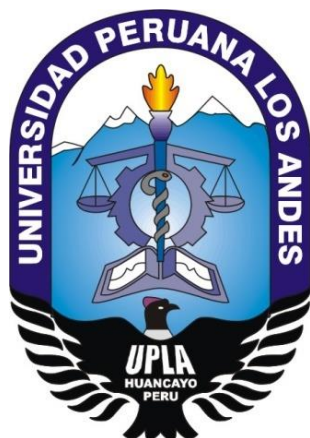


UNIVERSIDADES PERUANA LOS ANDES

Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica



INFORME FINAL DE TESIS

- Título** : EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN
SOBRE LA CONTAMINACIÓN
MICROBIANA EN SUPERFICIES
HOSPITALARIAS, HUANCAYO 2019
- Para Optar el** : Título profesional de Químico Farmacéutico
- Autoras** : Bachiller Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán
Bachiller Gladys Irene Zavala Cárdenas
- Asesor** : Mg. Ivo Fiorovich Arcos
- Línea de investigación** : Salud pública
- Fecha de inicio y culminación de la investigación** : 25 de abril del 2019 al 24 de abril del 2020

Huancayo – Perú 2020

DEDICATORIA

A mi madre, por su gran sacrificio, dedicación, amor y entrega para darme siempre lo mejor. Fuiste y serás siempre mi motivo para seguir adelante.

A la memoria de mi padre, quien siempre estuvo a mi lado cuidándome y protegiéndome.

A mis hermanos Cirenía, Michael, Dionicia y Milton, a quienes amo y admiro mucho.

A mi pareja, quien siempre estuvo a mi lado dándome ánimos para alcanzar mis objetivos y apoyándome en todo momento.

Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre y hermanos, quienes siempre han velado por mi bienestar y educación, ayudándome constantemente y depositando toda su confianza en cada reto que se me presentaba.

A mi hija, motivo y razón de mi vida, impulsándome para seguir superándome, quien en los momentos difíciles me dio su comprensión y cariño.

A toda mi familia y amigos, por apoyarme cuando más lo necesitaba hasta culminar mis estudios con éxito.

Gladys Zavala Cárdenas

AGRADECIMIENTO

Al Mg. Q.F. Ivo Antony Fiorovich Arcos, por su acertada asesoría y sus valiosos consejos que enriquecieron mucho esta investigación.

Al Servicio de Farmacia del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé (EsSalud – Huancayo), en la persona de su Jefe: Q.F. Tulio Luis Albino Guevara, por su gran apoyo al permitirnos la recolección de muestras para desarrollar este trabajo.

A nuestra *Alma mater*, en especial a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica y su plana docente, por albergarnos e instruirnos en nuestra etapa de formación profesional.

Al personal técnico del Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud, en la persona del Técnico Paul Moreno Jesús, por su gran apoyo y orientación durante la ejecución de la parte experimental de nuestro estudio.

INTRODUCCIÓN

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento general de Investigación y el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Los Andes, ponemos a vuestra consideración esta investigación ubicada dentro de la línea de Salud y Gestión de la Salud, en cuyo presente informe se aborda en el Capítulo I aquellos aspectos relacionados con la problemática de la contaminación microbiana de ambientes superficies, sobre todo al interior de establecimientos sanitarios.

Este fenómeno, indudablemente, puede llegar a convertirse en un foco de infección que posteriormente podría derivar en enfermedades intrahospitalarias, razón por la cual debe garantizarse permanentemente que los procedimientos de limpieza y, más aún, de desinfección sean los más adecuados. En tal sentido, este estudio tuvo como objetivo determinar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies hospitalarias del Servicio de Farmacia de un hospital de la ciudad de Huancayo entre los meses de agosto y setiembre del año 2019.

En el Capítulo II se han considerado aquellas investigaciones (internacionales y nacionales) relacionadas con esta temática, así como también la respectiva información teórica correspondiente a las variables de estudio, como son la eficacia de la desinfección y la contaminación microbiana, poniendo mayor énfasis en los tipos de sustancias desinfectantes y microbios indicadores de calidad microbiológica; complementando todo ello con un listado de la terminología técnica y su respectiva definición en el correspondiente marco conceptual.

A su vez, en el Capítulo III se ha consignado la formulación de la hipótesis de investigación, así como la identificación de la variable independiente (eficacia de la desinfección) y variable dependiente (contaminación microbiana), cada una de las cuales contiene su respectiva definición conceptual y operacional.

Por su parte, en el Capítulo IV se hace especial referencia a la metodología de la investigación científica, considerando que fue un estudio aplicado, prospectivo, longitudinal, de nivel experimental y diseño pre experimental; para lo cual se analizaron 24 muestras de seis tipos diferentes de superficies del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional “Ramiro Priale Priale” (EsSalud - Huancayo), entre agosto y setiembre del año 2019, escogidas mediante muestreo no probabilístico intencionado.

Con respecto a la metodología seguida para alcanzar los objetivos propuestos, se empleó el método de recuento en placa según la técnica del hisopado para cuantificar indicadores de calidad microbiológica (higiénica e higiénico-sanitaria), así como la técnica de desinfección para superficies inertes con paños de microfibra de celulosa y polipropileno (Scotch Brite®), impregnados con cada tipo y concentración de desinfectante; evaluando la contaminación microbiana antes de la desinfección y luego de la misma a intervalos de 5, 10 y 15 minutos.

En el Capítulo V se presentan los resultados obtenidos, cuya eficacia fue calculada para cada tipo de ambiente evaluado, considerando los microbios indicadores, así como el tipo y concentración de desinfectante con cada tiempo de contacto; encontrando que los mayores porcentajes promedio de eficacia fueron alcanzados por fenol al 7% tras 15 minutos de contacto, sobre todo en las superficies de Farmacia central y hospitalaria. Por su parte, se encontró reducción del 100% de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en superficies de Farmacia central, hospitalaria y de emergencia tras la aplicación de fenol (5 y 7%) e hipoclorito de sodio (0,25 y 0,50%) luego de 10 y 15 minutos de contacto.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
INTRODUCCIÓN	v
CONTENIDO	vii
CONTENIDO DE TABLAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Delimitación del problema	2
1.3 Formulación del problema	3
1.3.1 Problema general	3
1.3.2 Problemas específicos	3
1.4 Justificación	3
1.4.1 Social	3
1.4.2 Científica	3
1.4.3 Metodológica	4
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de estudio	5

2.1.1 Internacionales	5
2.2.2 Nacionales	6
2.2 Bases teóricas	7
2.2.1 Desinfección	7
2.2.2 Contaminación microbiana	10
2.3 Marco conceptual	12
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS	
3.1 Hipótesis	14
3.1.1 Hipótesis general	14
3.1.2 Hipótesis específicas	14
3.2 Variables	14
3.2.1 Variable independiente	14
3.2.2 Variable dependiente	15
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	
4.1 Método de investigación	16
4.2 Tipo de investigación	16
4.3 Nivel de investigación	16
4.4 Diseño de la investigación	17
4.5 Población y muestra	17
4.5.1 Criterios de inclusión	17
4.5.2 Criterios de exclusión	17
4.6 Técnicas e instrumento de recolección de datos	18
4.6.1 Técnicas	18
4.6.2 Instrumento	18
4.6.3 Procedimientos de la investigación	18
4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	19
4.8 Aspectos éticos de la investigación	20
CAPÍTULO V: RESULTADOS	
5.1 Descripción de resultados	21
5.2 Contraste de hipótesis	28
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
CONCLUSIONES	42

RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia	51
2. Matriz de operacionalización de las variables	53
3. Ficha de recolección de datos	54
4. Esquema de trabajo para analizar la contaminación microbiana en superficies	55
5. Solicitud de facilidades para realización de tesis	56
6. Compromiso de autoría	57
7. Declaración de confidencialidad	58
8. Galería fotográfica de la preparación de los medios de cultivo	59
9. Galería fotográfica del proceso de desinfección y muestreo	60
10. Galería fotográfica de los resultados obtenidos	61
11. Resultados de la contaminación microbiana antes y después de aplicar desinfección	62

CONTENIDO DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia Central	22
Tabla 2. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia Hospitalaria	22
Tabla 3. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia de Dispositivos médicos	23
Tabla 4. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia de Emergencia	23
Tabla 5. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia Central	24
Tabla 6. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia Hospitalaria	24
Tabla 7. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia de Dispositivos médicos	25
Tabla 8. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia de Emergencia	25
Tabla 9. Porcentajes comparativos de eficacia, tras desinfección con Fenol, sobre la contaminación microbiana en superficies de cuatro ambientes del Servicio de Farmacia	26
Tabla 10. Porcentajes comparativos de eficacia, tras desinfección con Hipoclorito de sodio, sobre la contaminación microbiana en superficies de cuatro ambientes del Servicio de Farmacia	27

Tabla 11.	Prueba de Normalidad	28
Tabla 12.	Prueba de Kruskal-Wallis para tipo de ambiente	29
Tabla 13.	Comparaciones múltiples (Scheffe) de la variable dependiente contaminación microbiana según tipo de ambiente	30
Tabla 14.	Prueba de Kruskal-Wallis para tipo y concentración de desinfectante	31
Tabla 15.	Comparaciones múltiples (Scheffe) de la variable dependiente contaminación microbiana según tipo y concentración del desinfectante	32
Tabla 16.	Prueba de Kruskal-Wallis para tiempo de contacto	33
Tabla 17.	Comparaciones múltiples (Scheffe) de la variable dependiente contaminación microbiana según tiempo de contacto	34
Tabla 18.	Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia Central antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio	62
Tabla 19.	Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia Hospitalaria antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio	63
Tabla 20.	Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia de Dispositivos médicos antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio	64
Tabla 21.	Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia de Emergencia antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio	65

RESUMEN

La presente investigación se trazó como objetivo determinar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies hospitalarias. El estudio fue aplicado, prospectivo, longitudinal y de diseño pre-experimental, cuya población estuvo constituida por todas las superficies del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé (EsSalud-Huancayo), entre agosto y setiembre del 2019, analizando 24 muestras conformadas por seis tipos superficies distintas escogidas mediante muestreo no probabilístico intencionado. Se empleó el método de recuento en placa según la técnica del hisopado para cuantificar indicadores de calidad microbiológica (higiénica e higiénico-sanitaria), así como paños de microfibra de celulosa y polipropileno (Scotch Brite®) impregnados con cada tipo y concentración de desinfectante (Fenol al 5 y 7% e Hipoclorito de sodio al 0,25 y 0,50%), evaluando la contaminación microbiana antes de su aplicación y tras 5, 10 y 15 minutos después. Se encontró que la eficacia de la desinfección varía significativamente según el ambiente evaluado, tipo y concentración del desinfectante y tiempo de contacto ($p < 0,05$). Se concluye que la desinfección con Fenol tuvo mayor efecto en el área de Farmacia Central (67,1%), la concentración al 7% logró reducir más la contaminación microbiana (65,9%) y el efecto fue significativamente mayor tras 15 minutos de contacto (88,4%).

PALABRAS CLAVE: Eficacia, contaminación microbiana, desinfectantes, superficies, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the efficacy of disinfection on microbial contamination on hospital surfaces. The study was applied, prospective, longitudinal and of pre-experimental design, whose population consisted of all areas of the Pharmacy Service of the Ramiro Prialé Prialé National Hospital (EsSalud-Huancayo), between August and September 2019, analyzing 24 samples made up of six types of different surfaces chosen through intentional non-probability sampling. The plate counting method according to the swab technique was used to quantify indicators of microbiological quality (hygienic and hygienic-sanitary), as well as microfibre cloths made of cellulose and polypropylene (Scotch Brite®) impregnated with each type and concentration of disinfectant (Phenol at 5 and 7% and Sodium hypochlorite at 0.25 and 0.50%), evaluating the microbial contamination before its application and after 5, 10 and 15 minutes later. The disinfection efficacy was found to vary significantly according to the evaluated environment, type and concentration of the disinfectant and time of contact ($p < 0.05$). It is concluded that the disinfection with Phenol had a greater effect in the Central Pharmacy area (67.1%), the concentration at 7% managed to further reduce microbial contamination (65.9%) and the effect was significantly greater after 15 minutes of contact (88.4%).

