

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA



Escuela de Odontología

Proyecto final I

Título:

"EVALUACIÓN DE PRESENCIA MICROBIANA EN MASCARILLAS KN-95, EN EL DESEMPEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS REALIZADOS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNIBE".

Integrantes:

Martín Zorrilla Grullón 18-0902

Ricardo Villa Colón 19-0319

Docente especializado:

Dra. Dulce Pereyra

Docente titular:

Dra. Helen Rivera

Santo Domingo, República Dominicana

Agosto 2023

ÍNDICE

1. Introducción.....	4-5
2. Planteamiento del problema.....	6-7
2.1 Preguntas de investigación.....	7
3 Objetivos.....	8
3.1 Objetivo general.....	8
3.2 Objetivos específicos.....	8
4. Hipótesis.....	9
5. Marco Teórico.....	9- 29
5.1. Antecedentes históricos.....	9
5.1.1 Origen de las mascarillas.....	9
5.1.2 Bioseguridad.....	10
5.1.3 Aerosoles.....	10-11
5.1.4 Infección y aspectos básicos de transmisibilidad	11-12
5.1.5 Superficies del consultorio dental	13
5.2 Equipos de protección personal.....	13-15
5.2.1 Protocolo de acceso de los docentes y estudiantes al área de vestidores y colocación de EPP en la Clínica Odontológica UNIBE	15-16
5.2.1.1 Tabla 1: “Matriz de equipos de protección personal: recomendación del uso de mascarillas, según el riesgo y contacto con el paciente dentro y fuera de la Clínica Odontológica UNIBE.....	16-19
5.3 Rendimiento de mascarillas.....	19
5.3.1 Uso de mascarillas caducadas.....	20
5.3.2 Uso extendido de mascarillas.....	20
5.3.3 Reutilización limitada de mascarillas.....	21
5.3.4 Colocación y retiro de mascarillas.....	21-22
5.4 Importancia del dique de goma.....	23
5.5 Importancia del uso de pantalla facial.....	23-24
5.6 Importancia del lavado de manos en el personal de la salud.....	24
5.7. Esterilización.....	24-25
5.7.1 Manejo y esterilización del instrumental.....	25
5.7.1.1 Clasificación del instrumental según el riesgo de contaminación.....	25-26

5.8 Limpieza y desinfección del consultorio odontológico.....	26-28
5.8.1 Etapas del proceso de limpieza y desinfección de superficies críticas en un consultorio odontológico.....	28
5.9 Antisepsia intraoral con Peróxido de Hidrógeno.....	29
5.10 Antisepsia intraoral con Clorhexidina al 0.12%.....	29
6. Marco metodológico.....	30-43
6.1 Tipo de estudio.....	30
6.2 Universo o población.....	30
6.3 Muestra.....	30-31
6.4 Criterios de inclusión.....	31
6.5 Criterios de exclusión.....	31
6.6 Variables de estudio.....	31
6.6.1 Variable cuantitativa.....	31
6.6.2 Variable cualitativa.....	32
6.7 Recolección de muestra.....	32
6.8 Procedimientos.....	33
6.9 Plan de análisis.....	33-34
6.10 Análisis de los resultados.....	34-43
7. Discusión.....	44-46
8. Conclusión.....	47
9. Recomendaciones.....	47-48
10. Referencias.....	49-53
11. Anexos.....	54-55

1. INTRODUCCIÓN

La bioseguridad puede conceptuarse como una doctrina de comportamiento, que tiene como objetivo minimizar el riesgo de infecciones del personal de la salud.

El respeto de las normas de bioseguridad, es determinante a la hora de querer minimizar el riesgo de contagio de este tipo de afecciones, por lo que es sumamente importante seguir los protocolos establecidos más relevantes de control de infecciones.

En el transcurso de los procedimientos odontológicos, se interactúan con un sinnúmero de patologías, las cuales se encuentran dispersas de manera microscópica dentro de las secreciones y fluidos corporales con los que los, estudiantes de ciencias de la salud y futuros profesionales de la salud, normalmente coinciden.

Entre los microorganismos más comunes a los cuales el odontólogo se expone día a día en la consulta, son los siguientes: sífilis, causada por la bacteria espiroqueta *TREPONEMA PALLIDUM*, VIRUS DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA (SIDA), *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS* (TUBERCULOSIS), VHS (VIRUS HERPES SIMPLE) y virus de la Hepatitis B, por compartir unos cuantos.¹

Los pacientes, más que ser individuos que requieran de cualquier procedimiento, son seres humanos a los que se les debe respeto, pues son personas que están confiando en el odontólogo desde su vulnerabilidad funcional o estética. Es una obligación ética velar por la salud y bienestar del paciente, que se entrega a las manos del profesional de la salud, con la finalidad de rehabilitar cualquier inquietud en el aspecto odontológico. Una gran manera de lograr esto es propiciar un ambiente de trabajo pulcro en el que se respeten las normas de

bioseguridad, con la finalidad de evitar la propagación innecesaria de enfermedades.

Mediante este proyecto de grado, se busca promover mediante el respaldo científico, el uso adecuado de las mascarillas KN-95 con la finalidad de aportar a la salubridad de la comunidad odontológica de UNIBE, en República Dominicana.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todo personal perteneciente a las ciencias de la salud, corre el riesgo de contraer múltiples enfermedades; desde las más leves hasta las más nocivas. De una manera más precisa corren aún más riesgo los clínicos, encargados de interactuar directamente con diversos microorganismos patógenos, derivados de aerosoles y fluidos corporales, como la sangre y la saliva. El equipo de protección personal (EPP) juega un papel fundamental como barrera aislante de microorganismos patógenos, razón por la cual es primordial, para un clínico, conocer profundamente el manejo correcto de los mismos, con la finalidad de proteger al paciente y, por supuesto, protegerse a sí mismo.²

A raíz de la pandemia ocasionada por el brote de coronavirus “SARS-COV-2”, se ha concientizado de manera global sobre la importancia del uso adecuado de equipos de protección personal, o de manera más específica, del uso de las mascarillas; sobre todo, del uso de mascarillas KN-95.

Las mascarillas KN-95 son un tipo de mascarillas filtradoras de microorganismos, que cumplen con los estándares de salud establecidos en la República Popular de China. A diferencia de la mascarilla N-95, esta tiene su adaptación en las orejas. La N-95 cuenta con las regulaciones del National Institute for Occupational safety and Health (NIOSH).³

Universalmente, se conoce la gran capacidad de filtración de las mascarillas KN-95, frente a otros tipos de mascarillas. Sin embargo, en las superficies externas e internas de cualquier tipo de mascarilla, se alojan microorganismos patógenos, como son los virus y bacterias, al estar expuestos de manera directa a aerosoles y fluidos corporales como estudiantes de odontología; Por esta razón, la finalidad de

este proyecto es analizar la presencia microbiana en las mascarillas KN-95, en el desempeño de los procedimientos odontológicos realizados en la Clínica Odontológica UNIBE.

