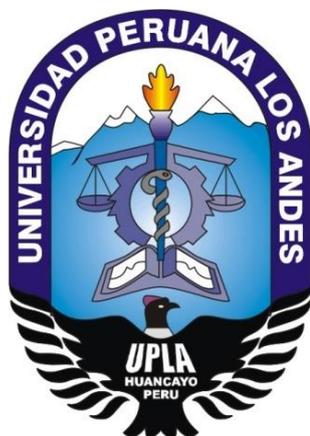


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



INFORME FINAL DE TESIS

- Título** : APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DE REHABILITACIÓN
- Para Optar el** : Título profesional de Químico Farmacéutico
- Autoras** : Bachiller Ana Paola Ccencho Cusiche
Bachiller Yesica Guisela Quispe Hilario
- Asesor** : Dr. Q.F. Pedro Gonzalo Rengifo Gratelli
- Área de investigación** : Aplicación e interpretación de técnicas analíticas
- Línea de investigación** : Análisis microbiológicos, parasitológicos y bioclínicos
- Lugar de investigación** : Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen
- Número de Resolución** : Resolución N^o 0733-DFCC.SS.-UPLA-2018

HUANCAYO – PERÚ
2018

DEDICATORIA

Al Divino Niño Jesús, por otorgarme vida, salud, cuidarme en cada momento de mi vida y otorgarme el más preciado, valioso y hermoso regalo: mis padres: Emilio y Ayda.

Ana Paola Ccencho Cusiche

DEDICATORIA

A mis padres, por ser compañeros y guías, por darme fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad; ayudándome a cumplir cada una de mis metas, ofreciéndome su apoyo incondicional y permanente.

Yesica Guisela Quispe Hilario

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, por su apoyo constante y confiar día a día en nosotras, brindándonos los mejores consejos para superar los obstáculos y alcanzar uno de los objetivos más importantes de nuestras vidas.

A nuestro Asesor, Dr. Pedro Gonzalo Rengifo Gratelli, por sus orientaciones y permanente dedicación para cumplir cabalmente con las actividades de esta investigación.

A la Universidad Peruana Los Andes y los docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud, por darnos la oportunidad de recibir formación científica y humana para volcarla al servicio de nuestra sociedad.

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	ii-iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Delimitación del problema	2
1.3 Formulación del problema	3
1.4 Justificación	3
1.4.1 Teórica	3
1.4.2 Social	3
1.4.3 Metodológica	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4

1.6	Marco teórico	4
	1.6.1 Antecedentes de estudio	4
	1.6.2 Bases teóricas	6
	1.6.3 Definición de términos	10
1.7	Hipótesis	12
1.8	Operacionalización de las variables	12
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA		
2.1	Método de investigación	13
2.2	Tipo de investigación	13
2.3	Nivel de investigación	13
2.4	Diseño de la investigación	13
2.5	Población y muestra	14
	2.5.1 Criterios de inclusión	14
	2.5.2 Criterios de exclusión	14
2.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
	2.6.1 Técnicas	14
	2.6.2 Instrumentos	14
2.7	Procedimientos de la investigación	15
	2.7.1 Aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección	15
	2.7.2 Evaluación de la disminución de la contaminación microbiana	15
2.8	Técnicas y análisis de datos	16
CAPÍTULO III: RESULTADOS		17
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		40
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES		45
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES		46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		47
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla N° 1.	Matriz de operacionalización de variables	12
Tabla N° 2.	Aplicación del protocolo de limpieza y desinfección para instrumentos y equipos	18
Tabla N° 3.	Contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación antes de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección	19
Tabla N° 4.	Contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza	21
Tabla N° 5.	Contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección	23
Tabla N° 6.	Promedios generales para indicadores de contaminación microbiana antes y después de la aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección	25

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1. Histograma comparativo de la contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación antes de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección	20
Figura N° 2. Histograma comparativo de la contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza	22
Figura N° 3. Histograma comparativo de la contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección	24
Figura N° 4. Histograma comparativo de los promedios generales para indicadores de contaminación microbiana antes y después de la aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección	26
Figura N° 5. Galería fotográfica de la preparación de los medios de cultivo	57
Figura N° 6. Galería fotográfica de la colección de muestras	58
Figura N° 7. Galería fotográfica de los procedimientos de limpieza y desinfección	59
Figura N°8. Galería fotográfica de los resultados obtenidos	60

RESUMEN

La contaminación microbiana al interior de recintos sanitarios ha generado gran interés por parte de los investigadores debido a que múltiples tipos de microbios son la principal causa de infecciones intrahospitalarias, con la consecuente complicación relacionada con sobre costos en las terapias, agravando los cuadros clínicos y prolongando también la estancia hospitalaria. Frente a ello, esta investigación tuvo como objetivo aplicar un protocolo de limpieza y desinfección para disminuir la contaminación microbiana en instrumentos y equipos de rehabilitación. El estudio fue de tipo aplicado y transversal, de nivel experimental; con diseño pre-experimental (pre y post test). Mediante muestreo no probabilístico intencionado se escogieron 48 muestras de dos tipos de instrumentos (vibrador y maso de palo) y dos de equipos (laser y ultrasonido), utilizados para rehabilitación al interior del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen (Huancayo), entre abril y mayo del año 2018. Para evaluar la contaminación microbiana se utilizaron métodos y técnicas para aislamiento, identificación y recuento de indicadores de calidad higiénica (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) e higiénico-sanitaria (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*), cuyos datos fueron almacenados en una Ficha de recolección de datos. La aplicación del protocolo de limpieza y desinfección se verificó mediante una lista de cotejo, basada en el trabajo de Castro K. y Vega B. (2017). Finalizada la investigación se encontró una disminución significativa de la contaminación microbiana, según el Análisis de varianza con $\alpha = 0,05$.

Palabras clave: Limpieza y desinfección, contaminación microbiana, hospital, superficies, microbios indicadores, calidad higiénico-sanitaria.

ABSTRACT

Microbial contamination inside health facilities has generated great interest on the part of researchers because multiple types of microbes are the main cause of nosocomial infections, with the consequent complication related to cost overruns in the therapies, aggravating the clinical symptoms and prolonging also the hospital stay. Faced with this, this research aimed to apply a cleaning and disinfection protocol to reduce microbial contamination in instruments and equipment for rehabilitation. The study was of applied and transversal type, of experimental level; with pre-experimental design (pre and post-test). Through purposive non-probabilistic sampling, 48 samples were selected from two types of instruments (vibrator and stick mallet) and two from equipment (laser and ultrasound), used for rehabilitation and physical therapy inside the Maternal and Child Teaching Regional Hospital El Carmen (Huancayo), between April and May of the year 2018. To evaluate microbial contamination, methods and techniques were used for isolation, identification and counting of hygienic quality indicators (aerobic mesophiles, molds and yeasts) and hygienic-sanitary (*Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*), whose data were stored in a data collection form. The application of the cleaning and disinfection protocol was verified through a checklist, based on the work by Castro K. and Vega B. (2017). After the investigation, a significant decrease in microbial contamination was found, according to the Analysis of variance with $\alpha = 0.05$.

Keywords: Cleaning and disinfection, microbial contamination, hospital, surfaces, indicator microbes, hygienic-sanitary quality.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación microbiana al interior de recintos sanitarios ha generado gran interés por parte de los investigadores debido a que múltiples tipos de microbios son la principal causa de infecciones intrahospitalarias, con la consecuente complicación relacionada con sobre costos en las terapias, agravando los cuadros clínicos y prolongando también la estancia hospitalaria. Numerosas especies bacterianas, así como esporas de diversos hongos se dispersan y propagan fácilmente por el aire, haciendo necesaria su evaluación, sobre todo en aquellos instrumentos y equipos que presentan mayores espacios de retención debido a sus características estructurales y forma de utilización.

Este fenómeno se presenta también al interior de centros de rehabilitación, ubicados dentro de establecimientos sanitarios como hospitales o clínicas, donde la posibilidad de contaminación en instrumentos y equipos resulta muy elevada, pudiendo afectar el desempeño del profesional tecnólogo médico, así como al paciente sometido a tratamiento.

En consideración a lo anteriormente expuesto, resulta necesario aplicar adecuados protocolos de limpieza y desinfección para los instrumentos y equipos utilizados cotidianamente para rehabilitación, pues debe tenerse en cuenta que muchas veces los procedimientos de limpieza, así como los agentes utilizados no son manejados convenientemente, debiendo requerir de periodos de tiempo adecuados para ejercer su acción de manera eficiente, ya que muchas veces ello no se puede cumplir debido a la afluencia de pacientes y el constante empleo de estos aparatos, situación que se presenta frecuentemente en hospitales y centros de rehabilitación, donde asiste gran cantidad de pacientes que hacen uso de los mismos sin tener garantía de su inocuidad.

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Frente a ello, este estudio estuvo limitado al diseño y aplicación de un protocolo rutinario de limpieza y desinfección orientada a la disminución de la contaminación microbiana en instrumentos y equipos utilizados para rehabilitación al interior del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen, ubicado en la provincia de Huancayo del departamento de Junín.

La investigación se llevó a cabo entre los meses de abril y mayo del año 2018, basándose exclusivamente en la evaluación del efecto ejercido por la limpieza y desinfección sobre la disminución de la contaminación microbiana, empleando para ello métodos y técnicas que permitieron determinar la presencia y cantidad de microbios contaminantes en instrumentos y equipos, cuyos análisis emplearon a los microbios indicadores de calidad sanitaria (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) e higiénico-sanitaria (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*).

Por lo tanto, a partir de los resultados obtenidos, las posibles inferencias así como implicancias que se puedan establecer sólo son válidas para el tipo de instrumentos y equipos analizados, pero podrán ser de utilidad para considerar las probables fuentes de contaminación, consecuencias de su presencia sobre las superficies inanimadas donde sean hallados y los efectos sobre los pacientes susceptibles.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible disminuir la contaminación microbiana mediante la aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección en instrumentos y equipos de rehabilitación?.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Teórica

Gracias al desarrollo de este estudio se cuenta con información valiosa y actualizada sobre la importancia del diseño y aplicación de protocolos rutinarios de limpieza y desinfección en relación con la disminución significativa de los microbios contaminantes en instrumentos y equipos empleados de rehabilitación que se utilizan en los hospitales de nuestra región.