KEY WORDS: Efficacy, microbial contamination, disinfectants, surfaces, *Staphylococcus aureus*.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Para prevenir la contaminación bacteriana a nivel hospitalario se necesita de sustancias desinfectantes que resulten eficaces contra las diferentes cepas microbianas, ya que su empleo y mecanismo de acción evitarán la adhesión de estos en las superficies; así mismo, las propiedades antibacterianas que poseen dichos productos inhibirán la proliferación y la formación de biopelículas microbianas.

Frente a condiciones adecuadas, los microbios se pueden adherir a ciertas superficies, siendo difíciles de eliminar en muchas ocasiones aun cuando exista una rutina de desinfección, ocasionando problemas en la salud, que pueden derivar en infecciones y enfermedades intrahospitalarias, las cuales se relacionan a su vez con problemas de salud de índole respiratorio, entérico o cutáneo debido al contacto con superficies contaminadas.

Entonces, para eludir toda esta problemática, se hace indispensable evaluar la eficacia de la desinfección aplicada sobre superficies hospitalarias, ya que con los respectivos resultados obtenidos se podrán adoptar medidas que garanticen la eficacia de los agentes desinfectantes utilizados para el control de la contaminación microbiana.

En este sentido, nace la inquietud por investigar este fenómeno, por ser un tópicos que tiene relación estrecha con la salud pública, pues de lo contrario se podría facilitar la aparición de enfermedades intrahospitalarias a la población más susceptible, por falta de aplicación de normas de Bioseguridad, así como el uso inadecuado de protocolos de limpieza y desinfección efectivos.

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La investigación se llevó a cabo entre agosto y setiembre del año 2019, limitándose a la evaluación de la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies susceptibles de desinfección dentro del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé (EsSalud), ubicado en la provincia de Huancayo del departamento de Junín.

Así mismo, el estudio estuvo basado en el empleo de métodos y técnicas que permitieron determinar la presencia y cantidad de microbios contaminantes en las superficies, haciendo uso de microbios indicadores de calidad sanitaria (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) e higiénico-sanitaria (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*).

Al concluir la investigación, con los resultados obtenidos fue posible establecer la eficacia (expresada en porcentaje) de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies, lo cual es de gran importancia para estimar la garantía que ofrecen las sustancias empleadas con estos propósitos; así como las probables fuentes de contaminación en superficies inanimadas y las consecuencias sobre las personas que tengan contacto con las mismas, si es que no se logra reducir significativamente la carga microbiana presente.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema general

¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies hospitalarias?

1.3.2 Problemas específicos

¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según el ambiente analizado?

¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tipo y concentración de desinfectante?

¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tiempo de contacto?

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Social

La presente investigación permitirá dar a conocer a las autoridades implicadas y responsables de la desinfección de superficies del Hospital Ramiro Priale Priale, sobre la eficacia que tienen las sustancias empleadas, a fin de que se puedan tomar medidas correctivas; evitando así que la contaminación conlleve a consecuencias desfavorables sobre la salud del personal y pacientes susceptibles.

1.4.2 Científica

Los resultados obtenidos luego de ser desarrollado este estudio podrán ser integrados al conjunto de investigaciones científicas realizadas con anterioridad, coadyuvando al incremento de información acerca de la eficacia de los agentes desinfectantes, en relación con otros aspectos, sobre la contaminación en superficies inertes a nivel hospitalario y su asociación con el uso de indicadores microbiológicos.

1.4.3 Metodológica

Para lograr los objetivos planteados en este trabajo se emplearon métodos y técnicas para determinar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación en superficies del hospital, para lo cual se utilizaron procedimientos de análisis microbiológico estandarizado y actualizado que hicieron posible evaluar la presencia y cantidad de microbios indicadores de calidad microbiológica (sanitaria e higiénico–sanitaria).

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Determinar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies hospitalarias.

1.5.2 Objetivos específicos

Evaluar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según el ambiente analizado.

Analizar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tipo y concentración de desinfectante.

Analizar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tiempo de contacto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO

2.1.1 Internacionales

Díaz E. *et al.*¹ determinaron la eficacia de la desinfección en áreas asépticas de una industria biofarmacéutica (La Habana), demostrando que tres desinfectantes (Surfanios, Bacteranios SF y Aniosurf premium) fueron eficaces frente a células vegetativas, logrando disminuir la concentración microbiana en tres o más logaritmos.

Naranjo P.² analizó superficies antes y después de aplicar desinfección empleando la técnica del hisopado en una clínica (Quito), observando que el manejo de un solo agente desinfectante no es adecuado debido a la tolerancia y/o adaptabilidad que desarrollan las bacterias frente a los efectos bactericidas; concluyendo que esta puede ser una de las razones por las que existe contaminación de las áreas tratadas después de la desinfección.

Ríos C.³ evaluó el nivel de contaminación en superficies y la eficacia de productos desinfectantes en laboratorios de Bogotá (Colombia), concluyendo que el peróxido de hidrogeno (0,25%), cloruro de benzalconio (0,25%) y alcohol etílico (0,5%) demostraron eficacia elevada y cualidad bactericida contra *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus hirae*.

Barrientos H.⁴ investigó la actividad de tres desinfectantes empleados en laboratorios de Microbiología de una universidad en Zaragoza (Mexico),

mencionando que la actividad antimicrobiana de dos productos germicidas como hipoclorito de sodio (1000 ppm) y cloruro de benzalconio (1%) cumplieron satisfactoriamente al eliminar cepas de *E. coli* y *S. aureus* al 99,999%, mientras que el etanol (70%) sólo eliminó el 98,95%.

Delgado E. y Díaz P.⁵ analizaron los programas para limpieza y desinfección en laboratorios universitarios (Colombia), encontrando que 57% de aquellos empleaba hipoclorito (2,5 y 3%), mientras que el 28% lo utilizaba a concentraciones de 500 ppm.

2.1.2 Nacionales

Bonifacio M. y Huzco C.⁶ evaluaron la eficacia de procedimientos de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiológica en superficies de un Centro de Salud (Huancayo), encontrando que los procesos de desinfección con hipoclorito de sodio (0,5%) lograron reducir significativamente la contaminación microbiana con un promedio general de 91,9%.

Ccencho A. y Quispe Y.⁷ aplicaron un protocolo de limpieza y desinfección para disminuir la contaminación microbiana en instrumentos y equipos de rehabilitación en un hospital (Huancayo), encontrando que el glutaraldehído (0,065%) tras 15 minutos redujo significativamente la contaminación microbiana.

Rodríguez M. y Gilbonio J.⁸ analizaron el efecto de un programa de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiana en consultorios odontológicos en un Centro de Salud (El Tambo, Huancayo), logrando reducir significativamente la contaminación mediante el empleo de lejía (hipoclorito de sodio al 0,5%).

Jacinto E. y Paucar C.⁹ implementaron un programa de limpieza y desinfección para mejorar la calidad microbiológica en un establecimiento farmacéutico (Huancayo), demostrando que el empleo de hipoclorito de sodio (0,5%) redujo significativamente la contaminación, haciendo que la calidad microbiológica sea aceptable.

Samamé L. y Salmavides F.¹⁰ evaluaron la eficacia de los procedimientos limpieza y de desinfección aplicados en endoscopios en un hospital (Lima), concluyendo que éstos no son efectivos, encontrándose patógenos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella entérica*, y *Escherichia coli*; así mismo, el glutaraldehído (2%) no presentó efectividad después de emplearse con diez días posteriores a su activación.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Desinfección

A. Definición

Es un procedimiento físicoquímico que permite la eliminación de microorganismos, en sus formas vegetativas, presentes sobre objetos inanimados; pero no se asegura la destrucción de esporas bacterianas. Debido a esto, algunos instrumentos que se deben utilizar en pacientes durante un procedimiento específico requieren ser esterilizados, por lo tanto; es necesaria la identificación de diferentes tipos de desinfectantes para cada tipo de superficie.¹¹

B. Tipos de desinfección¹²

- 1.** De nivel alto, que utiliza una solución acuosa de glutaraldehído (2%), con lo cual se logra eliminar todo tipo de microorganismos como hongos y bacterias.
- 2.** De nivel medio, que actúa sobre numerosos tipos de microorganismos, pero sin afectar sus esporas; suele emplearse hipoclorito de sodio.
- 3.** De nivel bajo, que elimina células vegetativas y ciertos virus; basado en el uso de una solución acuosa de amonio cuaternario (0,2%).

C. Tipos de desinfectantes¹³

Los desinfectantes destruyen bacterias desactivando sus enzimas, causando hidrólisis y la oxidación de proteínas, siendo más selectivos que las sustancias

antisépticas. Por su elevada toxicidad, sólo deben aplicarse sobre elementos inertes. Los agentes desinfectantes de uso hospitalario comúnmente utilizados deben cumplir ciertas condiciones:

1. Actuar contra una amplia gama de microbios patógenos, siendo eficaces por un corto periodo de tiempo.
2. Ser de bajo costo, dada su cantidad requerida para realizar limpieza y/o desinfección en áreas grandes.
3. No resultar tóxicos durante su utilización o con posterioridad, debido a efectos residuales, aunque deber presentar actividad después de ser aplicados manteniendo sus cualidades germicidas.

Para adquirir desinfectantes debe tenerse en cuenta una garantía de calidad en relación con sus características, requisitos y exigencias de la legislación. Se debe considerar la necesidad real de estos productos, evitando su empleo indiscriminado en servicios de salud. Dentro de los principales agentes destacan:

1. **Etanol**

Elimina bacterias, virus y hongos, pero no esporas, su aplicación es fácil y presenta acción de forma inmediata, pues desnatura la proteína que compone la membrana celular de los microorganismos.

2. **Compuestos fenólicos**

Son bactericidas, virucidas, micobactericidas y fungicidas, pero no esporicidas, de acción residual y no se emplean con frecuencia debido a su toxicidad.

3. **Compuestos liberadores de cloro activo**

De amplio espectro y acción rápida, actúan como bactericidas, virucidas, fungicidas, tuberculicidas y esporicidas en función a su concentración empleada en superficies fijas.

4. Compuestos de amonio cuaternario

Se utilizan en superficies fijas, incluyendo ambientes de nutrición, a diferencia de los anteriores, no actúan como tuberculicidas ni virucidas, son poco corrosivos y de baja toxicidad.

5. Monopersulfato de potasio

De amplio espectro y se utiliza para superficies reduciendo el recuento de microbios en dos a tres logaritmos luego de 50 minutos de aplicación al 3% de concentración.

D. Evaluación de la desinfección¹⁴

La eficacia de un desinfectante se da cuando se emplea una concentración recomendada que reduce el número de microbios patógenos sin que puedan afectar la salud pública, por lo tanto; se tienen en cuenta tres criterios para su evaluación: eficiencia de la formulación, persistencia de la efectividad antimicrobiana y propiedades residuales antimicrobianas. Para ello se toman en cuenta algunas consideraciones que ayudarán a identificar estas características:

1. Coeficiente fenólico

Consiste en la determinación de la eficiencia bactericida de un compuesto químico que posee el grupo fenol, mediante diluciones de la muestra, evaluándose posteriormente luego de cinco, diez y quince minutos de exposición. El riesgo con esta técnica se da por la existencia de microorganismos con diferencias en su susceptibilidad al fenol, además la temperatura que se usa para esta técnica es diferente a la utilizada para el desinfectante.

2. Recuento de placa

Se basa en las diluciones de los microorganismos, que posteriormente se vierten en un cultivo sólido junto a una concentración del desinfectante y finalmente se incuban.

Después se verifican los resultados observando ausencia o disminución del crecimiento, determinando la concentración del desinfectante que actuó sobre los microbios.