Por otra parte, este proyecto tiene como objetivo comparar la diversidad de microorganismos impregnados en las mascarillas KN-95 utilizadas durante una tanda de Clínica Odontológica UNIBE, (equivalente a cuatro horas cada tanda), en comparación a mascarillas KN-95 utilizadas en dos y tres tandas, durante los procedimientos odontológicos realizados en la Clínica Odontológica UNIBE. Se busca conocer si existe diferencia estadísticamente significativa, entre mascarillas KN-95, de acuerdo al número de uso de las mismas, con la finalidad de fomentar el desarrollo de un ambiente de trabajo más sano para estudiantes, docentes, pacientes y todo el personal perteneciente a la comunidad universitaria UNIBE.

2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) ¿Cuál es la diversidad de microorganismos patógenos presentes en las mascarillas KN-95, en el transcurso de los procedimientos realizados en las distintas áreas en la Clínica Odontológica UNIBE?
- 2) ¿Cuál es la diferencia en variedad de microorganismos patógenos presentes, en mascarillas KN-95 utilizadas en cuatro horas, en comparación a mascarillas KN-95 utilizadas en dos horas y mascarillas KN-95 usadas en tres horas, posterior a los procedimientos realizados en la Clínica Odontológica UNIBE?
- 3) ¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre el número de microorganismos presentes en las mascarillas KN-95 de acuerdo al número de uso de las mismas ?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Conocer si existen diferencias estadísticamente significativas entre el número de microorganismos presentes en la mascarilla KN-95 de acuerdo a las horas de uso de las mismas, durante los distintos procedimientos realizados en la clínica odontológica UNIBE.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la diversidad de microorganismos patógenos impregnados en mascarillas KN95, posterior a los procedimientos realizados en una tanda de la Clínica Odontológica UNIBE.
2. Analizar la variedad de microorganismos patógenos impregnados en mascarillas KN-95 de uno y múltiples usos, posterior a los procedimientos odontológicos realizados en la Clínica Odontológica UNIBE.
3. Comparar la proliferación de microorganismos patógenos impregnados en mascarillas KN-95, utilizadas durante una tanda (equivalente a cuatro horas), utilizadas durante dos tandas (equivalente a ocho horas) y utilizadas durante tres tandas, (equivalente a doce horas de uso) posterior a los procedimientos realizados en la Clínica Odontológica UNIBE.

4. HIPÓTESIS

El grado de contaminación de las mascarillas KN-95 está relacionado con el tiempo de utilización de la misma.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Antecedentes históricos

5.1.1 Origen de la mascarilla

El origen de la mascarilla se remonta hacia el año 1897; el cirujano Jan Mikulicz (1850-1905) fue el creador de la mascarilla quirúrgica, demostrando la teoría de la infección por gotas de saliva (Flügge). Sin embargo, existen precedentes "precientíficos" que conocemos principalmente a través de grabados (siglo XVII) y pinturas (siglo XVIII).³

La mascarilla es uno de los elementos más importantes del equipo de protección personal; protegen al usuario de diversos aerosoles y gotículas que quedan suspendidas en el aire. El rendimiento en cuanto a protección se refiere, dependerá de dos factores determinantes, como lo son el ajuste de la mascarilla al rostro y la capacidad de filtración de la mascarilla. Los primeros escritos sobre fabricación de mascarillas, remontados hacia 1918, dicen que la eficacia de las mascarillas dependerá del número de capas de gasa con la que estaba fabricada y por supuesto la calidad de dicha gasa. Conforme ha avanzado la tecnología, se han podido incluir otros tipos de materiales en la confección de mascarillas como lo son la celulosa, el algodón, el lino, la fibra de vidrio o la microfibra polimérica, además de la inclusión de filtros.⁴

5.1.2 Bioseguridad

Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) en Atlanta, desarrollaron un conjunto de normas denominadas “precauciones universales”. Estas precauciones parten del siguiente principio: “Todos los pacientes y sus fluidos corporales independientemente del diagnóstico de ingreso o motivo por el cual haya ingresado al hospital o clínica, deberán ser considerados como potencialmente infectantes y se deben tomar las precauciones necesarias para prevenir que ocurra su transmisión”.

Estas doctrinas incitan a adoptar ciertas conductas con la finalidad de prevenir cualquier tipo de infección, como lo son un correcto lavado de manos, manipulación de objetos corto-punzantes y la utilización de mecanismos de barrera de microorganismos patógenos.⁵

5.1.3 Aerosoles

Los aerosoles son un conjunto de partículas microscópicas. Se producen cuando una corriente de aire pasa a través de la superficie de un líquido. Su tamaño está inversamente relacionado con la velocidad del aire.⁶

La evidencia científica respalda que los procedimientos odontológicos suelen producir aerosoles por el uso de piezas de mano de alta velocidad, ultrasónicos y jeringa triple.⁷

Los aerosoles orales pueden ser infecciosos y existe evidencia que lo respalda. Una revisión de La Heij et al. en el año 2020 evidencia la presencia de virus como lo son el herpes, hepatitis y VIH, bacterias como *Mycobacterium*

Tuberculosis, Pseudomonas, y Legionella) y otros tipos de bacterias multirresistentes. Las partículas del aerosol pueden permanecer dispersas en el aire por hasta 30 minutos luego de terminado el procedimiento odontológico.⁸

5.1.4 Infección y aspectos básicos de transmisibilidad

La infección dependerá de la interacción del agente infeccioso y el huésped; se conceptualiza como la presencia y proliferación de un microorganismo en los tejidos de un huésped. La enfermedad en sí es la manifestación clínica de dicho proceso infeccioso, es decir, la manifestación de sintomatología causada por dicho agente.

Existen cuatro grupos responsables de las enfermedades de carácter infeccioso en seres humanos:

- Priones: compuestos por una simple molécula de proteína. Son los agentes infecciosos más sencillos conocidos. No contienen ácidos nucleicos ni información genética.
- Virus: conformados por proteínas y ácidos nucleicos. Transportan la información genética y de tal manera facilitan su replicación.
- Bacterias: microorganismos recubiertos por una membrana celular o por una pared celular. Se pueden replicar de manera autónoma. Son de mayor tamaño que los virus y contienen ARN y ADN.
- Eucariotas: presentan una elevada complejidad celular con compartimentos subcelulares con funciones especializadas. Estos se comprenden por los hongos, protozoos y helmintos.⁹

“Existen cuatro factores determinantes que intervienen en la transmisión de un agente infeccioso a un huésped, y son los siguientes: las características del agente infeccioso, los mecanismos de transmisión, los factores del huésped y condiciones del medio.

