

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN BASE A
GLUTARALDEHIDO TERMONEBULIZADO, EN AMBIENTES DE
UNA CLÍNICA VETERINARIA, CAYMA, AREQUIPA, PERÚ 2021**

**EVALUATION OF THE DISINFECTION PROCESS BASED ON
THERMONEBULIZED GLUTARALDEHYDE, IN THE SETTINGS
OF A VETERINARY CLINIC, CAYMA, AREQUIPA, PERU 2021**

Tesis presentada por la Bachiller:

Bejarano Álvarez, María Alejandra

Para optar el Título Profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

Dr. Fernández Fernández, Fernando

Arequipa – Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 09 de Octubre del 2022

Dictamen: 004088-C-EPMVZ-2022

Visto el borrador del expediente 004088, presentado por:

2013220612 - BEJARANO ALVAREZ MARIA ALEJANDRA

Titulado:

**EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN BASE A GLUTARALDEHIDO
TERMONEBULIZADO, EN AMBIENTES DE UNA CLÍNICA VETERINARIA, CAYMA, AREQUIPA,
PERÚ 2021**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1200 - HERNANDEZ TORI ADOLFO RAUL
DICTAMINADOR**



**2148 - VALDEZ NUÑEZ VERONICA ROCIO
DICTAMINADOR**



**3129 - ROMAN COYLA VERONICA MARIANELLA
DICTAMINADOR**



EVALUACIÓN DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN BASE A GLUTARALDEHIDO TERMONEBULIZADO, EN AMBIENTES DE UNA CLÍNICA VETERINARIA, CAYMA, AREQUIPA, PERÚ 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	3%
2	docplayer.es Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	1library.co Fuente de Internet	2%
5	www.revista.eoug.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	biblioteca.medicina.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
7	revistadigital.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	www.doccity.com Fuente de Internet	1%

9	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %
10	www.merckmillipore.com Fuente de Internet	1 %
11	kupdf.net Fuente de Internet	1 %
12	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	1 %
13	Ríos Castillo, Abel Guillermo, Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Ciència Animal i dels Aliments. "Evaluación del nivel de contaminación de superficies y la eficacia de productos desinfectantes a corto y largo plazo : nuevos métodos /", [Barcelona] : Universitat Autònoma de Barcelona,, 2014 Fuente de Internet	1 %
14	redi.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1 %
16	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1 %
17	riunet.upv.es Fuente de Internet	1 %

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de llegar hasta aquí y darme la fortaleza para poder cumplir un logro más en mi vida.

A mi madre Nélide por darme todo su amor, por confiar ciegamente en mí, por incentivar me siempre a dar lo mejor de mí en todos los aspectos de mi vida, gracias a ella me doy cuenta realmente que el amor de madre es puro e incondicional y poder darme esta carrera tan maravillosa para mi futuro.

A mi padre Jorge Luis por estar siempre dándome su apoyo incondicional, por sus sabios consejos, por enseñarme siempre que a veces la vida no es como todos quisiéramos, sino que cada uno se encarga de formar su futuro y empujarme a ser una gran profesional, gracias por siempre enseñarme que la herramienta principal es el estudio, y por apoyarme incondicionalmente el día y hora que sea.

A mi hermana Mariela por ser mi apoyo siempre, por su cariño y amor, también por ayudarme a ser una mejor persona con sus consejos, y brindarme su apoyo incondicional en diversos aspectos de mi vida, gracias por ser la mejor hermana y estar conmigo cuando más lo necesito.

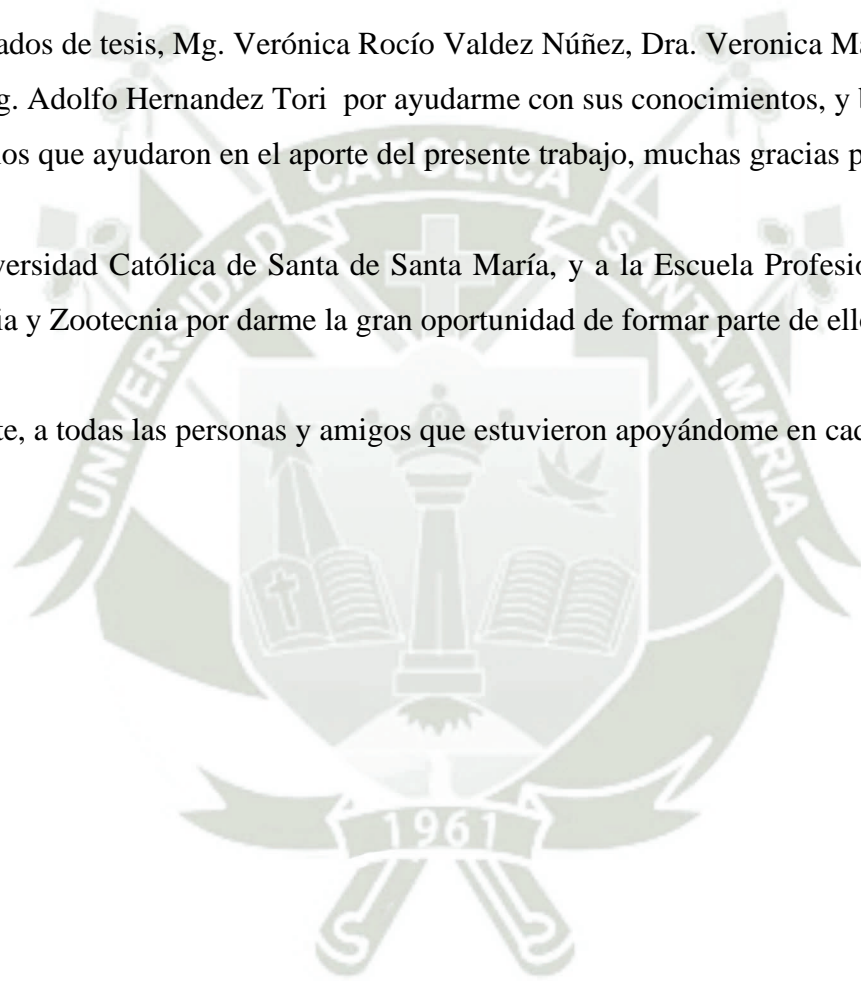
AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Dr. Fernando Fernández Fernández, gracias por su tiempo, compromiso y apoyo incondicional, por todas las horas que dedicó y por darme siempre la motivación que necesitaba para la realización del presente trabajo de investigación, muchas gracias por ayudarme a cumplir esta meta.

A mis jurados de tesis, Mg. Verónica Rocío Valdez Núñez, Dra. Veronica Marianella Roman Coyla, Mg. Adolfo Hernandez Tori por ayudarme con sus conocimientos, y brindarme comentarios que ayudaron en el aporte del presente trabajo, muchas gracias por el apoyo.

A la Universidad Católica de Santa de Santa María, y a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia por darme la gran oportunidad de formar parte de ellos.

Finalmente, a todas las personas y amigos que estuvieron apoyándome en cada paso que dí.



RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el nivel de disminución de la carga bacteriana por metro cúbico de aire después de la desinfección con Glutaraldehído. Se realizó un trabajo de investigación cuantitativo, experimental. El universo de la muestra fueron los ambientes de la Clínica Veterinaria, el tamaño de muestra fue de 1 m³ de aire de cada ambiente determinado que fue atraído e incorporado al colector de aire Biological Air Sampler, en cada uno de los ambientes de Clínica y a cada medio de cultivo; para la estadística inferencial se utilizó la prueba de t de student con un nivel de significancia del 5%. Con respecto a las UFC para Coliformes totales, *Escherichia coli* antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC fue de 0 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de UFC a las 24 horas también fue de 0. En cuanto a las unidades formadoras de colonia UFC para Mesófilos, se observó que antes del uso de Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 1288, y con el uso de Glutaraldehído el conteo de UFC a las 24 horas fue de 0 UFC. El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue de 2138 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes, fue de 14 unidades, disminuyendo en un 99.35% la cantidad de UFC. El análisis estadístico según la prueba de T de student reveló que si hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso de Glutaraldehído a las 24 y 48 horas. En cuanto a las unidades formadoras de colonias UFC para Enterobacterias, se observó que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 0 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas también fue de 0 UFC. El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue de 50 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes, fue 0 unidades, disminuyendo en un 100.00% la numeración de UFC. El análisis estadístico según la prueba de T de student reveló que si hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso de Glutaraldehído a las 48 horas señaló que el valor $t=3.48$.

PALABRAS CLAVE: Desinfección, Glutaraldehído, carga bacteriana.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the level of decrease in the bacterial load per cubic meter of air after disinfection with glutaraldehyde. A quantitative, experimental research work was carried out. The universe of the sample was the environments of the Veterinary Clinic, the sample size was 1 m³ of air from each determined environment that was attracted and incorporated into the Biological Air Sampler air collector, in each of the Clinic environments and at each culture medium; for inferential statistics, the student's t test was used with a significance level of 5%. Regarding the CFU for total coliforms, *Escherichia coli* before the use of Glutaraldehyde within the different environments, the amount of CFU at 24 hours was 0 and with the use of Glutaraldehyde, the count of forming units at 24 hours was also 0 CFU. Regarding the CFU colony-forming units for Mesophiles, it was observed that before the use of Glutaraldehyde within the different environments the amount of CFU at 24 hours was 1288, and with the use of Glutaraldehyde the CFU count at 24 hours was 0 CFU. The count of forming units at 48 hours without the use of Glutaraldehyde was 2138 CFU and with the application of Glutaraldehyde within the environments, it was 14 units, decreasing the amount of CFU by 99.35%. The statistical analysis according to the student's T test revealed that there is a significant statistical difference ($P < 0.05$), the products obtained from the comparison made between the averages before and after the use of Glutaraldehyde at 24 and 48 hours. Regarding the CFU colony-forming units for Enterobacteria, it was observed that before the use of Glutaraldehyde within the different environments the amount of CFU at 24 hours was 0 and with the use of Glutaraldehyde the count of forming units at 24 hours was also 0 CFU. The count of forming units at 48 hours without the use of Glutaraldehyde was 50 CFU and with the application of Glutaraldehyde within the environments, it was 0 units, decreasing the numbering of CFU by 100.00%. Statistical analysis according to the Student's T test revealed that if there is a significant statistical difference ($P < 0.05$), the products obtained from the comparison made between the averages before and after the use of glutaraldehyde at 48 hours indicated that the t-value = 3.48.

KEY WORDS: Disinfection, glutaraldehyde, bacterial load.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I.....	1
1. GENERALIDADES	1
1.1. Enunciado del problema.....	1
1.2. Descripción del problema.....	1
1.3. Justificación del trabajo.....	1
1.3.1. Aspecto general	1
1.3.2. Aspecto tecnológico	1
1.3.3. Aspecto social.....	2
1.3.4. Aspecto económico.....	2
1.3.5. Importancia.....	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivos generales.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Análisis bibliográfico	4
2.1.1. Contaminación del aire.....	4
2.1.2. Calidad del aire interior	4
2.1.3. Exposición a agentes biológicos.....	6
2.1.4. Microorganismos en el aire	6
2.1.5. Tipos de microorganismos en el aire.....	7
2.1.6. Calidad microbiológica del aire en las clínicas	8
2.1.7. Calidad del aire en clínicas veterinarias	8
2.1.8. Microorganismos nosocomiales	9
2.1.9. Infecciones intrahospitalarias más frecuentes en veterinaria	9
2.1.10. Vigilancia y control de infecciones nosocomiales en veterinaria.....	11
2.1.11. Desinfección	11

2.1.12. Nivel de los desinfectantes	11
2.1.13. Microorganismos	13
2.1.14. Mesòfilos	14
2.1.15. Coliformes	15
2.1.16. <i>Escherichia coli</i>	16
2.1.17. Agar Chromocult para coliformes ES (extra selectividad).....	19
2.1.18. Agar nutritivo	20
2.1.19. Glutaraldehído al 2%	21
2.1.20. Cloruro de benzalconio.....	26
2.1.21. Los amonios cuaternarios poseen cinco generaciones de desarrollo:....	27
2.1.22. Alcoholes	28
2.1.23. Aceite de pino	29
2.1.24. Generalidades de los biocidas.....	30
2.2. Antecedentes de investigación	34
2.2.1. Análisis de tesis	34
CAPÍTULO III	39
3. MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.1. Materiales	39
3.1.1. Localización del trabajo.....	39
3.1.2. Materiales	39
3.1.3. Materiales de laboratorio	39
3.1.4. Materiales de campo	40
3.1.5. Equipos y maquinarias	40
3.1.6. Otros materiales	40
3.2. Métodos	40
3.2.1. Muestreo	40
3.2.2. Métodos de evaluación	41
3.3. Variables de respuesta	46
3.3.1. Variables independientes	46
3.3.2. Variables dependientes	46
3.4. Evaluación estadística	47
3.4.1. Diseño experimental	47
CAPÍTULO IV	48
4. RESULTADOS Y DISCUSION	48

CAPÍTULO V	60
5. CONCLUSIONES	60
CAPÍTULO VI.....	62
6. RECOMENDACIONES.....	62
CAPÍTULO VII.....	63
7. REFERENCIAS.....	63
CAPÍTULO VIII	67



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Recuento de bacterias por metro cúbico de aire antes de la desinfección con Glutaraldehido a las 24 horas de incubación	48
Tabla N° 2	Recuento de bacterias por metro cúbico de aire antes de la desinfección con Glutaraldehido a las 48 horas de incubación	49
Tabla N° 3	Carga bacteriana por metro cúbico de aire después de la desinfección con Glutaraldehido, a las 24 horas de incubación	50
Tabla N° 4	Carga bacteriana por metro cúbico de aire después de la desinfección con Glutaraldehido, a las 48 horas de incubación	51
Tabla N° 5	Promedio general de UFC por m ³ de aire en coliformes totales, antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehido en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021	52
Tabla N° 6	Promedio general de UFC por m ³ de aire en <i>E. coli</i> , antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehido en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021	54
Tabla N° 7	Promedio general de UFC por m ³ de aire en Enterobacterias, antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehido en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021	56
Tabla N° 8	Promedio general de UFC por m ³ de aire en Mesófilos, antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehido en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021	58

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1:	UBICACIÓN DE LA CLÍNICA VETERINARIA.....	68
ANEXO N° 2:	PLACAS ROTULADAS	68
ANEXO N° 3:	EQUIPO DE TOMA DE MUESTRA DE AIRE: BIOLOGICAL AIR SAMPLER (SAS)	68
ANEXO N° 4:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE RECEPCIÓN ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	70
ANEXO N° 5:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE TÓPICO ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	74
ANEXO N° 6:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	76
ANEXO N° 7:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE PELUQUERÍA ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	81
ANEXO N° 8:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE PETSHOP ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	85
ANEXO N° 9:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DEL BAÑO ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	89
ANEXO N° 10:	FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN	92
ANEXO N° 11:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE RECEPCIÓN DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	97
ANEXO N° 12:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE TÓPICO DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	99
ANEXO N° 13:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN	103
ANEXO N° 14:	FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE PELUQUERÍA DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	105

ANEXO N° 15: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE PESHOP DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	108
ANEXO N° 16: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DEL BAÑO DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN.....	111
ANEXO N° 17: FOTOGRAFÍAS DE LAS PLACAS EN LA INCUBADORA A 37° ..	115
ANEXO N° 18: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL AMBIENTE DE RECEPCIÓN CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT.....	115
ANEXO N° 19: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL AMBIENTE DE TÓPICO CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT.....	116
ANEXO N° 20: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT.....	117
ANEXO N° 21: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL AMBIENTE DE PELUQUERÍA CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT.....	118
ANEXO N° 22: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL AMBIENTE DE PESHOP CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT.....	120
ANEXO N° 23: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL AMBIENTE DEL BAÑO CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT.....	121
ANEXO N° 24: ORDEN DE TRABAJO DE LABORATORIO	121

INTRODUCCIÓN:

Los pacientes que ingresan a una clínica Veterinaria tienden a exponerse una gran variedad de agentes microbianos en su estadía hospitalaria. Esto no produce necesariamente una infección hospitalaria por tales agentes y el contacto entre paciente, “debido a que existen otros factores que intervienen en el origen y frecuencia de infecciones nosocomiales, pero puede llevar a su colonización y posibilitar la diseminación de estos microorganismos por objetos inanimados o sustancias recién contaminadas” (1).

El ambiente hospitalario de una Clínica Veterinaria es propicia para infecciones entre pacientes, visitantes y trabajadores donde los agentes causales pueden estar en las superficies o suspendidos en el aire.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirmó en el 2006, “que los factores ambientales representan un 24% de la carga de enfermedad” (2).

Para la disminución de transmisión y de las infecciones, deben establecerse procesos de desinfección y limpieza tanto en la planta física como en los muebles.

La desinfección es vital en cualquier proceso de limpieza facilitando así la acción de los germicidas.

La limpieza tiene como objetivo principal, “el reducir el número de microorganismos para evitar su difusión. Para brindar una máxima eficiencia y seguridad el personal encargado de la desinfección y limpieza de los hospitales debe tener un conocimiento adecuado en cada uno de los procesos” (3).

La Esterilización es definida como el proceso que elimina los microorganismos vivos, como las bacterias, algunos virus y esporas de hongos. Además, la desinfección tiene como objetivo exterminar la mayoría de microorganismos patógenos de una superficie o artículo contaminado.

Dicho objetivo es factible gracias al uso de procedimientos fisicoquímicos evocados a desnaturalizar ácidos nucleicos y proteínas. El vapor de agua a presión es el método más frecuente y asequible para la esterilización. Pero se ha optado por usar otras alternativas como la esterilización en frío debido al uso de materiales no resistentes al calor. Estas alternativas son el gas plasma de peróxido de hidrógeno o el óxido de etileno, pero estas alternativas demandan

un alto costo en la instalación del equipos, manejo de personal altamente capacitado, también un manejo de los productos de desecho, normas y tiempos de procesos.

El presente trabajo de investigación muestra la evaluación del proceso de desinfección en base a Glutaraldehído termonebulizado, en diferentes ambientes de una Clínica Veterinaria.



CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. Enunciado del problema

“Evaluación del proceso de desinfección en base a Glutaraldehído termonebulizado, en ambientes de una Clínica Veterinaria, Cayma, Arequipa, Perú 2021”

1.2. Descripción del problema

Tanto las personas y los animales, se encuentran con una gran influencia de riesgos y contaminación ambiental por microorganismos que ponen en riesgo nuestra salud, como la de nuestras mascotas

El proceso de limpieza y desinfección es punto clave para una clínica Veterinaria, además de la infraestructura de ésta, en cada uno de sus ambientes.

Una correcta desinfección en cada ambiente es lo ideal para así evitar posibles contagios entre pacientes y alguna enfermedad zoonótica entre los trabajadores

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

Durante las 24 horas en una clínica Veterinaria, llegan muchos pacientes críticos, con enfermedades infecciosas o enfermedades virales, y estos pasan por varios ambientes en la clínica, como es recepción, tópico, sala de cirugía, petshop, peluquería y baño es por eso que un proceso de desinfección adecuado sería la mejor opción para que los ambientes se mantengan libres de microorganismos, y así evitar posibles contagios.

1.3.2. Aspecto tecnológico

Se analizaron muestras en el laboratorio para obtener resultados de la cantidad de microorganismos encontrados en los seis diferentes ambientes de la Clínica Veterinaria, así se determinará si las mascotas, los dueños y el personal que labora en esta Clínica están siendo afectados por estos microorganismos.

Durante las prácticas de laboratorio utilizamos medios modernos de identificación.