3. Filtración por membrana

Este método utiliza una mezcla de células o esporas con el agente desinfectante y la sucesiva filtración por membranas con intervalos de tiempo.

4. Técnica de dilución en tubo

En esta técnica se hace uso de diluciones del agente químico, colocando cierta cantidad en tubos estériles y agregando la misma cantidad de una suspensión de microbios. Luego se agrega una alícuota de cada tubo a otro que contenga medio de cultivo por intervalos de tiempo y se llevan a incubar. Finalmente, se verifica el crecimiento del microorganismo por la aparición de turbidez en el tubo (crecimiento +) o ausencia de turbidez (crecimiento -).

5. Susceptibilidad microbiana

Consiste en la difusión que presenta un agente antimicrobiano que está impregnado en un disco de papel filtro, sobre la superficie de agar.

2.2.2 Contaminación microbiana

A. Definición¹⁵

Presencia, en cantidades significativas, de diversos tipos de agentes infecciosos (bacterias, levaduras y esporas de mohos) en lugares, ambientes y superficies donde se han aplicado medidas para evitar su proliferación.

En relación a esto, surgen los aspectos relacionados con la calidad microbiológica en razón de que se relaciona directamente con la garantía de la salubridad humana; bajo este contexto destaca el término Calidad microbiológica, que se convierte en un importante elemento que permite la evaluación de los

requisitos microbiológicos que debe tener un ambiente, recinto o cualquier tipo de superficie; tanto desde el punto de vista sanitario como higiénico.

B. Origen de la contaminación¹⁶

La contaminación de origen bacteriano surge principalmente a partir de materias primas, superficies contaminadas, animales o personas portadoras de diferentes tipos de gérmenes. Desde épocas remotas se ha establecido que las diferentes enfermedades que comprometen a los seres humanos son causadas como consecuencia del contacto con superficies contaminadas, posteriormente se reconoció que las diversas formas de contacto indirecto con superficies contaminadas también son un importante medio para la transmisión de enfermedades, dependiendo del agente, su supervivencia y facilidad para contactar al hospedero susceptible.

Considerando esos criterios, puede aumentar significativamente la probabilidad de contraer infecciones a partir de diferentes tipos de superficies contaminadas, sobresaliendo aquellas ubicadas al interior de ambientes intrahospitalarios. Por otro lado, es sabido que existen muchas especies de bacterias patógenas que tienen excepcional capacidad para adherirse a ciertas superficies, pudiendo permanecer viables aún después de haberse efectuado labores rutinarias de limpieza y desinfección, haciendo que dichas superficies sean una importante fuente de contaminación.

C. Consecuencias de la contaminación¹⁷

La contaminación microbiana dificulta la recuperación de los pacientes intrahospitalarios, por la exposición a diferentes microorganismos que se pueden encontrar adheridos en las superficies, ambiente, alimentos, instrumentos, etc.

Como consecuencia se originan efectos relacionados directamente con la salud de los pacientes, originando infecciones nosocomiales, toxicidad, hemorragias intestinales, lesiones renales, estos pueden complicarse con el grado de vulnerabilidad de la persona en contacto con estos microorganismos más aún si este

tiene una capacidad de resistencia antibacteriana. Entonces, es necesario regirse a las normas de bioseguridad y tomar las medidas correspondientes para poder evitar la contaminación microbiana en lo más posible que se pueda, así como a la sensibilización a la población sobre los efectos que pueden llegar a ser mortales.

D. Evaluación de la contaminación microbiana¹⁸

La contaminación microbiana es un problema multicausal y la determinación de la fuente que la origina se dificulta a menudo, ya que los microorganismos pueden ser introducidos en varios medios. Para poder evaluar el grado de contaminación se conocen algunas técnicas utilizadas:

1. Recuento de la suspensión bacteriana.
2. Análisis de efecto bactericida con peróxido de hidrogeno.
3. Ensayos sobre efectos residuales de diversos desinfectantes sobre superficies inertes.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Biofilms

Comunidades microbianas adheridas a una superficie, rodeadas por una matriz extracelular polimérica de origen microbiano y otros compuestos del medio.¹⁹

2.3.2 Bactericida

Sustancia que tiene la capacidad de matar bacterias. Los bactericidas pueden presentarse forma de desinfectantes, antisépticos o antibióticos.²⁰

2.3.3 Desinfectante

Germicida que inactiva casi todos los microorganismos patógenos reconocidos presentes en objetos inertes, pero no necesariamente sus esporas.²¹

2.3.4 Biocida

Sustancia química que elimina todas las bacterias, patógenas y no patógenas, pero no necesariamente sus esporas.²²

2.3.5 Bacteriostático

Sustancia química que previene el crecimiento de bacterias, pero no necesariamente las destruye. En muchas ocasiones la diferencia entre bactericida y un bacteriostático únicamente depende de las condiciones de aplicación, tiempo, temperatura, pH, etc.²³

2.3.6 Toxicidad

Capacidad intrínseca que posee un agente químico de producir efectos adversos sobre un órgano.²⁴

2.3.7 Antiséptico

Sustancia que previene o impide el crecimiento o acción de los microorganismos por inhibición de su actividad o por destrucción del mismo. Este término se emplea específicamente para las preparaciones aplicadas tópicamente sobre los tejidos vivos (piel y mucosas).²⁵

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1 HIPÓTESIS

3.1.1 Hipótesis general

La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana varía en diversas superficies hospitalarias.

3.1.2 Hipótesis específicas

La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, es diferente según el ambiente analizado.

La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, varía según el tipo y concentración de desinfectante.

La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, es distinta según el tiempo de contacto.

3.2 VARIABLES

3.2.1 Variable independiente: Eficacia de la desinfección

A. Definición conceptual

Capacidad de un procedimiento, basado en el empleo de un desinfectante, para lograr la reducción significativa de la carga microbiana presente en una superficie inerte.²⁶

B. Definición operacional

Se consideran tres dimensiones: ambiente de aplicación, tipo y concentración de desinfectante y tiempo de contacto.

3.2.2 Variable dependiente: Contaminación microbiana

A. Definición conceptual

Presencia de uno o más agentes biológicos (bacterias, hongos, protozoarios, etc.) en ambientes o superficies en las cuales no deben hallarse normalmente, o se encuentran en cantidades elevadas que podrían ser riesgosas para la salud.²⁷

B. Definición operacional

Se consideran dos dimensiones: indicadores de calidad higiénica (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) e indicadores de calidad higiénico-sanitaria (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El estudio empleó el método científico analítico, con base en la observación de un fenómeno (contaminación microbiana en superficies inertes) y posteriormente, tras la aplicación de desinfectantes y contrastación de las hipótesis, se analizó su efecto sobre la carga contaminante.²⁸

4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue de tipo aplicado, pues se logró alterar una de las variables (contaminación microbiana) después de aplicar agentes desinfectantes a diferentes concentraciones e intervalos de tiempo; fue de tipo prospectivo y longitudinal, debido a que se llevaron a cabo diferentes ensayos sobre la misma superficie a fin de recoger información que se presentaba con posterioridad al inicio del estudio investigación dentro de un determinado espacio temporal.²⁹

4.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo se ubicó en el nivel experimental, ya que existió manipulación de una variable independiente (eficacia de la desinfección) con el fin de evaluar su efecto sobre la variable dependiente (contaminación microbiana).³⁰

4.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se empleó un diseño pre-experimental (pre y post test).³¹

G O₁ X O₂

Donde:

- G:** Grupo de estudio (supe)
- O₁:** Observación antes de desinfectar (contaminación microbiana)
- X:** Aplicación de desinfectante (según tipo, concentración y tiempo)
- O₂:** Observación posterior a la desinfección (contaminación microbiana)

4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por todas las superficies inertes al interior del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional Ramiro Priale Priale (Huancayo), entre los meses de agosto y setiembre del año 2019. La muestra la conformaron seis tipos de superficies (mesa, anaquel, estante, vitrina, escritorio y silla) escogidas mediante muestreo no probabilístico intencionado, teniendo en cuenta criterios como:

4.5.1 Criterios de inclusión

Superficies inertes al interior del Servicio de Farmacia, en contacto directo con personal técnico, internos, profesional Químico farmacéutico y medicamentos, dentro del periodo de estudio.

4.5.2 Criterios de exclusión

Superficies vivas, de puertas y ventanas, en pasadizos, servicios higiénicos, correspondientes a otros servicios o fuera del periodo de estudio.

4.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.6.1 Técnicas

A. Método de recuento en placa según la técnica del hisopado

Para cuantificar microbios indicadores de calidad microbiológica se utilizaron hisopos embebidos en Caldo BHI y posterior frotación sobre superficies inertes para luego sembrar (por estría) en placas con medios de cultivo (enriquecidos, selectivos y diferenciales).

B. Técnica de desinfección con paños para superficies inertes

Se emplearon paños de microfibra de celulosa y polipropileno (Scotch Brite®) impregnados con cada concentración preparada según el tipo de desinfectante, con los cuales se frotaron las superficies y se dejaron en reposo de acuerdo a los tiempos señalados; luego se colectaron muestras mediante la técnica del hisopado.

4.6.2 Instrumento

Los datos obtenidos para cada tipo de desinfectante sometido a estudio fueron almacenados y organizados en una Ficha de recolección de datos (Anexo 3).

4.6.3 Procedimientos de la investigación

A. Evaluación de la contaminación microbiana

1. Obtención de muestras

Antes y después de realizar la desinfección se colectaron muestras de cada tipo de superficie e inmediatamente fueron trasladadas al Laboratorio de Microbiología para los respectivos ensayos.

2. Recuento de indicadores de calidad microbiológica³²⁻³⁴

Se cuantificaron aerobios mesófilos, mohos y levaduras empleando placas Petri con agar nutritivo y agar Sabouraud dextrosa 3%, respectivamente. La enumeración de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* se realizó utilizando placas Petri con agar Manitol salado y agar MacConkey, respectivamente.

Luego de los hisopados y siembra en placas, éstas se incubaron en estufa a 37°C durante 48 a 72 horas. La identificación de colonias típicas se realizó considerando las características macroscópicas, microscópicas y pruebas bioquímicas de las colonias típicas. Para el recuento se empleó la cámara contadora de colonias.

B. Análisis de la eficacia de los desinfectantes

Se procedió según el siguiente protocolo:

1. Fenol

Se prepararon soluciones con agua destilada al 5 y 7%; analizando su efecto residual actividad tras tiempos de contacto de 5, 10 y 15 minutos.

2. Hipoclorito de sodio

Se prepararon soluciones con agua destilada al 0,25 y 0,50%; evaluando su efecto residual tras tiempos de contacto de 5, 10 y 15 minutos.

4.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados de los recuentos, expresados como unidades formadoras de colonia por placa (UFC/placa), se organizaron en tablas cruzadas, siendo procesados mediante estadísticos descriptivos (Anexo 11). La eficacia de los desinfectantes, expresada en porcentaje, se calculó en base a la siguiente fórmula:³⁵

$$E = \frac{I_i - I_f}{I_i} \times 100$$

Donde:

E = Eficacia en porcentaje (%)

I_i = Recuento del indicador antes de la aplicación del desinfectante

I_f = Recuento del indicador después de aplicar el desinfectante

Para el análisis estadístico de los datos se siguieron los siguientes pasos: Se determinó que los datos no correspondían a una distribución normal (prueba de Kolmogorov-Smirnov, $\alpha = 0,05$), según ello se escogió una prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis para muestras independientes, $\alpha = 0,05$) y se especificó el nivel de confianza al 95%. Todos los datos fueron procesados con el software estadístico SPSS 25.0 y la hoja de cálculo Microsoft Excel 2013.