Estas son algunas de las propiedades que caracterizan los efectos del agente infeccioso:

- **Transmisibilidad:** capacidad del factor infeccioso para propagarse de un huésped a otro y consecuentemente transmitir la enfermedad. Esta dependerá de la frecuencia de interacción con el huésped infectado, de su infectividad y patogenicidad.
- **Infectividad:** capacidad del microorganismo para proliferarse dentro de dicho huésped. Se mide de manera cuantitativa, mediante el número mínimo de partículas infecciosas que requieren la aparición de una infección.
- **Patogenicidad:** capacidad del microorganismo para propiciar la enfermedad en los infectados. El porcentaje de infectados que presenten manifestación clínica determinará el nivel de patogenicidad de dicha infección.
- **Virulencia:** capacidad de un microorganismo para ocasionar daños considerables en los infectados y será regulada por la resistencia del huésped, sin embargo, es propiedad del agente infeccioso en sí. Esta es cuantificada mediante la letalidad de la enfermedad.
- **Inmunogenicidad:** capacidad del agente infeccioso para ocasionar una respuesta inmunitaria efectiva en el huésped. El objetivo de los programas de vacunación es aumentar la inmunogenicidad mediante la reducción de susceptibilidad de los individuos ante la infección”.¹⁰

5.1.5 Superficies del consultorio odontológico

a) Superficie de contacto:

Son una de las áreas del área clínica que habitualmente son tocadas y contaminadas por los procedimientos dentales. Las áreas de contacto cubiertas deben limpiarse y desinfectarse con un desinfectante de grado medio antes de volver a cubrirse para el próximo paciente y, de manera eventual, diariamente antes del primer paciente.

b) Superficie de Transferencia:

Las áreas que no se tocan pero que frecuentemente entran en contacto con herramientas contaminadas por procedimientos dentales deben limpiarse y desinfectarse o cubrirse con una barrera impermeable. Las barreras contaminadas deben desecharse adecuadamente.

c) Superficies de salpicaduras y aerosoles:

Son cada una de las otras áreas que necesitan limpieza y desinfección. La manipulación de la pieza de alta velocidad puede impulsar partículas con un diámetro de 0,1 mm o mayor a aproximadamente 6 metros y velocidades de 50-60 km/h ¹¹

5.2 Equipos de protección personal (EPP)

Los equipos de protección personal (EPP), son aquellos elementos fundamentales que protegen la salud e higiene tanto del odontólogo, como de su personal de salud. Los principales equipos de protección utilizados son los siguientes:

- Mascarillas: son utilizadas para evitar la inhalación de aerosoles portadoras de enfermedades provenientes de la cavidad bucal del paciente. Evita la inhalación del polvo dentario producido durante la preparación de cavidades o dientes para tratamientos protésicos. Así como protege al profesional, directamente protege al paciente, evitando que este último se le transmitan microorganismos.¹²
- Pantallas faciales o gafas de protección: barrera física que protege los ojos y la cara contra el rociado y salpicaduras, estos, evitan la transmisión de enfermedades por el aerosol. Los ojos al tener baja capacidad inmunitaria y limitada vascularidad, son susceptibles a lesiones microscópicas. Al utilizar la pantalla facial se puede evitar el virus de la Hepatitis B, debido a que esta puede presentarse ante una contaminación inicial del tejido ocular.¹³
- Guantes: son un método de barrera principal, esto es debido a que puede reducir hasta un 50% el volumen de sangre transferido por una punción accidental. Su uso principal es evitar que la piel de la mano del profesional entre en contacto con la sangre, saliva o mucosas. Evita la transmisión de microorganismos entre paciente a paciente.¹⁴
- Batas: prendas que evitan la exposición ya sea a líquidos y/o materiales infectados. Tienen que ser manga larga y pueden venir en varias presentaciones, es decir de tela o material desechable, estas últimas deben ser cambiadas diariamente o cuando estén visiblemente salpicadas.¹⁵

- Gorros: se recomienda el uso de gorro en el puesto de trabajo para los profesionales y sus auxiliares ya que existe una clara evidencia del riesgo de contaminación del cabello y cuero cabelludo con aerosoles o microgotas de saliva y/o sangre generadas durante el tratamiento.¹⁶
- Calzado cerrado: a pesar de parecer de poca importancia, se trata de un elemento fundamental en el equipo de protección personal. El calzado a utilizarse dentro de los consultorios odontológicos por parte de todo el equipo de salud, debe ser: cómodo, cerrado y de corte alto, no debe tener ninguna parte del pié expuesto al medio ambiente, y además debe ser un calzado de un solo uso, solo para estar dentro de las instalaciones de lugar de trabajo, zapatos que deben ser cambiados al llegar y antes de salir del área de trabajo, donde se deben dejar en un sitio seco y ventilado.
¹⁷ No se debe utilizar ningún tipo de sandalias en el consultorio odontológico; este tipo de calzado expone una gran cantidad de superficie de la piel expuesta, y se corre el riesgo de entrar en contacto con cualquier instrumento o material contaminado, incluyendo los aerosoles formados dentro del consultorio. En caso de no tener zapatos de uso exclusivo para el trabajo, debe utilizar cobertores o protectores desechables para zapatos.¹⁸

5.2.1 Protocolo de acceso de los docentes y estudiantes al área de vestidores y colocación de EPP en la Clínica Odontológica UNIBE

"Es importante el lavado de manos antes de iniciar con el proceso de vestimenta de los EPP. Para poder garantizar el correcto uso de los EPP por parte del personal, odontólogos y estudiantes, se establece el protocolo y rutina para la

colocación de los equipos “donning” y el retiro “doffing” de los equipos. El uso del equipo de protección personal es obligatorio de rutina en las prácticas odontológicas: lentes protectores ajustados o goggles (si utilizan lentes de visión aún deben ponerse los lentes de protección o pantalla facial), gorros, mascarillas KN-95, pijama, batas desechables o impermeables manga larga preferiblemente con puños elásticos, mascarilla facial, zapatos cerrado, medias, cubre zapatos. Se reforzaron las técnicas y la frecuencia del lavado de manos con jabón antibacterial antes y después de cada procedimiento. Este lavado de manos debe seguir un protocolo el cual está disponible en afiches en las áreas de los lavamanos y baños de la institución. Se deben secar las manos con papel toalla y desechar. Este lavado de manos no debe ser sustituido bajo ningún concepto por el gel a base de alcohol al 70% por 20 -30 segundos. El gel hidro-alcohólico es una segunda opción que refuerza el lavado minucioso de las manos. Los dispositivos de gel están distribuidos en lugares estratégicos para su uso y rotulados debidamente. La salida de todo el personal de las clínicas docentes y estudiantes será por la puerta de salida del vestidor. Los doctores y estudiantes asignados al área de diagnóstico deberán cambiarse y bajar al primer piso por la escalera”.¹⁹

5.2.1.1 Tabla 1: “Matriz de Equipos de Protección Personal: Recomendación del uso de mascarillas, según el riesgo y Contacto con el Paciente Dentro y Fuera de la Clínica Odontológica UNIBE”.¹⁹

Personal	Mascarillas Quirúrgicas	Mascarillas KN95, N95, FFP2
-----------------	--------------------------------	--