1.3.3. Aspecto social

Se sabe que el aire de un ambiente cerrado y que no tiene una buena ventilación, es un problema ambiental que afecta directamente a las mascotas, dueños y personal que trabaja en la Clínica, originando problemas de salud, infecciones, hasta incluso aumento de morbilidad para los pacientes críticos que se encuentran dentro de la Clínica.

Con esta investigación se pretende obtener resultados favorables que ayudarán a prevenir enfermedades y disminuir cualquier tipo de infección nosocomial que se pueda dar dentro de la Clínica Veterinaria.

1.3.4. Aspecto económico

Es importante que en las Clínicas Veterinarias se den cuenta que a pesar de la desinfección diaria que se realiza, los microorganismos siguen ahí presentes, y en una clínica es fundamental que todo esté perfectamente desinfectado, ya que esto podría afectar a nuevos pacientes.

Una clínica que presente deficiencias sanitarias, podría tener problemas con sus clientes, ya que éstos en lugar de ir a un chequeo de prevención, lo estarían exponiendo a otras enfermedades, y obligarán a los clientes a elegir otra clínica para sus mascotas donde sí les ofrezcan una mejor garantía sanitaria.

1.3.5. Importancia

El presente trabajo de investigación tiene una gran importancia, debido a que se evaluó y se realizó un recuento de los principales microorganismos indicadores de la calidad sanitaria de la Clínica Veterinaria antes y después del proceso de desinfección con Glutaraldehído. Estableciendo así la garantía sanitaria que los pacientes necesitan, ya que estos microorganismos ocasionan enfermedades e infecciones a los pacientes y personal de la Clínica Veterinaria.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

- Determinar el nivel de disminución de la carga bacteriana por metro cúbico de aire después de la desinfección con Glutaraldehído.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de Coliformes totales y *Escherichia coli* antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehído
- Determinar la cantidad de Enterobacterias antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehído
- Determinar la cantidad de Mesófilos aerobios totales antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehído
- Comparar los resultados obtenidos de la contaminación antes y después del proceso de desinfección.

1.5. Hipótesis

Dado que los ambientes de la Clínica Veterinaria se encuentran contaminados por los distintos abordajes de cada paciente, es posible que gracias al uso de Glutaraldehído termonebulizado se pueda disminuir la carga bacteriana por metro cúbico de aire del ambiente en estudio.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Contaminación del aire

Se define contaminación del aire a todo tipo de riesgos que afecten contra la salud humana, tales como, el moho y esporas suspendidas en el aire como las partículas sólidas expulsadas por las fábricas. “La toxicidad del aire contaminado es dañino al ser humano ya que presenta determinados problemas de salud entre ellos riesgo de problemas del corazón y pulmón, a los mayores de la tercera edad y contaminados no solo en el exterior, también en el interior casas comedores donde afecta la salud” (4).

2.1.2. Calidad del aire interior

Las fuentes de contaminación son causadas por partículas en el aire, presencia de vapores y la falta de dilución con aire del exterior por la mala ventilación, aumentando así los niveles contaminantes.

Las sustancias contaminantes producen alérgenos que aportan a la incidencia de enfermedades. “Las fuentes de contaminación del aire interior son numerosas e incluyen cosas como madera, muebles, materiales de construcción, productos de limpieza, mantenimiento, cuidado personal; sistemas de calefacción, refrigeración y humidificación; plaguicidas, mascotas, roedores, ácaros, etc.” (5).

La pobre calidad del aire en ambientes cerrados aumenta el riesgo de salud en las personas, a diferencia de ambientes abiertos. La carga microbiana que es aportada en su mayoría, por personas que están presentes en escuelas, hospitales, casas, etc., debido a las actividades que ellas realizan, como hábitos personales, actitudes y grados de capacitación que posean. “También influyen el programa de aseo y mantención del área y la rigurosidad en su cumplimiento, el aire exterior, el polvo ambiental, el tipo de suelo, además de la temperatura, la

ventilación, la humedad, el recambio de aire y la presencia cercana de volúmenes de agua estancados o en movimiento” (6).

Los indicativos de calidad del aire interno de viviendas, edificios y clínicas son afectados debido a los agentes biológicos tales como, las bacterias, los hongos, virus, protozoarios, algas, pichones, roedores e insectos. “Según las características de construcción, ventilación y uso, el edificio puede permitir la acumulación y proliferación de microorganismos y sus metabolitos (por ejemplo: endotoxinas y micotoxinas) así como la acumulación de otros compuestos orgánicos y la circulación del aire exterior contaminado”.

Todos estos factores que van a derivar un ambiente interno con elementos contaminantes son fáciles de hallar en los centros veterinarios y su concentración, podría afectar tanto al personal como los pacientes de la clínica. “La realidad en los hospitales de humanos es similar, principalmente porque el diseño original no corresponde al uso actual y las condiciones de ventilación y hacinamiento provocan distorsiones en la calidad del aire interno” (7).

Uno de los principales peligros a los que puede estar expuesto el personal que está en contacto con animales es la posibilidad de contraer una zoonosis (enfermedades o infecciones que se producen en los animales y que se pueden transmitir al ser humano en condiciones naturales). Aunque la probabilidad de padecer una enfermedad de este tipo no es muy frecuente, las consecuencias pueden ser graves.

La exposición a los agentes químicos, físicos y biológicos son riesgos que los trabajadores de los centros veterinarios están expuestos. Para ello, las actividades que no implican la intención deliberada de manipular agentes biológicos pueden evitarse en la asistencia veterinaria para evitar el contacto con estos agentes biológicos. “El riesgo de exposición a agentes biológicos deriva del contacto directo con animales o con sus fluidos, esta exposición puede producirse durante la aplicación de tratamientos (cirugía, administración de vacunas y medicamentos, etc.), manipulación de fluidos (sangre, orina, material fecal, placentas, saliva, etc.) y de muestras extraídas para fines diagnósticos y también por contacto con instrumental o materiales contaminados” (8).

2.1.3. Exposición a agentes biológicos

En los últimos años, sobre todo en las grandes áreas urbanas, se ha producido un incremento considerable de la población de animales de compañía o mascotas, algunos de ellos de origen exótico. Los centros veterinarios se han visto en la necesidad de prestar asistencia clínica a una población de animales mayor y más diversa y de afrontar la posibilidad de entrar en contacto con patógenos previamente desconocidos.

Las principales vías de exposición y de entrada en el organismo de los agentes biológicos pueden ser: inhalación de bioaerosoles, absorción a través de la piel y de las mucosas, penetración a través de heridas, ingestión, mordeduras, arañazos y, de forma accidental, por pinchazos o cortes con materiales cortopunzantes. En el caso de mordeduras y/o arañazos, muy frecuentes en esta actividad, pueden resultar graves cuando se trabaja con animales no vacunados, abandonados o silvestres.

Entre los efectos derivados de la exposición a agentes biológicos en profesionales que trabajan con animales destacan las dermatitis de contacto y las reacciones alérgicas, producidas por la exposición a alérgenos procedentes de la saliva, pelo, plumas, descamaciones cutáneas y otros tejidos animales, que pueden ocasionar básicamente enfermedades alérgicas respiratorias. “Sin embargo, el efecto más importante es la posibilidad de contraer una zoonosis” (8).

2.1.4. Microorganismos en el aire

La atmósfera no tiene una biota autóctona pero es un medio para la dispersión de muchos tipos de microorganismos (esporas, bacterias, virus y hongos), procedentes de otros ambientes. Algunos han creado adaptaciones especializadas que favorecen su supervivencia y permanencia. Producen enfermedades en plantas, animales y humanos, alterar los alimentos y materiales orgánicos y contribuyen al deterioro y corrosión de monumentos y metales. “Las enfermedades transmitidas por el aire, producidas por bacterias, virus y hongos, son las respiratorias (neumonía, tosferina, tuberculosis, legionelosis, resfriado, gripe), sistémicas (meningitis, sarampión, varicela, micosis) y alérgicas” (9).

2.1.5. Tipos de microorganismos en el aire

“Entre las bacterias encontradas en el aire es muy frecuentes encontrar bacilos pleomórficos Gram positivos (*Corynebacterium*), cocos Gram positivos (*Micrococcus* y *Staphylococcus*) y bacilos Gram negativos (*Flavobacterium*, *Alcaligenes*) en menor proporción”.

“De los hongos el *Cladosporium* es el que predomina en el aire, sobre la tierra y en el mar, aunque también es frecuente encontrar otros mohos, como *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* y *Mucor* y la levadura *Rhodotorula*”.

“Los virus también pueden encontrarse en el aire y ser transportados por él. Numerosos virus humanos (*Orto* y *Paramixovirus*, *Poxvirus*, *Picornavirus*) se transmiten por vía respiratoria, principalmente en ambientes cerrados” (10).

a. Permanencia y supervivencia

Son factores adversos los obstáculos, que, al oponerse a los vientos, disminuyen su velocidad y su potencia de arrastre, y las precipitaciones, que arrastran al suelo las partículas suspendidas.

Adicional a lo anterior factores como la temperatura, humedad, las corrientes de aire y la exposición a la luz, condicionan la adaptación de las bacterias a diferentes espacios lo cual en ocasiones favorece o desfavorece su reproducción y presencia en el aire de diferentes microorganismos. En general, las temperaturas bajas inhiben el crecimiento de muchos microorganismos; no obstante, algunos de ellos (por ejemplo, mohos y levaduras) se desarrollan bien en ambientes fríos. Otras especies microbianas (por ejemplo, *Aspergillus sp*, *Legionella pneumophila* o *Thermoactinomyces vulgaris*), alcanzan su desarrollo óptimo a temperaturas elevadas.

Los ambientes muy húmedos favorecen el desarrollo de los hongos, de las bacterias y de los ácaros del polvo doméstico. El movimiento del aire contribuye al transporte, mantenimiento y paso al aire de los contaminantes biológicos procedentes del exterior o contenidos en un reservorio del interior. El grado y tipo de luz también pueden favorecer o inhibir el desarrollo de los microorganismos. Por ejemplo, la luz ultravioleta inhibe

dicho crecimiento y la ausencia de luz impide la formación de esporas de algunos hongos. “El tiempo que permanecen los microorganismos en el aire depende de la forma, tamaño y peso del microorganismo y de la existencia y potencia de las corrientes aéreas que los sostengan y los eleven “(10).

2.1.6. Calidad microbiológica del aire en las clínicas

La caracterización de bioaerosoles se ha convertido en un tema importante porque relaciona efectos sobre la salud. Es por esto, que el control de la calidad del aire interno (IAQ) juega un papel importante en la prevención de infecciones en hospitales para proteger tanto a pacientes, como a personal del hospital; la excesiva susceptibilidad a los efectos adversos de productos químicos y microbios aerotransportados, afecta a pacientes inmunocomprometidos e inmunosuprimidos.

Un hospital pobre en (IAQ) puede ser el comienzo del síndrome del hospital enfermo (SHS) causando: dolores de cabeza, irritación en piel y ojos y otros síntomas. “Además un inadecuado (IAQ) puede causar infecciones nosocomiales (adquiridas en hospital)” (9).

2.1.7. Calidad del aire en clínicas veterinarias

En el caso de clínicas veterinarias, la calidad del aire supone un problema múltiple, al implicar no sólo a las mascotas, sino también a sus amos, que reclaman un aire limpio y sin olores y, en mayor medida, al personal laboral, expuesto a posibles contaminantes tóxicos durante toda la jornada. Tanto en las salas de espera, donde la contaminación del aire suele ser alta por la carga que portan los propios clientes y sus animales, como en las salas de trabajo, donde se generan cargas estáticas, compuestos químicos nocivos y se emiten partículas sólidas al aire.

Los quirófanos veterinarios cuentan con una tecnología de vanguardia equiparable en muchos casos a los quirófanos de medicina humana, sin embargo, raramente se controla la calidad del aire, especialmente las concentraciones de partículas cuya presencia es una fuente principal de infecciones. En términos de asepsia no es suficiente con limpiar paredes, superficies y materiales. El aire del

quirófano está en contacto intrínseco con la superficie del paciente y es portador de patógenos. Los quirófanos veterinarios en la mayoría de ocasiones contienen unos niveles de partículas muy por encima (hasta 90 veces más) de los deseables para asegurar una adecuada calidad de aire en el que se realizan las intervenciones.

“Además estos niveles se ven muy influenciados por las circunstancias del día, como el número de pacientes en la clínica, el número de animales hospitalizados, la naturaleza de la cirugía o la existencia o no de servicios de peluquería” (9).

2.1.8. Microorganismos nosocomiales

La presencia de microorganismos patógenos nosocomiales dentro del ambiente de las instituciones prestadoras de salud, genera un riesgo biológico, aumentando la posibilidad de adquirir infecciones nosocomiales dentro del lugar, afectando directamente a los pacientes, que tienen diferentes grados de inmunosupresión y al personal médico que tienen una exposición continua al aire presente de la sala. “Las infecciones nosocomiales son infecciones contraídas durante una estadía en el hospital que no se habían manifestado ni estaban en período de incubación en el momento del internado del paciente. Las infecciones que ocurren más de 48 horas después del internado suelen considerarse nosocomiales” (9).

2.1.9. Infecciones intrahospitalarias más frecuentes en veterinaria

a. Infecciones Urinarias

Una infección es adquirida, entre un 10 a 32% de pacientes con catéter urinario en el tiempo de su hospitalización, pero la gran mayoría no muestran signos de infección. “Las infecciones del tracto urinario en centros de salud veterinaria están asociadas a la cateterización y es una de las infecciones intrahospitalarias más comunes”.

“Los patógenos que colonizan el tracto urinario pueden ser los que se encuentran en el perineo, el ano del paciente, de la microbiota que persiste en

el ambiente hospitalario o del personal médico que no mantuvo la asepsia durante la colocación del catéter” (11).

b. Infecciones Respiratorias

Las inflamaciones o trastornos de esófago y laringe también representan una predisposición a la colonización bacteriana. “Los tubos endotraqueales y nasofaríngeos son factores que incrementan el riesgo de infecciones del tracto respiratorio. Se incluye como un factor predisponente a la aspiración de partículas suspendidas en el aire hospitalario durante largos periodos de hospitalización” (11).

c. Infecciones en el Torrente Sanguíneo

El riesgo de contraer una infección en el flujo sanguíneo, están asociadas al tiempo de cateterización intravascular; cuyos catéteres están colocados por más de 3 días. “Se menciona otros factores importantes como la asepsia de las manos del médico que coloca el catéter, la microbiota endógena del paciente o del entorno hospitalario. Aproximadamente el 24,7% de pacientes cateterizados presentan contaminación bacteriana” (11).

d. Infecciones gastroentéricas

“Las diarreas ocasionadas por bacterias nosocomiales en general pasan desapercibidas y en muy pocas ocasiones se identifica al microorganismo causal. Sin embargo, la salmonelosis ha sido reportada como el principal agente que produce diarreas intrahospitalarias en centros veterinarios” (11).

e. Infecciones del Sitio quirúrgico

Dentro de las infecciones nosocomiales en medicina humana, las infecciones de heridas quirúrgicas son consideradas entre las más importantes, deido a que pueden presentar una complicación potencialmente fatal por ser una infección postoperatoria. “Comúnmente la infección se presenta entre los días 7-10 posterior a la cirugía. En medicina veterinaria aproximadamente el 12% de pacientes intervenidos quirúrgicamente presentan infecciones en el sitio quirúrgico” (11).

2.1.10. Vigilancia y control de infecciones nosocomiales en veterinaria

La tasa de presentación de las infecciones intrahospitalarias es un indicador de la calidad de atención hospitalaria. Por lo tanto, los brotes de dichas infecciones no se pueden considerar como un hecho accidental ya que implica aumento de la morbilidad e incluso incremento de la mortalidad. La base principal en la que se debe trabajar es la higiene del entorno hospitalario para minimizar la propagación de infecciones. “Para el control de la higiene se debe analizar los métodos de bioseguridad, las tasas de infección nosocomial y la estimación del nivel de contaminación en el ambiente hospitalario” (11).

2.1.11. Desinfección

La desinfección es el proceso generalmente químico, que tiene como finalidad destruir microorganismos patógenos y no patógenos pudiendo o no eliminarlos completamente. Una sustancia desinfectante es un agente capaz de lograr reducción o eliminación microbiana, la mayoría no actúan sobre esporas, actúan sobre las estructuras de los microorganismos sobre la pared celular, alterando la permeabilidad de la membrana y en las moléculas de proteínas, e inhiben la síntesis de ácidos nucleicos y enzimas (12).

En este proceso se eliminan los agentes patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas. Es un término relativo, donde existen diversos niveles de desinfección, desde una esterilización química, a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes. Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados (13).

2.1.12. Nivel de los desinfectantes

“Estos son clasificados en tres niveles (alto, mediano y bajo), según la intensidad de su actividad sobre bacterias y esporos, virus (lipídicos y no lipídicos), hongos y sus esporos, etc.” (13).

a. Desinfectantes de alto nivel:

El procedimiento químico es el más usado por tener el objetivo de eliminar o destruir la mayoría de microorganismos, excepto de algunas esporas bacterianas. “Se consigue mediante la inmersión del material previamente limpiado y secado, en solución química líquida desinfectante a la dilución de uso adecuada y durante un tiempo definido. Se utiliza fundamentalmente, para el material semicrítico” (14).

En mayor ocasión el número de esporos en el material que se va a desinfectar es nulo, por su alta rapidez y efectividad de esterilización sobre bacterias no esporuladas, entre ellas se tiene:

- Glutaraldehído al 2%
- Formaldehído al 8% en alcohol 70%
- Óxido de Etileno
- Peróxido de Hidrógeno (13).

b. Desinfectantes de mediano nivel:

“Procedimiento químico que trata de destruir o eliminar todas las formas vegetativas bacterianas, la mayor parte de hongos, virus de tamaño medio y pequeño (lipídicos y no lipídicos), pero no garantiza la destrucción de esporas bacterianas”.

“En circunstancias especiales puede eliminar el *Mycobacterium tuberculosis* y el virus de la Hepatitis B, adenovirus, esporas asexuadas, pero no clamidoesporas” (14).

Algunos agentes son:

- Alcoholes
- Compuestos clorados (por ej.: hipoclorito de sodio)
- Compuestos fenólicos
- Compuestos iodados (iodóforos y alcohol iodado)
- Clorohexidina

“Su mayor uso de estos agentes son como antisépticos y desinfectantes” (13).

c. Desinfectantes de bajo nivel:

“Son aquellos que actuando durante un tiempo razonable, no destruyen esporos, ni *Micobacterium*, ni virus no lipídicos”.

Entre ellos se tiene:

- Compuestos mercuriales
- Compuestos de Amonio cuaternario

En la práctica estos compuestos se utilizan para la limpieza doméstica mientras que están prácticamente en desuso en los hospitales y laboratorios debido al empleo de tácticas más agresivas para la desinfección (13).

Uno de los agentes desinfectantes más efectivos es el Glutaraldehído, se trata de una sustancia incolora o ligeramente amarillento y de olor penetrante, proveniente de la familia de los aldehídos, usado principalmente en medicina y agricultura etc. Es utilizado principalmente para desinfectar y esterilizar superficies y cierto tipo de materiales.

Principalmente su uso es como bactericida en materiales que presentan sensibilidad al calor incluyendo instrumentos de diálisis o cirugía, siendo utilizado en inmersión por 20 minutos. Como desventaja, es irritante de piel y mucosas pudiendo ocasionar alergias, además de, ser altamente corrosivo para materiales metálicos (12).