1.4.2 Social

Esta investigación resulta importante, pues a través del empleo de microbios indicadores de contaminación fue posible valorar la correcta aplicación de procedimientos adecuados de limpieza y desinfección que lograron disminuir la presencia de microbios en instrumentos y equipos para rehabilitación, pues de este modo será posible prevenir posibles infecciones contraídas por los pacientes sometidos a tratamiento.

1.4.3 Metodológica

Para alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo se diseñó y aplicó un protocolo de limpieza y desinfección para instrumentos y equipos utilizados de rehabilitación, cuya evaluación de su efecto se realizó mediante el empleo de métodos y técnicas para aislar, identificar y enumerar microbios contaminantes, los cuales se basaron fundamentalmente en el uso de indicadores de calidad sanitaria e higiénico-sanitaria.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Aplicar un protocolo de limpieza y desinfección para disminuir la contaminación microbiana en instrumentos y equipos de rehabilitación.

1.5.2 Objetivos específicos

- Aplicar un protocolo de limpieza y desinfección para instrumentos y equipos utilizados en rehabilitación.
- Evaluar la disminución de la contaminación microbiana mediante indicadores de calidad higiénica (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) e higiénico-sanitaria (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*).

1.6 MARCO TEÓRICO

1.6.1 Antecedentes de estudio

Pérez H. (2008),¹ realizó un estudio sobre la revisión y actualización del programa de limpieza y desinfección de Anglopharma S.A. (Bogotá); concluyendo que el cloruro de benzalconio es un desinfectante efectivo al requerir de bajas concentraciones para ser activo frente a 3 diferentes tipos de microorganismos evaluados.

Paipay L. y col. (2014),² determinaron que hubo contaminación microbiológica en superficies de equipos de radiografía en una clínica dental de la ciudad de Lima, demostrando presencia de agentes comensales y patógenos, siendo más frecuente *Pseudomonas stutzeri* y menos prevalente *Enterococcus faecalis*. En base a estos hallazgos surge la necesidad de mejorar las condiciones de infraestructura, así como diseñar e implementar protocolos de monitoreo constante de todos los procedimientos de limpieza y desinfección.

Jacinto E. y Paucar C. (2015),³ diseñaron e implementaron un Programa de limpieza y desinfección basado en tres dimensiones (frecuencia de aplicación, métodos y materiales empleados, así como personal encargado), para evaluar la calidad microbiológica de superficies (anaqueles y pisos) en un establecimiento farmacéutico (Huancayo); determinando que el programa tuvo un efecto favorable sobre la mejora de la calidad microbiológica.

Risco N. (2016),⁴ determinó la prevalencia de microbios en superficies de equipos de rayos x al interior de consultorios de odontología (Lima), hallando mayor frecuencia en perillas y tapas. Las bacterias mayormente encontradas fueron *Escherichia coli* y *Shigella spp.* y *Candida albicans* predominó dentro de los hongos; lo cual de muestras deficientes prácticas de limpieza y desinfección, elevando los riesgos de infección cruzada al momento de manipular radiografías.

Rojas O. (2017),⁵ investigó la contaminación bacteriana por aerosoles según localización y tiempo en ambientes de una clínica odontológica docente (Lima), obteniendo como resultado que la mayoría de bacterias encontradas fueron Gram positivas pertenecientes a *Stafilococcus spp* y *Streptococcus spp.*; concluyendo que existe mayor contaminación bacteriana cerca de un instrumento rotatorio y a mayor tiempo de su uso.

Castro K. y Vega B. (2017),⁶ diseñaron y aplicaron un protocolo de limpieza y desinfección (basado en dimensiones como frecuencia, métodos y materiales empleados) para superficies de cocina y comedor en un restaurante de Huancayo, encontrando disminución significativa de la contaminación microbiológica sobre todo a nivel de bacterias aerobias mesófilas y *Staphylococcus aureus*.

1.6.2 Bases teóricas

A. Contaminación ambiental en ambientes y superficies

1. Tipos de agentes infecciosos contaminantes⁷⁻⁸

a. **Virus.-** Son partículas ultramicroscópicas de ácido nucleico (Ácido Desoxirribonucleico o Ácido Ribonucleico), protegidas por una cubierta proteica (cápside), aunque algunos presentan una envoltura externa de naturaleza glucoproteica. Requieren de una célula (procariota o eucariota) para su replicación.

b. **Bacterias.-** Células microscópicas procariotas con diferentes tipos de actividades metabólicas que les permiten sobrevivir como contaminantes ambientales o causar daño en vegetales y animales mediante la producción de toxinas, enzimas y diversos metabolitos.

c. **Protozoos.-** Organismos microscópicos eucariotas que viven de forma libre en diversos ambientes o pueden actuar como parásitos de cavidades, tejidos e intestino de muchos animales vertebrados, incluyendo al hombre.

d. **Hongos.-** Son organismos eucariotas, con formas complejas de vida microscópica (levaduras) o macroscópica (mohos). Su hábitat natural es el suelo, se propagan por medio de esporas y algunos individuos son patógenos para el hombre, animales y vegetales.

e. **Helmintos.-** Constituyen un grupo de metazoarios parásitos de vertebrados. Presentan ciclos biológicos complejos que incluyen diversas fases evolutivas pudiendo hallarse en diferentes hospedadores, en cuya transmisión intervienen distintos tipos de vectores.

f. Artrópodos.- Son un grupo de animales invertebrados que presentan el cuerpo segmentado y articulado, con una coraza protectora externa (exoesqueleto). Pasan por diferentes estadios morfológicos y fisiológicos (metamorfosis), que pueden hallarse en diversos hospederos o el medio ambiente. Generalmente son ectoparásitos del hombre y animales de sangre caliente.

2. Fuentes de contaminación⁹⁻¹⁰

Los microbios contaminantes pueden provenir de diversos orígenes, además, muchos de ellos tienen también la capacidad de adaptarse a las superficies o ambientes donde se localicen finalmente. En general, se ha reconocido que la principal procedencia de agentes contaminantes es el ser humano, pues en sus secreciones, fluidos y superficies corporales habita un gran número de tipos microbianos, fundamentalmente bacterias, las cuales son evacuadas constantemente.

Las superficies contaminadas, sobre todo aquellas que almacenan materia orgánica debido a su inadecuada limpieza, constituyen un buen sustrato para el establecimiento de múltiples tipos de gérmenes, incluso de patógenos. Por tanto, su contacto con tejidos, alimentos o utensilios las convierte en una fuente importante de contaminación.

Por otro lado, el medio ambiente también se considera importante, ya que el suelo, agua, animales y vegetales en general se convierten en elementos que portan y distribuyen diferentes agentes infecciosos bajo distintas condiciones, pudiendo pasar muchas veces desapercibidas por el ser humano.

3. Consecuencias de la contaminación microbiana¹¹

El contacto con cualquier tipo de superficie contaminada se considera un riesgo altamente potencial de propalar una infección de tipo respiratoria, cutánea o gastrointestinal; pudiendo ser diseminada a gran cantidad de personas, pues la fuente misma tendrá contacto directo con las manos y de éstas a su vez a otros utensilios o alimentos susceptibles de contaminación y poco higienizados.

B. Limpieza y desinfección en instituciones sanitarias¹²⁻¹⁴

1. Limpieza

Todo tipo de actividad orientada a erradicar la suciedad visible en superficies diversas, si se realiza constantemente ayuda a reducir la presencia de microbios contaminantes o patógenos.

2. Asepsia

Es un tipo de práctica que tiene por finalidad evitar la sepsis, es decir; la contaminación por agentes patógenos sobre todo en superficies corporales, mediante la aplicación de sustancias químicas en forma de jabones o soluciones antisépticas.

Este procedimiento es una práctica rutinaria y muy constante en el ámbito intrahospitalario, pues muchos de los instrumentos o equipos empleados suelen verse contaminados por microbios procedentes de fluidos o secreciones corporales de pacientes infectados.

3. Desinfección

Es un procedimiento que tiende a eliminar los microbios contaminantes presentes en superficies inertes (mesas, piso, sanitarios, etc.) mediante el empleo de agentes desinfectantes que en su mayoría destruyen alrededor de 99% de los microbios o logran reducir al menos 5 logaritmos de su carga inicial. El tipo y concentración dependerá de las condiciones ambientales donde sea aplicado, así como el tipo de agente patógeno que se desee erradicar.

C. Evaluación de la contaminación microbiológica

1. Microbios indicadores de contaminación¹⁵⁻¹⁶

La sola presencia de agentes infecciosos en diversos tipos de superficies no constituye infección, sino indicio de contaminación de las mismas. La fuente de infección debe distinguirse claramente de la fuente de contaminación, donde la primera es la persona, animal, objeto o sustancia de la cual el agente infeccioso pasa a un hospedero y fuente de contaminación se refiere al agua, comida o cualquier sustancia que percibe el hombre y que contiene el agente infeccioso.

El estudio de la contaminación microbiana se basa en la búsqueda de determinados tipos de agentes, básicamente bacterias y hongos, los cuales al ser detectados o cuantificados en niveles elevados proporcionarán información sobre las condiciones de limpieza o desinfección que se practicaron en determinadas superficies o ambientes; las cuales permitieron su presencia y posterior multiplicación. Entre ellos conviene considerar a los siguientes grupos:

a. Bacterias y hongos totales.- Constituyen el grupo más numeroso e indefinido de microbios indicadores de contaminación, ya que su presencia estará estrechamente asociada a condiciones ambientales básicas que faciliten su proliferación (nutrientes, humedad, temperatura y pH). Es por ello que si una superficie ha sido escasa o inadecuadamente aseada, permitirá la acumulación de materia orgánica que brinde las condiciones óptimas para el desarrollo de este grupo de gérmenes.

b. *Staphylococcus aureus*.- Coco Gram positivo aerobio que habitualmente se halla en piel y mucosas del hombre y animales. Puede causar infecciones en cutáneas y en nasofaringe; así como intoxicaciones gastrointestinales.

c. *Escherichia coli* y coliformes totales.- Bacilos Gram negativos anaerobios facultativos que colonizan el intestino grueso del hombre y animales, siendo por tanto asociados con contaminación fecal del agua, alimentos y superficies. Existen algunas cepas enteropatógenas que pueden causar cuadros de enfermedades diarreicas, disintéricas o fiebre tifoidea.