		
Estudiantes dentro del área de la clínica con pacientes.		<input checked="" type="checkbox"/>
Docentes dentro del área de clínica.		<input checked="" type="checkbox"/>
Personal auxiliar asistiendo dentro del área de las clínicas que no estén protegidos detrás de mamparas de cristal o metacrilato.		<input checked="" type="checkbox"/>
Personal área rayos x	<input checked="" type="checkbox"/>	
Técnicos de equipos y sillones dentro de las clínicas.		<input checked="" type="checkbox"/>
Personal de esterilización dentro de las clínicas detrás de mamparas de cristal o metacrilato.	<input checked="" type="checkbox"/>	

Personal en el despacho de materiales dentro de las clínicas detrás de mamparas de cristal o metacrilato.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Personal de limpieza		<input checked="" type="checkbox"/>
Personal de recepción y archivo fuera del área de clínicas detrás de mamparas de cristal o metacrilato	<input checked="" type="checkbox"/>	
Personal de cajas y servicios al cliente detrás de mamparas de cristal o metacrilato	<input checked="" type="checkbox"/>	
Personal de almacenes detrás de mamparas de cristal o metacrilato.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Personal servicios generales que accedan al área fuera de las clínicas.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Personal de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	

Personal administrativo que acceda dentro de las clínicas.		<input checked="" type="checkbox"/>
Estudiantes y docentes dentro de los pre clínicos	<input checked="" type="checkbox"/>	
Mensajeros externos	<input checked="" type="checkbox"/>	

5.3 Rendimiento de mascarillas

Existen dos estructuras de mascarillas: las mascarillas quirúrgicas, que tienen la función de filtrar las partículas emitidas por el usuario, con la finalidad de proteger al paciente. Por otro lado, existen las mascarillas de alta eficacia (Filtro Protección Personal, FPP) fabricadas con la finalidad de filtrar microorganismos patógenos suspendidos en el aire, encontrados en los aerosoles y gotículas presentes en el ambiente, protegiendo así al usuario de la mascarilla.

El material filtrante es un conjunto de fibras plásticas que retienen al agente contaminante. Según la norma de la Unión Europea, su capacidad de filtración se divide en las tres siguientes; baja eficacia, mediana eficacia y alta eficacia respectivamente:

- FFP1 (eficacia en filtración 78%)
- FFP2 (eficacia en filtración 92%)
- FFP3 (eficacia en filtración 98%)

5.3.1 Uso de mascarillas caducadas

Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) realizaron un estudio experimental con 11 mascarillas caducadas, en el año 2020. A raíz de dicho experimento, la CDC recomienda lo siguiente en caso de utilizar mascarillas caducadas: evaluar la integridad de la mascarilla, dígase; comprobar la función de los elásticos, ajuste de puente nasal y verificar el deterioro de material de espuma nasal. Un sellado y ajuste inapropiados comprometen la eficacia de protección de la mascarilla. Las mascarillas caducadas no deben de utilizarse en procedimientos clínicos. Este tipo de mascarillas, podrían utilizarse como método diagnóstico para verificar el ajuste y sellado del dispositivo en experimentos.

5.3.2 Uso extendido de mascarillas

“Las recomendaciones para uso extendido de mascarillas son las siguientes:

- Mantener el ajuste y función de la mascarilla.
- Utilizar un máximo de ocho horas intermitentes.
- No se recomienda utilizar más de cuatro horas continuas.
- Reforzar el cumplimiento de medidas básicas (minimizar contacto con la mascarilla, estricta higiene de manos, técnica adecuada de colocación y retirada de la misma con capacitación adicional a los profesionales y recordatorios).
- Desechar la mascarilla en caso de: procedimientos con aerosoles, contaminación con sangre, secreciones o fluidos corporales.
- Considerar el uso de pantalla facial.
- Descartar si se dificulta la respiración al utilizar la mascarilla.

5.3.3 Reutilización limitada de mascarillas

El concepto de reutilización limitada de mascarillas se refiere al uso de una misma mascarilla para atender a varios pacientes, retirando la misma luego de cada cita. Estas cuentan con las mismas recomendaciones expuestas anteriormente por los CDC de Estados Unidos, adicionando las siguientes:

- Doblar las mascarillas con cuidado para que la superficie exterior se mantenga hacia adentro y contra sí misma para reducir el contacto con la superficie exterior durante el almacenamiento.
- La mascarilla doblada puede almacenarse entre usos, en una bolsa de papel (por ser transpirable) limpia y sellable o en un contenedor transpirable.
- Se sugiere no utilizar la mascarilla más de 5 veces por dispositivo.

Se recomienda el uso extendido de mascarillas sobre la reutilización limitada. A pesar de que la reutilización limitada de mascarillas permite cierto descanso, aumenta el riesgo de auto-inoculación y presencia de contaminantes externos”.²⁰

5.3.4 Colocación y retiro de la mascarilla

Según la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos (OSHA, según sus siglas en inglés) debemos seguir los siguientes pasos de colocación y retiro de mascarillas:

1. Lavarse las manos.
2. Inspeccionar la mascarilla (verificar que la mascarilla no se encuentre deteriorada)
3. Colocar la mascarilla:

- Ponga la mascarilla en la palma de su mano con la parte que va sobre la nariz colocada sobre la punta de los dedos y las bandas elásticas colgando por debajo de su mano.
- Cubra su boca y nariz con la mascarilla y asegúrese que no haya huecos (por ej. vello facial, pelo y gafas entre su cara y la mascarilla).
- Ponga el tirante superior por encima de su cabeza. Si existe un segundo tirante, ponga el segundo tirante alrededor del cuello y debajo de sus orejas. No entrelace los tirantes.
- Si su mascarilla tiene sujetador nasal ajustable, coloca las puntas de sus dedos de ambas manos sobre el sujetador. Deslice la punta de sus dedos hacia ambos lados del sujetador para que tome forma la mascarilla al molde de tu nariz.

4. Ajuste la mascarilla:

- Coloque ambas manos sobre la mascarilla, y tome aire rápidamente para revisar si la mascarilla está bien ajustada a su cara. Si hay fuga de aire sobre la nariz, debe ajustar de nuevo el sujetador nasal de la mascarilla. Si el aire se fuga por los bordes de la mascarilla, ajuste de nuevo las bandas elásticas sobre su cabeza.
- Repite estos pasos hasta que consiga un buen ajuste de la mascarilla sobre su cara. Si no logra un buen ajuste después de repetir estos pasos, inténtelo con otra mascarilla.

5. Evite tocar la mascarilla mientras la está usando. Si la toca, lavarse las manos.

6. Quítese la mascarilla, Lavarse las manos.

- Remueva su mascarilla por la parte de atrás. No toque la de enfrente.

7. Deseche la mascarilla.

- Si la mascarilla no tiene que usarse de nuevo por falta de suministros, deseche en un contenedor cerrado. Lavarse las manos. ²¹

5.4 Importancia del dique de goma

El dique de goma es una lámina de goma desechable que se estira alrededor del diente, capaz de aislar la zona de tratamiento, promoviendo un mejor control de contaminación cruzada. Este reduce la contaminación emitida por los aerosoles propagados por el paciente.