2.1.13. Microorganismos

Antes del descubrimiento de los microorganismos se creía que todas las cosas vivas conocidas eran plantas o animales, ya que se desconocía la existencia de tipos de transición. Sin embargo, durante el siglo XIX se hizo claro que los microorganismos reúnen propiedades de las plantas y de los animales en todas las combinaciones posibles; actualmente se acepta que han evolucionado con un cambio relativamente pequeño desde sus antepasados vegetales y animales comunes.

El afán de los biólogos por incluir a todos los organismos en uno de los dos “reinos” animal o vegetal ha producido resultados ilógicos. Los hongos, se clasifican como plantas por el hecho de que son en gran parte inmóviles, aunque tengan algunas propiedades de las plantas y presentes grandes afinidades filogenéticas con los protozoarios.

En 1866 Haeckel propuso que los microorganismos se incluyeran en un reino separado, el de los protistas. En la forma en que lo definió Haeckel los Protistas incluían a las algas, los protozoarios, los hongos y las bacterias. A mediados del presente siglo revelaron que las bacterias por su estructura celular difieren fundamentalmente de los otros tres grupos.

Estos últimos comparten con las células de las plantas y animales la estructura de tipo evolucionado llamada eucariótica, las bacterias poseen un tipo de estructura más primitiva a la que se denomina procariótica. “Por tanto en término protista en la actualidad se usa comúnmente para referirse solo a los microorganismos eucarióticos, mientras que al conjunto de todos los grupos bacterianos se les nombra colectivamente como procariotas” (15).

2.1.14. Mesófilos

El intervalo de temperaturas en el que crecen los microorganismos es muy amplio: de -34°C a $>90^{\circ}\text{C}$. En función de esto se encuadra a los microorganismos en tres grupos:

- Termófilos: “crecen por encima de los 45°C ”
- Mesófilos: “crecen entre $20 - 30^{\circ}\text{C}$, con una temperatura óptima de crecimiento está entre $30 - 40^{\circ}\text{C}$ ”
- Psicrótofos: “crecen bien a 7°C o por debajo de esta temperatura”

Un crecimiento y proliferación óptima de los microorganismos mesófilos es a una temperatura de 37°C , aunque suelen crecer en un ambiente de entre los 15 y 35°C . “En este grupo se encuentran los microorganismos patógenos es decir los causantes de enfermedades, pues la temperatura corporal es idónea para el desarrollo de este tipo de microorganismos” (15).

2.1.15. Coliformes

“El término coliformes carece de valor taxonómico, de hecho, representa un grupo de especies de diversos géneros, entre ellos *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* y tal vez *Aeromonas* y *Serratia*. La razón principal para agruparlos es que comparten características comunes” (15).

a. Localización

Algunos se hallan en un ambiente contaminado de alimentos, y la mayor parte se encuentran en las heces.

“Las especies de *Klebsiella* y *Enterobacter* están en el suelo, donde se multiplican y alcanzan altos niveles de población. Algunos se hallan en el agua y en las plantas” (15).

b. Características

“Son bastoncillos Gram negativos, no formadores de esporas, muchos son móviles, aerobios facultativos, resistentes a numerosos agentes activos de superficie, y en 48 horas fermentan lactosa para producir ácido y gas a temperaturas de 32° a 35°C”.

Pueden estar presentes en:

- Tierra
- Pájaros.
- Heces fecales de animales de sangre caliente.

Coliformes fecales incluye:

- Algunos *Klebsiella*
- *E. coli*
- *Enterobacter spp.*

Tipos de *E. coli*: Cinco tipos de *E. coli*

- *E. coli* enteroinvasivo (EIEC)
- *E. coli* enteropatogénico (EPEC)
- *E. coli* enterotoxigénico (ETEC)
- *E. coli* enterohemorrágico (EHEC)

- *E. coli* enterovirulentos (EEC) (15).

2.1.16. *Escherichia coli*

“Es el miembro más frecuente e importante del género *Escherichia*. Este microorganismo se asocia a múltiples enfermedades, incluida la gastroenteritis e infecciones extraintestinales, como las urinarias, meningitis y sepsis. Multitud de cepas son capaces de producir enfermedad y algunos serotipos se asocian a una mayor virulencia” (15).

a. Patogenia e inmunidad:

E. coli posee una amplia variedad de factores de virulencia. Además de los factores generales que comparten todos los miembros de la familia *Enterobacteriaceae*, las cepas de *Escherichia* poseen unos factores de virulencia especializados que se pueden clasificar en dos categorías generales: adhesinas y exotoxinas (15).

b. Epidemiología

En el tubo digestivo existen grandes cantidades de *E. coli*. Aunque estos microorganismos pueden comportarse como patógenos oportunistas cuando los intestinos se perforan y las bacterias a la cavidad peritoneal, la mayor parte de *E. coli* que causan enfermedad digestiva y extra intestinal lo hacen porque han adquirido factores de virulencia secundarios codificados en plásmidos. La eficacia de *E. coli* como patógeno se ilustra por el hecho de que estas bacterias son:

1. Los bacilos gram negativos que con más frecuencia se aíslan en pacientes con sepsis.
2. Responsables de más de 80% de las ITU adquiridas en la comunidad y del mismo número de las infecciones hospitalarias.
3. Una causa destacada de gastroenteritis en los países en vías de desarrollo. La mayor parte de las infecciones (salvo meningitis y la gastroenteritis neonatales) son endógenas, de forma que *E. coli* de la propia

flora microbiana normal del paciente consigue ocasionar infección cuando sus defensas se alteran (15).

c. Enfermedades clínicas

Gastroenterítis: las cepas de *E. coli* que provocan gastroenteritis se dividen en los cinco principales grupos siguientes:

E.coli entero patógena (ECEP)

E.coli entero toxígena (ECET)

E.coli entero hemorrágica (ECEH)

E.coli entero invasiva (ECEI) y

E.coli entero agregativa (ECEA) (15).

- ***E. coli* entero patógena (ECEP):**

La causa primordial de la diarrea infantil en países pobres, fueron las cepas por vincularse a la enfermedad diarreica. “La enfermedad es frecuente en los países desarrollados, salvo por la aparición de brotes poco frecuente en guarderías y la enfermedad es poco frecuente en niños mayores y adultos, posiblemente porque han desarrollado inmunidad protectora”.

“Se transmite de persona a persona de forma que la dosis infecciosa puede ser baja. La enfermedad se caracteriza por una diarrea acuosa que puede ser grave y prolongada. Puede asociarse a fiebre y vómitos”. La infección se caracteriza por la adhesión bacteriana a las células epiteliales del intestino delgado con la destrucción posterior de las micro vellosidades (15).

- ***E.coli* entero toxígena (ECET):**

Se produce principalmente en los países en vías de desarrollo (se calculan unos 650 millones de casos anuales), aunque se estiman unos 80000 cada año en viajeros procedentes de EE. UU y la enfermedad es endémica en las poblaciones nativas americanas. Las infecciones son más frecuentes en niños pequeños de países en vías de desarrollo o en viajeros a estas regiones. El inóculo de la enfermedad es alto, de forma

que las infecciones se adquieren fundamentalmente por el consumo de agua o de alimentos contaminados por heces.

La transmisión persona a persona es imposible. La diarrea se produce tras un periodo de incubación de 1-2 días y persiste durante un promedio de 3-5 días. Los síntomas (diarrea acuosa con dolores cólicos abdominales, siendo menos frecuentes las náuseas y los vómitos) (15).

- ***E. Coli* entero hemorrágica (ECEH)**

Son las cepas que causan con mayor frecuencia enfermedad en los países desarrollados. Se estima que estas bacterias causan 73.000 infecciones y 60 muertes al año en EE.UU, la enfermedad es más frecuente durante los meses templados y la incidencia máxima se describe en niños menores de 5 años. La mayor parte de las infecciones se explican por el consumo de ternera u otros derivados cárnicos poco cocinados, agua, leche no pasteurizada o zumos de fruta, verduras crudas como espinacas. “La ingesta de menos de 100 bacterias puede causar enfermedad y se describe la transmisión persona a persona”.

“La enfermedad provocada va desde una diarrea leve no complicada a una colitis hemorrágica con dolor abdominal intenso y diarrea sanguinolenta. Inicialmente la diarrea con dolor abdominal aparece en los pacientes tras 3-4 días de incubación” (15).

- ***E. coli* entero agregativa (ECEA)**

Niños de países en vías de progreso y personas que han viajado a estos países han sido implicados en una diarrea acuosa, con deshidratación y persistente a causa de las cepas. “En Japón, Europa y EE.UU, notificaron indicios de gastroenteritis, dando la posibilidad que este microorganismo sea el origen de las diarreas infantiles en países desarrollados”.

Las bacterias están caracterizadas por su autoaglutinación guardando la semejanza a pilas de ladrillos. El retraso del crecimiento en niños está dado por la diarrea crónica, siendo como responsable este tipo de

bacterias. “Este proceso viene mediado por las fimbrias de adherencia agregantes, unas adhesinas parecidas a los BFP responsables de la formación de microcolonias en ECEP. Se han descrito otras fimbrias de adherencia agregantes. Además dos grupos de toxinas se asocian ECEA” (15).

2.1.17. Agar Chromocult para coliformes ES (extra selectividad)

El agar Chromocult para coliformes ES es un medio selectivo para la detección y el recuento simultáneos de colonias de coliformes totales y *E. coli* en alimentos frescos, así como en muestras de aguas residuales. La combinación de peptonas cuidadosamente seleccionadas y la capacidad de amortiguación del MOPS crea condiciones ideales para el crecimiento rápido de coliformes y contribuye a la transformación óptima de los sustratos cromógenos. Las sales biliares y el propionato inhiben en gran medida el aumento de la flora gramnegativa y grampositiva acompañante. “La detección simultánea de coliformes totales y de *E. coli* se logra utilizando la combinación de dos sustancias cromógenas específicas. Para la perfecta preparación de la muestra, Merck proporciona caldo de peptona y cloruro sódico (tamponado) y el agua peptonada (tamponada)” (16). “Después de un periodo de incubación de 24 horas a 37°C, las colonias azul-violetas se consideran posibles *E.coli* Esta coloración resulta de la ruptura del sustrato XGLUC por la enzima GUD” (17).

a. Descripción:

“La enzima característica de los coliformes, β -D-Galactosidasa se fija en el sustrato Salmon-GAL y es la causa del color rojo de los coliformes”.

“La enzima característica de los *E.coli*, β -D-Glucuronidasa se fija en el sustrato X-Glucuronida y es la responsable de que las colonias positivas *E.coli* presenten un azul oscuro o violeta” (18).

“Las bacterias no coliformes aparecen como colonias incoloras o, con baja frecuencia, de color turquesa” (19).

“Está basado en sustancias químicas que añadidas al medio dan un precipitado coloreado que demuestra la presencia de una enzima específica,

si el microorganismo posee el sistema enzimático para utilizar el sustrato, se produce un cambio de color visible en las colonias" (17).

b. Composición (g/litro)

- Cloruro sódico 5,0
- 5-bromo-4-cloro-3-indoxil-beta-D-glucurónico ácido 0,1
- 6-cloro-3-indoxil-beta-D-galactopiranosido 0,2
- Triptofano 1,0
- Hidrogenofosfato disódico 2,7
- Dihidrogenofosfato sódico 2,2
- Piruvato sódico 1,0
- Peptona 3,0
- Sorbita 1,0
- Tergitol 70,15
- Agar-agar 10,0
- Isopropil-beta-D-tiogalactopiranosido 0,1 (17).

c. Preparación:

“Disolver 37.4 g en un litro de agua destilada en baño de agua hirviendo o corriente de vapor bajo agitación por balanceo regular hasta que el medio de cultivo se haya disuelto completamente. No tratar en autoclave, no sobrecalentar. Enfriar el medio de cultivo a 45 – 50 °C y verter en placas de Petri” (20).

2.1.18. Agar nutritivo

“El Agar Nutritivo sigue siendo un medio ampliamente utilizado para propósitos generales, para el aislamiento y recuento de microorganismos con escasos requerimientos nutricionales”.

“Su uso está descrito para el análisis de alimentos, agua y otros materiales de importancia sanitaria”.

“Es muy útil porque permanece solido incluso a relativas altas temperaturas. Además, el crecimiento bacteriano en este agar lo hace en la superficie, por lo que se distingue mejor las colonias pequeñas” (20).

a. Fundamento

“Medio de cultivo nutritivo no selectivo, en el cual la pluripeptona y el extracto de carne constituyen la fuente de carbono, nitrógeno y aporta nutrientes para el desarrollo bacteriano. El agregado de cloruro de sodio mantiene el balance osmótico y el agar es el agente solidificante”.

Puede ser suplementado con sangre ovina desfibrinada estéril para favorecer el crecimiento de microorganismos exigentes en sus requerimientos nutricionales y permite una clara visualización de las reacciones de hemólisis (20).

b. Composición

- pH neutro: 6.8
- Peptona 0.5 %
- Agua purificada
- NaCl 0.5%
- Agar 1.5 %
- Extracto de carne 0.3 % (20).

c. Preparación

“Disolver 31 g en 1000 ml de agua destilada calentando en un baño de agua hirviendo o en corriente de vapor y tratar en autoclave (15 minutos a 121 °C) verter en placas de Petri” (20).

2.1.19. Glutaraldehído al 2%

a. Concepto:

“El glutaraldehído es un desinfectante utilizado mayormente en el área de la salud (hospitales, clínicas) para la Desinfección de Alto Nivel (por su acción bactericida, viricida y de uso prolongado como esporicida) del material

semicrítico, material que tiene contacto con membranas, mucosas y que no penetra tejido estéril”.

De igual forma los dispositivos para endoscopia tanto flexibles como rígidos, cistoscopio, hojas de laringoscopio, máquinas de diálisis y tubos de espirometría. “Es un agente químicamente relacionado con el formaldehído y es activo en una concentración más baja (glutaraldehído al 2% en comparación con formaldehído al 8%). Produce menor daño en el material, no corroe los metales y no causa deterioro de ópticas, fibras o plásticos” (21).

“La duración del tiempo de contacto necesaria para esterilizar es de aproximadamente 10 horas. Tiene un amplio espectro de actividad antimicrobiana, es activo ante la presencia de materia orgánica e inactiva rápidamente los microorganismos, excepto las esporas. Fáciles de usar, son relativamente no corrosivos” (22).

También se define como un líquido de aldehído alifático, de olor picante, incoloro y de bajo peso molecular. Soluble en solventes orgánicos (éter, benceno y etanol), de igual forma soluble en agua. “Las soluciones acidas no son esporicidas, pero utilizando un agente alcalinizante como activador, se torna esporicida y emite vapores tóxicos” (23).

En agua en destilación al vacío se regenera, se polimeriza a una forma vítrea, y el di aldehído es ligeramente ácido (pH 3-4). “Es un desinfectante de alto nivel y esterilizante y se presenta en soluciones acuosas, ácidas y alcalinas. Tiene pH alcalino (activación) que sufre drástica disminución a partir de los 14 días de activación. Existen formulaciones que permiten producir una mayor vida útil por 28 días. Su fórmula química es $C_5H_8O_2$ ”.

Un aldehído saturado es una sustancia desinfectante de alto nivel, con un inmenso espectro resistente a bacterias gramnegativas y grampositivas, hongos, virus, bacilos alcohol-ácido resistente y también presenta efecto esporicida a pH alcalinos no así en pH ácidos. “No presenta efecto ante los priones, este desinfectante no se inactiva ante la presencia de materia orgánica, en odontología suele ser utilizada como desinfectante de inmersión para el instrumental en una solución al 2%” (14).

“Los aldehídos tienen alta toxicidad y por ello hoy en día no se utilizan como antisépticos, aunque si se usan como desinfectantes de alto nivel o para esterilización de instrumentos como endoscopios, equipos de terapia respiratoria, hemodiálisis y equipo dental que no pueden ser expuestos a altas temperaturas en una autoclave” (24).

Un derivado del formol es el Glutaraldehído, que tiene por objetivos esterilizar y desinfectar vidrios, plásticos, metales. Para desinfectar todo tipo de objeto, estos deben sumergirse en la solución durante 10 minutos, y si nuestro objetivo es esterilizarlos, se deben sumergir en la solución durante 30 minutos, siendo el único esterilizante en actuar eficazmente en temperaturas bajo cero.

“El Glutaraldehído pentanodial es un aldehído saturado, y aceptado como un esterilizante químico y también como un desinfectante de alto nivel, en particular para desinfección a temperaturas bajas y para la esterilización de equipos quirúrgicos y de endoscopios”.

En solución acuosa el Glutaraldehído es ácido, poco inalterable sin actividad esporicida. Los autores indican que la actividad biocida que poseen, se debe a la variación del ADN, ARN y síntesis de proteínas. Cuando la solución es alcalina (Ph 7,5 a 8,5) se activa, y ahí si efectúa la actividad esporicida. El Glutaraldehído nos ofrece una amplia eficacia, no es carcinógeno ni persiste, ni se bioacumula, es biodegradable y es libre de formaldehído. “Si bien el Glutaraldehído es confundido muchas veces con el formaldehído, y comparte el nombre de la familia química de los “aldehídos”, sus propiedades toxicológicas y químicas difieren significativamente” (25).

A raíz de muchas investigaciones realizadas, en la década de los ochenta, y tras investigaciones en enfermedades transmisibles por vectores médicos fue sugerido el glutaraldehído al 2%, como un antiviral y antibacteriano, de primera clase. Anteriormente, se sugirió esta misma sustancia para poder inactivar el virus de la hepatitis B, bacterias vegetantes y hasta el virus VIH. También se publicaron variedad de artículos vinculados a la aplicación de los aldehídos estableciendo parámetros para el cuidado y bienestar del

operario, esto a raíz de casos de lesiones cutáneas, por irritación o sensibilización, además de problemas respiratorios en el personal que está a cargo y realiza los procesos de desinfección con glutaraldehído (1).

Espectro: Es bactericida, fungicida, virucida, micobactericida y esporicida (14).

Mecanismo de acción: Su mecanismo de acción se debe a la alquilación de los grupos amino, los cuales alteran el ADN, el ARN y la síntesis proteica (14).

Actúan mediante la alquilación de los grupos químicos de las proteínas y ácidos nucleicos de las bacterias, virus y hongos. El glutaraldehído actúa sobre las proteínas por desnaturalización, y sobre los ácidos nucleicos y las proteínas por alquilación. A nivel de los ácidos nucleicos, la reacción es actuar sobre el pH alcalino (24).

b. Utilidad

“Se ha demostrado efectiva contra *Mycobacterium tuberculosis*, así como contra el virus de la hepatitis B y HIV. Se han aislado cepas de *Mycobacterium chelonae* resistentes. La actividad contra esporas es limitada y para asegurar una correcta desinfección se aconseja un mínimo de 6 horas. Su lugar de acción es la córtex de la espora” (23).

c. Indicaciones de uso

Está indicado para la desinfección de alto nivel de endoscopios cuando la esterilización no es posible. También en el uso de artículos o materiales, los instrumentos otorrinológicos y odontológicos y las láminas de laringoscopios.

- Esterilización: 10 horas
- Desinfección de alto nivel: 20 minutos. (14).

d. Concentraciones de uso:

En nuestro medio contamos con una solución al 2%. Se requiere de 20 minutos para hacer DAN a una temperatura de 20°C. Existen otras formulaciones de Glutaraldehído en concentraciones que varían entre 2.4% a 3.4%. El valor límite del umbral (VLU/ valor de exposición) del glutaraldehído es de 0.02 ppm. a 0.05 ppm., en 8 horas de trabajo (14).

e. Tiempo de desinfección:

El tiempo necesario para una correcta desinfección depende de la cantidad de materia orgánica, antigüedad de la solución desinfectante y el tipo de contaminación; de forma general en 30- 40 minutos se consigue una desinfección de alto nivel. A 20°C inactiva bacterias, hongos, virus y micobacterias en 20 minutos. No obstante, algunas micobacterias atípicas son menos susceptibles y pueden requerir una hora para obtener el mismo nivel de desinfección.