4.8 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para ello fueron considerados los principios que rigen la actividad investigativa (artículo 27°) referentes a la protección del medio ambiente, responsabilidad y veracidad; también se tomaron en cuenta las normas de comportamiento ético (artículo 28°) en relación con la pertinencia, rigor científico, responsabilidad, reporte abierto, completo y sigiloso de la información obtenida y conflictos de interés; los mismos que se establecen en el Reglamento general de Investigación de la Universidad Peruana Los Andes.³⁶

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

En las Tablas 1 a 8 se presentan los porcentajes de eficacia obtenidos para cada tipo y concentración de desinfectante, considerando además el ambiente específico del Servicio de Farmacia y los tres tiempos de contacto evaluados. Se observa que los mayores índices de eficacia fueron alcanzados por el Fenol al 7% tras 15 minutos de contacto, siendo el más alto (97%) en el área de Farmacia Central, seguido de Dispositivos médicos (95,9%), Farmacia Hospitalaria (87,9%) y Farmacia de Emergencia (83,7%).

Por su parte, la desinfección con Hipoclorito de sodio logró altas tasas de eficacia al 0,50% y luego de 15 minutos de contacto, logrando ser mayor en Dispositivos médicos (91,7%), seguida de Farmacia Central (82,3%), Farmacia Hospitalaria (80,4%) y Farmacia de Emergencia (63,6%).

Las Tablas 9 y 10 muestran el análisis comparativo en general, observándose que la desinfección con Fenol alcanzó la mayor eficiencia en Farmacia Central (67,1%), al 7% tras un contacto de 15 minutos se logró una reducción de 88,4%. Con hipoclorito de sodio la mayor eficiencia fue en el área de Dispositivos médicos (54,5%), mientras que la 0,50% luego de 15 minutos de contacto se alcanzó el mayor índice de reducción de la contaminación microbiana (76,2%).

Tabla 1. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia Central

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	5%			7%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	30,0	64,0	82,0	48,0	80,0	96,0
Mohos y levaduras	35,0	55,0	90,0	50,0	80,0	95,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	44,4	66,7	88,9	66,7	88,9	100
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-
Promedio	36,5	61,9	86,9	54,9	82,9	97,0

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 2. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia Hospitalaria

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	5%			7%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	18,8	43,8	68,8	46,9	65,6	78,1
Mohos y levaduras	21,4	35,7	64,3	28,6	50,0	85,7
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,0	66,7	100	66,7	100	100
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-
Promedio	13,4	48,7	77,7	47,4	71,9	87,9

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 3. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia de Dispositivos médicos

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	5%			7%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	25,0	50,0	75,0	41,7	66,7	91,7
Mohos y levaduras	25,0	50,0	87,5	37,5	75,0	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-
Promedio	25,0	50	81,3	39,6	70,9	95,9

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 4. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Fenol en superficies de Farmacia de Emergencia

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	5%			7%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	22,1	32,4	54,4	44,1	61,8	82,4
Mohos y levaduras	28,6	42,9	61,9	38,1	59,5	78,6
<i>Staphylococcus aureus</i>	15,8	42,1	57,9	26,3	52,6	73,7
<i>Escherichia coli</i>	0	50,0	75,0	50,0	100	100
Promedio	16,6	41,9	62,3	39,6	68,5	83,7

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 5. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia Central

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	0,25%			0,50%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	14,0	28,0	46,0	18,0	44,0	62,0
Mohos y levaduras	20,0	35,0	55,0	40,0	60,0	85,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	11,1	33,3	66,7	44,4	77,8	100
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-
Promedio	15,0	32,1	55,9	34,1	60,6	82,3

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 6. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia Hospitalaria

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	0,25%			0,50%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	15,6	31,3	40,6	28,1	43,8	62,5
Mohos y levaduras	14,3	35,7	57,1	28,6	50,0	78,6
<i>Staphylococcus aureus</i>	33,3	66,7	100	66,7	100	100
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-
Promedio	21,1	44,6	65,9	40,8	64,6	80,4

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 7. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia de Dispositivos médicos

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	0,25%			0,50%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	16,7	33,3	50,0	41,7	66,7	83,3
Mohos y levaduras	12,5	62,5	87,5	25,0	75,0	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-
Promedio	14,6	47,9	68,8	33,4	70,9	91,7

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 8. Porcentajes de eficacia de la desinfección con Hipoclorito de sodio en superficies de Farmacia de Emergencia

Microbios indicadores	Concentración y tiempos de contacto (minutos)					
	0,25%			0,50%		
	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	17,6	27,9	38,2	27,9	47,1	69,1
Mohos y levaduras	16,7	31,0	50,0	33,3	54,8	69,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	21,1	47,4	63,2	31,6	52,6	68,4
<i>Escherichia coli</i>	50,0	75,0	100	75,0	100	100
Promedio	26,4	45,3	62,9	41,9	63,6	42,1

Fuente: Elaboración propia, octubre 2019

Tabla 9. Porcentajes comparativos de eficacia, tras desinfección con Fenol, sobre la contaminación microbiana en superficies de cuatro ambientes del Servicio de Farmacia

Ambiente de Farmacia	Microbio indicador	al 5%			al 7%			Promedio parcial	Promedio general
		Tiempo de contacto (minutos)							
		5'	10'	15'	5'	10'	15'		
Central	Aerobios mesófilos	30,0	64,0	82,0	48,0	80,0	96,0	66,7	67,1
	Mohos y levaduras	35,0	55,0	90,0	50,0	80,0	95,0	67,5	
Hospitalaria	Aerobios mesófilos	18,8	43,8	68,8	46,9	65,6	78,1	53,7	50,6
	Mohos y levaduras	21,4	35,7	64,3	28,6	50,0	85,7	47,6	
Dispositivos médicos	Aerobios mesófilos	25,0	50,0	75,0	41,7	66,7	91,7	58,4	60,4
	Mohos y levaduras	25,0	50,0	87,5	37,5	75,0	100	62,5	
Emergencia	Aerobios mesófilos	22,1	32,4	54,4	44,1	61,8	82,4	49,5	56,0
	Mohos y levaduras	28,6	42,9	61,9	38,1	59,5	78,6	51,6	
	Promedios parciales	25,7	46,7	73,0	41,9	67,3	88,4		
	Promedio general		48,5			65,9			

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2020.

Tabla 10. Porcentajes comparativos de eficacia, tras desinfección con Hipoclorito de sodio, sobre la contaminación microbiana en superficies de cuatro ambientes del Servicio de Farmacia

Ambiente de Farmacia	Microbio indicador	al 0,25%			al 0,50%			Promedio parcial	Promedio general
		Tiempo de contacto (minutos)							
		5'	10'	15'	5'	10'	15'		
Central	Aerobios mesófilos	14,0	28,0	46,0	18,0	44,0	62,0	35,3	42,3
	Mohos y levaduras	20,0	35,0	55,0	40,0	60,0	85,0	49,2	
Hospitalaria	Aerobios mesófilos	15,6	31,3	40,6	28,1	43,8	62,5	37,0	40,5
	Mohos y levaduras	14,3	35,7	57,1	28,6	50,0	78,6	44,1	
Dispositivos médicos	Aerobios mesófilos	16,7	33,3	50,0	41,7	66,7	83,3	48,6	54,5
	Mohos y levaduras	12,5	62,5	87,5	25,0	75,0	100	60,4	
Emergencia	Aerobios mesófilos	17,6	27,9	38,2	27,9	47,1	69,1	38,0	40,2
	Mohos y levaduras	16,7	31,0	50,0	33,3	54,8	69	42,5	
	Promedios parciales	15,9	35,6	53,1	30,3	55,2	76,2		
	Promedio general		34,9			53,9			

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2020.

5.2 CONTRASTE DE HIPOTESIS

5.2.1 Prueba de normalidad

A. Planteamiento de hipótesis

H_0 = La variable contaminación microbiana en la población tiene distribución Normal.

H_1 = La variable contaminación microbiana en la población no tiene distribución Normal.

B. Regla de decisión

Aceptar H_0 si la significancia (p valor) es $> 0,05$

Rechazar H_0 si la significancia (p valor) es $< 0,05$

C. Prueba estadística: Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$)

Tabla 11. Prueba de Normalidad

Tipo y concentración del desinfectante	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Sin aplicar nada	0,184	24	0,034
Fenol al 5%	0,180	72	0,000
Recuento Fenol al 7%	0,178	72	0,000
Hipoclorito de sodio al 0,25%	0,152	72	0,000
Hipoclorito de sodio al 0,50%	0,141	72	0,001

D. Decisión estadística

Se rechaza la Hipótesis H_0 siendo el p valor (0,000) menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0,05$). En consecuencia, los datos de la variable contaminación microbiana no corresponden a una distribución Normal.

5.2.2 Estadísticos no paramétricos

A. Planteamiento de hipótesis

H_0 = La distribución de la contaminación microbiana, según tipo de ambiente, es la misma.

H_1 = La distribución de la contaminación microbiana, según tipo de ambiente, es diferente.

B. Regla de decisión

Aceptar H_0 si la significancia (p valor) es $> 0,05$

Rechazar H_0 si la significancia (p valor) es $< 0,05$

C. Prueba estadística:

Tabla 12. Prueba de Kruskal-Wallis para tipo de ambiente

Hipótesis nula	Prueba	Sig
La distribución de la contaminación microbiana, según tipo de ambiente es la misma	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,000

D. Decisión estadística

Se rechaza la Hipótesis H_0 siendo el p-valor (0,000) menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0,05$). En consecuencia, el efecto de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tipo de ambiente, es diferente.

Tabla 13. Comparaciones múltiples (Scheffe) de la variable dependiente contaminación microbiana según tipo de ambiente

(I) Ambiente	(J) Ambiente de Farmacia	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Farmacia Central	Hospitalaria	4,885	1,774	0,058	-0,10	9,87
	Dispositivos médicos	13,462*	1,774	0,000	8,47	18,45
	Emergencia	-13,885*	1,774	0,000	-18,87	-8,90
Farmacia Hospitalaria	Central	-4,885	1,774	0,058	-9,87	0,10
	Dispositivos médicos	8,577*	1,774	0,000	3,59	13,56
	Emergencia	-18,769*	1,774	0,000	-23,76	-13,78
Farmacia de Dispositivos médicos	Central	-13,462*	1,774	0,000	-18,45	-8,47
	Hospitalaria	-8,577*	1,774	0,000	-13,56	-3,59
	Emergencia	-27,346*	1,774	0,000	-32,33	-22,36
Farmacia de Emergencia	Central	13,885*	1,774	0,000	8,90	18,87
	Hospitalaria	18,769*	1,774	0,000	13,78	23,76
	Dispositivos médicos	27,346*	1,774	0,000	22,36	32,33

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se observa que existen diferencias significativas para el efecto de la desinfección sobre la contaminación microbiana entre todos los ambientes evaluados, con excepción de la distribución hallada entre Farmacia Hospitalaria y Farmacia Central ($p > 0,05$).

A. Planteamiento de hipótesis

H_0 = La distribución de la contaminación microbiana, según tipo y concentración del desinfectante, es la misma.

H_1 = La distribución de la contaminación microbiana, según tipo y concentración del desinfectante, es diferente.

B. Regla de decisión

Aceptar H_0 si la significancia (p valor) es $> 0,05$

Rechazar H_0 si la significancia (p valor) es $< 0,05$

C. Prueba estadística:

Tabla 14. Prueba de Kruskal-Wallis para tipo y concentración de desinfectante

Hipótesis nula	Prueba	Sig
La distribución de la contaminación microbiana, según tipo y concentración del desinfectante, es la misma	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,000

D. Decisión estadística

Se rechaza la Hipótesis H_0 siendo el p-valor (0,000) menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0,05$). En consecuencia, el efecto de la desinfección sobre la contaminación microbiana varía según el tipo y concentración del desinfectante empleado.