El uso de dique de goma reduce las partículas en el aire en un 70%, dentro de un metro del rango de operación. Para garantizar la efectividad del dique de goma, debe ser complementado por una succión de volumen alto."Es recomendable usar agentes oxidantes como enjuagues que contengan peróxido de hidrógeno al 1 % o yodopovidona al 0,2 % para reducir la carga viral en la saliva, en particular, cuando no se usa el dique de goma".²²

5.5 Importancia del uso de pantalla facial

Son un material de protección facial que funciona para prevenir infecciones a través de salpicaduras de fluidos corporales, gotículas o aerosoles. Un estudio llevado a cabo en la Universidad de Utah en el año 2022, para analizar la efectividad de tres diseños de pantallas faciales. Las pantallas faciales se colocaron en un maniquí manipulado con frecuencias respiratorias altas y bajas. La eficiencia y reducción de concentración de aerosol en la zona de respiración, se calculó en función del tamaño de las partículas y en general, para cada protector facial. El protector facial A, el cual es parecido a un sombrero de pescador con pantalla flexible, tuvo la mayor eficiencia; aproximadamente un 95%, mientras que los diseños de protectores faciales más convencionales tuvieron una eficiencia entre el 53 al 78%. La eficiencia varió según el tamaño de las partículas, pero principalmente dependía del diseño de la pantalla facial. Se concluyó que las pantallas faciales

redujeron la concentración de aerosoles respirables en la zona de respiración, siempre y cuando estos se transportaban de manera perpendicular al rostro del usuario.²³

5.6 Importancia del lavado de manos en el personal de la salud

La principal medida preventiva ante infecciones es el lavado de manos. Uno de los métodos de transmisión de los virus respiratorios es a través de las superficies ambientales contaminadas, hacia las membranas mucosas faciales de una persona susceptible de infección, a través del contacto con las manos. La gran mayoría de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria son transmitidas por contacto directo de manera especial por las manos . Existen cinco momentos necesarios en la higiene de manos propuestos por la Organización Mundial de la Salud, y son los siguientes:

- Previo al contacto con el paciente.
- Antes de realizar una tarea aséptica.
- Después del riesgo de exposiciones a fluidos corporales.
- Después del contacto con el paciente.
- Después del contacto con el entorno del paciente.²⁴

5.7 Esterilización

La esterilización es una parte determinante en el protocolo de limpieza de instrumentos. Acosta y Andrade 2008 conceptualizan la esterilización como el conjunto de operaciones destinadas a eliminar o matar todas las formas de los microorganismos vivientes, contenidos en un objeto o sustancia. En este proceso se

eliminan prácticamente por completo los microorganismos patógenos, a diferencia de la desinfección.²⁵

Algunos factores pueden intervenir en el proceso de esterilización y afectar negativamente la efectividad de este, como lo son:

- Número de microorganismos
- Materia orgánica
- Tiempo
- Temperatura
- Humedad relativa
- Estandarización de la carga

Todo tipo de instrumental utilizado en la cavidad oral de un paciente, debe de ser esterilizado. Previo a la esterilización de un instrumento, se debe desinfectar el mismo, con la finalidad de minimizar cualquier residuo de fluidos corporales como sangre y saliva.²⁶

5.7.1 Manejo y esterilización del instrumental

El instrumental utilizado en la consulta odontológica, debe clasificarse según su nivel de riesgo de infección. Estos pueden clasificarse como críticos, semicríticos y no críticos. El instrumental de tipo crítico posee la capacidad de generar infecciones al igual que el instrumental de tipo semi-crítico. El no crítico no presenta riesgo, pues solo hace contacto con piel intacta. En este tipo de instrumental se puede realizar una desinfección sin necesidad de esterilizar.²⁷

5.7.1.1 Clasificación del instrumental según el riesgo de contaminación

- Crítico: el instrumental crítico es el que posee mayor probabilidad de transmitir contagio de enfermedades. Estos se encuentran expuestos directamente con algún tipo de contaminante en el transcurso del procedimiento odontológico; este penetra en las mucosas, huesos, vasos sanguíneos y/o fluidos corporales.
- Semi-crítico: no suelen ser empleados en procedimientos invasivos. Estos contactan las mucosas, pero no penetran las mismas. Pueden ser causantes de infección. Ejemplos de este instrumental pueden ser los espejos intraorales, pinzas, cubetas de impresión y piezas de mano.
- No crítico: es el tipo de instrumental que solamente se contacta con la piel intacta del paciente y por lo general requieren de una desinfección mas que esterilización. La desinfección del mismo debe realizarse antes y después de atender al paciente; como ejemplo tenemos las gafas protectoras.²⁸

5.8 Limpieza y desinfección del consultorio odontológico

Pardi, G. et. al , postuló que una variedad de enfermedades infecciosas como la hepatitis, el SIDA, la tuberculosis y el herpes pueden transmitirse en los consultorios dentales. Por ello, es importante que tanto los odontólogos como el resto del personal clínico estén informados sobre las medidas para evitar estas enfermedades y el riesgo de contagio.

La Asociación Dental Americana (A.D.A) junto con la Federación Dental Internacional (F.D.I) sugieren que la sangre, tejidos y otros líquidos de todos los pacientes que acuden a la consulta odontológica deben ser manipulados como si fueran microorganismos potencialmente productoras de enfermedades. Es decir, que todo material que esté en contacto con el paciente, se considera contaminado.

Algunas medidas son las siguientes:

- Protección de barreras (bata, guantes, mascarilla facial, mascarilla).
- Esterilización y desinfección de instrumental y material.
- Medidas de higiene personal.

La desinfección es un proceso por el cual algunos microorganismos mueren y otros permanecen vivos o inactivos como resultado de la aplicación de diversos métodos o agentes, ya sean físicos o químicos. Generalmente, algunos virus como el de la Hepatitis B permanecen activos, así como algunos microorganismos supervivientes (especialmente bacterias esporulantes), tras la aplicación de un método de desinfección.

Para el control de esterilización se utilizan dos tipos de indicadores, el indicador químico y el biológico.

El indicador químico, proporciona evidencia de los microorganismos con calor seco indirecto, con calor húmedo por vapor a presión y óxido de etileno.