2. Indicadores de calidad microbiológica¹⁷⁻¹⁸

Son microbios o grupos de microbios que al ser detectados o cuantificados proporcionarán información valiosa sobre las condiciones bajo las cuales se manejan ciertos ambientes, alimentos, superficies, etc. Pues muchas veces un análisis exhaustivo de todos los agentes infecciosos o sus toxinas es impracticable.

a. Indicadores de calidad higiénica.- Brindan información sobre las características de limpieza o aseo llevadas a cabo en determinados ambientes o superficies. Dentro de este grupo se considera a las bacterias heterotróficas (aerobias mesófilas viables) y los hongos totales (mohos y levaduras).

b. Indicadores de calidad higiénico-sanitaria.- Son tipos o grupos microbianos que indican la probabilidad de riesgos microbiológicos debido a la presencia de agentes patógenos. Entre los más frecuentes destacan: Las enterobacterias, enterococos, clostridios y estafilococos.

1.6.3 Definición de términos¹⁹⁻²²

A. Bacteria Gram negativa

Bacteria con pared celular conformada por dos estructuras, una gruesa de tipo lipídica y otra delgada de peptidoglucano, razón por la cual retiene el colorante safranina de la tinción Gram y se observa de color rojizo.

B. Bacteria Gram positiva

Aquella bacteria cuya pared celular es una sola capa gruesa de peptidoglucano y escasos lípidos; en una tinción Gram se le observa de color azul violeta debido a que retiene el colorante violeta de genciana.

C. Cepa bacteriana

Colonia microbiana plenamente identificada, procedente de un solo germen obtenido de una fuente determinada y multiplicado por pases sucesivos en diferentes medios de cultivo hasta lograr su pureza.

D. Desinfectante

Sustancia o mezclas de sustancias químicas utilizada para matar microorganismos, pero no necesariamente esporas.

E. Huésped susceptible

Sujeto (animal o ser humano) capaz de verse infectado por cualquier tipo de agente patógeno y que posteriormente desarrollará la enfermedad, dependiendo de múltiples factores (edad, estilo de vida, condición fisiológica e inmunológica, etc.)

F. Flora aerobia mesófila

Conjunto de bacterias que descomponen la materia orgánica a temperaturas que oscilan entre 30 y 40°C.

G. Contaminación

Presencia de agentes (físicos, químicos o biológicos) en ambientes donde no son normalmente hallados.

H. Patógeno

Organismo o germen capaz de causar daño o enfermedad.

I. Calidad microbiológica

Proceso analítico necesario que sigue una serie de criterios sobre toma de muestras y análisis microbiológico de productos finales, considerando la distribución desigual de microorganismos en los alimentos.

J. Detergente

Sustancia química tensoactiva y anfipática que disuelve la suciedad e impurezas de un objeto sin corroerlo.

K. Salud

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS): “Estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

L. Calidad

Percepción sobre la excelencia que posee un producto en el sentido de satisfacer los requerimientos del usuario o consumidor.

M. Unidad formadora de colonia (UFC)

Término que hace referencia a una colonia microbiana desarrollada en placa, la cual surgió a partir de una célula.

1.7 HIPÓTESIS

La aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección disminuye significativamente la contaminación microbiana en instrumentos de rehabilitación.

1.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla N°1.
Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Tipo y escala de medición
Variable independiente: Protocolo de limpieza y desinfección	Limpieza	UFC/placa	Categoría nominal
	Desinfección	UFC/placa	
Variable dependiente: Contaminación microbiana	Indicadores de calidad higiénica	Aerobios mesófilos	Categoría nominal
		Mohos y levaduras	
	Indicadores de calidad higiénico- sanitaria	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i>	

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio empleó el método analítico.²³

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue de tipo aplicado, prospectivo y transversal.²⁴

2.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El estudio correspondió al nivel experimental.²⁵

2.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se empleó un diseño pre-experimental con un solo grupo (pre y post test).²⁶

2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por todos los instrumentos y equipos utilizados para rehabilitación y al interior del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen (Huancayo, Junín), entre los meses de abril y mayo del año 2018. Se analizaron 48 muestras conformadas por dos instrumentos (vibrador y maso de palo) y dos equipos (laser y ultrasonido) escogidos mediante muestreo no probabilístico intencionado, teniendo en cuenta criterios como:

2.5.1 Criterios de inclusión

Instrumentos y equipos utilizados en terapia física y rehabilitación, en contacto permanente con pacientes, profesional tecnólogo médico y técnicos, ubicados dentro del HRDMI El Carmen y analizados dentro del periodo de estudio.

2.5.2 Criterios de exclusión

Materiales, equipos, ambientes y superficies no empleados en terapia física ni rehabilitación, ubicados al exterior del HRDMI El Carmen o fuera del periodo de estudio.

2.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.6.1 Técnicas

Se diseñó y aplicó un protocolo de limpieza y desinfección para instrumentos y equipos. Para evaluar la contaminación microbiana se utilizaron métodos y técnicas para aislamiento, identificación y recuento de indicadores de calidad higiénica e higiénico-sanitaria.

2.6.2 Instrumentos

Los datos obtenidos luego del aislamiento, identificación y recuento de microbios indicadores fueron almacenados en una Ficha de recolección de datos (Anexo N°2). La aplicación del protocolo de limpieza y desinfección se verificó mediante una lista de cotejo.

2.7 PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.7.1 Aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección

Para ello se elaboró una matriz, tomando como referencia la investigación de Castro K. y Vega B. (2017),²⁷ con su correspondiente lista de cotejo que permitió evaluar a lo largo del estudio las siguientes dimensiones:

A. Limpieza

Se aplicó a partir de la tercera semana de trabajo, considerando como indicador la disminución significativa de la carga microbiana expresada en UFC/placa.

B. Desinfección

Fue aplicado a partir de la quinta semana de trabajo y consideró como indicador la disminución significativa de la carga microbiana expresada en UFC/placa.

2.7.2 Evaluación de la disminución de la contaminación microbiana²⁸⁻²⁹

A. Obtención de muestras

Se muestrearon los instrumentos y equipos utilizando el método de recuento en placa según la técnica de hisopado. La recolección de muestras se realizó a razón de dos por semana durante seis semanas, e inmediatamente después fueron trasladadas al Laboratorio de Microbiología (Facultad de Ciencias de la Salud - UPLA) para los respectivos análisis.

B. Ensayos microbiológicos

Se emplearon placas Petri con medios enriquecidos, selectivos y diferenciales como para llevar a cabo ensayos como:

1. Análisis de indicadores de calidad higiénica

- **Recuento de aerobios mesófilos.-** Agar nutritivo.

- **Recuento de mohos y levaduras.-** Agar Sabouraud dextrosa al 3%.

2. Análisis de indicadores de calidad higiénico-sanitaria

- **Recuento de *Staphylococcus aureus*.**- Agar Manitol salado.

- **Recuento de *Escherichia coli*.**- Agar MacConkey.

Inmediatamente después de coleccionar las muestras, mediante la técnica del hisopado, se incubaron las placas a 37 °C por un tiempo de 48 a 72 horas; su posterior identificación se realizó tomando como base la observación de características macroscópicas, microscópicas y bioquímicas de las colonias mejor definidas. Para el recuento se utilizó una cámara contadora de colonias, expresando los resultados como UFC/placa.

2.8 TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados de los recuentos fueron tabulados y procesados con pruebas estadísticas descriptivas (media aritmética), así como inferenciales (Análisis de Varianza de un factor, $\alpha = 0,05$), empleando una base de datos almacenada en la hoja de cálculo Microsoft Excel 2013 y procesamiento con el Software SPSS 23.0.

CAPÍTULO III
RESULTADOS

3.1 APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

Tabla N°2.

Cronograma de aplicación del protocolo de limpieza y desinfección

Actividad	Semanas					
	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Sin aplicar nada	X	X				
Sólo limpieza			X	X		
Limpieza y desinfección					X	X