Tabla 15. Comparaciones múltiples (Scheffe) de la variable dependiente contaminación microbiana según tipo y concentración del desinfectante

(I) Tipo y concentración del desinfectante	(J) Tipo y concentración del desinfectante	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Antes de aplicar	Fenol 5%	14,333*	3,285	0,001	4,15	24,51
	Fenol 7%	20,167*	3,285	0,000	9,99	30,35
	Hipoclorito de sodio 0,25%	9,667	3,285	0,073	-,51	19,85
	Hipoclorito de sodio 0,50%	14,917*	3,285	0,000	4,74	25,10
Fenol 5%	Antes de aplicar	-14,333*	3,285	0,001	-24,51	-4,15
	Fenol 7%	5,833	2,323	0,180	-1,37	13,03
	Hipoclorito de sodio 0,25%	-4,667	2,323	0,403	-11,87	2,53
	Hipoclorito de sodio 0,50%	,583	2,323	1,000	-6,62	7,78
Fenol 7%	Antes de aplicar	-20,167*	3,285	0,000	-30,35	-9,99
	Fenol 5%	-5,833	2,323	0,180	-13,03	1,37
	Hipoclorito de sodio 0,25%	-10,500*	2,323	0,001	-17,70	-3,30
	Hipoclorito de sodio 0,50%	-5,250	2,323	0,279	-12,45	1,95
Hipoclorito de sodio 0,25%	Antes de aplicar	-9,667	3,285	0,073	-19,85	0,51
	Fenol 5%	4,667	2,323	0,403	-2,53	11,87
	Fenol 7%	10,500*	2,323	0,001	3,30	17,70
	Hipoclorito de sodio 0,50%	5,250	2,323	0,279	-1,95	12,45
Hipoclorito de sodio 0,50%	Antes de aplicar	-14,917*	3,285	0,000	-25,10	-4,74
	Fenol 5%	-,583	2,323	1,000	-7,78	6,62
	Fenol 7%	5,250	2,323	0,279	-1,95	12,45
	Hipoclorito de sodio 0,25%	-5,250	2,323	0,279	-12,45	1,95

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se evidencia que existen diferencias significativas para el efecto de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tipo y concentración del desinfectante empleado, excepto entre:

- Antes de desinfectar vs Hipoclorito de sodio al 0,25%
- Fenol al 5% vs Fenol al 7% e Hipoclorito de sodio (0,25 y 0,50%)
- Fenol al 7% vs Hipoclorito de sodio al 0,50%
- Hipoclorito de sodio al 0,25% vs Hipoclorito de sodio al 0,50%

A. Planteamiento de hipótesis

H_0 = La distribución de la contaminación microbiana, según tiempo de contacto, es la misma.

H_1 = La distribución de la contaminación microbiana, según tiempo de contacto, es diferente.

B. Regla de decisión

Aceptar H_0 si la significancia (p valor) es $> 0,05$

Rechazar H_0 si la significancia (p valor) es $< 0,05$

C. Prueba estadística:

Tabla 16. Prueba de Kruskal-Wallis para tiempo de contacto

Hipótesis nula	Prueba	Sig
La distribución de la contaminación microbiana, según tiempo de contacto, es la misma	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0,000

D. Decisión estadística

Se rechaza la Hipótesis H_0 siendo el p-valor (0,000) menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0,05$). En consecuencia, el efecto de la desinfección sobre la contaminación microbiana varía según el tiempo de contacto con el desinfectante utilizado.

**Tabla 17. Comparaciones múltiples (Scheffe) de la variable dependiente
contaminación microbiana según tiempo de contacto**

(I) Momento de desinfección	(J) Tiempo de contacto	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Antes de desinfectar	5 minutos después	8,438	3,081	0,060	-,22	17,10
	10 minutos después	14,938*	3,081	0,000	6,28	23,60
	15 minutos después	20,938*	3,081	0,000	12,28	29,60
5 minutos después	Antes de desinfectar	-8,438	3,081	0,060	-17,10	0,22
	10 minutos después	6,500*	1,948	0,012	1,02	11,98
	15 minutos después	12,500*	1,948	0,000	7,02	17,98
10 minutos después	Antes de desinfectar	-14,938*	3,081	0,000	-23,60	-6,28
	5 minutos después	-6,500*	1,948	0,012	-11,98	-1,02
	15 minutos después	6,000*	1,948	0,025	,52	11,48
15 minutos después	Antes de desinfectar	-20,938*	3,081	0,000	-29,60	-12,28
	5 minutos después	-12,500*	1,948	0,000	-17,98	-7,02
	10 minutos después	-6,000*	1,948	0,025	-11,48	-0,52

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se evidencia que existen diferencias significativas para el efecto de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según el momento de aplicación del desinfectante (tiempo de contacto), excepto entre:

- a. Antes de desinfectar vs 5 minutos después

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se ha mencionado anteriormente, muchas especies microbianas, especialmente las bacterias aerobias que se encuentran en suspensión en el aire y ambientes cerrados, tienden a sedimentar por acción gravitatoria; lo cual les permite posarse sobre todo tipo de superficies inertes y quedar adheridas ahí si encuentran las condiciones óptimas para su presencia y proliferación (humedad, nutrientes, pH y temperatura). Este fenómeno se vuelve particularmente importante al interior de superficies hospitalarias o relacionadas con el manejo de instrumental o medicamentos, ya que las convierte en focos potenciales de infecciones en personas que tengan contacto cercano y sean susceptibles de contraer enfermedades cutáneas, respiratorias o intestinales.³⁷

En tal sentido, es sumamente necesario aplicar adecuados y frecuentes procedimientos tendientes a la disminución significativa de la contaminación microbiana a nivel de superficies inertes, empleando para ello sustancias que presenten efectividad sobre los diversos tipos de gérmenes (ambientales y patógenos); pues muchas veces la manera en que se practica la limpieza y desinfección no resulta ser eficiente debido a que las sustancias empleadas no son las más idóneas (en tipo y concentración), aunque pueden intervenir otros factores como frecuencia de aplicación, materiales empleados y aparición de resistencia por parte de los microbios frente a muchos agentes desinfectantes inadecuadamente utilizados.³⁸

Frente a lo mencionado y, con la intención de verificar cuál es la garantía que ofrecen las sustancias desinfectantes empleadas comúnmente sobre superficies intrahospitalarias para disminuir sustancialmente la microbiota contaminante, se diseñó y realizó este estudio considerando tres principales aspectos: tipo de ambiente, tipo y concentración de desinfectante y tiempo de contacto.

En el primero de los casos se tuvieron en cuenta aquellos tipos de superficies (mesas, anaqueles, estantes, vitrinas, escritorios y sillas) al interior del Servicio de Farmacia caracterizadas por tener permanente contacto con profesionales químicos farmacéuticos, técnicos, e internos, así como materiales, productos e insumos farmacológicos; las cuales estaban ubicadas en cuatro ambientes determinados (Farmacia Central, Farmacia Hospitalaria, Dispositivos médicos y Emergencia); cuya limpieza está a cargo del personal encargado de dicha tarea, pero que muchas veces sólo es realizada de forma muy superficial y con una frecuencia bastante espaciada; dejando esta labor a los mismos trabajadores del servicio, quienes por diversos motivos no aplican convenientes procedimientos -tanto de limpieza como de desinfección- durante sus horas de trabajo.

En segundo lugar, se escogieron dos tipos de sustancias desinfectantes: Fenol e Hipoclorito de sodio, las mismas que son de uso bastante común en nuestro medio debido a su fácil accesibilidad, bajo costo y ser menos tóxicas para los seres humanos; siempre que sean manipuladas adecuadamente. Así mismo, según la revisión de la literatura proveniente de las bases teóricas y de previas investigaciones se consideró trabajar ensayando dos diferentes concentraciones para cada sustancia: 5 y 7% para el Fenol y 0,25 y 0,50% para el Hipoclorito de sodio; ya que se conocen bien sus efectos sobre la reducción significativa de la carga microbiana presente en superficies inertes.³⁹ Al respecto, cabe destacar que dichas diluciones fueron preparadas por las mismas autoras de esta investigación, a partir de una solución madre de lejía comercial (Clorox® 4% p/p) y fenol sólido cristalino q.p. con agua destilada.

En tercer lugar, se tuvieron en cuenta los tiempos de contacto luego de la aplicación de los procedimientos de desinfección, ya que de esa manera fue posible evaluar el efecto residual que tiene cada sustancia, según su tipo y concentración. Con respecto a este punto, debe ponerse especial énfasis, pues muchas veces los procedimientos de desinfección no logran su eficacia al no permitirse que las superficies inertes tengan el tiempo suficiente para dejar que los agentes empleados logren el efecto deseado.

Por otro lado, la evaluación de la contaminación microbiana fue posible mediante el uso de indicadores de calidad microbiológica, para lo cual se tuvo en cuenta el recuento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras (indicadores de calidad higiénica), así como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (indicadores de calidad higiénico-sanitaria); los mismos que permitieron determinar la eficacia del tipo y concentración de los agentes analizados; pues este tipo de microbios suele ser empleado con mucha frecuencia para análisis de contaminación microbiológica en diferentes muestras (agua, alimentos, medicamentos, ambientes, superficies, etc.), además de ser útiles para monitorear el impacto de los procedimientos aplicados para el control de la microbiota contaminante.⁴⁰

Como puede apreciarse en las Tablas 18 a 21 (Anexo 11) se hizo un análisis previo a la aplicación de los desinfectantes en las superficies correspondientes a cada uno de los cuatro ambientes del Servicio de Farmacia, con la finalidad de comprobar la existencia de contaminantes microbianos, bajo condiciones en las que normalmente se desarrollaban las actividades, encontrando que había mayor presencia de aerobios en todos ellos, sobresaliendo los aerobios mesófilos (68 UFC/placa), mohos y levaduras (42 UFC/placa), *S. aureus* (19 UFC/placa) y *E. coli* (4 UFC/placa) en el área de Farmacia de Emergencia; mientras que la menor concentración de germen, sólo aerobios mesófilos (12 UFC/placa), así como mohos y levaduras (8 UFC/placa) se halló en el ambiente de Dispositivos médicos.

Posiblemente, estos índices obedezcan a la naturaleza de cada una de estas áreas de trabajo, pues la zona de Emergencia constantemente se ve frecuentada no sólo por el personal que labora en la misma, sino también por médicos, internos de medicina, pacientes, familiares, bomberos, policía y personal de seguridad; considerando además,

que, por su ubicación se encuentra mucho más cercana a una salida al exterior; lo cual sin duda la hace propensa de exponerse a corrientes de aire que llevan partículas de polvo y germen contaminantes. Por el contrario, la zona de Dispositivos médicos restringe más el acceso al personal y, dada la naturaleza de los materiales que ahí se almacenan, se caracteriza por una mayor pulcritud y aseo en relación a las otras.

A partir de tales hallazgos quedó claro que, a pesar de las actividades de limpieza y desinfección llevadas a cabo por el personal encargado o los mismos trabajadores del servicio, existían niveles de contaminación que podrían derivar en un riesgo microbiológico de contraer infecciones intrahospitalarias; ante lo cual resultaba necesaria la aplicación de procedimientos de desinfección a cargo de las mismas investigadoras, sin que se vieran afectadas las labores cotidianamente desarrolladas en cada uno de los ambientes y las respectivas superficies escogidas.

Como puede apreciarse en las Tablas 1 a 8, los porcentajes promedio de eficacia sobre la reducción de la contaminación microbiana superaron el 80%, resultando ser bastante elevadas luego de aplicar fenol al 7% tras 15 minutos de contacto, resultando mayores en el área de Farmacia Central con 97% (Tabla 1) y en Dispositivos médicos con 95,9% (Tabla 3); logrando la erradicación del 100% de microbios indicadores de calidad higiénico-sanitaria (*S. aureus* y *E. coli*) presentes también en Farmacia Central, Hospitalaria y de Emergencia tras 10 y 15 minutos de contacto con Fenol al 7% en las superficies analizadas.

Por su parte, la desinfección con Hipoclorito de sodio al 0,50% tras 15 minutos de contacto logró promedios generales de 91,7% de eficiencia en el ambiente de Dispositivos médicos (Tabla 7), seguido de 82,3% en Farmacia Central (Tabla 5).

