	
03/08	506	21300464	37	CM	
04/08	506	21300464	37	SC	Agua saliendo
04/08	506	21300464	37	SQ	
05/08	506	21300464	37	DJ	Agua saliendo.
05/08	**506**	**21300464**	**37**	**CM**	
05/08	506	21300464	37	CM, SQ, SC, DJ	Agua saliendo.
10/08	506	21300464	37	CM	Saliendo agua.
24/09	506	21300464	36.9	CM	
27/09	506	21300464	37	SQ, SC	
28/09	506	21300464	37	CM	Saliendo agua
28/09	506	21300464	37	DJ	Saliendo agua.

FT-004.Ed.1

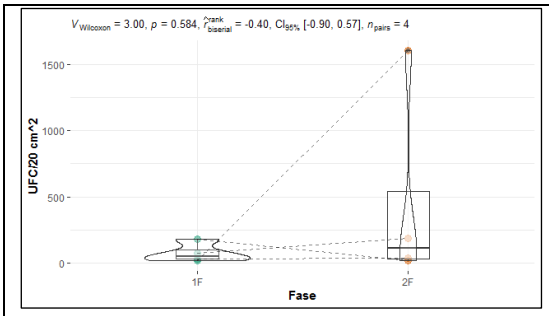
Anexo 3. *Registro de temperaturas de incubadora de hongos.*

CARRERA DE MICROBIOLOGÍA - PUCE
Registro de temperatura INCUBADORAS

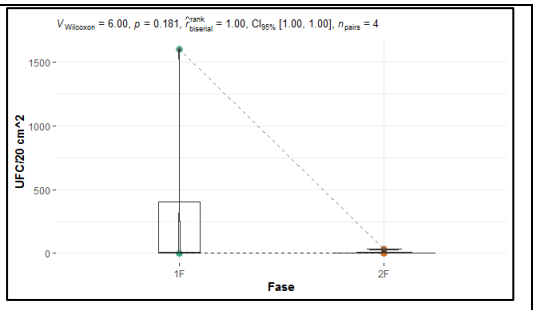
Fecha	Laboratorio	# Equipo	Temperatura °C	Responsable (siglas)	Observaciones
27/07	311	02162323	25	DJ	
27/07	311	02162323	25,2	CM	
28/07	311	02162323	25	SC	
28/07	311	02162323	25	SQ	
29/07	311	02162323	25	DJ	
29/07	311	02162323	25	CM	
30/07	311	02162323	25	SC	
30/07	311	02162323	25	CM	
02/08	311	02162323	25	SC	
02/08	311	02162323	25	SQ	
03/08	311	02162323	25	SQ	
03/08	311	02162323	25	DJ	
03/08	311	02162323	25,3	CM	
04/08	311	02162323	25	SC	
04/08	311	02162323	25	SQ	
05/08	311	02162323	25	DJ	
05/08	311	02162323	25	CM	
05/08	311	02162323	25	CM, SQ, SC, DJ	
10/08	311	02162323	25	CM	
24/09	311	02162323	25	CM	
27/09	311	02162323	25	SQ, SC	
28/09	311	02162323	25,3	CM	
30/09	311	02162323	25	DJ	
04/10	311	02162323	25	CM	
	311	02162323	25		
	311	02162323	25		
	311		25		
	311		25		
	311		25		
	311		25,1		
	311		25		
	311		25		

FT-004. Ed.1

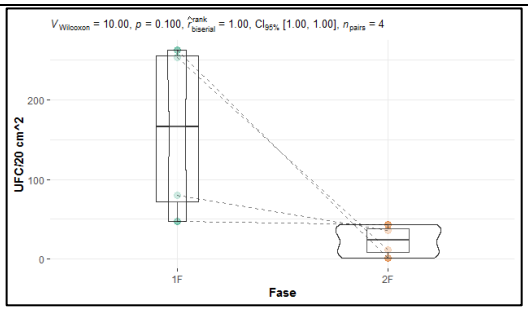
Anexo 4. *Gráficos de violín de mesófilos aerobios.*



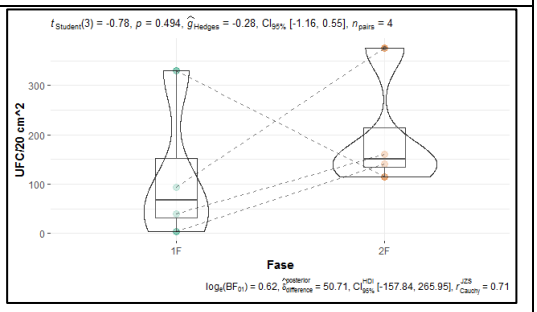
Recepción zona A (SRA-01-21).