Soluciones de glutaraldehído al 2% y pH 7.5-8.5 son efectivas contra formas vegetativas en un tiempo inferior a 2 minutos; contra *Mycobacterium tuberculosis* (no todas las publicaciones coinciden en estos resultados), hongos y virus menos de 10 minutos; contra esporas de especies de *Clostridium* y *Bacillus* en 2 horas. Sin embargo especies de *Aspergillus* o *Mycobacterium* se han mostrado resistentes.

Son necesarios tiempos de contacto más prolongados (de 6 -10 horas) para que se comporte como esporicida, es decir para conseguir una esterilización (23).

f. Ventajas:

- Útil para ítems de goma y plásticos
- Esteriliza y desinfecta instrumentos
- Alta actividad microbicida
- Esporicida a temperatura ambiente después de 10 horas
- Amplio espectro antimicrobiano
- Generalmente no corrosivo

- Vida activa prolongada (14).

g. Desventajas:

“La gran desventaja del glutaraldehído es su toxicidad, ya que una vez activado suelen producir vapores irritantes para las mucosas, el sistema respiratorio y la piel. Por ello, debe utilizarse en ambientes muy ventilados y con equipos de protección personal” (14).

2.1.20. Cloruro de benzalconio

El cloruro de benzalconio es una sal de amonio cuaternario cuya fórmula condensada es cloruro de alquil dimetil bencil amonio. Este compuesto es estable en presencia de la luz, cambios de temperaturas y puede almacenarse por largos periodos de tiempo. Al igual que la mayoría de amonios cuaternarios, el cloruro de benzalconio es soluble en agua dura.

El cloruro de benzalconio forma espuma que permite que se distribuya uniformemente sobre las superficies a desinfectar, aumentando su actividad si se utiliza en un ambiente alcalino. Es compatible con detergentes catiónicos y no iónicos, y es incompatible con sustancias aniónicas, algunos tipos de jabones, alcoholes y sulfonatos.

El cloruro de benzalconio se usa como bactericida o bacteriostático en distintas diluciones según la aplicación, además es activo en hongos y virus. En solución alcohólica al 0,13% o acuosa al 0,1% se emplea para la desinfección de piel y mucosas, pequeñas heridas y desinfección de las manos del cirujano. También si su aplicación es más diluida, se puede usar para instilaciones vaginales, heridas abiertas o irrigaciones oculares (27).

Entre los amonios cuaternarios tenemos al Cloruro de Benzalconio que es de primera generación, es activo contra bacterias Gram positivas, tiene acción bacteriostática a dosis bajas y bactericida a dosis altas.

También tenemos al Cloruro de Didecilo dimetil amonio este es un amonio cuaternario de cuarta generación, tiene una actividad germicida superior, no

producen espuma y presenta una alta tolerancia a las cargas de proteína y al agua dura (28).

2.1.21. Los amonios cuaternarios poseen cinco generaciones de desarrollo:

- Cloruro de Benzalconio (BZK): comercialmente fueron los primeros utilizables, incluidos en el año 1935. “Aceptados por su amplio espectro microbiano y su fuerte actividad detergente, tenían algunos inconvenientes: requerían un paso previo de limpieza y, además, los factores comunes del medioambiente como las aguas duras, los residuos aniónicos, los jabones y la suciedad con proteínas los encontraron débilmente efectivos”.
- “Cuaternarios de segunda generación: introducidos en 1955, ofrecieron efectividad probada en aguas duras y aumentaron su actividad antimicrobiana. Estos desinfectantes fueron de mayor eficacia y mejor tolerados que el BZK”.
- Cuaternarios de tercera generación: nombrados químicamente de cadenas gemelas, implementados en el año 1965, fueron procesados con detergentes no iónicos, logrando un mayor poder limpiador convirtiéndose así en mejores desinfectantes. “Superan cuatro veces a los anteriores por su acción con aguas duras, y de dos a tres veces, por su acción contra los residuos aniónicos”.
- “Cuaternarios de cuarta generación: fueron introducidos en la década del 70 y son una combinación de un alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride (ADBAC) 14 y un cuaternario de cadenas gemelas. Estos cuaternarios resultaron ser menos tóxicos y costosos, y más convenientes, pero demostraron menor actividad germicida que el BZK en un 50%”.
- “Cuaternarios de quinta generación: unen los de cuarta generación y los cuaternarios de segunda generación. Tienen muy buena acción germicida y son activos bajo las condiciones más hostiles del medioambiente. Además, son fáciles de usar” (29).

2.1.22. Alcoholes

Son compuestos orgánicos del agua, usados como antisépticos de limpieza y desinfección. Los alcoholes habitualmente usados son alcohol etílico o etanol y alcohol isopropílico.

Las concentraciones varían entre 70 y 96% para el alcohol etílico y entre 70 y 100% para el alcohol isopropílico. Aunque sus aplicaciones son idénticas, se usa comúnmente el etanol ya que es menos irritante.

Sus efectos biológicos de daño microbiano son mayormente breves, pero pueden permanecer por varias horas. Los alcoholes no se recomiendan para esterilización, pero sí son habitualmente usados para desinfección de superficies o antisepsia de la piel.

En bajas concentraciones pueden ser usadas como perseverantes y para potenciar la actividad de otros biocidas.

Los alcoholes poseen propiedades germicidas que vienen determinadas por su capacidad de desnaturalizar las proteínas plasmáticas y la disminución de la tensión interfacial.

La potencia antiséptica de los alcoholes es variable. Los alcoholes alifáticos etanol e isopropanol son bactericidas de potencia intermedia. En el caso de alcoholes primarios homólogos, la potencia se incrementa al aumentar la longitud de la cadena carbonada (hasta el límite de 8-10 carbonos en que ésta decae debido al descenso de su solubilidad). Los alcoholes son eficaces para la mayoría de las bacterias existentes en la piel, aunque no destruyen las esporas (30).

a. Alcohol isopropílico

El alcohol isopropílico al 70/90% (isopropanol) es un poco más resistente que el etílico. Los dos alcoholes son bactericidas instantáneos, contra formas vegetativas de bacterias, diferenciándolos de los bacteriostáticos. De igual forma pueden ser, virucidas, funguicidas, y tuberculicidas pero no exterminan las esporas bacterianas. “El alcohol isopropílico es incapaz de actuar frente a

los virus hidrófilos Su actividad destructiva disminuye notablemente cuando se lo diluye por debajo del 50%. La concentración óptima está en un rango entre 60 y 90%”.

El alcohol al 70% puede usarse como lavado antiséptico al adherir emolientes con textura de gel. Es capaz de reducir el 99.7% la acumulación microbiana de la piel de las manos según varios estudios lo demostraron. “Actúa desnaturalizando las proteínas. Este efecto se consigue al reducir el alcohol con agua (70%). Se recomienda para, estetoscopios, termómetros y superficies externas de terapia respiratoria”.

“Ambos alcoholes resecan la piel, lesionan el epitelio y provocan ardor cuando se aplican sobre heridas abiertas. La concentración apta y recomendable es al 70% debido a que produce menos sequedad en la piel y menor dermatitis química” (31).

2.1.23. Aceite de pino

El aceite de pino es una mezcla de hidrocarburos terpénicos y alcoholes terpénicos cíclicos; se usa en la formulación de una gran variedad de productos domésticos de limpieza.

El terpineol es una mezcla de terpeneoles isómeros que se obtienen de la destilación del aceite de pino. Este producto se usa como compuesto aromatizante en desinfectantes y otros productos de tipo domésticos; también se ocupa como intermediario en la producción de alfa-terpineol de alta pureza.

El terpinoleno se obtiene de la destilación del aceite de pino, se emplea principalmente como un solvente industrial multiuso y como un aromatizante con olor a pino en la elaboración de productos de limpieza, desodorantes y agentes para enmascarar olores.

El aceite de pino es béquico, antiséptico de vías urinarias, respiratorias y hepáticas, bactericida, antirreumático, modificador de las secreciones broncopulmonares, estimulante córticosuprarrenal, y rubefaciente.

Los desinfectantes del aceite de pino son relativamente baratos y extensamente disponibles, tienen un nivel humano relativamente bajo de toxicidad, un bajo nivel de corrosión y una persistencia limitada. Es un desinfectante fenólico, generalmente eficaz contra numerosas tensiones bacterianas y virus envueltos.

Elimina a los agentes causantes de la tifoidea, gastroenteritis, rabia, fiebre entérica, del cólera, meningitis, tos ferina, gonorrea y de varios tipos de disentería (32).

2.1.24. Generalidades de los biocidas

Son biocidas aquellas sustancias químicas como: antisépticos, desinfectantes y preservantes, que no tienen actividad específica para un grupo microbiano particular y con su aplicación se espera reducir el número de microorganismos en el ambiente. Una misma sustancia es capaz de afectar diferentes grupos de microorganismos y distintos blancos celulares de forma simultánea, por lo que se considera inespecífica, a diferencia de un antibiótico, que se dirige a un grupo bacteriano particular y a un blanco celular específico.

El objetivo de todos los biocidas es destruir o inhibir el crecimiento de los microorganismos; sin embargo, el término desinfectante se utiliza cuando el biocida es usado sobre objetos o superficies, mientras que los antisépticos se aplican sobre tejidos vivos.

Los biocidas más comunes son los derivados del amonio cuaternario (cloruro de benzalconio), las biguanidas (clorhexidina), los fenoles (triclosán), los alcoholes, los aldehídos (glutaraldehído), los compuestos halogenados (yodo y cloro) y el peróxido de hidrógeno (33).

2.1.24.1. Resistencia a biocidas

Desde la década de los 50 del siglo pasado, se informó de las primeras cepas bacterianas capaces de adquirir resistencia a biocidas, como, por ejemplo, hacia los derivados del amonio cuaternario, y se demostró la capacidad de estos microorganismos de modificar la composición lipídica de las células para sobrevivir a la exposición a estos compuestos. Es necesario destacar que un aislamiento bacteriano se considera resistente cuando la concentración mínima

inhibitoria que presenta es superior a la concentración de trabajo del biocida respectivo, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante (33).

2.1.24.2. Clorhexidina y Derivados:

Estas sustancias también llamadas biguanidas, poseen la capacidad de desestabilizar y penetrar las membranas de las células bacterianas, permitiendo la precipitación del citoplasma e interfiriendo en la función de la membrana, además inhiben la utilización de oxígeno y ocasionan una disminución de los niveles de ATP y por ende la muerte celular debido a estos procesos que le impiden a la bacteria realizar sus funciones básicas, Se ha detectado una alta resistencia bacteriana para estos compuestos, principalmente gluconato de clorhexidina, en varios países alrededor del mundo (34).

2.1.24.3. Compuestos Halogenados y Formaldehídos:

En el caso de los primeros; son compuestos que poseen uno o varios átomos de elementos halógenos, entre los más conocidos, se encuentran los compuestos derivados de Cloro y Yodo, que varían su acción dependiendo de la concentración, el tiempo de aplicación y los microorganismo sobre los que esté actuando, y poseen la capacidad de desnaturalizar proteínas, e inactivar las enzimas bacterianas, permitiendo el daño de las estructuras básicas de las bacterias, y por ende de los procesos básicos de las mismas, llevándolas a la muerte. Los compuestos de formaldehído; aldehídos, provocan una alquilación en grupos de proteínas amino o sulfhidrilo en las células bacterianas, impidiendo la correcta función de las mismas y de sus procesos.

“Los estudios muestran que el formaldehído; resultaba efectivo para eliminar esporas, virus y hongos, y podría usarse para la fumigación ambiental, los compuestos clorados o liberadores de cloro; limitan su acción dependiendo de varios factores mencionados, donde el mejor compuesto de estas sustancias es el ácido hipocloroso”.

Este ácido adquiere una participación 100 veces mayor que el hipoclorito de sodio, a ello se tiene como ejemplo las siguientes cepas. “*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.* y *Salmonella sp* resistentes,

sobre las que se deben tener en cuenta estas variaciones en los productos, ya que se ha visto que a concentraciones de 1.6% de compuestos clorados hay resistencia y supervivencia en algunas de estas bacterias, o células metabólicamente activas” (34).

2.1.24.4. Glutaraldehído y Peróxido de Hidrógeno:

El Glutaraldehído es un Aldehído que fabrica alquilación de grupos sulfidril y aminocarboxil-hidroxil de los microorganismos, modificando el ARN, ADN y la síntesis de proteínas en estos, provocando efectos secundarios y llegando a ser tóxico. “Si no se enjuaga y desecha de manera adecuada, en cuanto al peróxido de hidrógeno, su mecanismo de acción consiste en producir radicales libres de hidroxilos capaces de atacar membranas lipídicas, el ADN y otros componentes esenciales de las células como; los ribosomas y algunas proteínas”.

“A Pesar de la fuerte acción de estos compuestos, existen bacterias ya resistentes a estos desinfectantes que poseen la capacidad de evadir sus mecanismos de acción por diferentes estrategias de resistencia como las que ya se han visto, algunos ejemplos que se han encontrados son; *Mycobacterium massiliense*, resistente a concentraciones Glutaraldehído de hasta 7%” (34).

2.1.24.5. Compuestos de Amonio Cuaternario (QAC):

Este tipo de compuestos tiene gran utilización a nivel doméstico, hospitalario y público de forma amplia, aunque no tenga una función esporicida. “El uso de Benzalconio (BAC), utilizado como antiséptico doméstico, y parte de la composición de productos de higiene dental, entre otros usos, es un ejemplo de estas sustancias, su efecto desinfectante y antiséptico permite este uso extendido”.

“Estos biocidas, actúan ante todo sobre la membrana citoplasmática produciendo aperturas en la misma, actúan sobre peptidoglicanos e inactivan enzimas productoras de energía, además de ser capaces de desnaturalizar proteínas celulares”.

De los QAC se encontraron los siguientes hallazgos:

- 1). “Aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes de las cepas que se estudiaron (43%)”
- 2). “De veintiuna cepas multirresistentes a antibióticos (*Estafilococos* resistentes a meticilina, *Enterococcus spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens* y *Escherichia coli*), once (52%) cepas fueron resistentes a los compuestos de amonio cuaternario” (34).

2.1.24.6. Fenoles:

Entre los que se encuentran el fenol y el TC; estos producen una precipitación de proteínas celulares, penetración y ruptura de la pared celular, además inactivan el sistema enzimático esencial de las bacterias. Hoy en día las cepas resistentes a estos biocidas son una amenaza latente, “tanto que la FDA hablan acerca de la viabilidad de que el TC sea un problema en la resistencia bacteriana, debido a que estos son aplicados a productos de utilidad doméstica, como por ejemplo; productos de maquillaje, pañitos y elementos de aseo personal de un gran consumo a escala mundial”.

“Pero que ambientalmente estaría provocando daños significativos a las comunidades bacterianas, debido al exceso en el uso de estos productos, provocando mayor resistencia que bacterias sin contacto con estos biocidas como la *Pseudomonas aeruginosa*, y haciéndonos repensar acerca el uso de estos productos”.

“Así pues, la resistencia a desinfectantes compuestos por fenoles se ha descrito en la literatura, donde de veintiuna cepas multirresistentes a antibióticos (*Estafilococos* resistentes a meticilina, *Enterococcus spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens* y *Escherichia coli*)”.

“Ocho cepas fueron resistentes a compuestos de fenol, también, se demostró que la exposición a biocidas puede inducir estados viables pero no de crecimiento en *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* antes de volverse completamente replicativos” (34).

2.1.24.7. *Compuestos de Alcohol y Vinagre:*

“Los alcoholes tienden a potenciarse en presencia de agua, y se asocian a la generación de daños en la membrana y en las proteínas bacterianas, lo cual genera su desnaturalización y efectos metabólicos que propician la lisis de la bacteria en un corto plazo, además no presentan actividad esporicida, pero sí se usa de manera adecuada en cierto punto, podría prevenirla”.

“El vinagre es un compuesto ampliamente utilizado en el ámbito doméstico y en áreas de alimentación como antiséptico de verduras y otros alimentos, se compone básicamente de ácido acético, y permite la interrupción o desnaturalización de proteínas, y enzimas bacterianas, provocando daños en estructuras vitales y causando la muerte de las células microbianas”.

Estos desinfectantes antisepticos (alcoholes) son de los más utilizados en áreas ambientales, domésticas y casi de todo tipo, adicionalmente se agrega como potenciador de muchos bactericidas para crear un efecto simbiótico biocida sobre los microorganismos contaminantes, un ejemplo son los geles antibacteriales usados en la actualidad de manera indiscriminada, estos usos afectan en gran medida la salud ambiental provocando la diseminación de patógenos resistentes como; *Staphylococcus aureus*.

En el caso del vinagre el único estudio encontrado acerca de este biocida, demostró que este compuesto aún a un 100% de concentración, no ejerció gran efecto biocida en los microorganismos utilizados en el ensayo, siendo el producto que más resistencia se presentó (34).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Análisis de tesis

a. Locales

- **Autor:** Romely Fernanda Cornejo Roque

Título: “Evaluación del proceso de desinfección de una planta de incubación de pollos broiler mediante el uso de ozono, islay, mollendo. arequipa, 2015”

Resumen:

Dicho trabajo de investigación tuvo como objetivo el determinar cuantitativamente los principales microorganismos. “Como son mesófilos aerobios totales, coliformes totales, *Escherichia coli* y hongos antes y después del uso del ozono como desinfectante, en la planta de incubación de la empresa PRODMIL S.A ubicada en Molledo Islay provincia de Arequipa”.

Otro objetivo que tuvo fue, “determinar si el ozono impide el metabolismo de las células bacterianas, a través del bloqueo de la operación metabólica del sistema de control enzimático y de la inhibición”.

“Finalmente, para demostrar la disminución de carga bacteriana en cada ambiente de la incubadora. Se trabajó en dos oportunidades dentro de los principales ambientes de la planta de incubación, se procedió a realizar el muestreo de cada uno de los ambientes para esto se utilizó el equipo SAS (surface air system)”.

Para el análisis de laboratorio usaron agar nutritivo, en cambio para la determinación de mesófilos aerobios totales, “*Escherichia coli* y Coliformes totales se usó un método cromogénico que es el cromocult, haciendo su diferenciación más sencilla, ya que las colonias de coliformes se tiñen de rojo y las de *E. coli* de un tono azul y por último agar sabouraud para la siembra de hongos”.

Se hizo estudios del aire sin OZONO, “como normalmente se encuentra la planta de incubación. Posteriormente se añadió un dispensador de ozono en cada ambiente por un lapso de tiempo de 30 minutos, luego se procedió a tomar nuevamente muestras de ambiente con el dispositivo SAS (surface air system)”.

Anteriormente al tratamiento con el ozono y con los diferentes ambientes formadoras de colonias (UFC), “tuvo una estimación que fue numerada a las 24 y 48 horas de incubación teniendo como resultado los siguientes promedios:”.

“Para mesófilos aerobios totales la cantidad fue 339 UFC Y 500 UFC a las 48 horas. En cuanto a coliformes totales y *Escherichia coli* 3 UFC a las 24 y 48 horas”.