Tras el análisis de la efectividad sobre los indicadores de calidad higiénica e higiénico-sanitaria, resalta el hecho de que la lejía al 0,25 y 0,50% tras 10 y 15 minutos de contacto logró erradicar al 100% de mohos y levaduras (área de Dispositivos médicos), *S. aureus* y *E. coli* (Farmacia Central, Hospitalaria y de Emergencia), tal como se observa en las Tablas 5 a 8. En relación con estos índices de eficiencia alcanzados, se nota

claramente que el Fenol resulta ser el agente más potente, en relación al Hipoclorito de sodio, sobre la reducción de la carga microbiana presente en las superficies inertes analizadas, debido a sus características bactericidas y mayor efecto residual en el medio ambiente;⁴¹ aunque debe tenerse en cuenta que la concentración al 5% no dejó de ser ampliamente efectiva.

Por su parte, aunque el Hipoclorito de sodio demostró ser una sustancia de menor poder destructivo con respecto al Fenol, la concentración al 0,50% luego de 15 minutos de contacto logró erradicar el 100% de indicadores de calidad higiénica (mohos y levaduras) hallados en el ambiente de Dispositivos médicos; resaltando con ello su reconocido poder desinfectante sobre diversos tipos de superficies inertes, condición por la que resulta ser una de las sustancias más utilizadas a nivel doméstico e industrial,⁴¹ aunque debe tenerse en cuenta que este porcentaje se debió a que las cantidades encontradas de estos indicadores fueron bastante bajas (Tablas 20 y 21 de Anexos).

En las Tablas 9 y 10 se presenta una comparación general de los porcentajes de eficiencia alcanzados para cada desinfectante empleado, considerando especialmente dos tipos de microbios indicadores (aerobios mesófilos, mohos y levaduras), pues fueron aquellos hallados en todos los recuentos inicialmente realizados. Puede evidenciarse que el mayor índice de reducción de la contaminación microbiana se logró con Fenol en el ambiente de Farmacia Central (67,1%), cuya concentración al 7% fue más efectiva (65,9%) tras 15 minutos de contacto (88,4%), según se observa en la Tabla 9. Así mismo, para el caso del Hipoclorito de sodio, la eliminación de microbios se logró en mayor escala en el ambiente de Dispositivos médicos (54,5%), siendo la concentración al 0,50% la que alcanzó el mayor porcentaje de eficacia (53,9%) luego de 15 minutos de tiempo de contacto (76,2%), según se aprecia en la Tabla 10.

Lo afirmado anteriormente queda sustentado con el análisis estadístico realizado según el tipo de resultados obtenidos, pues en primer lugar la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 11) determinó que debían realizarse pruebas no paramétricas. En tal sentido, se escogió el estadístico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$) para el contraste de las hipótesis específicas, demostrando que el procedimiento de

desinfección realizado en este estudio, sobre la contaminación microbiana, varía según factores como: ambiente, tipo y concentración de desinfectante y tiempo de contacto (Tablas 12, 14 y 16).

Además, se procedió a la realización de las comparaciones múltiples (Scheffe) para cada factor, encontrándose que hubo diferencias estadísticamente significativas para el efecto de la desinfección sobre la contaminación microbiana según el tipo de ambiente evaluado (Tabla 13), es decir: la carga contaminante no desciende por igual luego de aplicar procedimientos de desinfección en todos los ambientes por igual; con la excepción de las áreas de Farmacia Hospitalaria y Farmacia Central, donde los recuentos fueron semejantes antes y después de aplicados los desinfectantes.

También se determinaron diferencias significativas para el efecto según el tipo y concentración del desinfectante (Tabla 15), lo cual implica que los dos agentes evaluados no disminuyeron por igual la microbiota contaminante; con la excepción de Hipoclorito de sodio (0,25 y 0,50%) y el momento antes de su aplicación, así como Fenol al 5% en relación a Fenol al 7% e Hipoclorito de sodio (0,25 y 0,50%), Fenol al 7% con respecto a Hipoclorito de sodio al 0,50% y también con Hipoclorito de sodio al 0,25% frente a Fenol al 7% e Hipoclorito de sodio al 0,50%); en cuyos casos los recuentos no fueron diferentes entre ellos.

Del mismo modo, la Tabla 17 señala las comparaciones múltiples según el momento de aplicación del desinfectante, observándose que existieron diferencias significativas entre los tiempos de contacto analizados, excepto entre: antes de desinfectar y 5 minutos después, 5 minutos después frente a 10 minutos después y 10 minutos después con respecto a 15 minutos después; donde los niveles de contaminación microbiana fueron semejantes.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos es posible señalar ciertas semejanzas con la investigación de Ríos C.⁴², quien encontró propiedades bactericidas del peróxido de hidrogeno y cloruro de benzalconio (0,25%) y alcohol etílico (0,50%) frente a *Staphylococcus aureus*. Así mismo, existen concordancias con los hallazgos de Barrientos H.⁴³, quien investigó la actividad antimicrobiana de tres sanitizantes (México), reportando

que el hipoclorito de sodio (1000 ppm) y cloruro de benzalconio (1%) eliminaron a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en 99,999%.

A su vez, debe tenerse en cuenta el trabajo desarrollado por Naranjo P.⁴⁴, quien analizó superficies, demostrando que el empleo de un solo agente no resulta adecuado, pues las bacterias son capaces de ofrecer resistencia y adaptarse al efecto bactericida.

En términos generales, esta investigación ha permitido determinar no todas las sustancias desinfectantes ejercen el mismo efecto sobre la contaminación microbiana, pues este fenómeno de reducción de la carga contaminante puede verse influenciado por diversos factores, entre los que destacan –para el caso específico de este estudio- el tipo de ambiente donde se aplica el procedimiento, el mismo que estará en estrecha relación con los niveles de contaminación. También influye el tipo y concentración de desinfectante, ya que en muchos casos se ha recurrido al empleo de Hipoclorito de sodio, pero ha quedado demostrado que el Fenol tiene más efecto, sobre todo a la concentración del 7%.

Finalmente, el momento de aplicación está en relación con el tiempo de contacto del desinfectante, habiéndose determinado que a mayor tiempo se presenta el mayor poder destructivo de estas sustancias, situación que muy pocas veces se toma en cuenta en la vida cotidiana.

CONCLUSIONES

1. Se determinó la eficacia de la desinfección con Fenol (al 5 y 7%) e Hipoclorito de sodio (0,25 y 0,50%) sobre la contaminación microbiana en superficies de cuatro ambientes del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé (EsSalud – Huancayo), entre agosto y setiembre del año 2019.
2. La eficacia de la desinfección varía significativamente según el tipo de ambiente evaluado, con lo cual se acepta la primera hipótesis específica ($p < 0,05$), siendo mayor con Fenol en Farmacia Central (67,1%); hecho que difiere con lo reportado en la revisión teórica y antecedentes de estudio.
3. La eficacia de la desinfección es diferente según el tipo y concentración del desinfectante empleado, aceptándose de esta manera la segunda hipótesis específica ($p < 0,05$), resultando mayor con Fenol al 7% (65,9%); hecho que resulta diferente a lo encontrado en la literatura revisada.
4. La eficacia de la desinfección difiere según el tiempo de contacto, permitiendo aceptar la tercera hipótesis específica ($p < 0,05$), habiéndose encontrado mayor efecto tras 15 minutos de contacto (88,4%).

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Los Andes, la difusión de los resultados encontrados en esta investigación, a través de revistas científicas y boletines de carácter informativo hacia la sociedad, acerca de los procedimientos de desinfección en superficies inertes.
2. Se sugiere a la Jefatura del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional “Ramiro Priale Priale” (EsSalud - Huancayo) fomentar el uso de solución de fenol al 7% para la desinfección de superficies inertes y permitir un tiempo de contacto de 15 minutos para alcanzar el mayor índice de eficiencia en la reducción de la contaminación microbiana.
3. Se recomienda al personal que labora en el Servicio de Farmacia, mantener limpias las superficies de trabajo a fin de permitir el mayor contacto (quince minutos) con el desinfectante (fenol) garantizando su efectividad.
4. Se sugiere a estudiantes y futuros investigadores, de la Escuela profesional de Farmacia y Bioquímica desarrollar estudios comparativos que permitan evaluar el desempeño de diferentes agentes desinfectantes sobre la contaminación microbiana en superficies relacionadas con el manejo de alimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz E, Mayo O, Miró I, Pérez Y, Tsoraeva A. Determinación de la eficacia de los desinfectantes empleados en las áreas asépticas de un centro productor de biofarmacéuticos. *VacciMonitor*. 2017; 26(2):54-59.
2. Naranjo P. Análisis de superficies con identificación de cepas nativas de quirófano, cuartos de recuperación y baños, mediante la técnica de hisopado de superficies, antes y después del uso de desinfectantes en la clínica de unidades médicas de la ciudad de Quito [Tesis]. Ecuador: Universidad Católica del Ecuador; 2015.
3. Ríos C. Evaluación del nivel de contaminación de superficies y la eficacia de productos desinfectantes a corto y largo plazo [Tesis]. España: Universidad Autónoma de Barcelona; 2013.
4. Barrientos H. Evaluación de la actividad antimicrobiana de tres sanitizantes usados en los laboratorios de microbiología general y laboratorio planta alta de la UMIEZ de la FES Zaragoza [Tesis]. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2013.
5. Delgado E, Díaz P. Elaboración y documentación del programa de limpieza y desinfección de los laboratorios del Departamento de Microbiología [Tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2006.

6. Bonifacio M, Huzco C. Eficacia de procedimientos de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiológica en superficies de un Centro de Salud [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2019.
7. Ccencho A, Quispe Y. Aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección para disminuir la contaminación microbiana en instrumentos y equipos de rehabilitación [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2018.
8. Rodríguez M, Gilbonio J. Efecto de un programa de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiana en consultorios odontológicos al interior de un Centro de Salud, El Tambo – 2018 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2018.
9. Jacinto E, Paucar C. Implementación de un programa de limpieza y desinfección para mejorar la calidad microbiológica en un establecimiento farmacéutico de Huancayo [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2015.
10. Samamé L. Salmavides F. Eficacia del proceso de limpieza y desinfección de los endoscopios en un hospital de nivel III. Rev Med Hered. 2014; 25:208-214.
11. Borja H, Burga C, Chang N, Loyola B, Llanos Z. Manual de desinfección y esterilización hospitalaria. Lima: Ministerio de Salud; 2012.
12. Madurga J. Guía de uso para antisépticos y desinfectantes hospitalarios de uso común. España: Limpiezasil S.L.; 2016.
13. Cesario A, Assad C, Silva E, Reinchr P, Onzi S, Azevedo S. Limpieza y desinfección de superficies hospitalarias. Brasil: Agencia Nacional de vigilancia sanitaria; 2010.

14. Serkonten PHS group. Técnicas claves para llevar a cabo la desinfección hospitalaria [Internet]. 2018 [citado el 29 de Nov 2018]. URL Disponible en: <https://www.phsserkonten.com/higiene/3-tecnicas-desinfeccion-hospitalaria/>
15. Monje J. Contaminación de Áreas de alto riesgo hospitalario. Madrid: Hospital Ramón y Cajal. [Internet]. 2006 [citado el 27 de Nov 2018]. URL Disponible en: <http://www.aeih.org/biblioteca-virtual/wp-content/uploads/2015/09/Biodescontaminaci%C3%B3n-Nuevas-tecnolog%C3%ADas.pdf>
16. Salvador de Mateo P. Manual para el control de las enfermedades transmisibles. Rev Esp.Salud Pública 1997; 71:499-500.
17. Alvarado F. Control y prevención de la contaminación microbiana en la micropropagación de plantas. Revista CENIC Ciencias biológicas. 2000; 31(2):25-31.
18. Cruz C. Evaluación microbiológica del ambiente en la sección de curaciones de una clínica del Seguro social [Tesis]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2008.
19. Nazar C. Biofilms bacterianos. Rev. otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2007; 67:61-72.
20. Troya E. Evaluación de la efectividad de los desinfectantes Disovan forte y MH en la desinfección de equipos y áreas de trabajo de una empresa procesadora de helados [Tesis]. Bogotá: Universidad Javeriana; 2007.
21. Bactericida. [Internet]. 2018 [citado el 29 de Nov 2018]. URL Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/bactericida/>
22. Garzón E, Vega R, Urán M, Molina B. Guías para la prevención, control y vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias. España: Esfera Editores; 2004.