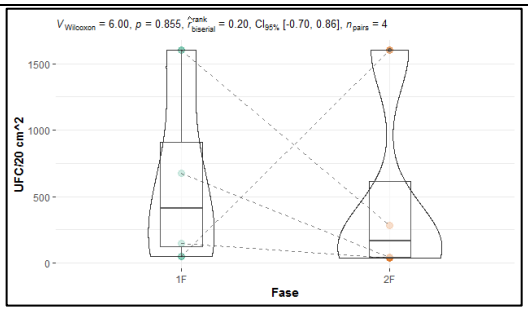
Consultorio 3 (SC3-05-21).



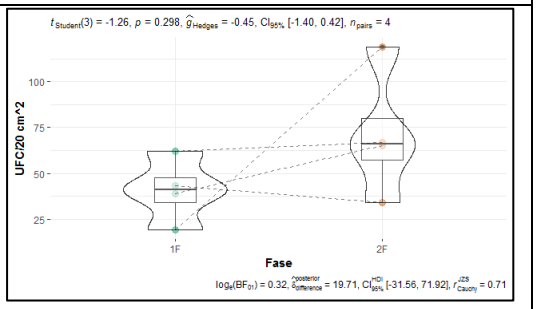
Recepción zona B (SRB-01-21).



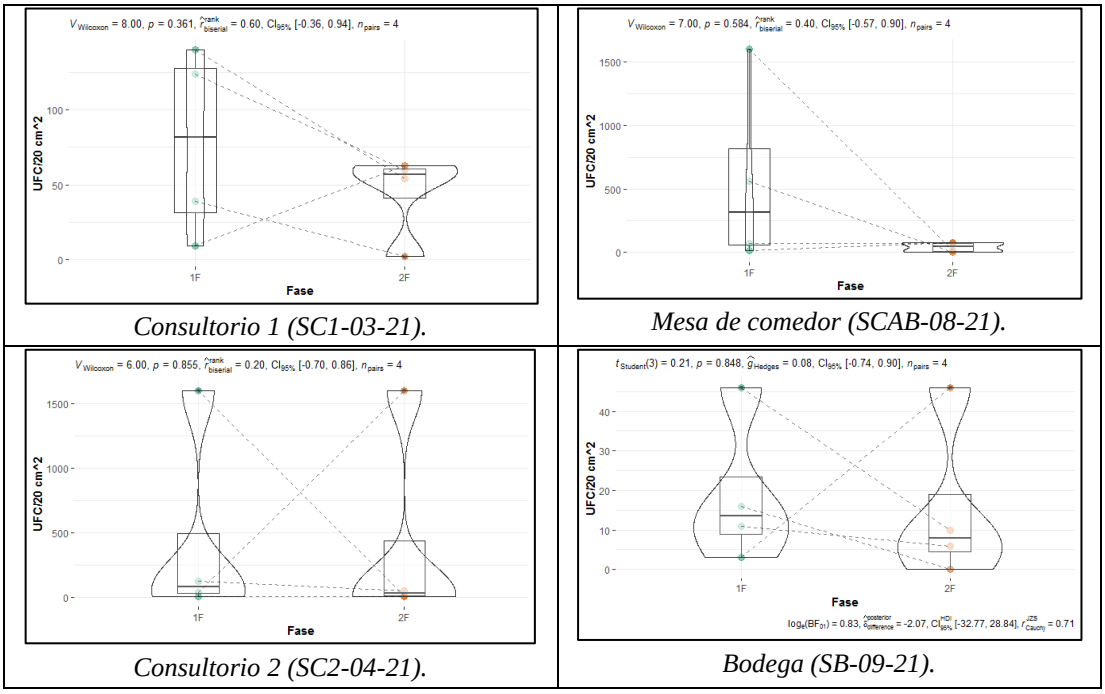
Oficina gerencial zona A (SOGA-06-21).



Tina de baño (SPQB-02-21).