“Por último en hongos y levaduras el resultado fue 306 a las 24 horas y 353 a las 48 horas”.

“Después del uso de ozono como desinfectante los resultados de unidades formadoras de colonias disminuyeron notablemente: en mesófilos aerobios los resultados a las 24 horas de incubación fueron 117 UFC y a las 48 horas 272 UFC. Para Coliformes totales y *Escherichia coli* a las 24 horas y 48 horas 0 UFC. Y finalmente para hongos y levaduras a las 24 horas 11 UFC y a las 48 horas 31 UFC”.

“Al análisis estadístico aplicando T de student los resultados demostraron que hay diferencia significativa, en Mesófilos aerobios totales a las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono fue $T=7,235$ y a las 48 horas el valor $T=7,235$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137”.

“Para Coliformes totales y *E. coli*. a las 24 horas de incubación el valor hallado entre el promedio general de las muestras antes y después del uso de ozono es $T=7,235$ y a las 48 horas el valor $T=7,235$ a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137”.

“Para Hongos y levaduras a las 24 horas de incubación el valor hallado es 10.365 y a las 48 horas el valor 121.537 a un grado de libertad y a un parámetro límite de 6.3137. Se concluye en este trabajo que bajo la acción desinfectante del ozono en la planta de incubación, la carga bacteriana disminuye” (15).

b. Internacionales

- **Autor:** Erika Liliana Jara Hernández; Juan Sebastián Piraquive Mórtoles
Título: “Determinación de la calidad de aire intramural en la Clínica Veterinaria, universidad de la Salle”

Resumen:

Los hospitales son lugares donde todo tipo de pacientes fluctúan para aliviar sus enfermedades, de igual forma pacientes que contraen enfermedades adicionales a las que padecen, conocidas como infecciones nosocomiales, que muchas veces este tipo de enfermedades pueden originar la muerte del huésped. La OMS afirma que este tipo de infecciones nosocomiales también pueden afectar a los animales pequeños, por lo que este tipo de situaciones también se aplican a centros veterinarios. “Para minimizar los casos de contagio, la ley establece sistemas de vigilancia de control biológico que obliga a los centros hospitalarios a tomar medidas que garanticen el bienestar del personal y pacientes que acuden a estos puntos de atención”.

La E.P.A. afirma que el ser humano pasa del 80 al 90% del tiempo en espacios cerrados y su calidad de aire en espacios cerrados, es uno de los factores más relevantes en la calidad de vida de las personas. “No hay estudios exhaustivos sobre la calidad del aire en diferentes centros humanos (hospitales, escuelas, supermercados, oficinas, fábricas, etc.) y tampoco en centros veterinarios (hospitales, clínicas, consultorios) que permitan identificar cuál es la situación sobre el tema”.

En cada quirófano veterinario se halla una tecnología de primera al punto de ser comparado a los quirófanos de medicina humana, pero se obvia el control de la calidad del aire, donde concentraciones de partículas puede ser una fuente principal de infecciones. “En términos de asepsia no es suficiente con limpiar paredes, superficies y materiales. El aire del quirófano está en contacto intrínseco con la superficie del paciente y es portador de patógenos”.

Para ello los quirófanos veterinarios cada vez que realizan las intervenciones, “contienen unos niveles de partículas muy por encima (hasta 90 veces más) de los deseables para asegurar una adecuada calidad de aire”.

“Además estos niveles se ven muy influenciados por las circunstancias del día, como el número de pacientes en la clínica, el número de animales hospitalizados, la naturaleza de la cirugía o la existencia o no de servicios de peluquería”.

La siguiente investigación buscó determinar la calidad de aire intramural, “a través de la caracterización de bacterias mediante muestreos con el equipo MAS-100 además de los implementos, equipos, mesones, consultorios, salas de espera y quirófano de la Clínica Veterinaria de la Universidad de La Salle antes y después del proceso de desinfección”.

Se realizó la identificación bioquímica de los microorganismos aislados usando VITEK®, “cuyo análisis detectó la presencia de los géneros bacterianos Bacillus y Staphylococcus, siendo estos géneros los más frecuentes en las áreas analizadas; en cuanto a las especies se encontró Bacillus circulans y Staphylococcus intermedius clasificados como las bacterias de mayor patogenicidad”.

“Con los resultados encontrados se determinó la calidad del aire presente en la Clínica y se procedió a realizar las recomendaciones y ajustes pertinentes a los procedimientos de desinfección y bioseguridad de la Clínica” (9).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

a. Espacial

El presente trabajo de investigación se realizó en una Clínica Veterinaria, ubicada en el distrito de Cayma – Arequipa.

b. Temporal

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de Junio 2021 – Noviembre 2022.

3.1.2. Materiales

- Muestras de aire obtenidas de los ambientes de la Clínica Veterinaria:
- Recepción
- Tópico
- Sala de Cirugía
- Peluquería
- Petshop
- Baño

3.1.3. Materiales de laboratorio

- Guantes estériles
- Barbijo
- Gorro quirúrgico
- Placas Petri
- Espátula
- Balanza
- Probeta
- Incubadora 37°C
- Caja térmica
- Alcohol
- Algodón

- Agua destilada estéril
- Frasco para medio de cultivo
- Medio Chromocult coliformes ES
- Agar nutritivo

3.1.4. Materiales de campo

- Mandil
- Cámara fotográfica
- Desinfectante Viroguard 6

3.1.5. Equipos y maquinarias

- Equipo de Termonebulización
- Equipo de toma de muestra de aire: Biological Air Sampler (SAS)
- Autoclave

3.1.6. Otros materiales

- Computadora
- Block de notas
- Lapiceros
- Plumones

3.2. Métodos

3.2.1. Muestreo

3.2.1.1. Universo

El universo de la muestra fueron los 6 ambientes de la Clínica Veterinaria:

- Recepción
- Tópico
- Sala de cirugía
- Peluquería
- Petshop
- Baño

3.2.1.2. Tamaño de muestra

El tamaño de muestra fue de 1 m^3 de aire de cada ambiente determinado y cubicado anteriormente, m^3 de aire que fue atraído e incorporado al colector de aire – Biological Air Sampler, en cada uno de los ambientes de Clínica y a cada medio de cultivo.

3.2.1.3. Procedimiento de muestreo

Se procedió a tomar 1 m^3 de las muestras de aire de los 6 ambientes en forma individual y en cada medio de cultivo antes del proceso de desinfección en base a Glutaraldehído, la primer muestra se tomó en el ambiente de recepción que cuenta con 21.16 m^3 , la segunda muestra se tomó a partir del ambiente de tóxico que cuenta con 10.764 m^3 , luego la sala de cirugía que cuenta con 16.928 m^3 , la cuarta muestra se tomó en el ambiente de Peluquería que cuenta con 8.28 m^3 , la quinta muestra en el área de Petshop que cuenta con 5.796 m^3 , finalmente la última muestra se tomó en el baño que cuenta con 4.968 m^3 .

Luego se procedió a la desinfección de cada uno de los ambientes con base de Glutaraldehído termonebulizado, luego de 10 minutos se tomó las muestras según el primer procedimiento siguiendo el orden de cada ambiente.

Procesadas las muestras con el Equipo Biological Air Sampler FSC-IV, fueron llevadas al laboratorio ANILAB para su procesamiento y seguidamente tomar los resultados a las 24 y 48 horas antes y después del proceso de desinfección en base a Glutaraldehído.

3.2.2. Métodos de evaluación

3.2.2.1. Metodología de la experimentación

a. Obtención de las muestras de aire de la Clínica:

Se recolectaron 6 muestras de aire en los diferentes ambientes de la clínica Veterinaria antes del proceso de desinfección y luego 6 muestras, después del proceso de desinfección con Glutaraldehído.

Para la recolección de muestras de aire se utilizó un equipo colector de muestras Biological Air Sampler que absorbió una cantidad de aire determinada a través de un dispositivo de aspiración.

Para la desinfección en base a Glutaraldehído, se utilizó la concentración de 1:200

Recepcion: 105,8 ml

Petshop: 28,98 ml

Topico: 53,82 ml

Sala de cirugía: 84,64 ml

Peluquería: 41,4 ml

Baño: 24,84 ml

Biological Air Sampler FSC-IV

El muestreador de aire biológico FSC-IV es un tipo de muestreador de aire de alta eficacia. Está diseñado de acuerdo con el principio de impacto de partículas de orificios de chorro múltiple.

Al tomar muestras, las partículas en el aire impactaron en la superficie de agar del sustrato a través de pequeños orificios; después de la incubación de la placa de agar, las colonias pueden contarse e identificarse.

Este instrumento tiene un diseño novedoso con dos partes arriba y abajo. La parte superior consiste en muestreos de los orificios de los surtidores; pedestal de muestreo y bomba de gas, mientras que la desventaja incluye controlador y baterías.

El pedestal y la corteza de muestreo están hechos de aluminio de aviación de alta calidad, los orificios de la superficie se pueden cerrar, por lo que es conveniente esterilizar todo el instrumento antes de usarlo.

Este equipo tiene un gran volumen de muestreo, un rendimiento estable y fácil de usar y alcanza el estándar internacional de productos similares. Es un muestreador biológico de aire ideal para plantas medicinales, hospitales, productos biológicos, mecanizado de alimentos, lugares públicos y otros departamentos de examen.

b. Características principales:

1. El orificio de muestreo tiene muchos orificios pequeños para reducir la superposición de partículas y reducir el error en el recuento de animales.
2. La cantidad de muestreo programable se puede configurar de 0,01 a 6,0 m³.

3. La pantalla LCD muestra la cantidad de muestreo, el tiempo de muestreo y otros parámetros.
4. Almacenamiento de datos de hasta 256 muestras de tiempo de muestreo, volumen de muestreo y otros parámetros.
5. Portátil, ligero y cómodo de usar.
6. Fácil de cambiar la placa de Petri, simplemente retire el orificio de muestreo para cambiar la placa de Petri. (El diámetro es $\Phi 90 \times 15$ mm).

c. Parámetros:

- Volumen de muestreo: 100 l / min.
- Velocidad del viento de los orificios de muestreo: 0,4 m / s, básicamente la misma que la de la sala limpia (muestreo isocinético)
- Fuente de alimentación: AC y DC,
- Batería recargable: DC6V
- Tiempo de funcionamiento con batería: 8 h
- Dimensión: 120 × 300 mm
- Peso: 2,5 kilogramos

Figura 1: Equipo Biological Air Sampler FSC-IV



Fuente: Cortesía del Dr. Fernando Fernández Fernández

Figura 2: Plano de medidas

RECEPCION: 21,16 m ² Cantidad de desinfectante a usar: 105,8 ml	PETSHOP: 5,796 m ² Cantidad de desinfectante a usar: 28,98 ml	1,40 <u>mt</u>
	TOPICO: 10,764 m ² Cantidad de desinfectante a usar: 53,82 ml	
2,30 <u>mt</u>		
SALA DE CIRUGIA: 16,928 m ² Cantidad de desinfectante a usar: 84,64 ml	PELUQUERIA: 8,28 m ² Cantidad de desinfectante a usar: 41.4 ml	2,00 <u>mt</u>
	BAÑO: 4,968 m ³ Cantidad de desinfectante a usar: 24,84 ml	1,20 <u>mt</u>
1,80 <u>mt</u>		

Fuente: Elaboración propia

d. Procesamiento de muestras en el laboratorio

d.1 Proceso de preparación de medio Agar Nutritivo

Se suspendió 31gr en 1 litro de agua destilada, después de 5 minutos de reposo, se calentó y se mezcló constantemente hasta hervir por 1 o 2 minutos. Se esterilizó en autoclave por 20 minutos, pasado este tiempo, se dejó enfriar en baño María a 50°C, posteriormente se colocaron en las placas Petri y finalmente se dejaron enfriar.

d.2 Proceso de preparación de medio Agar Chromocult coliforme ES

Se suspendió 37.4gr en 1 litro de agua destilada, se calentó sin hervir hasta que disuelva su contenido, no se colocó en autoclave, se dejó enfriar a 50°C, posteriormente se colocaron en las placas Petri y finalmente se dejaron enfriar.

d.3 Proceso de plaqueo

Como mencionamos anteriormente, para los dos medios se dejaron enfriar hasta 50°C, luego se procedió a plaquear bajo un ambiente de esterilidad, colocando una cantidad de 25ml por placa. Se dejó que solidifiquen en el medio ambiente, una vez solidificados se procedió a rotularlas.

d.4 Proceso de revisión de esterilidad

Se colocaron las placas Petri con los medios de Agar Nutritivo y Agar Chromocult ES en una incubadora por 24 horas a 37°C para poder hacer la verificación completa de esterilidad.

Luego se procedió a utilizarlos

d.5 Siembra del inculo en el Agar

El equipo de toma de muestra de aire: Biological Air Sampler (SAS) realizó directamente la siembra, Aspirando y pasando el m³ de aire obtenido, al interior del equipo y hacia la superficie de cada medio de cultivo: Agar nutritivo y Agar Chromocult Coliforme ES.

Para el recuento de Mesófilos aerobios totales, se utilizó el medio de cultivo Agar Nutritivo

Para el recuento de Coliformes totales, y enterobacterias se utilizó el medio de cultivo Agar Chromocult ciliforme ES

d.6 Recuento

Después del tiempo de incubación por 24 horas a 37°C, se procedió a realizar el primer recuento de unidades formadoras de colonia de cada una de las placas incubadas y el segundo recuento a las 48 horas, para este procedimiento se utilizó plumones indelebles para marcar cada colonia formada.

3.2.2.2. Recopilación de la información

a. En el campo

La información está referida a las 12 muestras de aire que se tomó de los distintos ambientes antes del proceso de desinfección, y 12 muestras después de la desinfección con el uso de Gluaraldehido.

b. En el laboratorio

Se analizó las muestras de aire con distintos medios de cultivo y posteriormente se analizó los resultados obtenidos antes y después de la desinfección. Este proceso se llevó a cabo en el laboratorio ANILAB.

c. En la biblioteca

Libros y artículos relacionados al tema.

d. En otros ambientes generadores de la información científica

Internet, y distintas páginas web.

3.3. Variables de respuesta

3.3.1. Variables independientes

- Ambientes antes y después de la desinfección en base a Glutaraldehído.

3.3.2. Variables dependientes

- Cuantificación de *Escherichia coli*
- Cuantificación de Coliformes totales

- Cuantificación de Enterobacterias totales
- Cuantificación de Mesófilos aerobios totales

3.4. Evaluación estadística

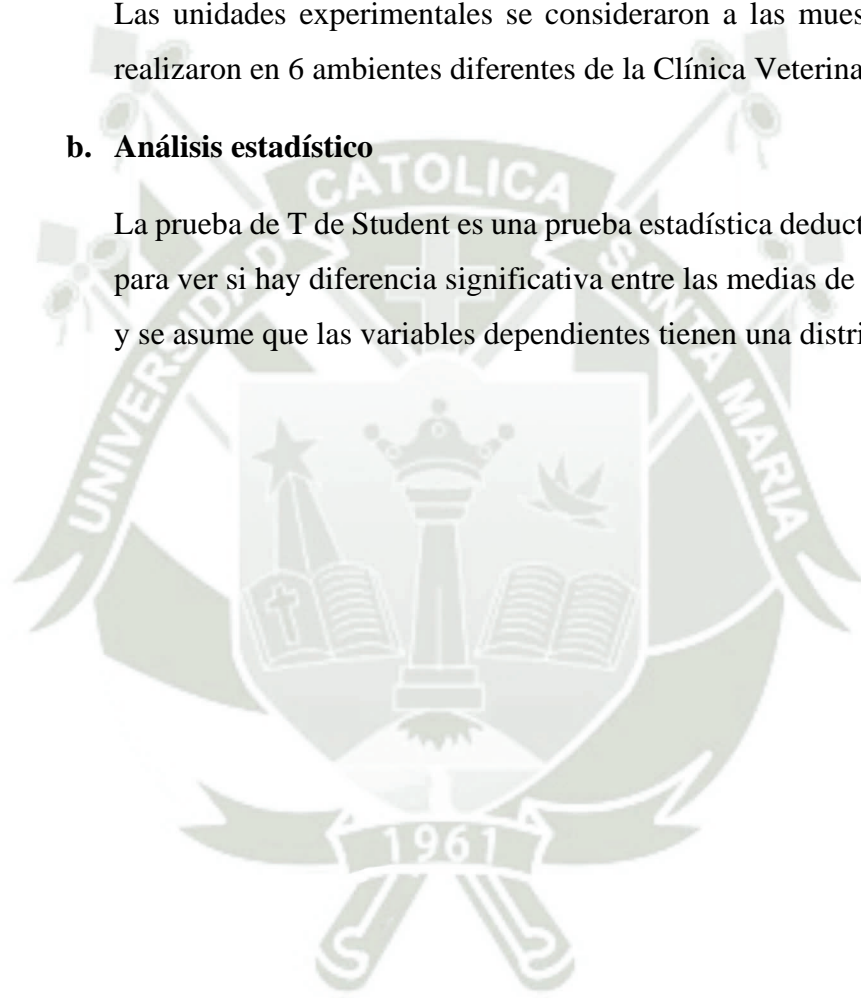
3.4.1. Diseño experimental

a. Unidades experimentales

Las unidades experimentales se consideraron a las muestras de aire y se realizaron en 6 ambientes diferentes de la Clínica Veterinaria.

b. Análisis estadístico

La prueba de T de Student es una prueba estadística deductiva, la utilizamos para ver si hay diferencia significativa entre las medias de diferentes grupos y se asume que las variables dependientes tienen una distribución normal.



CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla N° 1

Recuento de bacterias por metro cúbico de aire antes de la desinfección con Glutaraldehído a las 24 horas de incubación

Estadísticos	Coliformes totales	<i>E. Coli</i>	Enterobacterias	Mesófilos
Media	0,00	0,00	0,00	214,67
Desviación	0,00	0,00	0,00	92,11
Máximo	0	0	0	348
Mínimo	0	0	0	100

La Tabla N°. 1 muestra que el promedio de las unidades formadoras de colonias UFC para Coliformes totales, *Escherichia coli* y enterobacterias a las 24 horas de incubación antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes, la cantidad de UFC fue de 0 y el promedio de los mesófilos fue de 214.67 unidades formadoras de colonia.