23. Marnet G. Definición de productos desinfectantes. CCM Salud. [Internet]. 2013 [citado el 29 de Nov 2018]. URL Disponible en:
<https://salud.ccm.net/faq/12714-desinfectante-definicion>
24. Girón M. Antimicrobianos. Universidad Nacional de Honduras. Rev. Fac. Cienc. Méd. 2008; 70-77. [Internet]. 2013 [citado el 29 de Nov 2019]. URL Disponible en:
<http://cidbimena.desastres.hn/RFCM/pdf/2008/pdf/RFCMVol5-2-2008-11.pdf>
25. Limpieza, desinfección y esterilización. [Internet]. [citado el 29 de Nov 2018]. URL Disponible en:
http://www.vet.unicen.edu.ar/ActividadesCurriculares/Microbiologia/images/Documentos/Limpieza_desinfeccion_y_esterilizacion.pdf
26. Silbergeld K. Toxicología. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. [Internet]. [citado el 25 de Nov 2018]. Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/33.pdf>.
27. Sánchez H, Reyes C. Metodología y Diseños en la Investigación científica. Lima: Editorial Visión Universitaria; 2009.
28. Hernández R, Fernández-Collado C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 4^{ta} ed. México: Editorial Mc Graw-Hill; 2006.
29. Valderrama S. Pasos para elaborar Proyectos y Tesis de Investigación científica. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.; 2010.
30. Pineda E, Alvarado E, Canales F. Metodología de la investigación. Washington: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud; 1994.
31. Stanier R, Ingraham J, Wheelis M, Painter P. Microbiología. 2^{da} ed. Barcelona: Editorial Reverté S.A.; 1996.

32. Mac Faddin J. Biochemical test for identification of medical bacteria. 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins eds.; 2000.
33. Scharlab. Control microbiológico ambiental y de superficies. [Internet] [citado 10 Set 2018]. Disponible en:
<http://www.cienytech.com/catalogos/Microbiologia/Controlsup.pdf>
34. Granados T, Valenzuela J. Eficacia de un programa de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies de un restaurante, Huancayo, 2018 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2019.
35. UPLA. Reglamento general de Investigación. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes – Vicerrectorado de Investigación; 2019
36. Atlas M, Bartha R. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 4^{ta} ed. España: Editorial Pearson; 2005.
37. Pumarola A, Rodríguez A, García J, Piédrola G. Microbiología y Parasitología Médica. España: Editorial Salvat; 1995.
38. Chang C, Real J. Manual de producción de hipoclorito de sodio en sitio para desinfección de agua a nivel domiciliario. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud, 1999.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

YOTÍTULO: EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN SUPERFICIES HOSPITALARIAS, HUANCAYO 2019

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	VARIABLES		METODOLOGÍA
			Variables	Dimensión	
<p>Problema general ¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies hospitalarias?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según el ambiente analizado? • ¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tipo y concentración de desinfectante? • ¿Cuál será la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tiempo de contacto? 	<p>Objetivo general Determinar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana en superficies hospitalarias.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según el ambiente analizado. • Analizar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tipo y concentración de desinfectante. • Analizar la eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, según tiempo de contacto. 	<p>Hipótesis general La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana varía en diversas superficies hospitalarias.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, es diferente según el ambiente analizado. • La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, varía según el tipo y concentración de desinfectante. • La eficacia de la desinfección sobre la contaminación microbiana, es distinta según el tiempo de contacto. 	Eficacia de la desinfección	Ambiente de aplicación	<p>1. Método de investigación. - Método científico analítico.</p> <p>2. Tipo de investigación. - Aplicado, prospectivo y longitudinal.</p> <p>3. Nivel de investigación. - Experimental.</p> <p>4. Diseño de la investigación. - Pre-experimental con un solo grupo (pre y post test).</p> <p>5. Población y muestra. - Superficies del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé (Huancayo) entre agosto a setiembre del 2019. Muestra conformada por seis tipos superficies escogidas mediante muestreo probabilístico intencionado.</p> <p>6. Técnicas e instrumento de recolección de datos</p> <p>6.1 Técnicas. -</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método de recuento en placa según la técnica del hisopado • Técnica de desinfección con paños para superficies inertes <p>6.2 Instrumento- Ficha de recolección de datos.</p> <p>7. Procedimientos de la investigación</p> <p>7.1 Evaluación de la contaminación microbiana</p> <p>a. Obtención de muestras. -</p> <p>b. Recuento de indicadores de calidad microbiológica. - Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i>.</p> <p>7.2 Análisis de la eficacia de los desinfectantes</p> <p>a. Fenol. - Soluciones con agua destilada al 5 y 7%; con tiempos de contacto de 5, 10 y 15 minutos.</p> <p>b. Hipoclorito de sodio. - Soluciones con agua destilada al 0,25; 0,50%; con tiempos de contacto de 5, 10 y 15 minutos.</p>
				Tipo y concentración de desinfectante	
				Tiempo de contacto	
			Contaminación microbiana	Indicadores de calidad higiénica	
				Indicadores de calidad higiénico-sanitaria	

					<p>8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos. - Resultados (UFC/placa) serán procesados e interpretados mediante estadísticos descriptivos (media aritmética y desviación estándar). La eficacia de los desinfectantes se calculará en base al diferencial de porcentaje de concentración microbiana antes y después de cada aplicación. Para el análisis estadístico se empleará la prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$).</p> <p>9. Aspectos éticos de la investigación.- Basadas en los artículos 27° y 28° del Reglamento general de investigación de la Universidad Peruana Los Andes.</p>
--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ANEXO 2

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Dimensión	Indicador	Tipo y escala de medición
Variable independiente: Eficacia de la desinfección	Ambiente de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • F. Central • F. Hospitalaria • F. Dispositivos médicos • F. Emergencia 	Categorica nominal
	Tipo y concentración del desinfectante	<ul style="list-style-type: none"> • Fenol (5 y 7%) • Hipoclorito de sodio (0,25 y 0,50%) 	
	Tiempo de contacto	<ul style="list-style-type: none"> • 5 minutos • 10 minutos • 15 minutos 	
Variable dependiente: Contaminación microbiana	Indicadores de calidad higiénica	<ul style="list-style-type: none"> • Aerobios mesófilos • Mohos y levaduras 	Numérica continua
	Indicadores de calidad higiénico-sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Escherichia coli</i> 	

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2018

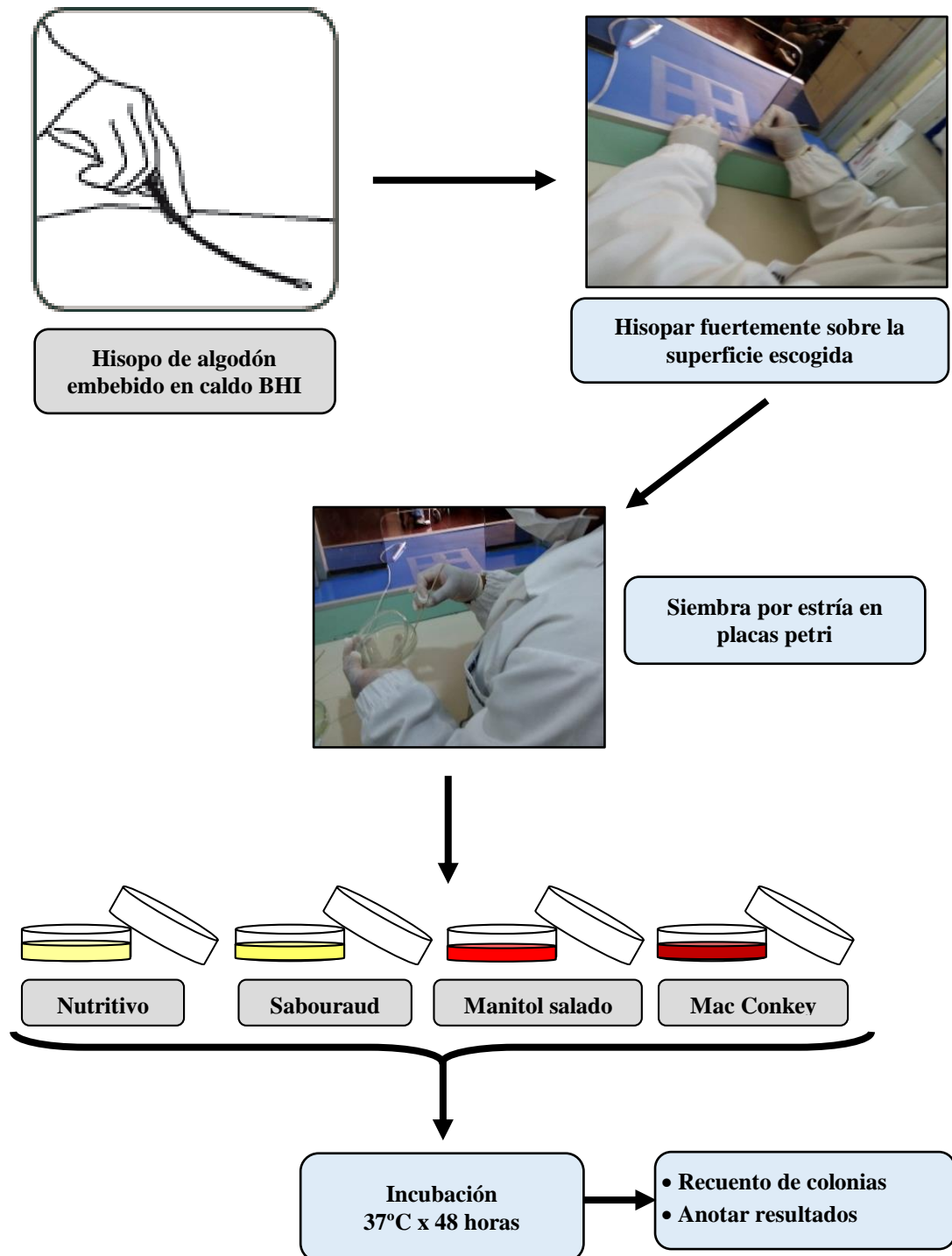
ANEXO 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tipo de ambiente:															
N° de muestreo:						Fecha de muestreo:									
Tipo de desinfectante:						Concentración:									
Proceso de desinfección				Análisis microbiológicos (UFC/placa)											
				Recuento de aerobios mesófilos			Recuento de mohos y levaduras			Recuento de <i>E. coli</i>			Recuento de <i>S. aureus</i>		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Antes de realizar desinfección															
Tiempo de contacto		5 minutos													
		10 minutos													
		15 minutos													
Observaciones:															

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2018

ANEXO 4
ESQUEMA DE TRABAJO PARA ANALIZAR LA CONTAMINACIÓN
MICROBIANA EN SUPERFICIES



Fuente: Elaboración propia, setiembre 2018.

ANEXO 5

SOLICITUD DE FACILIDADES PARA REALIZACIÓN DE TESIS

9/09/19


Q.F. TULIO ALBINO GUEVARA
JEFE SERVICIO DE FARMACIA
C.O.F.P. 104799
HUAUCAYO

SOLICITA PERMISO PARA
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

SEÑOR JEFE DEL SERVICIO DE FARMACIA DEL HOSPITAL NACIONAL "RAMIRO
PRIALE PRIALE" (Es SALUD - HUANCAYO)
Dr. Tulio Albino Guevara

S.D.

Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán y Gladys Irene Zavala
Cárdenas, bachilleres en Farmacia y Bioquímica, ex alumnas de la Universidad
Peruana Los Andes, con código de matrícula N^o D06207E y N^o D06456K
respetuosamente; ante ud, nos presentamos y exponemos:

Que, con la finalidad de obtener el Título profesional de Químico-
Farmacéutico hemos optado por la modalidad de ejecución de Tesis, cuyo plan:
"EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA
EN SUPERFICIES HOSPITALARIAS, HUANCAYO 2019" ha sido aprobado he escrito
mediante resolución N^o 1032 DFCC.SS.-UPLA-2019, siendo nuestro asesor el Q.F.
Fiorovich Arcos Ivo Antony.