El indicador biológico, monitorea la capacidad en cuanto al proceso de esterilización, conformadas por ampollas que contienen esporas bacterianas (ej. *Bacillus stearthermofilus* y *Bacillus subtilis*).²⁹

Los indicadores biológicos se caracterizan por la cepa de microorganismo de control incorporada, el número de unidades formadoras de colonias por unidad indicadora, el valor D y la fecha de caducidad. El valor D se refiere al Tiempo de Reducción Decimal, el tiempo requerido para destruir el 90% de las celdas, reduciendo la población determinada al 10% del número original. Sólo deben estar

presentes los microorganismos especificados. Debe especificarse toda la información relativa a los medios y las condiciones de incubación.³⁰

5.8.1 Etapas del proceso de limpieza y desinfección de superficies críticas en un consultorio odontológico

Etapa diagnóstica: Consiste en medir la limpieza de las superficies críticas mediante la determinación cuantitativa de trifosfato de adenosina (ATP) por bioluminiscencia. Las superficies críticas se identificaron en función de la frecuencia de su manipulación (más de cuatro veces durante el mantenimiento)

Etapa de intervención: Protocolo de limpieza con solución jabonosa desinfección con alcohol al 70% de superficies después del tratamiento de cada paciente según evidencia y canal interno de la unidad dental al final de cada día, con la solución recomendada por el fabricante

Capacitación al personal odontológico en limpieza de canales internos de una unidad odontológica por parte de una empresa externa. Este proceso se lleva a cabo al final de cada día.

Etapa de evaluación: medición de superficies críticas después de la limpieza con cuantificación de ATP, así como en la etapa de diagnóstico. La técnica consiste en tomar un hisopo en la parte superior de plástico y sin tocar la parte blanca, rodar el hisopo horizontalmente de un lado a otro sobre una superficie y luego verticalmente.³¹

5.9 Antisepsia intraoral con peróxido de hidrógeno.

Uno de los métodos más efectivos para reducir la carga de microorganismos patógenos en odontología es la antisepsia intraoral. Mendez y Villasanti, realizaron una investigación en el año 2021, que cuestionaba lo siguiente; “¿Es el peróxido de hidrógeno un enjuague bucal efectivo para reducir la carga viral de SARS-COV-2 en odontología clínica?”. Se concluyó que los efectos de un colutorio con peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 1% reduce la carga intraoral de SARS-COV2 de manera significativa. El enjuague bucal durante un minuto reduce enormemente la capacidad de propagación del virus durante los procedimientos odontológicos en los que se dispersan aerosoles.³²

En la Clínica Odontológica UNIBE se emplea el uso de Peróxido de Hidrógeno como enjuague bucal, previo al inicio de los procedimientos odontológicos.

5.10 Antisepsia intraoral con Clorhexidina al 0.12%

La clorhexidina al 0.12% se utiliza para la preparación antiséptica de la piel y cavidad oral. Es un antiséptico y bacteriostático. Sus efectos antimicrobianos persisten porque se une fuertemente a las proteínas de la piel y las mucosas, lo que lo convierte en un ingrediente antiséptico eficaz para el lavado de manos, la preparación de la piel para la cirugía y la colocación de accesos intravasculares.³³

En la Clínica Odontológica UNIBE se emplea el uso de Clorhexidina al 0.12%, como enjuague bucal, previo al inicio de los procedimientos odontológicos.

6. MARCO METODOLOGICO

6.1 Tipo de estudio

Estudio in vitro; un ensayo realizado in vitro («en vidrio») quiere decir que se realiza fuera de un organismo vivo y normalmente en tejidos, órganos o células aislados. Es un estudio experimental y de carácter descriptivo. El investigador interviene en las condiciones de la investigación.

El tipo de estudio experimental evalúa la eficacia y efectividad de un objeto para conocer su comportamiento.

6.2 Universo o población

Mascarillas KN-95 entregadas a los estudiantes pertenecientes al nivel de Clínica odontológica UNIBE, I, II, IV y V durante el transcurso de los procedimientos odontológicos realizados en la Clínica Odontológica UNIBE en distintas tandas de la semana (uso en un cuatro horas, uso en ocho horas y uso en 12 horas). Este universo fue evaluado en el periodo mayo-agosto del 2023.

6.3 Muestra

Se suministraron y posteriormente recopilaron un total de 75 mascarillas KN-95, correspondiente dicha cifra a la población total del estudio.

Dicha población fue subdividida en tres grupos; Grupo A, Grupo B y Grupo C, los cuales consistieron en 25 mascarillas KN-95 cada una respectivamente.

La población del Grupo A, consistió en mascarillas KN-95 utilizadas durante una tanda de la Clínica Odontológica UNIBE, correspondiente a cuatro horas.

La población del Grupo B, consistió en mascarillas KN-95, utilizadas durante dos tandas de la Clínica Odontológica UNIBE, correspondiente a ocho horas.

La población del Grupo C, consistió en mascarillas KN-95, utilizadas durante tres tandas de la Clínica Odontológica UNIBE, correspondiente a doce horas.

6.4 Criterios de inclusión

- Mascarillas KN-95 entregadas a los estudiantes de la Clínica Odontológica UNIBE, pertenecientes al nivel de Clínica Odontológica UNIBE I, II, IV y V, que estuvieran trabajando en las distintas áreas impartidas, durante las cuatro horas correspondientes al horario de dicha Clínica.
- Estudiantes que estuvieran de acuerdo con el propósito de investigación y firmaron el consentimiento informado.

6.5 Criterios de exclusión

- Estudiantes de Odontología no pertenecientes a los niveles de Clínica Odontológica UNIBE.
- Estudiantes que no estuvieran de acuerdo con el propósito de investigación.

6.6 Variables de estudio

6.6.1 Variable cuantitativa

- El presente trabajo se enfoca en determinar la variabilidad de microorganismos presentes en una mascarilla KN-95 dependiendo de sus distintos tipos de uso; uso en una tanda, uso en dos tandas y usos en tres tandas.

6.6.2 Variable Cualitativa

-Tipos de microorganismos encontrados en la superficie externa (variable cualitativa)

6.7 Recolección de la muestra

Protocolo de entrega de mascarillas KN95 a los estudiantes de la clínica odontológica UNIBE.

Se suministraron mascarillas KN-95 completamente nuevas y selladas, garantizando así un suministro de calidad certificada para entregar a los estudiantes. Se verifica que las mascarillas estén en buenas condiciones y que no hayan caducado. Antes de realizar la entrega, comunicar a cada estudiante sobre el experimento que se quiere llevar a cabo, en caso de que el estudiante haya aceptado, se le entregará un consentimiento informado para que lo firme.

Proporcionar una mascarilla KN-95 nueva, a cada estudiante que haya aceptado ser parte del proyecto. Recolección de mascarillas KN-95: una vez finalizada la tanda, se le solicita al estudiante que coloque la mascarilla dentro de una bolsa plástica con cierre hermético. Se manipula sujetando las correas de la mascarilla, se introduce a la bolsa manipulando la cara interna de la misma. Se coloca una identificación del grupo perteneciente a dicha mascarilla en la bolsa plástica.

Al ir entregando a los estudiantes las mascarillas, se irá llenando una lista de las personas que participaron en el estudio.

6.8 Procedimiento

Este estudio fue realizado en la Clínica de Odontología de UNIBE, con la aprobación de la directora, Dra. Isaury Castillo.