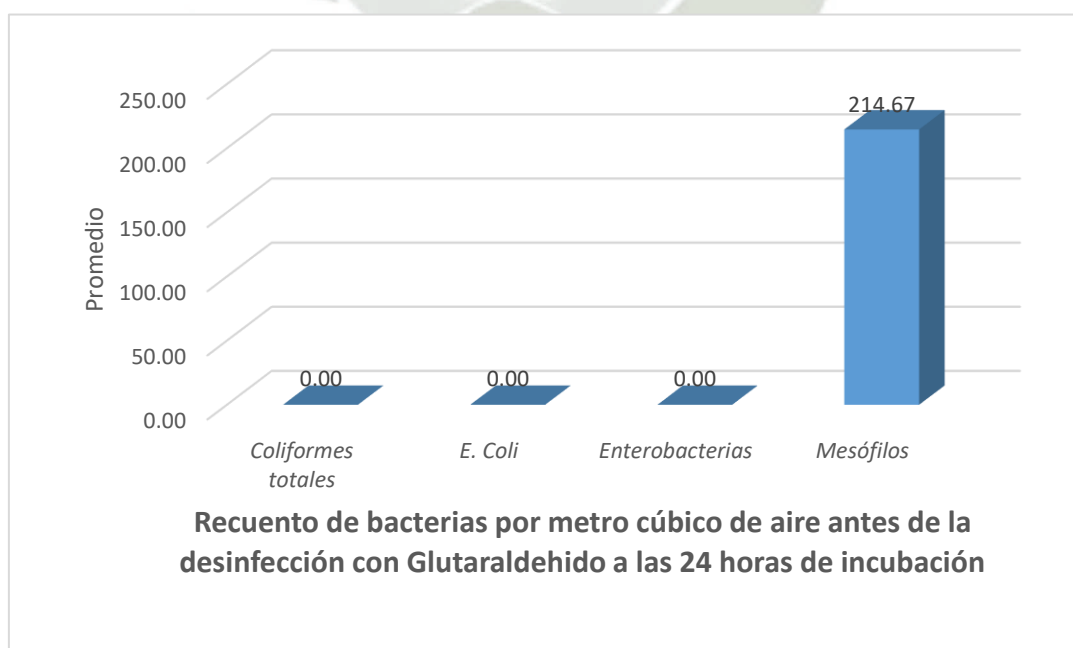


Tabla N° 2

Recuento de bacterias por metro cúbico de aire antes de la desinfección con Glutaraldehído a las 48 horas de incubación

Estadísticos	Coliformes totales	<i>E. Coli</i>	Enterobacterias	Mesófilos
Media	0,00	0,00	8,33	356,33
Desviación	0,00	0,00	5,85	150,51
Máximo	0	0	16	606
Mínimo	0	0	2	214

La Tabla N°. 2, muestra que el promedio de las unidades formadoras de colonias UFC para Coliformes totales y *Escherichia coli* a las 48 horas de incubación antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC fue de 0, el promedio de enterobacterias es de 8.33 UFC, mientras que el promedio de los mesófilos fue de 353.33 unidades formadoras de colonia.

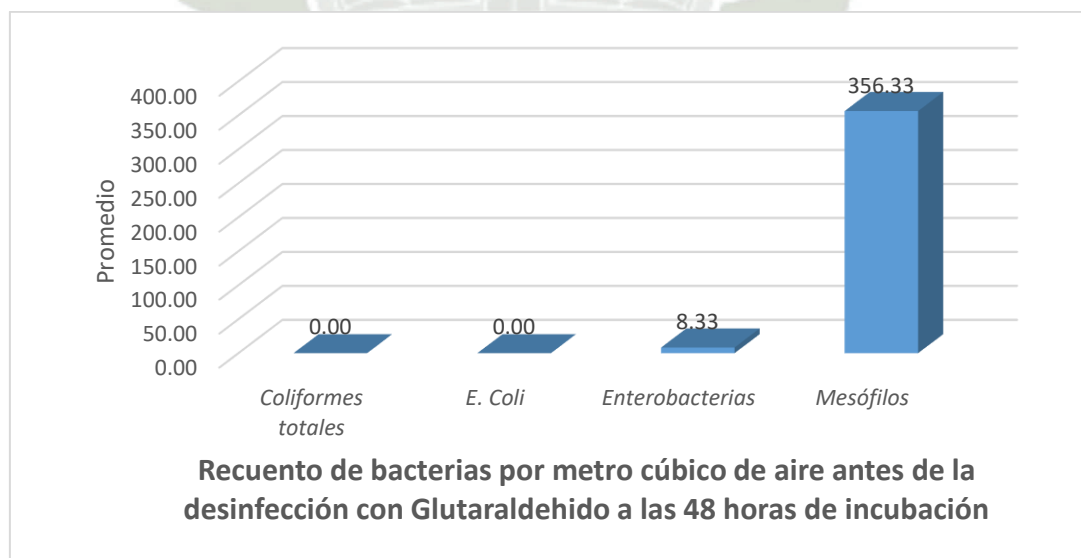


Tabla N° 3

**Carga bacteriana por metro cúbico de aire después de la desinfección con
Glutaraldehído, a las 24 horas de incubación**

Estadísticos	Coliformes totales	<i>E. Coli</i>	Enterobacterias	Mesófilos
Media	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	0	0	0	0
Mínimo	0	0	0	0

La Tabla N°. 3 muestra que el promedio de las unidades formadoras de colonias UFC para Coliformes totales, *Escherichia coli*, enterobacterias y mesófilos a las 24 horas de incubación después del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC fue de 0.

Tabla N° 4

Carga bacteriana por metro cúbico de aire después de la desinfección con Glutaraldehído, a las 48 horas de incubación

Estadísticos	Coliformes totales	<i>E. Coli</i>	Enterobacterias	Mesófilos
Media	0,00	0,00	0,00	2,33
Desviación	0,00	0,00	0,00	4,80
Máximo	0	0	0	12
Mínimo	0	0	0	0

La Tabla N°. 4 muestra que el promedio de las unidades formadoras de colonias UFC para Coliformes totales, *Escherichia coli* y enterobacterias a las 48 horas de incubación después del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC fue de 0, mientras que el promedio de los mesófilos fue de 2.33 unidades formadoras de colonia.

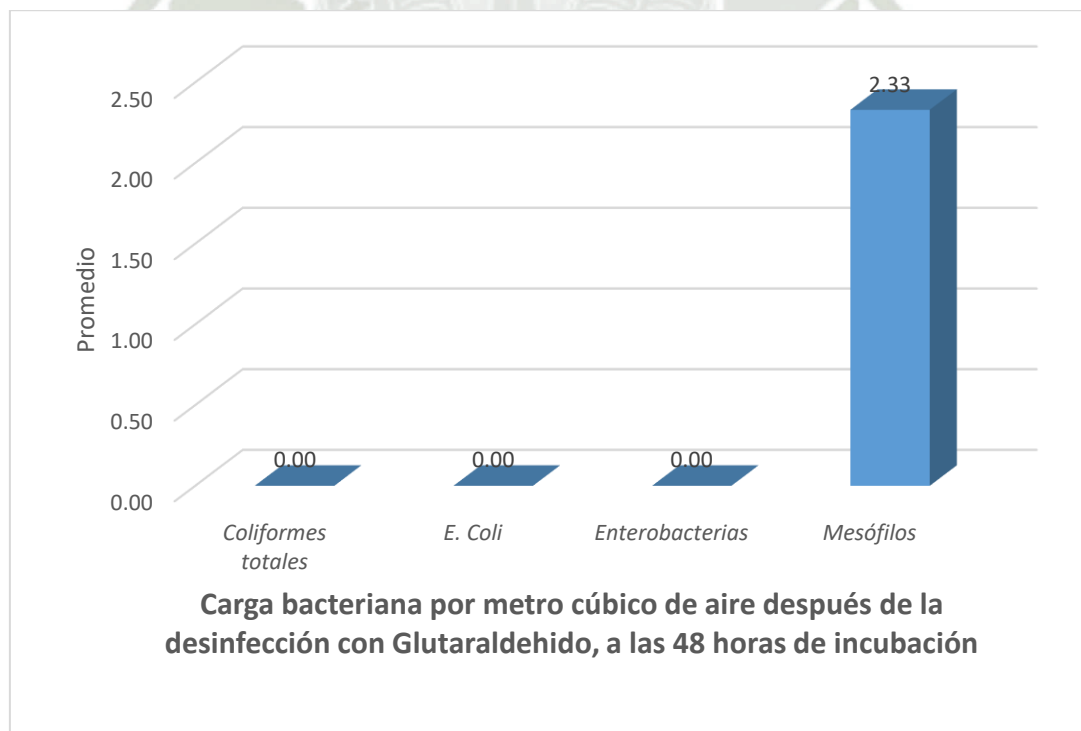


Tabla N° 5

Promedio general de UFC por m³ de aire en coliformes totales, antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehído en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021

Microorganismo	24 horas				48 horas			
	Antes		Después		Antes		Después	
	N°.	%	N°.	%	N°.	%	N°.	%
Coliformes totales	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
T de Student	t=1.00	P>0.05	P=0.99		t=1.00	P>0.05	P=0.99	

La Tabla N°. 5, con respecto a las unidades formadoras de colonias UFC para Coliformes totales, observamos que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 0 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fue también de 0 UFC.

El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue 0 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes, fue 0 unidades. El análisis estadístico T de student reveló que no hay diferencia estadística significativa ($P>0.05$).

Estos resultados no coinciden con la investigación realizada por Romely Fernanda Cornejo Roque, denominada “Evaluación del proceso de desinfección de una planta de incubación de pollos broiler mediante el uso de ozono, Islay, Mollendo. Arequipa, 2015” obtuvo que promedio general de UFC en Coliformes totales, “antes del uso del ozono dentro de los diferentes ambientes la cantidad de unidades formadoras a las 24 horas fueron 3 y con el uso de ozono al conteo de unidades formadoras a las 24 horas fueron 0, disminuyendo en un porcentaje de 100%”. “El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de ozono dio 3 UFC y con la aplicación de ozono dentro de los ambientes, arrojó 0 UFC, disminuyendo en un 100% la numeración de UFC” (15). El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas.

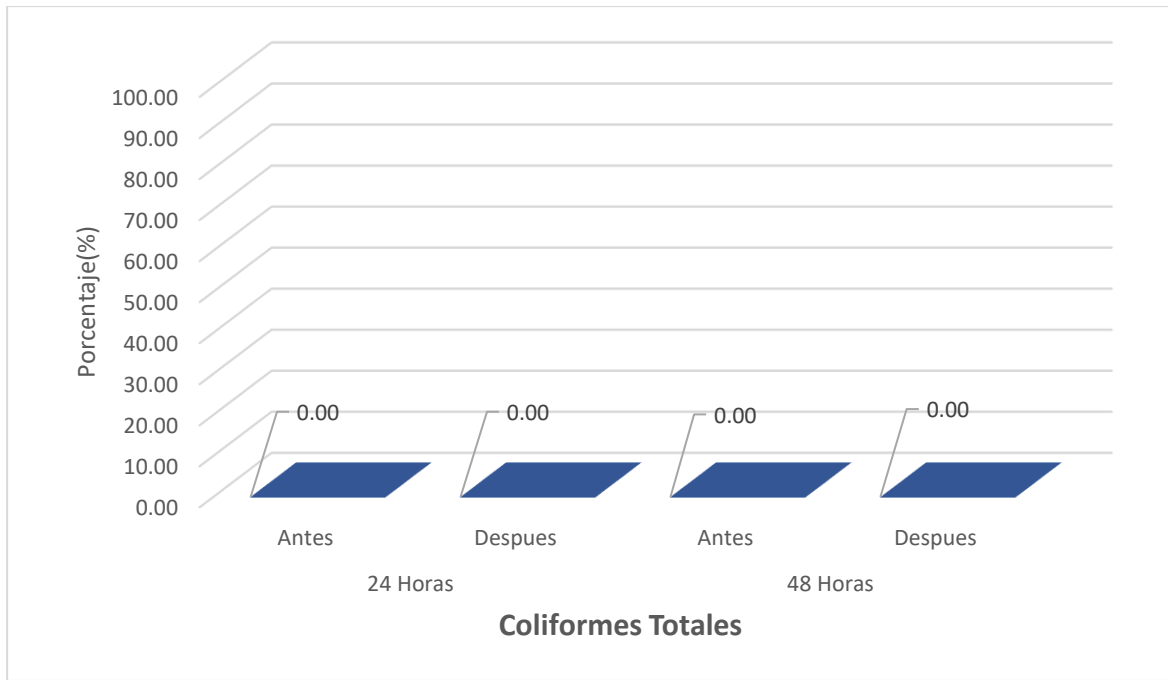


Tabla N° 6

Promedio general de UFC por m³ de aire en *E. coli*, antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehído en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021

Microorganismo	24 horas				48 horas			
	Antes		Después		Antes		Después	
	N°.	%	N°.	%	N°.	%	N°.	%
<i>E. Coli</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
T de Student	t=1.00	P>0.05	P=0.99		t=1.00	P>0.05	P=0.99	

La Tabla N°. 6 con respecto a las unidades formadoras de colonias UFC para *Escherichia coli*, observamos que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 0 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fue también de 0 UFC.

El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue 0 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes, fue 0 unidades. El análisis estadístico T de student reveló que no hay diferencia estadística significativa ($P>0.05$).

Estos resultados no coinciden con la investigación realizada por Romely Fernanda Cornejo Roque, denominada “Evaluación del proceso de desinfección de una planta de incubación de pollos broiler mediante el uso de ozono, Islay, Mollendo. Arequipa, 2015” ya que en su estudio, “obtuvo que el promedio general de UFC para *Escherichia coli*, antes del uso del ozono dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fueron 3 y con el uso de ozono al conteo de unidades formadoras a las 24 horas fueron 0, disminuyendo en un porcentaje de 100%”. “El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de ozono dio 3 UFC y con la aplicación de ozono dentro de los ambientes, arrojó 0 unidades, disminuyendo en un 100% la numeración de UFC” (15). El análisis estadístico T de student reveló que si hay diferencia significativa, los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso ozono, primero a las 24 horas y posteriormente a las 48 horas señaló.

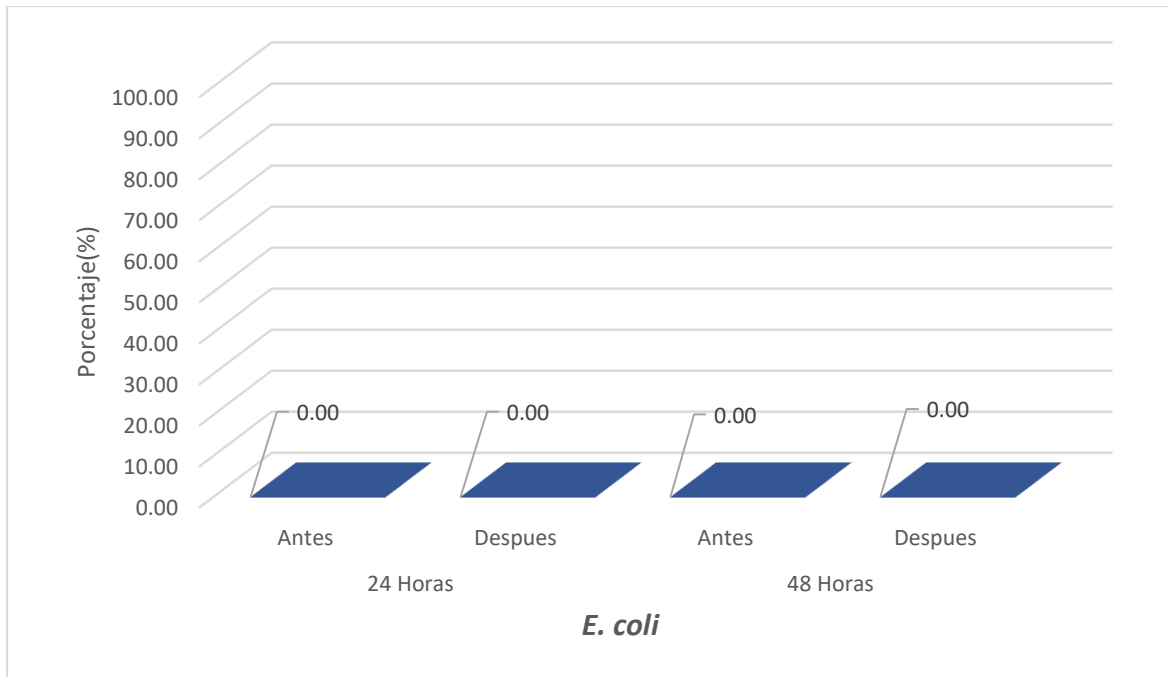


Tabla N° 7

Promedio general de UFC por m³ de aire en Enterobacterias, antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehído en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021

Microorganismo	24 horas				48 horas			
	Antes		Después		Antes		Después	
	N°.	%	N°.	%	N°.	%	N°.	%
<i>Enterobacterias</i>	0	0,00	0	0,00	50	100,00	0	0,00
T de Student	t=1.00	P>0.05	P=0.99		t=3.48	P<0.05	P=0.01	

La Tabla N°. 7 con respecto a las unidades formadoras de colonias UFC para *Enterobacterias*, observamos que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 0 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fue también de 0 UFC.

El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue 50 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes, fue 0 unidades, disminuyendo en un 100.00% la numeración de UFC. El análisis estadístico según la prueba de T de student reveló que si hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso Glutaraldehído a las 48 horas señaló que el valor $t=3.48$.

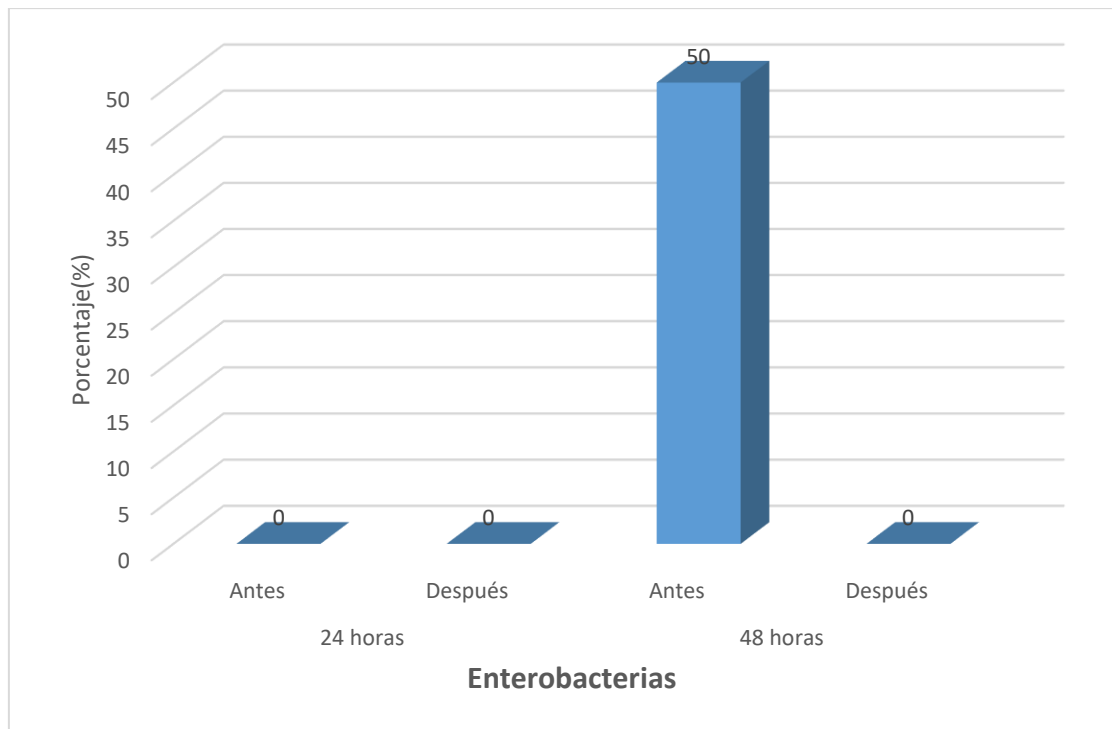
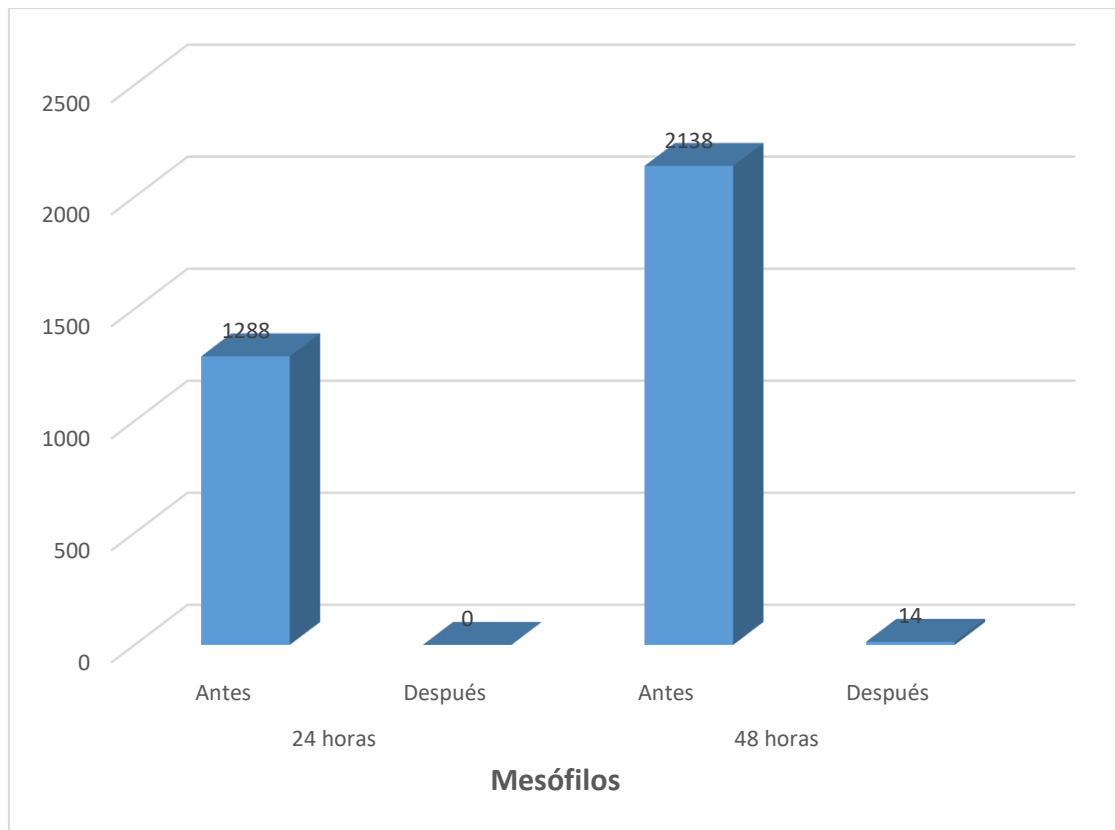