Por lo expuesto, Solicitamos a Ud., Señor jefe, se sirva disponer lo
conveniente a fin de que se nos puedan brindar las facilidades para el ingreso a los
ambientes del Servicio de Farmacia entre los días 09 al 30 de setiembre del año 2019,
a fin de obtener muestras de hisopados de superficies; las mismas que serán
colectadas dos veces por semana –durante tres semanas, comprometiéndonos a
mantener su integridad y no interrumpir el trabajo que allí se realice.

Es justicia que esperamos alcanzar

Huancayo, 09 de Setiembre de 2019


Bach. Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán
DNI 47066541


Bach. Gladys Irene Zavala Cárdenas
DNI: 19857669

ANEXO 6
COMPROMISO DE AUTORÍA

COMPROMISO DE AUTORÍA

En la fecha, nosotras, **Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán**, identificada con DNI 47066541, domiciliada en el Jr. Atahualpa N° 484 Huancayo y **Gladys L. Zavala Cárdenas** identificada con DNI 19857669, domiciliada en el Jr. García Calderón N° 165 Chilca-Huancayo; ambas egresadas de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Peruana Los Andes, nos **COMPROMETEMOS** a asumir las consecuencias administrativas y/o penales que hubiera lugar si en la elaboración de nuestra investigación titulada **"EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN SUPERFICIES HOSPITALARIAS, HUANCAYO 2019"**, se hayan considerado datos falsos, falsificación, plagio, auto plagio, etc. y declaramos bajo juramento que este trabajo de investigación es de nuestra autoría, los datos presentados son reales y se han respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

Huancayo, 4 de noviembre de 2019



Bach. Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán
DNI 47066541



Bach. Gladys L. Zavala Cárdenas
DNI 198 57669

ANEXO 7


DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

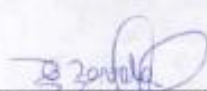
En la fecha, nosotras, **Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán**, identificada con DNI 47066541, domiciliada en el Jr. Atahualpa N° 484 Huancayo y **Gladys L. Zavala Cárdenas** identificada con DNI 19857669, domiciliada en el Jr. García Calderón N° 165 Chilca-Huancayo; ambas egresadas de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Peruana Los Andes, por el presente:

DECLARAMOS mantener la confidencialidad de la información recabada como parte de la investigación titulada **"EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN SUPERFICIES HOSPITALARIAS, HUANCAYO 2019"** mediante la cual se trabajó con muestras de superficies del Servicio de Farmacia del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé (Huancayo, Junín), cuyos datos sólo servirán para alcanzar los objetivos propuestos en el estudio.

Huancayo, 4 de noviembre de 2019

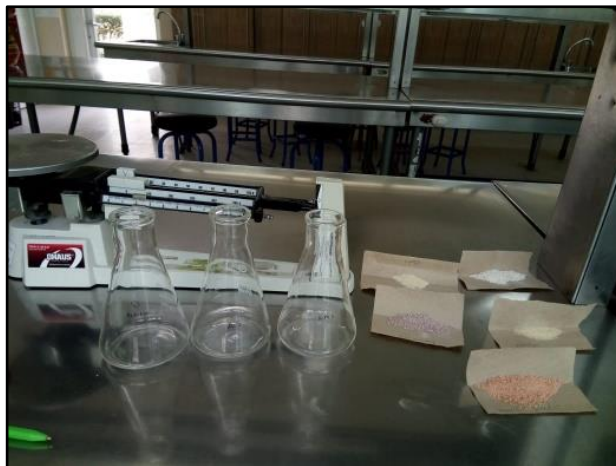


Bach. Luzmeri Caisahuana Vilcahuamán
DNI 47066541



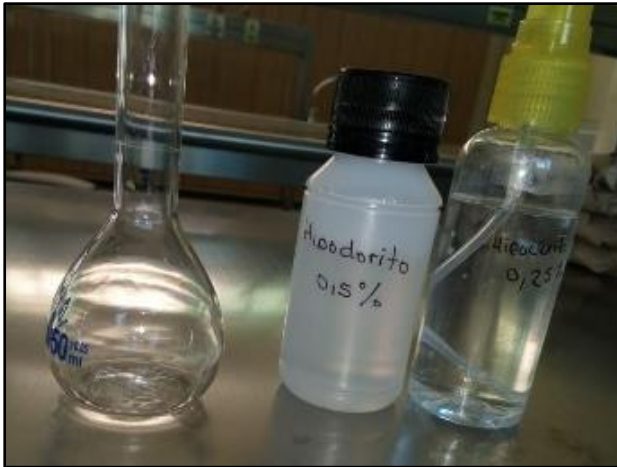
Bach. Gladys L. Zavala Cárdenas
DNI 19857669

ANEXO 8
GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LA PREPARACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO



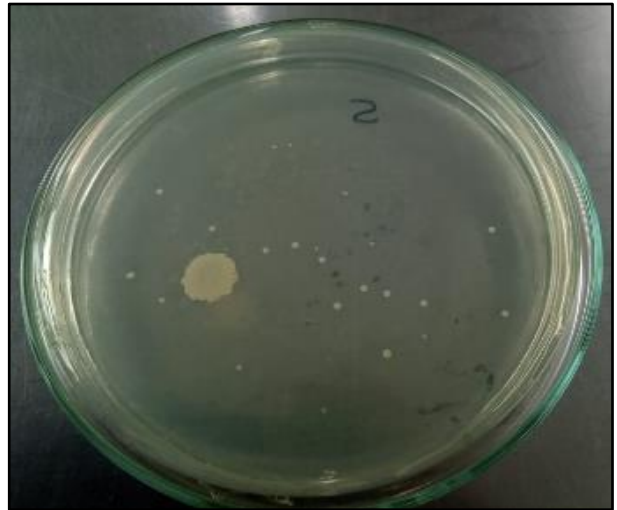
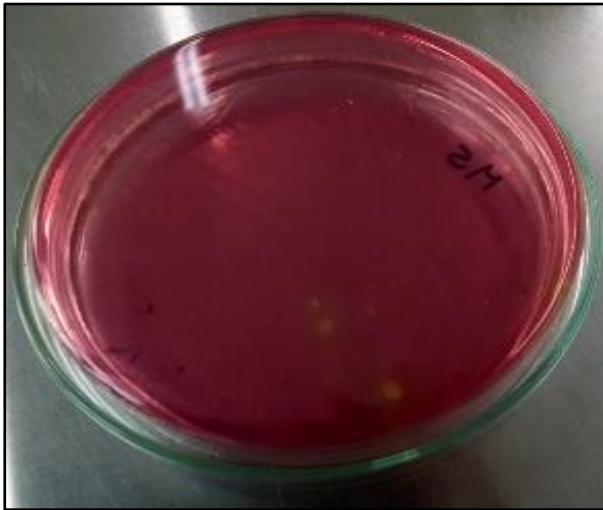
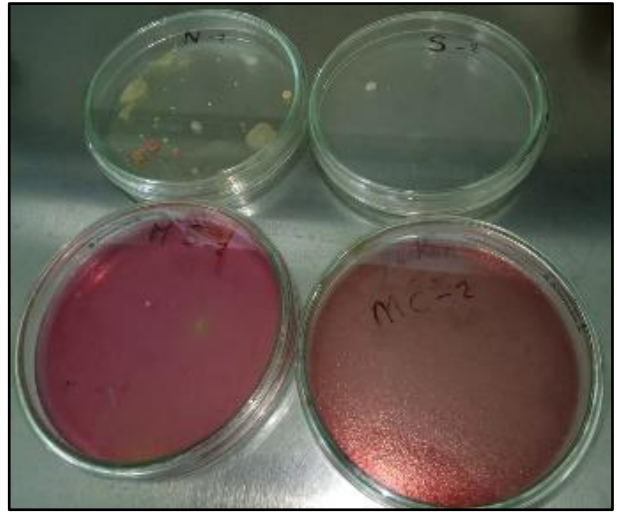
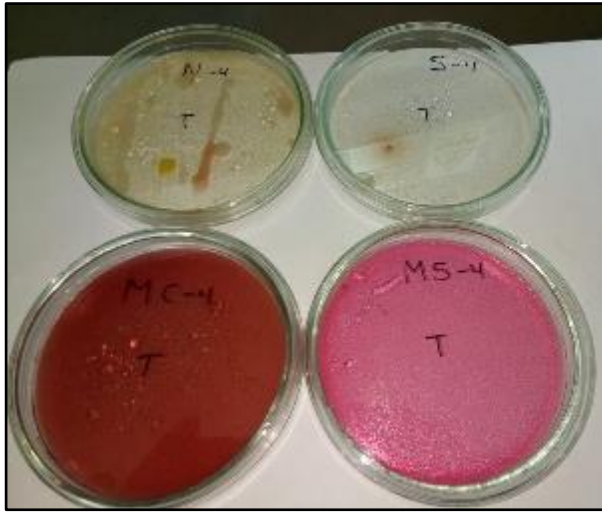
Fuente: Propia, noviembre 2019

ANEXO 9
GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE DESINFECCIÓN Y
MUESTREO



Fuente: Propia, diciembre 2019

ANEXO 10
GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS



Fuente: Propia, diciembre 2019

ANEXO 11

RESULTADOS DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA ANTES Y DESPUES DE APLICAR DESINFECCIÓN

Tabla 18. Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia Central antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio

Microbios indicadores	Antes de aplicar	Contaminación microbiana (UFC/placa)											
		Concentración del desinfectante											
		Fenol						Hipoclorito de sodio					
		5%			7%			0,25%			0,50%		
		5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	50	35	18	9	26	10	2	43	36	27	41	28	19
Mohos y levaduras	20	13	9	2	10	4	1	16	13	9	12	8	3
<i>Staphylococcus aureus</i>	9	5	3	1	3	1	0	8	6	3	5	2	0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ficha de Recolección de datos, diciembre 2019

Tabla 19. Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia Hospitalaria antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio

Microbios indicadores	Antes de aplicar	Contaminación microbiana (UFC/placa)											
		Concentración del desinfectante											
		Fenol						Hipoclorito de sodio					
		5%			7%			0,25%			0,50%		
		5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	32	26	18	10	17	11	7	27	22	19	23	18	12
Mohos y levaduras	14	11	9	5	10	7	2	12	9	6	10	7	3
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ficha de Recolección de datos, diciembre 2019

Tabla 20. Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia de Dispositivos médicos antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio

Microbios indicadores	Antes de aplicar	Contaminación microbiana (UFC/placa)											
		Concentración del desinfectante											
		Fenol						Hipoclorito de sodio					
		5%			7%			0,25%			0,50%		
		5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	12	9	6	3	7	4	1	10	8	6	7	4	2
Mohos y levaduras	8	6	4	1	5	2	0	7	3	1	6	2	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ficha de Recolección de datos, diciembre 2019

Tabla 21. Resultados de la contaminación microbiana en superficies de Farmacia de Emergencia antes y después de aplicar desinfección con Fenol e Hipoclorito de sodio

Microbios indicadores	Antes de aplicar	Contaminación microbiana (UFC/placa)											
		Concentración del desinfectante											
		Fenol						Hipoclorito de sodio					
		5%			7%			0,25%			0,50%		
		5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'	5'	10'	15'
Aerobios mesófilos	68	53	46	31	38	26	12	56	49	42	49	36	21
Mohos y levaduras	42	30	24	16	26	17	9	35	29	21	28	19	13
<i>Staphylococcus aureus</i>	19	16	11	8	14	9	5	15	10	7	13	9	6
<i>Escherichia coli</i>	4	4	2	1	2	0	0	2	1	0	1	0	0

Fuente: Ficha de Recolección de datos, diciembre 20