Fuente: Elaboración propia, junio 2018

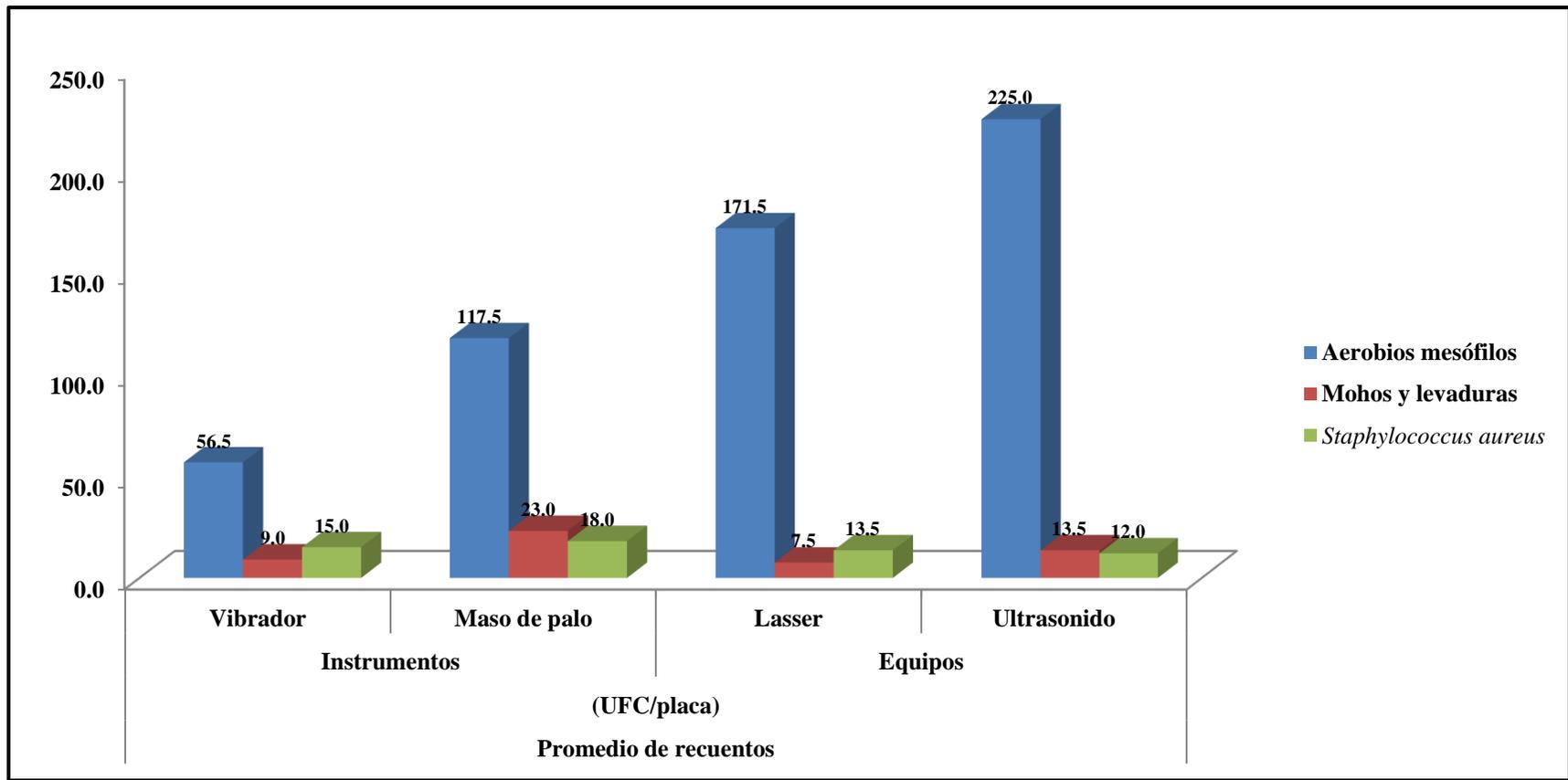
3.2 EVALUACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA

Tabla N°3.

Contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación y terapia física antes de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección

Parámetros analizados	Promedio de recuentos (UFC/placa)			
	Instrumentos		Equipos	
	Vibrador	Maso de palo	Lasser	Ultrasonido
Aerobios mesófilos	56,5	117,5	171,5	225,0
Mohos y levaduras	9,0	23,0	7,5	13,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	15,0	18,0	13,5	12,0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0

Fuente: Ficha de Recolección de datos, junio 2018.



Fuente: Datos de la Tabla N°3, julio 2018

Figura N° 1

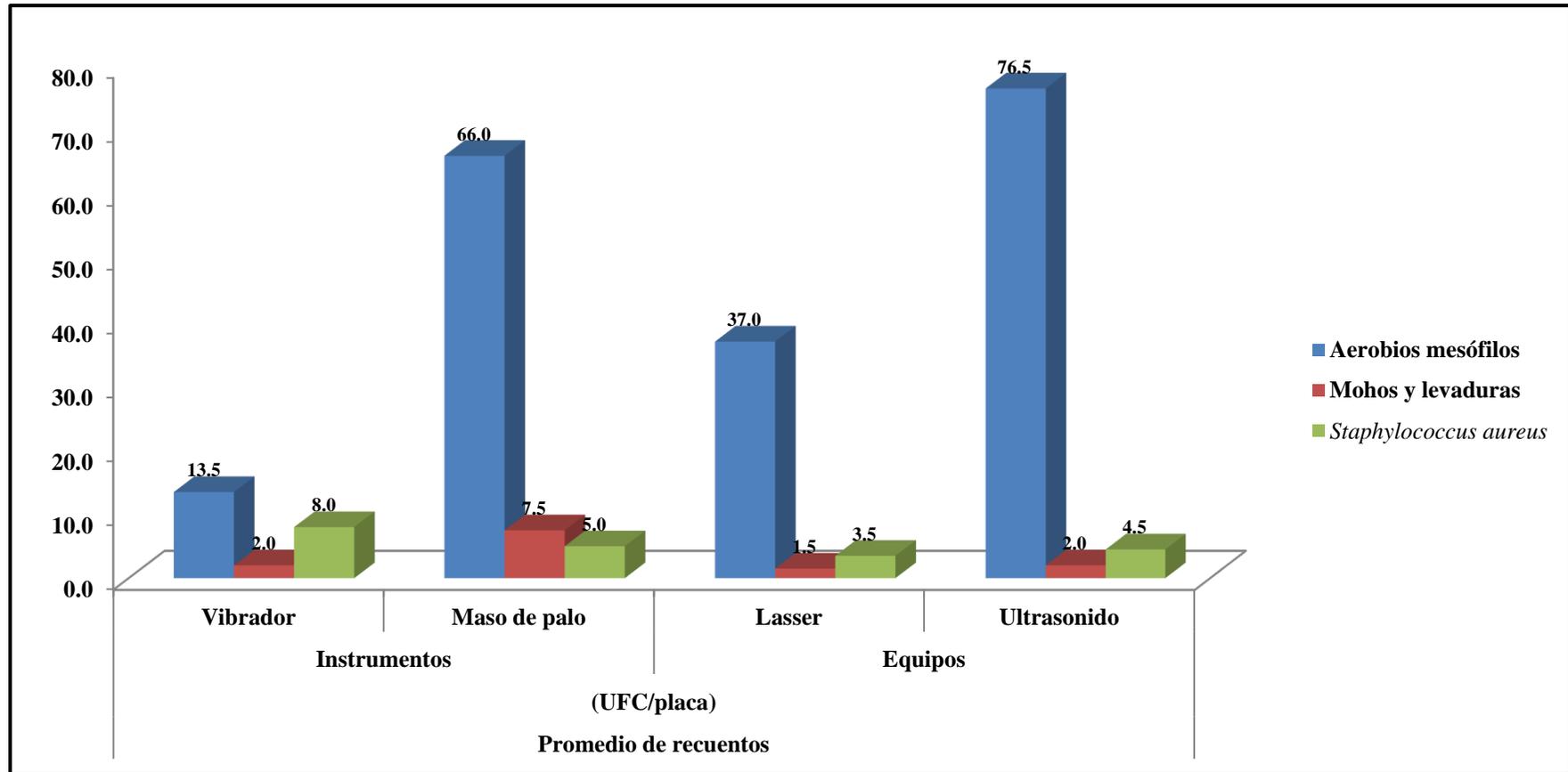
Histograma comparativo de la contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación antes de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección

Tabla N°4.

Contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza

Parámetros analizados	Promedio de recuentos (UFC/placa)			
	Instrumentos		Equipos	
	Vibrador	Maso de palo	Lasser	Ultrasonido
Aerobios mesófilos	13,5	66,0	37,0	76,5
Mohos y levaduras	2,0	7,5	1,5	2,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	8,0	5,0	3,5	4,5
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0

Fuente: Ficha de Recolección de datos, junio 2018.



Fuente: Datos de la Tabla N°4, julio 2018

Figura N° 2

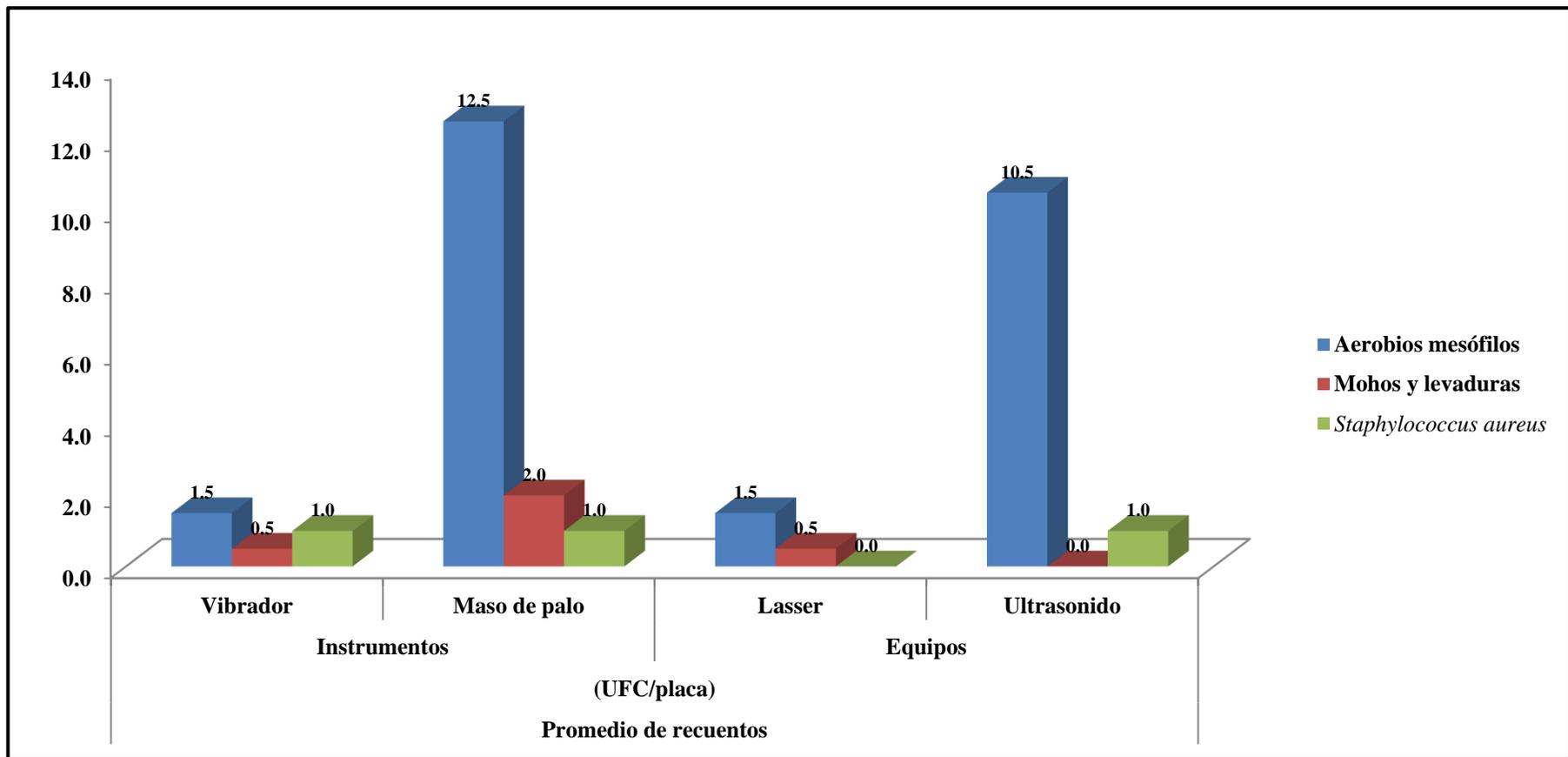
Histograma comparativo de la contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza

Tabla N°5.

Contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección

Parámetros analizados	Promedio de recuentos (UFC/placa)			
	Instrumentos		Equipos	
	Vibrador	Maso de palo	Lasser	Ultrasonido
Aerobios mesófilos	1,5	12,5	1,5	10,5
Mohos y levaduras	0,5	2,0	0,5	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	1,0	1,0	0	1,0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0

Fuente: Ficha de Recolección de datos, junio 2018.



Fuente: Datos de la Tabla N°5, julio 2018

Figura N° 3

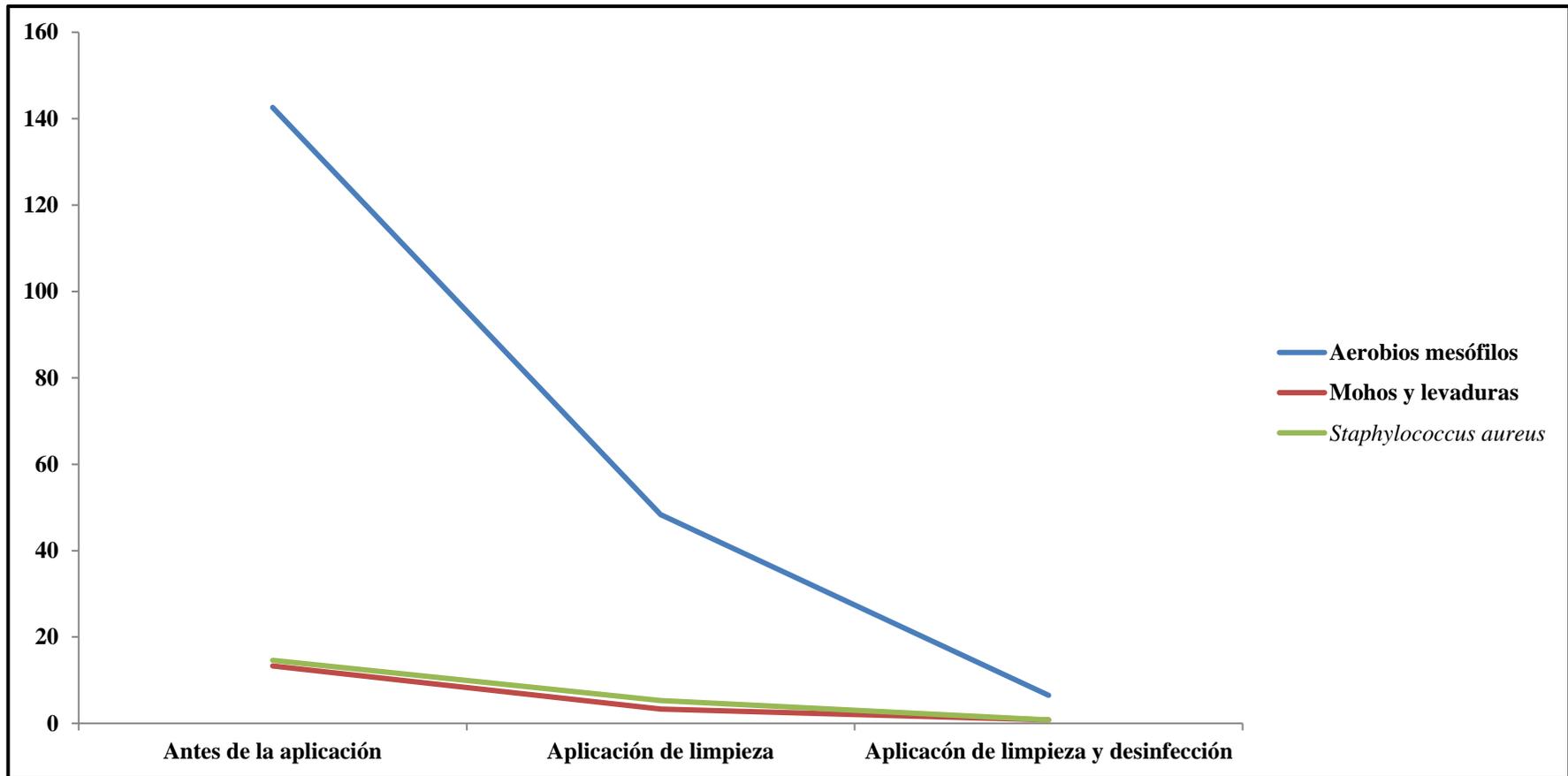
Histograma comparativo de la contaminación microbiana en superficies de instrumentos y equipos de rehabilitación luego de aplicar el protocolo de limpieza y desinfección

Tabla N°6.

Promedios generales para indicadores de contaminación microbiana antes y después de la aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección

Parámetros analizados	Promedio de recuentos (UFC/placa)		
	Antes de la aplicación	Aplicación de limpieza	Aplicación de limpieza y desinfección
Aerobios mesófilos	142,6	48,3	6,5
Mohos y levaduras	13,3	3,3	0,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	14,6	5,3	0,8
<i>Escherichia coli</i>	0,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia, julio 2018



Fuente: Datos de la Tabla N°6, julio 2018

Figura N° 4

Histograma comparativo de los promedios generales para indicadores de contaminación microbiana antes y después de la aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección

CONTRASTE DE HIPOTESIS

A. PRUEBA DE NORMALIDAD

1. 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

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: Shapiro-Wilk ($n < 50$)

	Tipo de protocolo	Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Contaminación microbiana	Sin aplicar protocolo	,864	11	,064
	Protocolo de limpieza	,867	12	,060
	Protocolo de limpieza y desinfección	,650	12	,000

4. Decisión estadística

Se acepta la Hipótesis H_0 siendo el p valor mayor que el nivel de significancia ($\alpha = 0,05$). En consecuencia, los datos de la variable contaminación microbiana corresponden a una distribución Normal.

B. ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el instrumento vibrador son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el instrumento vibrador es diferente de las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20072,000	2	10036,000	10036,000	,000
Dentro de grupos	33,000	33	1,000		
Total	20105,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de aerobios mesófilos en el instrumento vibrador.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el instrumento maso de palo son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el instrumento maso de palo es diferente de las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	66158,000	2	33079,000	4401,641	,000
Dentro de grupos	248,000	33	7,515		
Total	66406,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de aerobios mesófilos en el instrumento maso de palo.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el equipo lasser son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el equipo lasser es diferente de las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	193002,000	2	96501,000	9257,363	,000
Dentro de grupos	344,000	33	10,424		
Total	193346,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de aerobios mesófilos en el equipo lasser.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el equipo ultrasonido son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de aerobios mesófilos en el equipo ultrasonido es diferente de las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	289674,000	2	144837,000	8596,441	,000
Dentro de grupos	556,000	33	16,848		
Total	290230,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de aerobios mesófilos en el equipo ultrasonido.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de mohos y levaduras en el instrumento vibrador son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de mohos y levaduras en el instrumento vibrador es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	494,000	2	247,000	543,400	,000
Dentro de grupos	15,000	33	,455		
Total	509,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de mohos y levaduras en el instrumento vibrador.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de mohos y levaduras en el instrumento maso de palo son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de mohos y levaduras en el instrumento maso de palo es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1333,500	2	666,750	28,677	,000
Dentro de grupos	767,250	33	23,250		
Total	2100,750	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de mohos y levaduras en el instrumento maso de palo.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de mohos y levaduras en el equipo lasser son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de mohos y levaduras en el equipo lasser es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	344,000	2	172,000	227,040	,000
Dentro de grupos	25,000	33	,758		
Total	369,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de mohos y levaduras en el equipo lasser.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de mohos y levaduras en el equipo ultrasonido son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de mohos y levaduras en el equipo ultrasonido es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1274,000	2	637,000	259,519	,000
Dentro de grupos	81,000	33	2,455		
Total	1355,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de mohos y levaduras en el equipo ultrasonido.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el instrumento vibrador son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el instrumento vibrador es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1176,000	2	588,000	346,500	,000
Dentro de grupos	56,000	33	1,697		
Total	1232,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el instrumento vibrador.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el instrumento maso de palo son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el instrumento maso de palo es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1896,000	2	948,000	332,809	,000
Dentro de grupos	94,000	33	2,848		
Total	1990,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el instrumento maso de palo.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el equipo lasser son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el equipo lasser es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1178,000	2	589,000	441,750	,000
Dentro de grupos	44,000	33	1,333		
Total	1222,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el equipo lasser.

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 = Las medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el equipo ultrasonido son iguales.

H_1 = Al menos una medias de los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el equipo ultrasonido es diferente a las demás.

2. Regla de decisión

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

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

3. Prueba estadística: ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	758,000	2	379,000	158,316	,000
Dentro de grupos	79,000	33	2,394		
Total	837,000	35			

4. 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, existen diferencias significativas entre los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el equipo ultrasonido.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Es un hecho innegable que el interior de todo recinto hospitalario alberga diferentes tipos de microorganismos en cantidades bastante variables, dependiendo de las condiciones de limpieza, desinfección, bioseguridad y tipo de trabajo que ahí se realice; los mismos que deben ser permanentemente removidos, pues de lo contrario podrían convertirse en potenciales causantes de infecciones intrahospitalarias, que comprometen la salud de pacientes y personal especialmente susceptibles.³⁰

Frente a esta realidad, comúnmente verificada por numerosas investigaciones realizadas previamente, se desarrolló este estudio basado en la aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección para superficies de dos tipos de instrumentos y dos de equipos empleados de rehabilitación de un hospital de la ciudad de Huancayo, con la finalidad de verificar su impacto sobre la reducción de la carga microbiana contaminante; empleando para ello ciertos microbios indicadores de calidad microbiológica, cuyos recuentos comparativos hicieron posible determinar la eficacia de los procedimientos aplicados.