Para medir el grado de contaminación se realizó un frotis externo de cada mascarilla KN-95. Posteriormente fueron cultivados en placas de Petri estériles. El medio de cultivo utilizado fue *CHROMagar™ orientation*, seguido por un proceso de incubación a 37° C por unas 48 horas. Al final del periodo de incubación se realizó la tinción de Gram, donde luego se determinaron los microorganismos presentes en las mascarillas KN-95.

6.9 Plan de Análisis

Los datos observados y analizados en la presente investigación, son el resultado de medir la presencia y el número de microorganismos patógenos, en una muestra de 75 mascarillas KN-95 las cuales son usadas en tres tandas de tiempo por estudiantes que realizan prácticas profesionales en la clínica odontológica de UNIBE. Dicha muestra de 25 mascarillas de cada tanda analizada, fueron llevadas a un laboratorio para que realice su análisis microbiológico.

Los datos entregados fueron registrados en una hoja de cálculo diseñada en el programa Microsoft Excel para almacenar la información asociada a las variables en estudio.

El análisis estadístico se realizó con los programas Office Excel 2016 para Windows®, el software estadístico SPSS IBM ® en español en versión número 24.0 para Windows 10 ®.

Se realizaron tablas unidimensionales y bidimensionales de frecuencia, para conocer el comportamiento microbiológico presente en las mascarillas analizadas, las cuales nos permiten cuantificar los objetivos de la investigación, además se presentan gráficamente dichos valores para conocer de forma sencilla el comportamiento de las variables de interés.

En la presente investigación se realizó el Análisis de la varianza (ANOVA) para conocer si la cantidad promedio de bacterias presente en las mascarillas de cada población es la misma o son diferentes.

6.10 Análisis de los resultados

A continuación, se muestra el análisis de los resultados más relevantes de la investigación.

Se inicia este capítulo mostrando el comportamiento de la presencia de bacterias en las mascarillas de acuerdo a las tandas de su uso.

Presencia de microorganismos	Mascarillas de uso en 1 tanda	%	Mascarillas de uso en 2 tanda	%	Mascarillas de uso en 3 tanda	%	Total	%
No	3	12,0%	7	28,0%	4	16,0%	14	18,7%
Si	22	88,0%	18	72,0%	21	84,0%	61	81,3%
Total	25	100%	25	100%	25	100%	75	100,0%

Fuente. Propia de la investigación.

Tabla 1. Distribución de mascarillas con presencia de microorganismos de acuerdo a sus tandas de uso.

Gráfico 1. Distribución de mascarillas con presencia de microorganismos de acuerdo a sus tandas de uso.

En la tabla 1 se observa que se analizaron 25 mascarillas en las 3 tandas de uso analizadas, para un total de 75, de las cuales 61 presentaron microorganismos patógenos (81,3%) y las restantes 14 no presentaron (18,7%).

Al evaluar el comportamiento conjunto de ambas variables se aprecia que 22 mascarillas que se usaron en 1 tanda presentaron microorganismos patógenos (88,0%) y las restantes 3 no presentaron (12,0%), también 18 mascarillas que se usaron en 2 tanda presentaron microorganismos patógenos (72,0%) y las restantes 7 no presentaron (28,0%), por último, 21 mascarillas que se usaron en 3 tanda presentaron microorganismos patógenos (84,0%) y las restantes 4 no presentaron (16,0%)

Con estos resultados se aprecia que no hay grandes diferencias entre el número de mascarillas que presentaron microorganismos en cada tanda de uso.

A continuación, se presentan los distintos tipos de microorganismos presentes en las mascarillas contaminadas y su frecuencia:

Microorganismos	Total	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	50	56,2%
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	13	14,6%

Levaduras	8	9,0%
Bacilos	5	5,6%
Hongos	4	4,5%
Micrococcos	4	4,5%
Lactobacilos	2	2,2%
Sarcinas	2	2,2%
Pseudomonas	1	1,1%
Total	89	100,0%

Tabla 2. Frecuencia de los tipos de microorganismos presentes en las mascarillas contaminadas.

Gráfico 2. Frecuencia de los tipos de microorganismos presentes en las mascarillas contaminadas.

Se observa que 50 mascarillas evaluadas presentaron *Staphylococcus aureus* (56,2%), siendo esta la más frecuente, seguida de 13 en las que se observó *Staphylococcus Saprophyticus* (14,6%), 8 tuvieron levaduras (9,0%), 5 presentaron bacilos (5,6%), en 4 mascarillas se observó hongos y micrococcos (4,5%), en 2 mascarillas hubo lactobacilos y sarcinas (2,2%) y solo 1 tuvo pseudomonas (1,1%).

Se presenta a continuación los tipos de contaminación para los distintos microorganismos presentes en las mascarillas de acuerdo a su tanda:

Microorganismos	Tipo de contaminación	Mascarillas de uso en 1 tanda	Mascarillas de uso en 2 tanda	Mascarillas de uso en 3 tanda	Total
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ligera contaminación	16	13	14	43
	Moderada contaminación	0	2	1	3
	Alta contaminación	0	1	3	4
Total		16	16	18	50
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Ligera contaminación	5	4	4	13
	Moderada contaminación	0	0	0	0
	Alta contaminación	0	0	0	0
Total		5	4	4	13
Levaduras	Ligera contaminación	4	1	1	6

	Moderada contaminación	2	0	0	2
	Alta contaminación	0	0	0	0
Total		6	1	1	8
Bacilos	Ligera contaminación	2	0	1	3
	Moderada contaminación	0	0	1	1
	Alta contaminación	0	0	1	1
Total		2	0	3	5

Microorganismos	Tipo de contaminación	Mascarillas de uso en 1 tanda	Mascarillas de uso en 2 tanda	Mascarillas de uso en 3 tanda	Total
Hongos	Ligera contaminación	2	0	0	2
	Moderada contaminación	1	0	0	1

	Alta contaminación	0	1	0	1
Total		3	1	0	4
Micrococos	Ligera contaminación	0	3	1	4
	Moderada contaminación	0	0	0	0
	Alta contaminación	0	0	0	0
Total		0	3	1	4
Lactobacilos	Ligera contaminación	1	0	0	1
	Moderada contaminación	0	0	0	0
	Alta contaminación	0	0	1	1
Total		1	0	1	2
Sarcinas	Ligera contaminación	0	0	0	0

	Moderada contaminación	0	0	1	1
	Alta contaminación	0	0	1	1
Total		0	0	2	2
Pseudomonas	Ligera contaminación	0	0	1	1
	Moderada contaminación	0	0	0	0
	Alta contaminación	0	0	0	0
Total		0	0	1	1

Tabla 3. Tipos de contaminación para los distintos microorganismos presentes en las mascarillas de acuerdo a su tanda.

Gráfico 3. Tipos de contaminación para los distintos microorganismos presentes en las mascarillas de acuerdo a su tanda.