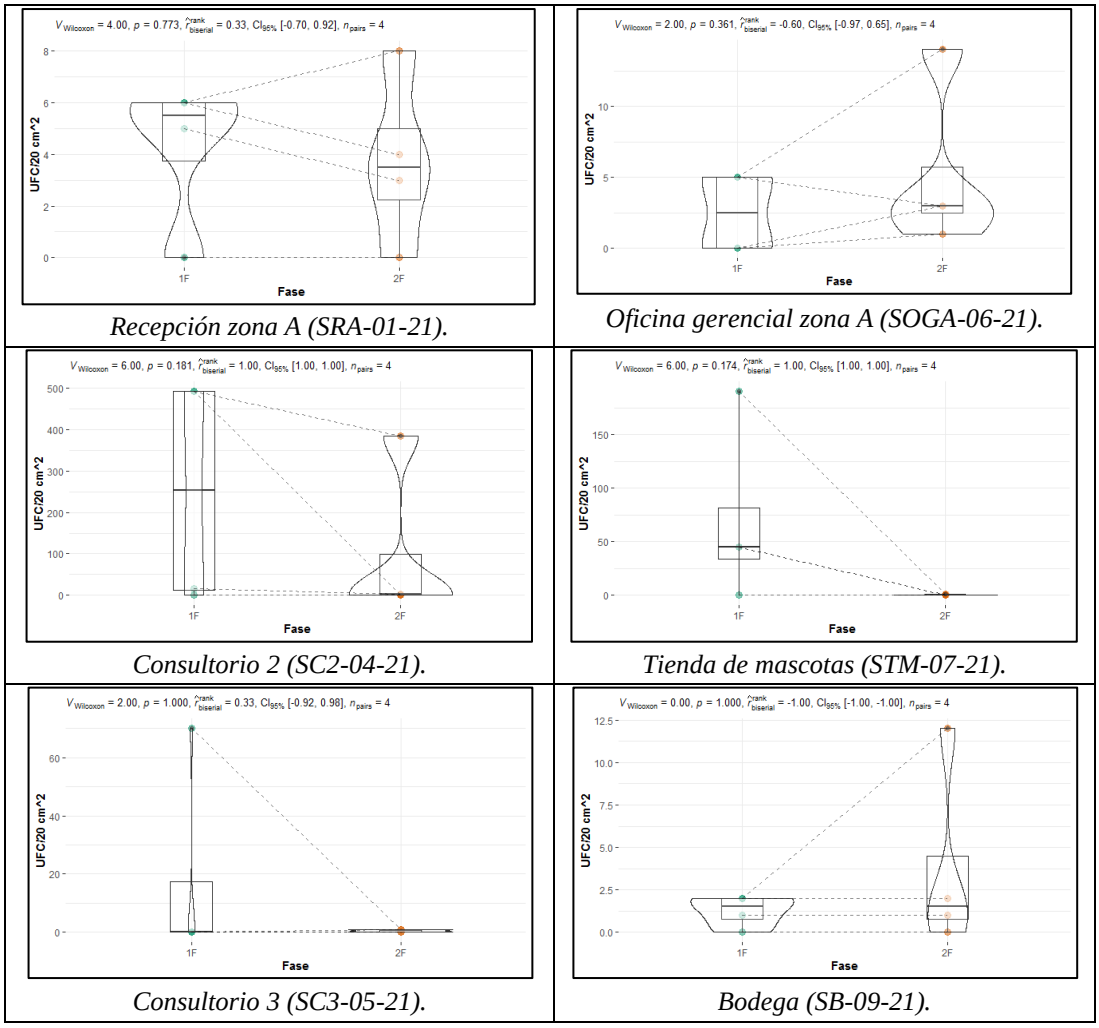
Oficina gerencial zona B (SOGB-06-21).



Consultorio 1 (SC1-03-21). *Mesa de comedor (SCAB-08-21).*

Consultorio 2 (SC2-04-21). *Bodega (SB-09-21).*

Anexo 5. *Gráficos de violín de coliformes totales.*

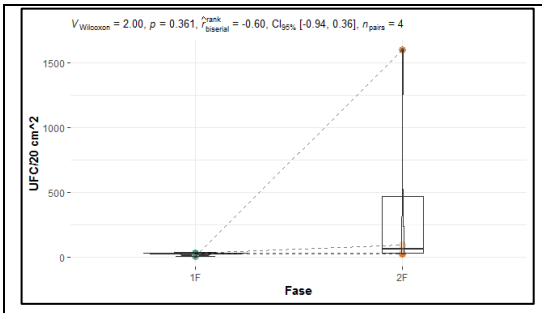


Recepción zona A (SRA-01-21). *Oficina gerencial zona A (SOGA-06-21).*

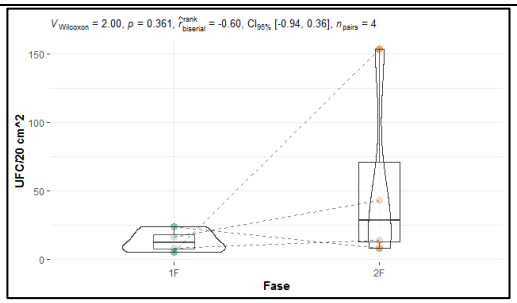
Consultorio 2 (SC2-04-21). *Tienda de mascotas (STM-07-21).*