Tabla N° 8

Promedio general de UFC por m³ de aire en Mesófilos, antes y después del proceso de desinfección con el uso de Glutaraldehído en ambientes de una clínica veterinaria - Arequipa, 2021

Microorganismo	24 horas				48 horas			
	Antes		Después		Antes		Después	
	N°.	%	N°.	%	N°.	%	N°.	%
Mesófilos	1288	100,00	0	0,00	2138	100,00	14	99,35
T de Student	t=5.70	P<0.05	P=0.00		t=5.64	P<0.05	P=0.00	

La Tabla N°. 8 con respecto a las unidades formadoras de colonias UFC para Mesófilos, observamos que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 1288 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fue de 0 UFC, disminuyendo en un 100.00% la cantidad de UFC. El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue 2138 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes fue 14 unidades, disminuyendo en un 99.35% la cantidad de UFC. El análisis estadístico según la prueba de T de student reveló que si hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso Glutaraldehído a las 24 y 48 horas.



CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

PRIMERA:

Las unidades formadoras de colonias UFC para Coliformes totales y *Escherichia coli*, mostraron que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 0 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fue también de 0 UFC. El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue 0 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes, fue 0 unidades. El análisis estadístico T de student reveló que no hay diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

SEGUNDA:

Con respecto a las unidades formadoras de colonias UFC para Enterobacterias, se observó que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24 horas fue de 0 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fue también de 0 UFC. El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue 50 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes, fue 0 unidades, disminuyendo en un 100.00% la numeración de UFC. El análisis estadístico según la prueba de T de student reveló que si hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso de Glutaraldehído a las 48 horas señaló que el valor $t = 3.48$.

TERCERA:

En cuanto a las unidades formadoras de colonias UFC para Mesófilos, se observó que antes del uso del Glutaraldehído dentro de los diferentes ambientes la cantidad de UFC a las 24

horas fue de 1288 y con el uso de Glutaraldehído el conteo de unidades formadoras a las 24 horas fue de 0 UFC, disminuyendo en un 100.00% la cantidad de UFC.

El conteo de unidades formadoras a las 48 horas sin el uso de Glutaraldehído fue 2138 UFC y con la aplicación del Glutaraldehído dentro de los ambientes fue 14 unidades, disminuyendo en un 99.35% la cantidad de UFC. El análisis estadístico según la prueba de T de student reveló que si hay diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), los productos obtenidos de la comparación realizada entre los promedios de antes y después del uso de Glutaraldehído a las 24 y 48 horas.

CUARTA:

Con este trabajo de investigación se puede hacer una conclusión general, referida a que se puede usar el Glutaraldehído en ambientes de una clínica veterinaria para disminuir la carga bacteriana de Coliformes totales, *Escherichia coli*, enterobacterias y mesófilos aerobios totales.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de Glutaraldehído dentro de una clínica Veterinaria, para ayudar al control de microorganismos y así poder dar un buen servicio a los clientes que requieran de los servicios.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación es necesario implementar planes de desinfección en las clínicas Veterinarias, para poder reducir las cargas bacterianas dentro de ella.
- Se recomienda brindar capacitaciones constantes al personal para un mejor control de la calidad del aire en las distintas Clínicas Veterinarias de la ciudad de Arequipa.
- Se recomienda que, dentro de una Clínica Veterinaria, se realicen muestreos mensuales para poder llevar un recuento de microorganismos, y así organizar planes de desinfección para mejorar la sanidad de la misma.

CAPÍTULO VII

7. REFERENCIAS

1. Gonzales O, Ruiz G. Efectividad del Glutaraldehído al 2% como desinfectante de alto nivel para material laparoscópico en la prevención de infección de heridas operatorias Lima - Perú: Universidad Privada Norbert Wiener; 2018.
2. Soto L. V, Gómez R. O, Mercedes P. Y, Hernández R. P, Gomez A. Caracterización de hábitos de higiene y ambientes en lugares de atención integral a población infantil. Revista da Escola de Enfermagem da USP. 2017 Junio;(51).
3. Tupiza M, Vilatuña M. Evaluación del proceso de limpieza y desinfección por parte del personal administrativo y personal auxiliar de enfermería en el servicio de uci de neonatología del H.G.O.I.A., Quito Junio – Agosto 2015 Quito - Ecuador: Universidad Central Del Ecuador; 2015.
4. Mansilla V. L. Calidad microbiológica del aire y superficies en interiores del comedor de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María. [Tesis para título profesional] ed. Tingo María – Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2019.
5. Laurence F. M. La aplicación de la tecnología de ozono a la salud pública y a la industria Kansas - Estados Unidos: Seguridad alimentaria y protección en la Universidad Estatal de Kansas; 2005.
6. Caorsi P. B, Sakurada Z. A, Ulloa F. M, Pezzani V. M, Paz L. O. Calidad microbiológica del aire de una unidad de preparados farmacéuticos estériles. Rev. chil. infectol. 2011; 28(1).
7. Caballero M, Cartín V. Calidad del aire en dos centros Hospitalarios y ocho Clínicas Veterinarias en Costa Rica. Rev. Costarric. salud pública. 2007 Julio;(30).
8. Alonso E. R, Solans L. X, Constans A. A. Centros veterinarios: exposición laboral a agentes biológicos. [Online].: Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo; 2016 [cited 2021 Junio 11. Available from: <https://www.fauca.org/wp-content/uploads/2016/05/informe4.pdf>.
9. Jara H. E, Piraquive M. J. Determinación de la calidad de aire intramural en la clínica veterinaria, Universidad de La Salle Bogotá - Colombia: Universidad de la Salle; 2016.
10. Duarte C. N, Roa C. S. Evaluación de la calidad microbiológica del aire en la Clínica de Optometría de La Universidad de La Salle Bogotá - Colombia: Universidad de La Salle; 2018.

11. Torres S. D. Aislamiento de cocos Gram positivos presentes en el ambiente hospitalario de la clínica veterinaria de la UCE e identificación fenotípica de patrones de resistencia. [Tesis para título profesional] ed. Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2018.
12. Lozano T. A, Viteri M. J, Izquierdo B. A. Efectividad de Lysol y Glutaraldehído al 2% en piezas de mano de alta velocidad después de ser sometidas a limpieza mecánica. *Odontología*. 2019 Julio; 21(1).
13. Vignoli R. Esterilización y Desinfección. [Online]. [cited 2021 Junio 11. Available from: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2027.pdf>.
14. Trujillo L. C, Ureta E. M. Comparación de la eficacia antibacteriana entre la clorhexidina al 2% y el glutaraldehido al 2% en la desinfección de piezas de mano de alta velocidad utilizados en la clínica odontológica de la UNHEVAL - 2017. [Tesis para título profesional] ed. Huánuco - Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan; 2018.
15. Cornejo R. R. Evaluación del proceso de desinfección de una planta de incubación de pollos broiler mediante el uso de ozono, Islay, Mollendo, Arequipa, 2015. [Tesis para título profesional] ed. Arequipa - Perú: Universidad Católica de Santa María; 2015.
16. MERCK. Medios cromógenos. [Online]. [cited 2021 Junio 11. Available from: <https://www.merckmillipore.com/PE/es/products/industrial-microbiology/bioburden-testing/microbiological-water-testing/water-testing-for-food-and-beverage-industry/rapid-cultural-testing-methods/chromogenic-media/3Zyb.qB.d7UAAAFDD3FUTxI.,nav?ReferrerURL=ht>.
17. Olaechea M. J. Calidad microbiológica del agua de consumo de bovinos en dos establos lecheros del distrito de Santa Rita de Siguan, provincia de Arequipa, departamento Arequipa, 2015. [Tesis para título profesional] ed. Arequipa - Perú: Universidad Católica de Santa María; 2016.
18. Gorostiaga E. Interacción del suplemento selectivo E.coli/coliformes con filtros de membrana. [Online]. [cited 2021 Junio 11. Available from: https://nanopdf.com/download/interaccion-del-suplemento-selectivo-ecoli_pdf.
19. Merck Millipore. Chromocult® agar para colifomes - Detección simultánea de bacterias coliformes y E.coli en el agua. [Online]. [cited 2021 Junio 11. Available from: https://www.merckmillipore.com/INTERSHOP/web/WFS/Merck-INTL-Site/es_ES/-/USD/ShowDocument-File?ProductSKU=MM_NF-

C164546&DocumentId=201410.177.Pr,oNet&DocumentType=DS&Language=ES&Country=N
F&Origin=PDP#:~:text=El%20agar%20para%20coliformes%20Chromocult%C2%A.

20. Cornejo G. J. Calidad microbiológica del agua del río Socabaya mediante el recuento de *Oscherichia coli*, coliformes totales y mesofilos aerobios totales, en los distritos de Socabaya y Jacobo Hunter, Arequipa 2019. [Tesis para título profesional] ed. Arequipa - Perú: Universidad Católica de Santa María; 2020.
21. Silva A. J, Veliz D. Y. Eficacia del glutaraldehído al 2% frente al proceso de desinfección de alto nivel Lima - Perú: Universidad Privada Norbert Wiener; 2018.
22. Acosta G. S, De Andrade S. V. Manual de esterilización para centros de salud. Organización Panamericana de la Salud ed. Washington - Estados Unidos: Biblioteca Sede OPS; 2008.
23. Gamarra O. R. Efecto de la asociación alternada del adhesivo y el glutaraldehído al 2% en la estabilidad dimensional de la silicona de adición y condensación en modelos de prótesis fija en los laboratorios de protodoncia de la facultad de Odontología UCSM. Arequipa. [Tesis doctoral] ed. Arequipa - Perú: Unievrsidad Católica de Santa María; 2015.
24. Hidalgo R. A. Comparación, in vitro, del efecto del glutaraldehído al 2% e hipoclorito de sodio al 1% sobre los cambios dimensionales de dos siliconas de condensación, Trujillo - 2018. [Tesis para título profesional] ed. Trujillo - Perú: Universidad Católica Los Angeles Chimbote; 2019.
25. Álvarez B. J, Rodríguez A. R. Efecto del glutaraldehído y amonio cuaternario en el control de *Escherichia coli* en la planta incubadora “espam mfl”. [Tesis para título profesional] ed. Calceta - Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López; 2017.
26. Ríos C. A. Evaluación del nivel de contaminación de superficies y la eficacia de productos desinfectantes a corto y largo plazo. Nuevos métodos. [Tesis doctoral] ed. Barcelona - España: Universidad Autónoma de Barcelona; 2013.
27. González B. L. Antisépticos y desinfectantes. Educación Sanitaria. 2003 Marzo; 22(3).
28. Sánchez H. L. Importancia de los desinfectantes en la sanidad animal. [Online]. [cited 2021 Junio 11. Available from: <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/importancia-de-los-desinfectantes-en-la-sanidad-animal>.
29. Elias P. J. Evaluación de la actividad bactericida de los desinfectantes green desinfectant, forward e hipoclorito de sodio en cepas ATCC y cepas aisladas de superficies de áreas

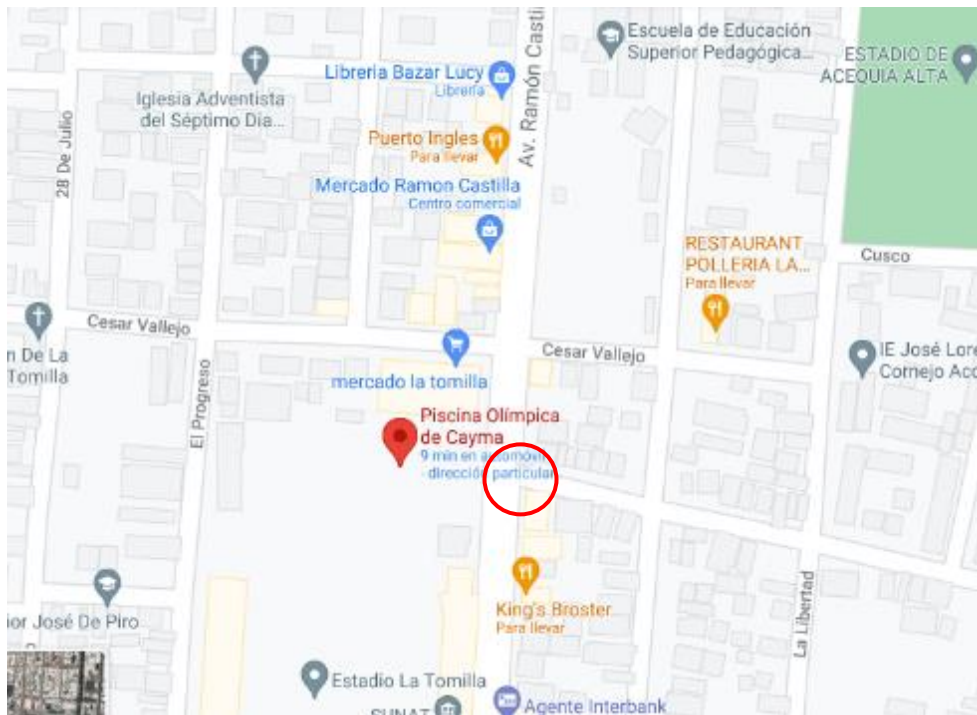
- quirúrgicas de dos clínicas de Lima. [Tesis para título profesional] ed. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.
30. Zumba M. J, Terreros M, Salazar A. J, Toala R. A. Desinfección y esterilización de los dientes para uso educativo. Revista científica “Especialidades Odontológicas UG”. ISSN: 2600576X Órgano Oficial de la facultad piloto de odontología de la Universidad de Guayaquil. 2021 Abril; 4(1).
31. Guerra D. Uso de antisépticos y desinfectantes. Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá. 2005; 24(4).
32. Gutiérrez A. J. Efecto de tres catalizadores en la elaboración de aceite esencial de pino a partir del aguarrás destilado de la resina del pino ocote (*Pinus oocarpa* Schiede ex Schldtl) Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011.
33. Chacón Jiménez L, Chacón Jiménez K. Resistencia a desinfectantes y su relación con la resistencia a los antibióticos. Acta Médica Costarricense. 2019 Octubre; 62(1).
34. Monsalve N, Moscoso J. Resistencia Bacteriana a Desinfectantes en áreas comunes de oficinas. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas. 2021 Septiembre; 33.
35. Idrogo M. Z, Ruiz C. D. Determinación del desinfectante seguro ortoformaldehído versus glutaraldehído utilizado por las enfermeras en el proceso de desinfección de alto nivel Lima - Perú: Univeridad Privada Norbert Wiener; 2016.