Para investigar la contaminación microbiana -conocida también como calidad microbiológica- es necesario emplear a los denominados microbios indicadores, los cuales se logran evaluar mediante dos tipos específicos de análisis: el primero de ellos se orienta hacia la determinación de la calidad higiénica, pues es aquella que permitirá establecer las condiciones de limpieza o aseo bajo las que se ha manipulado una muestra o superficie, para lo cual se hace uso de aquellos microorganismos contaminantes ambientales fácilmente distinguibles y cuantificables, tales como las bacterias aerobias mesófilas (bacterias heterotróficas), así como los hongos en general (mohos y levaduras); cuyos elevados recuentos están en relación inversa y negativa con la calidad higiénica de un ambiente o superficie.³¹

El segundo tipo de análisis, conocido como evaluación de la calidad higiénico-sanitaria, proporciona información sobre la presencia y niveles de microorganismos causantes de enfermedad (patógenos), los mismos que llegaron a contaminar ciertas superficies o ambientes debido a malas prácticas higiénicas o descuidos en la bioseguridad, además de estar relacionados con riesgos microbiológicos; para ello se hace uso de ciertos indicadores tales como *Staphylococcus aureus* (patógeno respiratorio y cutáneo) y *Escherichia coli* (enteropatógeno), que permiten determinar también las condiciones de desinfección y potencial contaminaciones cruzadas.³²

En relación a este aspecto, es necesario considerar que muchas investigaciones orientadas hacia la evaluación de la contaminación microbiana se enmarcan dentro del tópico denominado calidad microbiológica, ya que en esos casos se cuenta con referentes o límites máximos permisibles para determinado tipo de muestra a analizar. Por el contrario, en muchos otros casos no es posible contar con dichos parámetros referenciales, dada su inexistencia –como para superficies de instrumentos y equipos utilizados para rehabilitación- en cuya situación el estudio sólo puede catalogarse dentro de lo correspondiente al análisis de la contaminación microbiológica en general, pero con igual validez en el empleo de los microbios indicadores anteriormente descritos.

En el ámbito sanitario cobra singular importancia considerar las fuentes de contaminación, así como sus posibles consecuencias, ya que ello servirá como pilar fundamental para el diseño y aplicación de procedimientos adecuados y permanentes de limpieza y desinfección, los mismos que no sólo deben involucrar al personal de servicio encargado de la misma, sino también a los profesionales tecnólogos médicos, técnicos y asistentes; ya que el ser humano es el principal reservorio natural de un elevado y heterogéneo grupo de microbios, ubicados mayoritariamente en superficies corporales, tracto respiratorio y digestivo; convirtiéndolo a sus vez en vector pasivo de contaminación mediante sus manos, vestimenta, calzado, etc.³³

Con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos, el estudio se desarrolló en tres etapas: en la primera de ellas se realizó una evaluación de la carga microbiana contaminante durante dos semanas antes de la aplicación de algún procedimiento por parte de las investigadoras; lográndose evidenciar con cierta frecuencia el lavado de manos y uso de guantes por parte del personal trabajador, así como la ejecución de labores de limpieza llevadas a cabo por personal de servicio, una vez al día de forma superficial, sin materiales adecuados y rutinas estrictas. En dichas circunstancias los niveles encontrados para tres de los cuatro tipos de indicadores analizados se muestran en la Tabla N°3, destacando la mayor contaminación en los equipos, con mayores índices de bacterias aerobias y destacando los recuentos de *S. aureus*.

En la segunda fase, que duró otras dos semanas, se procedió a la aplicación de procedimientos de limpieza rigurosos y rápidos para todas las superficies de los instrumentos y equipos escogidos, para lo cual se emplearon paños de microfibra de celulosa y polipropileno embebidos en agua y detergente, dejando un tiempo de reposo de 10 a 15 minutos para posteriormente proseguir a la colección de muestras según la técnica del hisopado. Luego de la incubación de las respectivas placas se encontró un descenso en el recuento de las colonias, conforme se observa en la Tabla N°4, pero siempre con las mismas características descritas anteriormente, es decir; mayor presencia de bacterias en equipos y recuentos evidentes de *S. aureus*.

En la tercera etapa del estudio, durante las dos últimas semanas se aplicó un procedimiento conjunto de limpieza (según lo mencionado líneas arriba) y desinfección, haciendo uso de un paño limpio, de primer uso y descartable empapado con una solución de desinfectante comercial a base de glutaraldehído al 0,065%; el cual se dejó en contacto por 15 minutos para luego coleccionar las muestras superficiales. Tras la incubación de las placas respectivas se encontraron recuentos bastante disminuidos, los cuales se muestran en la Tabla N° 5, pero con mayor presencia de bacterias en un instrumento (maso de palo) y un equipo (ultrasonido), aunque escasa cantidad del indicador *S. aureus*.

Como se observa en la Tabla N° 6, hubo un notorio descenso entre los recuentos tras cada una de las etapas del estudio, lo cual se corroboró con el Análisis de Varianza de un factor ($\alpha=0,05$), el mismo que demostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de cada uno de los tres indicadores donde hubieron recuentos. Lo cual permite establecer que el procedimiento de limpieza y desinfección logró el objetivo propuesto.

Esta investigación guarda cierta semejanza con el trabajo desarrollado por Pérez H. (2008),³⁴ quien al estudiar el programa de limpieza y desinfección de Anglopharma S.A. (Bogotá); concluyó que el cloruro de benzalconio es un desinfectante efectivo en bajas concentraciones frente a tres diferentes tipos de microorganismos evaluados. También existen similitudes con lo reportado por Jacinto E. y Paucar C. (2015),³⁵ quienes determinaron que un programa de limpieza y desinfección mejoró la calidad microbiológica de superficies en un establecimiento farmacéutico.

Así mismo, existen concordancias con la investigación de Castro K. y Vega B. (2017),³⁶ quienes al diseñar y aplicar un protocolo de limpieza y desinfección para superficies de un restaurante de Huancayo, lograron disminuir significativamente la contaminación microbiológica, mayormente por bacterias aerobias mesófilas y *S. aureus*.

La ejecución de estudios de corte aplicativo y nivel experimental, relacionadas con la puesta en práctica de protocolos adecuados, rutinarios y rápidos tendientes a la disminución de la contaminación es bastante necesaria bajo distintos escenarios, debido a que permite determinar las condiciones en que estos procedimientos deberían ser aplicados, además de permitir observar y controlar los posibles inconvenientes de índole técnico y humano que se presentan durante su aplicación real y permanente; pero ello implica llevar a cabo investigaciones de mayor profundidad, de tipo longitudinal y sobre todo en relación al tiempo de duración, así como también evaluar que otros posibles factores podrían interferir para que los resultados sean siempre los más fidedignos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. La aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección logró disminuir la contaminación microbiana en dos instrumentos (vibrador y maso de palo) y dos equipos (lasser y ultrasonido) de rehabilitación, entre abril y mayo del 2018.

2. Se aplicó un protocolo de limpieza y desinfección, basado en dos dimensiones, para instrumentos y equipos utilizados en rehabilitación.

3. Se logró una disminución significativa de la contaminación microbiana mediante indicadores de calidad higiénica (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) e higiénico-sanitaria (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*), según el Análisis de varianza con $\alpha = 0,05$.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere al personal encargado, aplicar continuamente los procedimientos de limpieza y desinfección de todo tipo de superficies en instrumentos y equipos en contacto con pacientes del servicio de rehabilitación.

2. Se recomienda a la Jefatura del Servicio de terapia física y rehabilitación, así como al personal que allí labora, guardar las medidas higiénicas y de bioseguridad, a fin de evitar la acumulación de suciedad que permita la mayor presencia de microbios contaminantes.

3. Se sugiere la realización de investigaciones de corte longitudinal que permitan hacer seguimiento de las medidas de limpieza y desinfección en ambientes y superficies intrahospitalarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez D, Vera A. Revisión y actualización del programa de limpieza y desinfección de Anglopharma S.A. [Tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2008.
2. Paipay L, Calderón V, Maurtua D, Cristóbal R. Evaluación de la contaminación microbiológica en los equipos radiográficos de una clínica dental privada. Rev Estomatol Herediana. 2014; 24(2):73-81.
3. 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
4. Risco N. Frecuencia de microorganismos en los equipos de rayos x en seis consultorios odontológicos de Lima. 2016 [Tesis]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2016
5. Rojas O. Determinación de la contaminación bacteriana por aerosoles según localización y tiempo en los ambientes de la clínica docente de la UPC [Tesis]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2017.