Consultorio 3 (SC3-05-21). *Bodega (SB-09-21).*

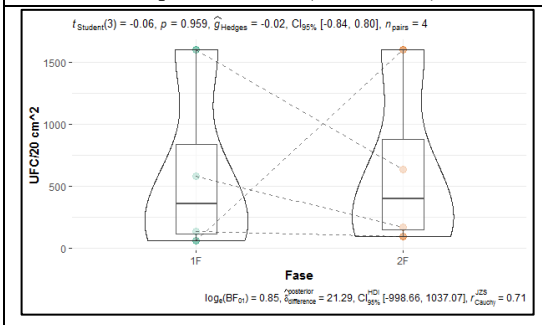
Anexo 6. *Gráficos de violín de mohos y levaduras.*



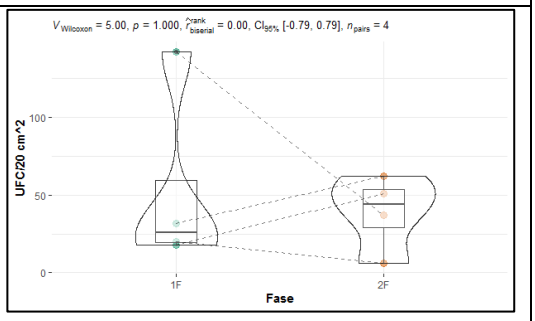
Recepción zona A (SRA-01-21).



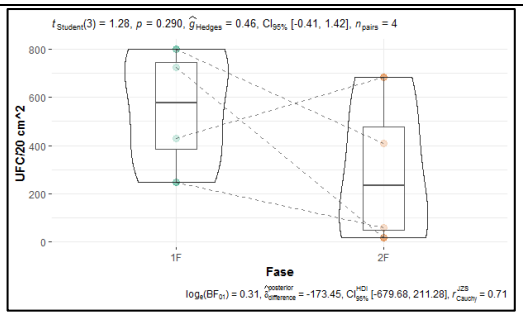
Recepción zona B (SRB-01-21).



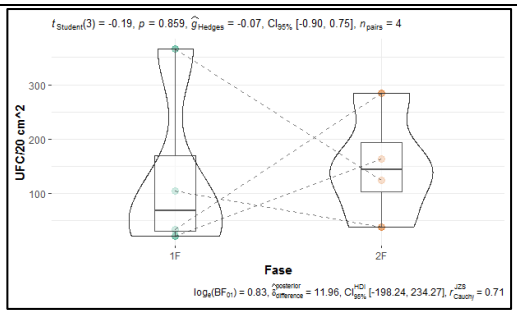
Tina de baño (SPQB-02-21).



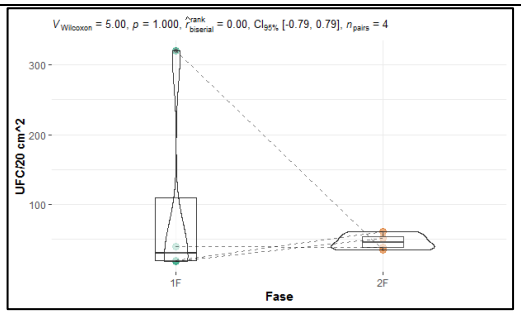
Consultorio 1 (SC1-03-21).



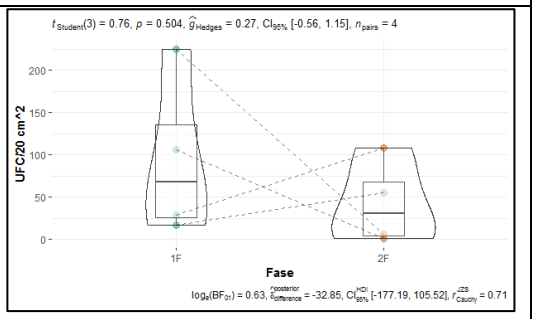
Consultorio 2 (SC2-04-21).