CAPÍTULO VIII

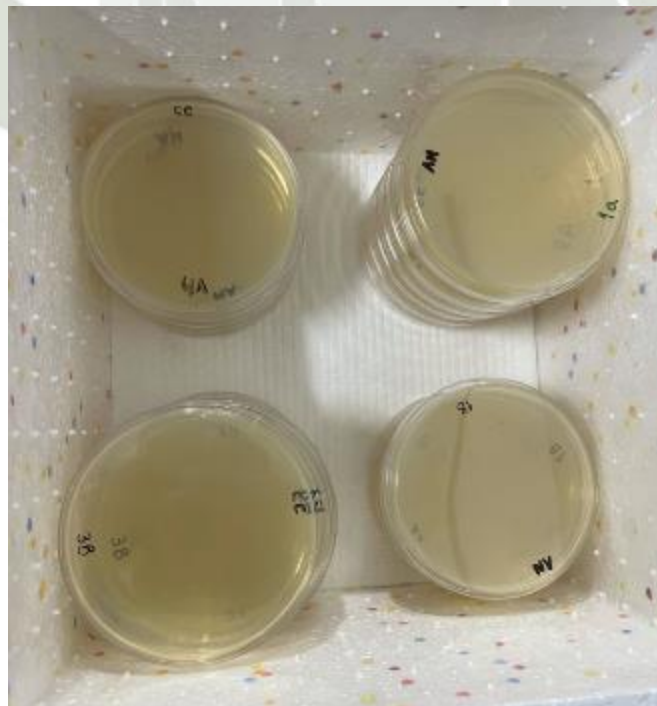
8. ANEXOS

ANEXO N° 1: UBICACIÓN DE LA CLÍNICA VETERINARIA



Fuente: Google mapas, 2021

ANEXO N° 2: PLACAS ROTULADAS



ANEXO N° 3: EQUIPO DE TOMA DE MUESTRA DE AIRE: BIOLOGICAL AIR SAMPLER (SAS)

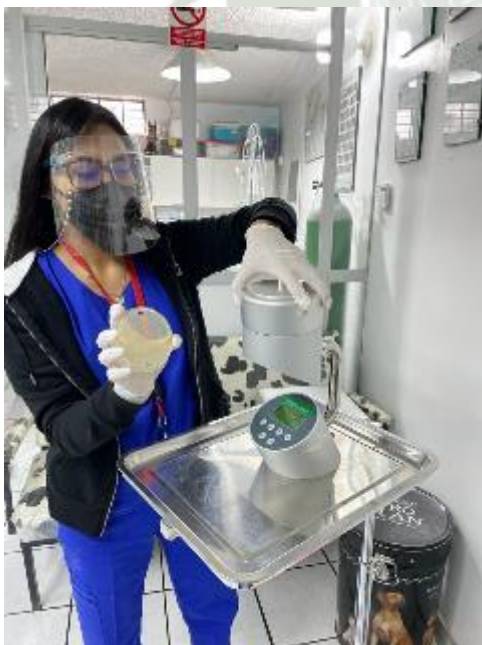


ANEXO N° 4: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE RECEPCIÓN ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN

DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



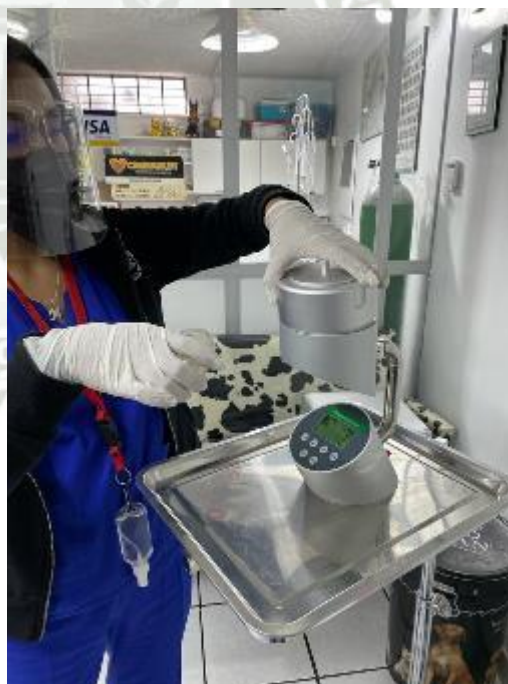
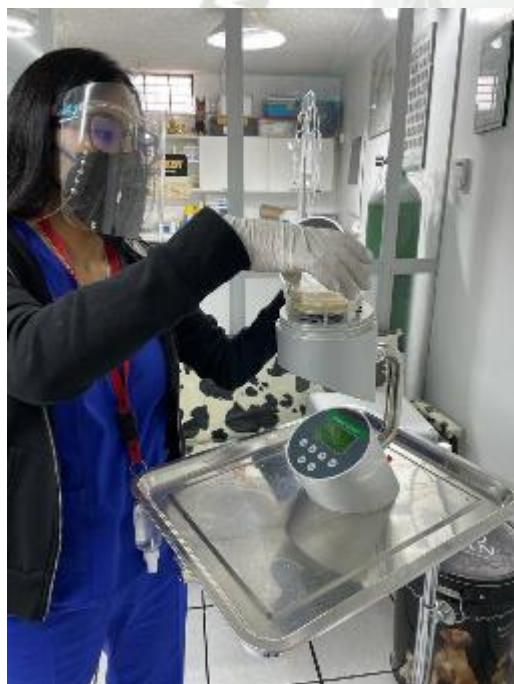
COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



MUESTRAS TOMADAS DEL AMBIENTE DE RECEPCIÓN ANTES DE LA DESINFECCIÓN



**ANEXO N° 5: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL
AMBIENTE DE TÓPICO ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN**

**COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE
MUESTRA**



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**MUESTRAS TOMADAS DEL AMBIENTE DE TÓPICO ANTES DE LA
DESINFECCIÓN**



**ANEXO N° 6: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL
AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN
DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO**



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**MUESTRAS TOMADAS DEL AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA ANTES DE LA
DESINFECCIÓN**



ANEXO N° 7: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE PELUQUERÍA ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN

DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**MUESTRAS TOMADAS DEL AMBIENTE DE PELUQUERÍA ANTES DE LA
DESINFECCIÓN**



ANEXO N° 8: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE PESHOP ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN

DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



**COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE
MUESTRA**



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**MUESTRAS TOMADAS DEL AMBIENTE DE TÓPICO ANTES DE LA
DESINFECCIÓN**



**ANEXO N° 9: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL
AMBIENTE DEL BAÑO ANTES DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN**

**COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE
MUESTRA**



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**MUESTRAS TOMADAS DEL AMBIENTE DEL BAÑO ANTES DE LA
DESINFECCIÓN**



ANEXO N° 10: FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN DESINFECTANTE VIROGUARD



PREPARACIÓN DEL DESINFECTANTE





DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE DE RECEPCIÓN



DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE DE TÓPICO



DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA



DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE DE PELUQUERÍA



DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE DE PETSHOP



DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE DEL BAÑO



ANEXO N° 11: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE RECEPCIÓN DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN

DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



**COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE
MUESTRA**



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 12: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL
AMBIENTE DE TÓPICO DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN**

DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 13: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL
AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA DESPUÉS DEL PROCESO DE
DESINFECCIÓN**

**COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE
MUESTRA**



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT

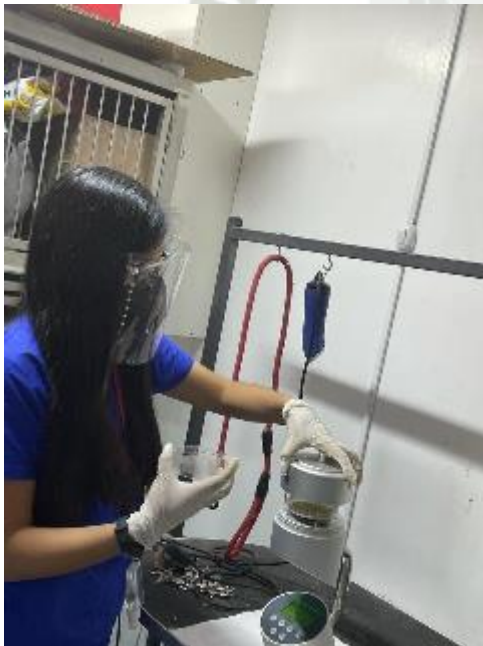


ANEXO N° 14: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL AMBIENTE DE PELUQUERÍA DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN

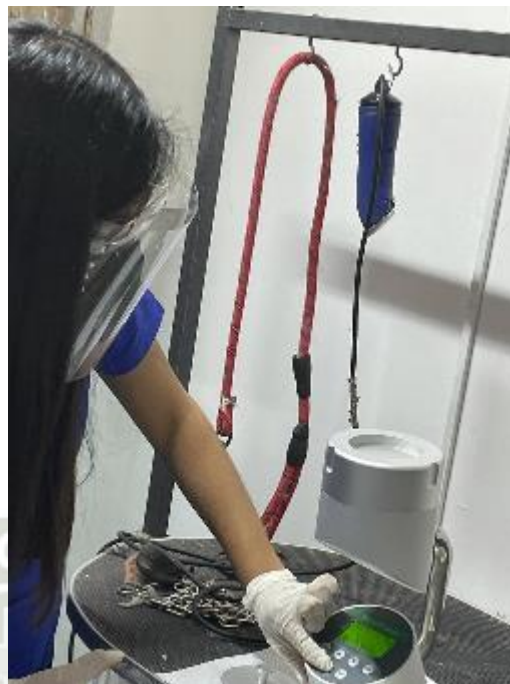
DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 15: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL
AMBIENTE DE PESHOP DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN**

DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



**COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE
MUESTRA**



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 16: FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN EL
AMBIENTE DEL BAÑO DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN**

DESINFECCIÓN DE LOS ORIFICIOS DEL PEDESTAL DE MUESTREO



COLOCAMOS EL AGAR NUTRITIVO EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



PROGRAMAMOS EL EQUIPO PARA QUE EMPIECE A TOMAR LA MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR NUTRITIVO



COLOCAMOS EL AGAR CHROMOCULT EN NUESTRO EQUIPO PARA TOMA DE MUESTRA



RETIRAMOS NUESTRA MUESTRA TOMADA EN AGAR CHROMOCULT

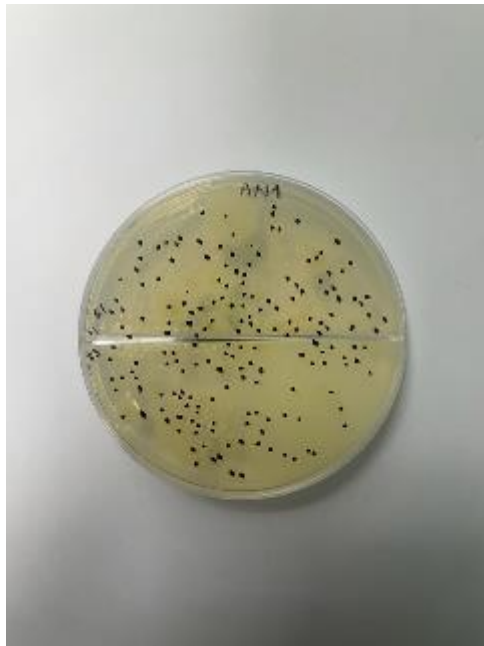


ANEXO N° 17: FOTOGRAFÍAS DE LAS PLACAS EN LA INCUBADORA A 37°



**ANEXO N° 18: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS
DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL
AMBIENTE DE RECEPCIÓN CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT**

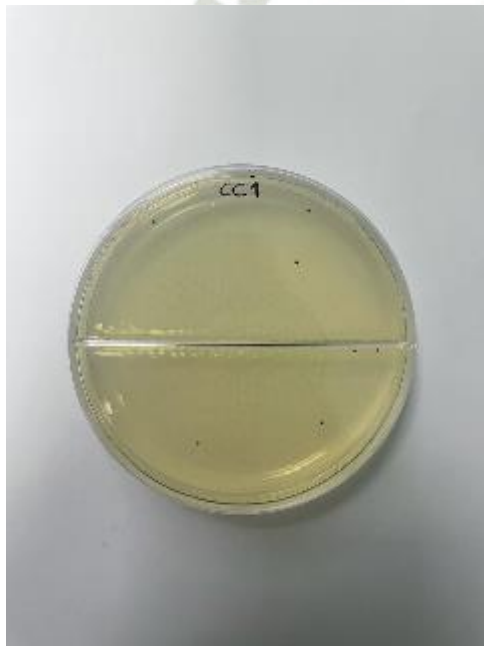
ANTES AGAR NUTRITIVO



DESPUÉS AGAR NUTRITIVO



ANTES AGAR CHROMOCULT



DESPUÉS AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 19: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS
DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL
AMBIENTE DE TÓPICO CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT**

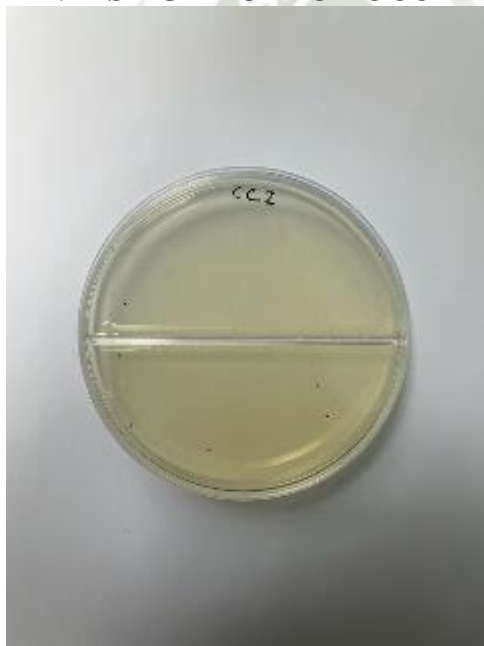
ANTES AGAR NUTRITIVO

DESPUÉS AGAR NUTRITIVO



ANTES AGAR CHROMOCULT

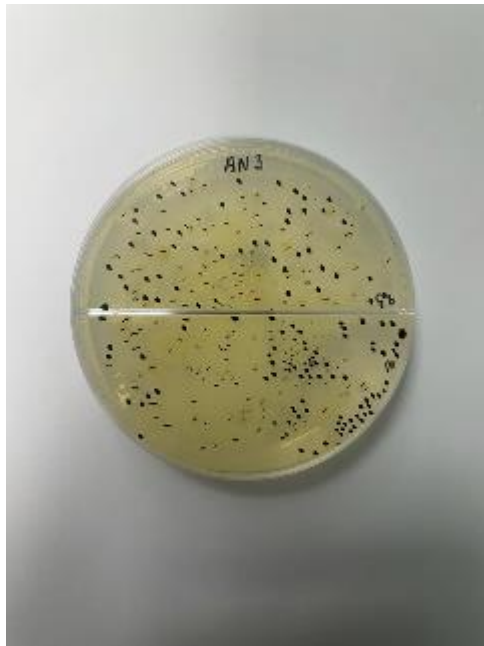
DESPUÉS AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 20: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS
DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL
AMBIENTE DE SALA DE CIRUGÍA CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT**

ANTES AGAR NUTRITIVO

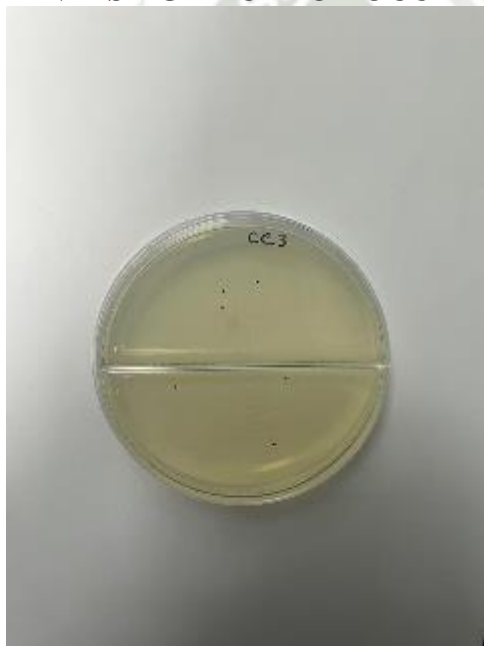
DESPUÉS AGAR NUTRITIVO



ANTES AGAR CHROMOCULT



DESPUÉS AGAR CHROMOCULT



ANTES AGAR NUTRITIVO



DESPUÉS AGAR NUTRITIVO

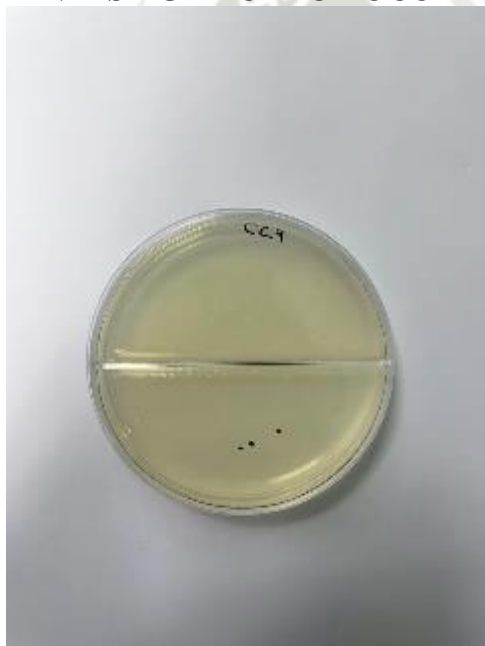
**ANEXO N° 21: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS
DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL
AMBIENTE DE PELUQUERÍA CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT**



ANTES AGAR CHROMOCULT



DESPUÉS AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 22: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS
DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL
AMBIENTE DE PESHOP CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT**

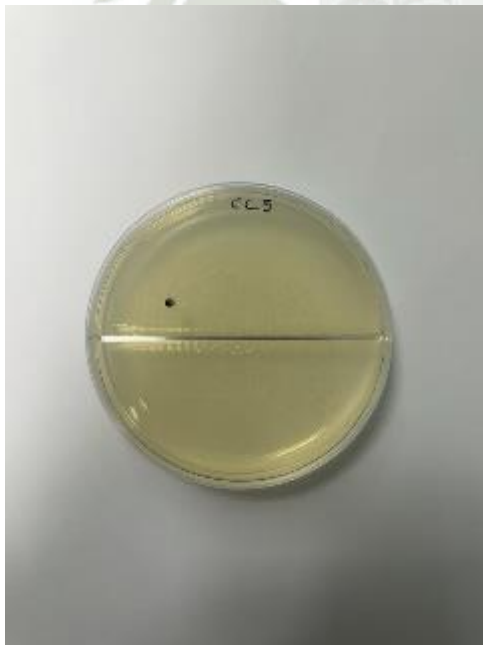
ANTES AGAR NUTRITIVO



DESPUÉS AGAR NUTRITIVO



ANTES AGAR CHROMOCULT

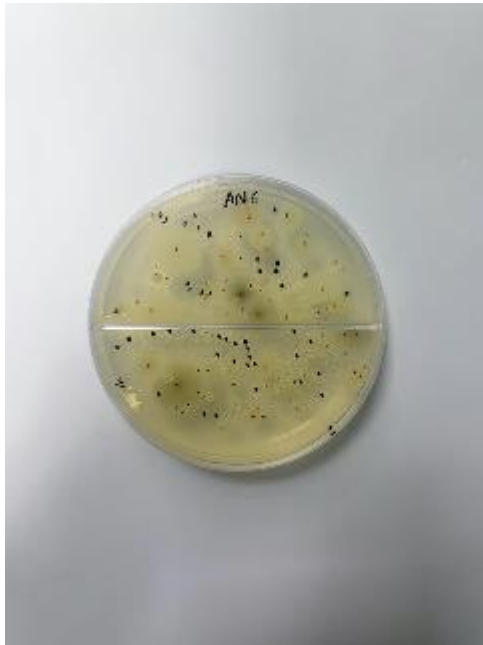


DESPUÉS AGAR CHROMOCULT



**ANEXO N° 23: FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS DE UNIDADES FORMADORAS
DE COLONIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN EN EL
AMBIENTE DEL BAÑO CON AGAR NUTRITIVO Y CHROMOCULT**

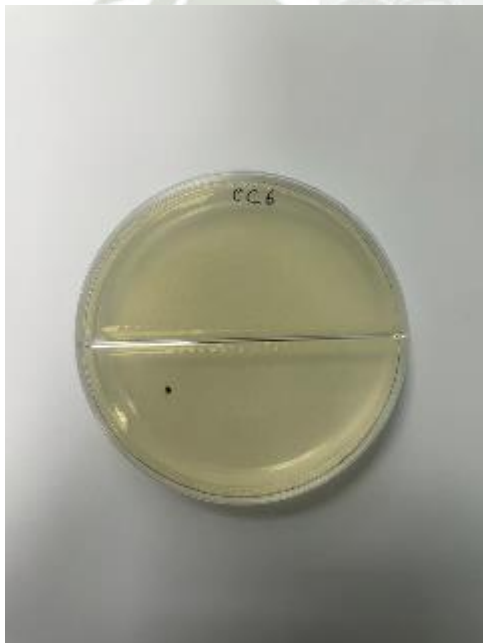
ANTES AGAR NUTRITIVO



DESPUÉS AGAR NUTRITIVO




ANTES AGAR CHROMOCULT



DESPUÉS AGAR CHROMOCULT



ANEXO N° 24: ORDEN DE TRABAJO DE LABORATORIO



ANILAB
Laboratorio Veterinario

ANILAB E.I.R.L
Urb. Tahuaycani F-32 - Sachaca
Arequipa - Arequipa
Cel: 942068136
Email: mvz.esp.andrearivera@gmail.com

RUC. 20601856272

BOLETA DE VENTA

001-Nº 0000342

Señor(es): ALEJANDRA BEJARANO.

Dirección: _____ Doc. Ident. _____

FECHA	DÍA	MES	AÑO
	04	10	2017

Cant.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	TOTAL
01	INYECCIÓN DE PLACAS.		50.00
<div style="position: relative; width: 100%; height: 100%;"> / </div>			
		TOTAL S/.	50.00

IMPRESORES Y SELLOS EL MISTI E.I.R.L.
RUC. 20272434010 - SANTO DOMINGO 308-D
Serie 001 del 00001 al 01000
F.I. 11-04-2017 - Aut. N° 1399270053

CANCELADO

[Signature]

USUARIO