6. Castro K, Vega B. Efecto de un protocolo de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiológica de superficies en un restaurante de Huancayo [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2017.
7. Gómez D, Lavayén S, Nario F, Piquin A, Zotta C. Detección de microorganismos potencialmente patógenos en hogares de Mar del Plata. Acta bioquímica clínica Latinoamericana. 2011; 45(3):441-445.
8. Kozak P, Gallup L, Cummins, Gilman S. Factors of importance in determining the prevalence of indoor molds. Annuals of Allergy. 1979; 43:88-94.
9. O'Rourke E. Infecciones Intrahospitalarias asociadas a construcción. Harvard Medical Pediatric. Boston; 2005.
10. Prescott L, Harley J, Klein D. Microbiología. 4^{ta} ed. España: Editorial Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A; 1999.
11. Organización Mundial de la Salud. Prevención de las Infecciones nosocomiales: Guía práctica. 2^{da} ed. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2003.
12. Aguilar J. Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización del material, equipamiento y vehículos sanitarios [Internet] 2015 Abr [citado 10 May 2017]; 61(3): [Aprox. 9p]. Disponible en:
<http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/esteril.pdf>
13. Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria de Brasilia. Limpieza y desinfección de superficies [Internet] 2010 Set [citado 10 May 2017]; 1(2): [Aprox. 75p]. Disponible en:
http://www.cocemi.com.uy/docs/limpiezahosp_dic2010.pdf

14. Universidad de Cantabria. Enfermería Clínica I: Asepsia y antisepsia e infección nosocomial [Internet] 2011 Set [citado 10 May 2017]; 1(2): [Aprox. 36p]. Disponible en:
<http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/enfermeria-clinica-i-2011/material-de-clase/bloquei/Tema%202.3%20Asepsia%20y%20antisepsia%20e%20infeccion%20nosocomial.pdf>
15. Juran JM, Gryna FM, Bingham RS. Manual de Control de la Calidad. 2^{da} ed. Barcelona: Editorial Reverté S.A.; 2005.
16. Scharlab. Control microbiológico ambiental y de superficies [Internet] [citado 10 Set 2016]. Disponible en:
<http://www.cienytech.com/catalogos/Microbiologia/Controlsup.pdf>
17. Myrvick Q, Pearsall N, Weiser R. Bacteriología y Micología médica. México: Editorial Interamericana; 1991.
18. Barrios J, Delgado-Iribarren A, Ezpeleta C. Control microbiológico ambiental. En: Cercenado E. y Cantón R. editores. Procedimientos en Microbiología clínica. España: Editorial Seimc; 2012.
19. Molina R, García O. Manual de limpieza y desinfección hospitalaria. Colombia: hospital Departamental Mario Correa Rengifo; 2003
20. Atlas M, Bartha R. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 4^{ta} ed. España: Editorial Pearson; 2005.
21. Prescott L, Harley J, Klein D. Microbiología. 4^{ta} ed. España: Editorial Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A; 1999.

22. Aguilar J. Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización del material, equipamiento y vehículos sanitarios [Internet] 2015 Abr [citado 10 May 2017]; 61(3): [Aprox. 9p]. Disponible en:
<http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/esteril.pdf>
23. Hernández R, Fernández-Collado C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 4^{ta} ed. México: Editorial Mc Graw-Hill; 2006.
24. Sánchez H, Reyes C. Metodología y Diseños en la Investigación científica. Lima: Editorial Visión Universitaria; 2009.
25. Valderrama S. Pasos para elaborar Proyectos y Tesis de Investigación científica. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.; 2010.
26. Pineda E, Alvarado E, Canales F. Metodología de la investigación. Washington: OPS/OMS; 1994.
27. Castro F, Vega B. Efecto de un protocolo de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiológica de superficies en un restaurante de Huancayo [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2017.
28. Gonzáles S, Lozada M, Santiago I. Análisis bacteriológico de superficies inertes. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 2014; 52(3):314-320.
29. Mac Faddin J. Biochemical test for identification of medical bacteria. 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins eds.; 2000.
30. Mossel B. Microbiología de los alimentos. 2da ed. España: 2002; Editorial Acribia S.A.
31. ALIMENTATEC. Control de Residuos en la Industria Alimentaria. [Online]. [cited Consultado el 12 de agosto 2017].

32. Barrios J, Delgado-Iribarren A, Ezpeleta C. Control microbiológico ambiental. En: Cercenado E. y Cantón R. editores. Procedimientos en microbiología clínica. España: Editorial Seimc; 2012.
33. Cruceta G. Verificación y Validación de la Calidad ambiental en Áreas quirúrgicas. España: SEGLA; 1989. Wildbrett, G. Limpieza y Desinfección en la industria alimentaria. España: Editorial Acribia S.A.; 2000.
34. Pérez D, Vera A. Revisión y actualización del programa de limpieza y desinfección de Anglopharma S.A. [Tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2008.
35. 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
36. Castro K, Vega B. Efecto de un protocolo de limpieza y desinfección sobre la contaminación microbiológica de superficies en un restaurante de Huancayo [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2017.

ANEXOS

ANEXO N°1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DE REHABILITACIÓN

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	VARIABLE DE INVESTIGACIÓN			MÉTODO
		Variables	Dimensión	Indicador	
¿Es posible disminuir la contaminación microbiana mediante la aplicación de un protocolo de limpieza y desinfección en instrumentos y equipos de rehabilitación?	<p>Objetivo general Aplicar un protocolo de limpieza y desinfección para disminuir la contaminación microbiana en instrumentos y equipos de rehabilitación.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar un protocolo de limpieza y desinfección para instrumentos y equipos utilizados en rehabilitación. • Evaluar la disminución de la contaminación microbiana mediante indicadores de calidad higiénica (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) e higiénico-sanitaria (<i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i>). 	Variable independiente Protocolo de limpieza y desinfección	Limpieza	UFC/placa	<p>1. Método de investigación.- Analítico.</p> <p>2. Tipo de investigación.- Aplicado, prospectivo y transversal.</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.- Todos los instrumentos y equipos empleados en rehabilitación al interior del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen (Huancayo, Junín), entre abril y mayo del 2018. Se analizaran 48 muestras conformadas por dos instrumentos y dos equipos escogidos mediante muestreo no probabilístico intencionado.</p> <p>6. Técnicas de recolección de datos</p> <p>6.1 Técnicas.- Se diseñará y aplicará un protocolo de limpieza y desinfección para instrumentos y equipos. Para evaluar la contaminación microbiana se utilizarán métodos y técnicas para aislamiento, identificación y recuento de indicadores de calidad higiénica e higiénico-sanitaria.</p> <p>6.2 Instrumentos.- Los datos obtenidos luego del aislamiento, identificación y recuento de microbios indicadores serán almacenados en una Ficha de recolección de datos. La aplicación del programa de limpieza y desinfección se verificará mediante una lista de cotejo.</p> <p>7. Procedimientos de la investigación</p> <p>7.1 Aplicación de un Protocolo de limpieza y desinfección.- Para ello se elaborará una matriz, tomando como referencia el trabajo de Castro K. y Vega B. (2017), con su correspondiente lista de cotejo que permita evaluar a lo largo del estudio las dimensiones limpieza y desinfección.</p> <p>7.2 Evaluación de la contaminación microbiana</p> <p>A. Obtención de muestras.- Se muestreará el instrumental y superficies utilizando el método de recuento en placa según la técnica de hisopado. La recolección de muestras se realizará a razón de una por semana durante seis semanas, e inmediatamente después serán trasladadas al Laboratorio de Microbiología (Facultad de Ciencias de la Salud - UPLA) para los respectivos análisis.</p>
			Desinfección	UFC/placa	
		Variable dependiente Contaminación microbiana	Indicadores de higiene	Aerobias mesófilos	
				Mohos y levaduras	
		Indicadores sanitarios	<i>Escherichia coli</i>		
			<i>Staphylococcus aureus</i>		

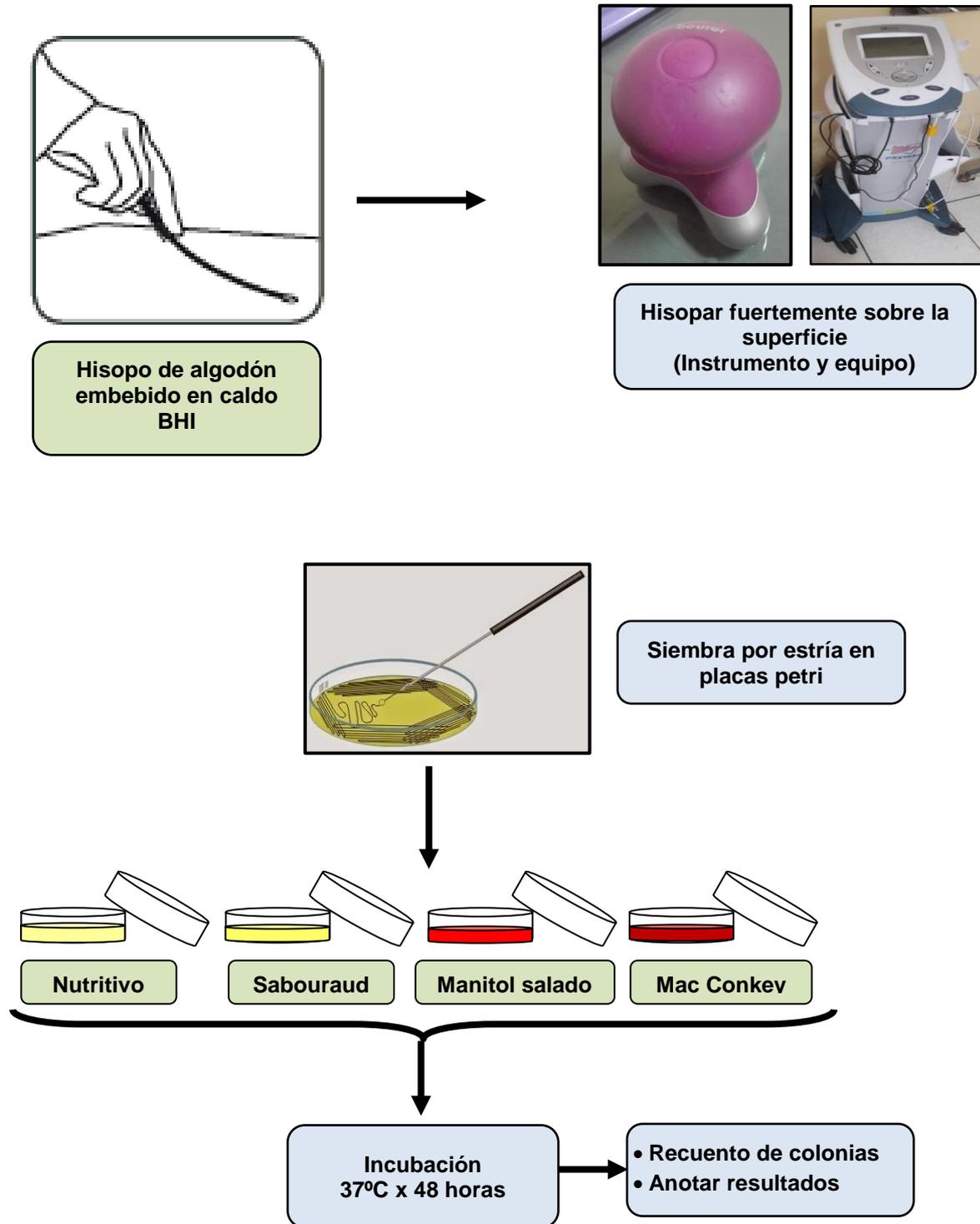
					<p>B. Ensayos microbiológicos Se emplearán placas Petri con medios de cultivos enriquecidos, selectivos y diferenciales</p> <p>1. Análisis de indicadores de calidad higiénica</p> <ul style="list-style-type: none">• Recuento de aerobios mesófilos.- Agar nutritivo.• Recuento de mohos y levaduras.- Agar Sabouraud dextrosa al 3%. <p>2. Análisis de indicadores de calidad higiénico-sanitaria</p> <ul style="list-style-type: none">• Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>.- Agar Manitol salado.• Recuento de <i>Escherichia coli</i>.- Agar MacConkey. <p>8. Técnicas y análisis de datos.- Los resultados de los recuentos serán tabulados y procesados con pruebas estadísticas descriptivas (media aritmética y desviación estándar), así como inferenciales (Análisis de Varianza de un factor, $\alpha = 0,05$), empleando una base de datos almacenada en la hoja de cálculo Microsoft Excel 2013 y procesamiento con el Software SPSS 23.0.</p>
--	--	--	--	--	--