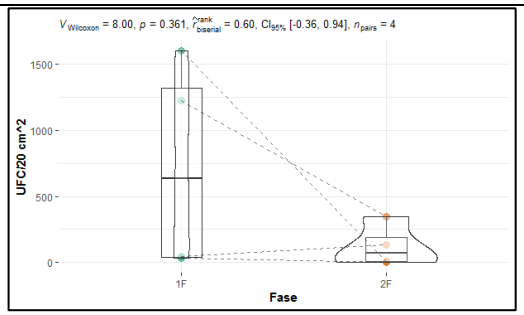
Oficina gerencial zona A (SOGA-06-21).



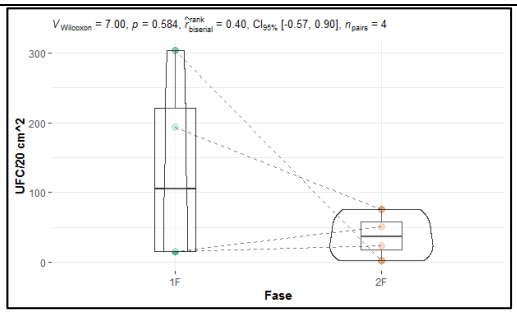
Oficina gerencial zona B (SOGB-06-21).



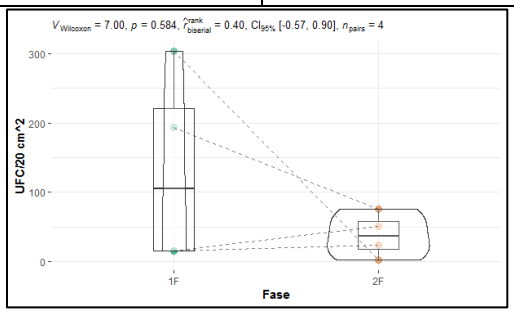
Tienda de mascotas (STM-07-21).



Mesón de cafetería (SCAA-08-21).

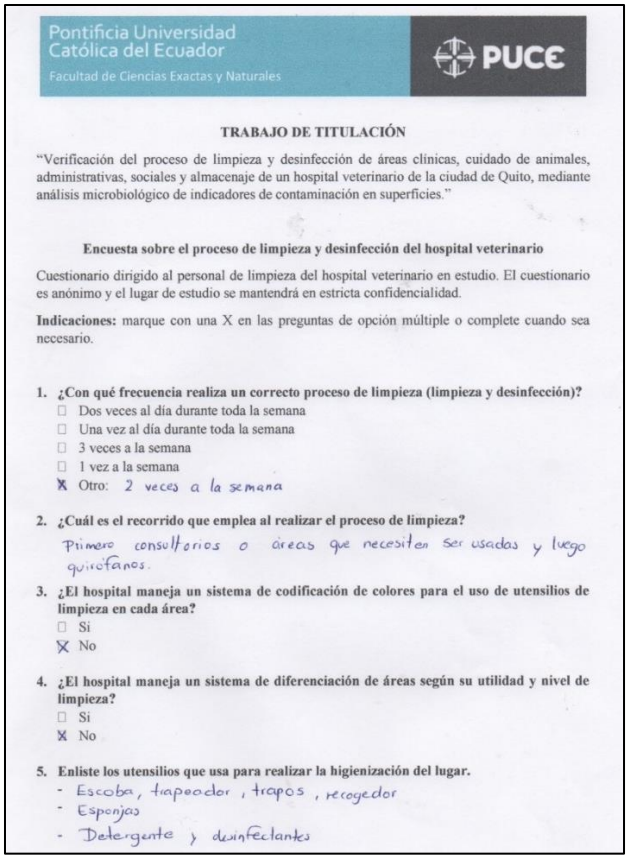


Mesa de comedor (SCAB-08-21).



Bodega (SB-09-21).

Anexo 7. *Encuesta sobre la higiene de superficies al personal de limpieza posterior a capacitaciones.*



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
PUCE

TRABAJO DE TITULACIÓN

"Verificación del proceso de limpieza y desinfección de áreas clínicas, cuidado de animales, administrativas, sociales y almacenaje de un hospital veterinario de la ciudad de Quito, mediante análisis microbiológico de indicadores de contaminación en superficies."