ANEXO N°2
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Semana:		Fecha de colección:		
Tipo de muestra:		Fecha de lectura:		
Parámetros analizados	Resultados			Promedio
	Placa 1	Placa 2	Placa 3	
Aerobios mesófilos				
Mohos y levaduras				
<i>Staphylococcus aureus</i>				
<i>Escherichia coli</i>				
Observaciones:				

Fuente: Elaboración propia, febrero 2018

ANEXO N°3
ESQUEMA DE TRABAJO



Fuente: Elaboración propia, abril 2018

ANEXO N°4

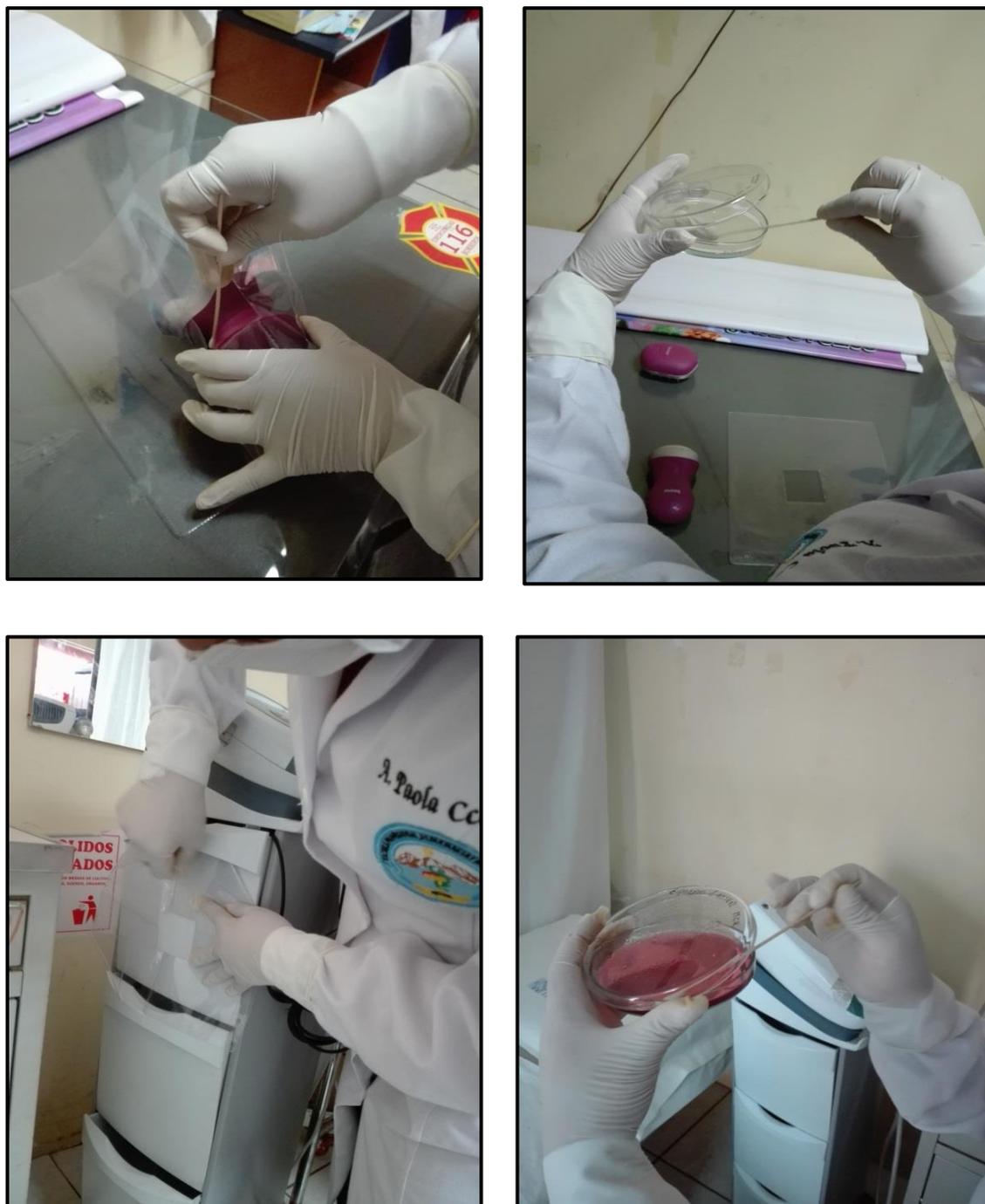


Fuente: Elaboración propia, abril 2018

Figura N° 5.

Galería fotográfica de la preparación de los medios de cultivo

ANEXO N° 5



Fuente: Elaboración propia, abril 2018

Figura N° 6.
Galería fotográfica de la colección de muestras

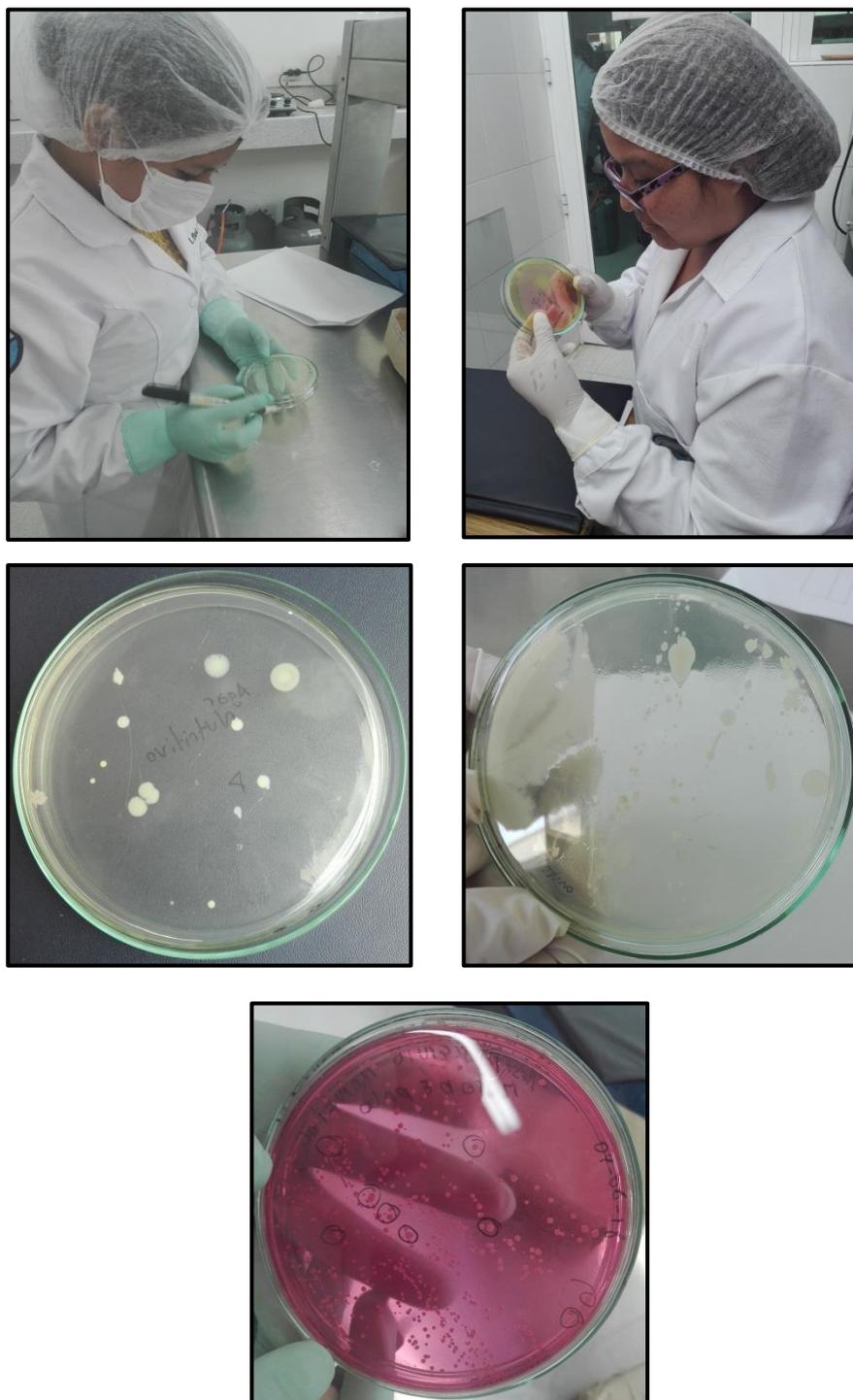
ANEXO N° 6



Fuente: Elaboración propia, mayo 2018

Figura N° 7.
Galería fotográfica de los procedimientos de limpieza y desinfección

ANEXO N° 7



Fuente: Elaboración propia, mayo 2018

Figura N° 8.
Galería fotográfica de los resultados obtenidos