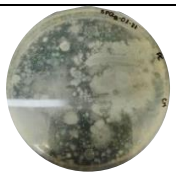
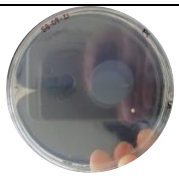
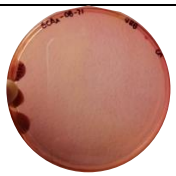
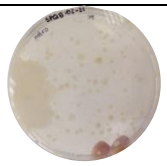
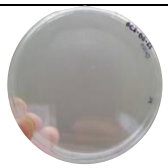
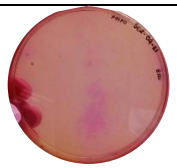
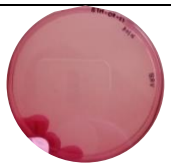
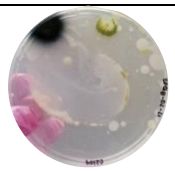
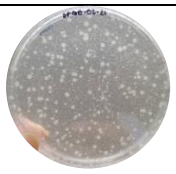
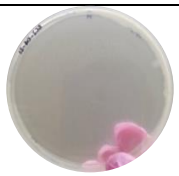
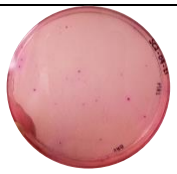
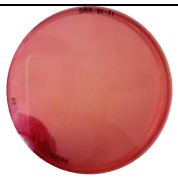
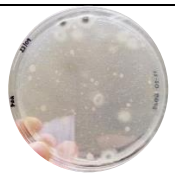
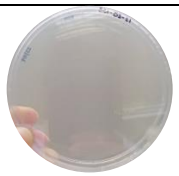
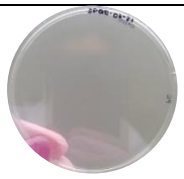
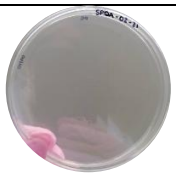
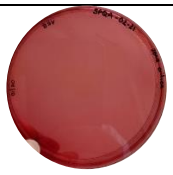
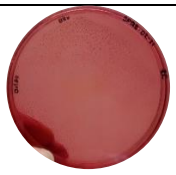
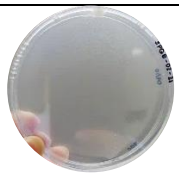
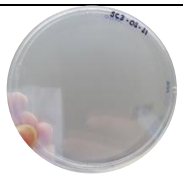
Encuesta sobre el proceso de limpieza y desinfección del hospital veterinario

Cuestionario dirigido al personal de limpieza del hospital veterinario en estudio. El cuestionario es anónimo y el lugar de estudio se mantendrá en estricta confidencialidad.

Indicaciones: marque con una X en las preguntas de opción múltiple o complete cuando sea necesario.

1. **¿Con qué frecuencia realiza un correcto proceso de limpieza (limpieza y desinfección)?**
   - ☐ Dos veces al día durante toda la semana
   - ☐ Una vez al día durante toda la semana
   - ☐ 3 veces a la semana
   - ☐ 1 vez a la semana
   - ☒ Otro: 2 veces a la semana
2. **¿Cuál es el recorrido que emplea al realizar el proceso de limpieza?**
   Primero consultorios o áreas que necesiten ser usadas y luego quirofanos.
3. **¿El hospital maneja un sistema de codificación de colores para el uso de utensilios de limpieza en cada área?**
   - ☐ Si
   - ☒ No
4. **¿El hospital maneja un sistema de diferenciación de áreas según su utilidad y nivel de limpieza?**
   - ☐ Si
   - ☒ No
5. **Enliste los utensilios que usa para realizar la higienización del lugar.**
   - Escoba, tiapeador, trapos, recogedor
   - Esponjas
   - Detergente y desinfectantes

Anexo 8. *Crecimiento de colonias microbianas en medio de cultivo para cada indicador.*

	Mesófilos aerobios (RMA)		**Coliformes totales (RCT)**		**Mohos y Levaduras (RML)**	
F1	 SPQB-02-21	 SB-09-21	 SPQB-02-21	 SCAA-08-21	 SCAA-08-21	 SRB-01-21
F2	 SPQB-02-21	 SC3-05-21	 SC2-04-21	 STM-07-21	 SPQB-02-21	 SC3-05-21
F3	 SC1-03-21	 SC2-04-21	 SC2-04-21	 SRA-01-21	 SPQB-02-21	 SC1-03-21
F4	 SPQB-02-21	 SPQA-02-21	 SPQA-02-21	 SPQB-02-21	 SPQB-02-21	 SC3-05-21