En la tabla 3 se observa que el *Staphylococcus aureus* estuvo presente en las mascarillas de las 3 tandas consideradas. El mayor valor lo alcanza en las mascarillas de 3 tanda donde se observó su presencia en 18, con un tipo de contaminación leve en 14 (77,8%), alta en 3 (16,6%) y moderada en 1 (5,6%), en las mascarillas de dos tandas estuvo presente en 16 mascarillas, 13 de las cuales

tuvieron contaminación leve (81,3%), 2 moderada (12,5%) y 1 alta (6,2%). Mientras que en las mascarillas de 1 tanda estaba presente en 16 mascarillas con contaminación leve (100,0%).

El *Staphylococcus saprophyticus* estuvo presente en las mascarillas de las 3 tandas consideradas. El mayor valor lo alcanza en las mascarillas de 1 tanda donde se observó su presencia en 5, con un tipo de contaminación leve en todas (100,0%), en las mascarillas de 2 y 3 tandas estuvo presente en 4 mascarillas las cuales tuvieron contaminación leve (100,0%).

La levadura estuvo presente en las mascarillas de las 3 tandas consideradas. El mayor valor lo alcanza en las mascarillas de 1 tanda donde se observó su presencia en 6, con un tipo de contaminación leve en 4 (66,7%) y moderada en 2 (33,3%), en las mascarillas de 2 y 3 tandas estuvo presente solo en 1 mascarilla que tuvo contaminación leve (100,0%).

Los bacilos, hongos, micrococos y lactobacilos estuvieron presentes en las mascarillas de solo dos tandas, con una frecuencia que fue disminuyendo desde las 5, 4, 4 y 2 mascarillas.

Por su parte las sarcinas y pseudomonas solo aparecieron en 2 y 1 mascarillas de las 3 tandas.

Para finalizar nuestro análisis de resultados se realiza un Análisis de la varianza (ANOVA) para saber si el número promedio de microorganismos presentes en las mascarillas KN-95 usadas en las 3 tandas son iguales o diferentes estadísticamente.

Para realizar esto contamos el número de microorganismos presentes en cada una de las mascarillas de las 3 tandas y se procede a realizar la prueba de normalidad de las 3 poblaciones, luego se verifica si todas tienen la misma varianza, y en caso afirmativo se procede a realizar la prueba del ANOVA, la cual nos arrojó los siguientes valores:

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				<i>a</i>
Número de microorganismos patógenos en 1 tanda	25	33	1,32	0,64
Número de microorganismos patógenos en 2 tandas	25	25	1,00	0,67
Número de microorganismos patógenos en 3 tandas	25	31	1,24	0,61

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1,39	2	0,69	1,09	0,34	3,12
Dentro de los grupos	46	72	0,64			
Total	47,39	74				

Al realizar el ANOVA se obtiene un p valor=0,34, el cual es mayor que 0,05, por lo cual no se rechaza la hipótesis de la igualdad del número promedio de bacterias presentes en las mascarillas usadas en las 3 tandas.

7. DISCUSIÓN

Existe un voluminoso intercambio de microorganismos patógenos dentro de la consulta odontológica, lo cual puede resultar sumamente nocivo para la salud, tanto para el operador como para el paciente. Se halló en el estudio distintos microorganismos de carácter patógeno, los cuales fueron *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, levaduras, bacilos, micrococos, hongos, sarcinas, lactobacilos y pseudomonas. En la presente investigación se obtiene como principal resultado que el número promedio de bacterias presentes en las mascarillas KN-95 usadas en 1, 2 y 3 tandas es igual, ya que el p valor del ANOVA fue 0,34 que es mayor que 0,05.

Los principales microorganismos presentes en las mascarillas KN-95 usadas en las 3 tandas de uso son: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, levaduras, mientras que los bacilos, hongos, *Micrococcus luteus* y lactobacilos solo aparecen en mascarillas KN-95 en 2 tandas distintas; las sarcinas y pseudomonas se mostraron solamente en las mascarillas usadas en 3 tandas.

El *Staphylococcus aureus* se trata de una bacteria ambiental y que puede encontrarse en piel y membranas mucosas. Los estafilococos son responsables de aproximadamente el 80% de las infecciones de piel y tejidos blandos.³⁵

Es una bacteria bastante común y es causante de enfermedades relevantes como lo son bacteriemia, endocarditis bacteriana, osteomielitis y meningitis; también es responsable de infecciones cutáneas como foliculitis, impétigo, síndrome estafilocócico de piel escaldada (SEPE), entre otras.³⁶

El *Staphylococcus saprophyticus* es comúnmente responsable de infecciones de tracto urinario en mujeres, de manera especial en mujeres jóvenes y

sexualmente activas; es causante del 42% de infecciones de tracto urinario, en mujeres que se encuentran entre los 16 y 25 años de edad. El *Staphylococcus saprophyticus* forma parte de la microbiota normal humana que coloniza el perineo, el recto, la uretra, el cérvix y el tracto gastrointestinal. Puede causar infecciones como cistitis y pielonefritis.³⁷

La *Pseudomona aeruginosa*, es una bacteria encontrada generalmente en el ambiente, de manera más específica en agua contaminada. Este tipo de microorganismo, es causante de una amplia variedad de infecciones, como lo son; foliculitis, neumonía y otitis media y externa.³⁸

Por otra parte, la *Sarcina ventriculi*, es un tipo de bacteria, generalmente encontrada en heces, vómito y biopsias del estómago. Es una bacteria sumamente resistente, pues puede sobrevivir en un pH inferior a 2; un medio notablemente ácido. Aunque se debate la patogenia del microorganismo, se le ha implicado en casos de perforación gástrica, gastritis enfisematosa y peritonitis, así como en el contexto de adenocarcinomas gástricos.³⁹

La candidiasis oral es una de las infecciones fúngicas más comunes, que afecta a la mucosa oral, y es causada por la levadura *Candida albicans*.⁴⁰

Purushothaman P.K., et. al. realizaron un estudio sobre “Efectos del uso prolongado de mascarillas en trabajadores de la salud en hospitales de atención terciaria durante la pandemia de COVID-19”; en el mismo hubo doscientos cincuenta participantes, todos los participantes usaron mascarillas KN-95 por un mínimo de 4 h por día. Los resultados adquiridos fueron sudoración excesiva

alrededor de la boca en un 67,6 %, dificultad para respirar con el esfuerzo en un 58,2 %, acné en un 56,0 % y picazón en la nariz en un 52,0 %. Este estudio sugiere que el uso prolongado de mascarillas provoca dificultad para respirar con el esfuerzo y sudoración excesiva alrededor de la boca en los trabajadores de la salud, lo que resulta en una peor adherencia y un mayor riesgo de susceptibilidad a infecciones.⁴¹

Las mascarillas KN-95, utilizadas posteriormente a los procedimientos odontológicos presentan un grado de contaminación importante; considerando la diversidad de microorganismos patógenos presentes, se exhorta a la propagación de información escrita en relación al uso adecuado de mascarillas KN-95 y las repercusiones que podría tener el uso inadecuado de las mismas, con la finalidad de concientizar a la comunidad odontológica de UNIBE.

El presente estudio incentiva el seguimiento estricto de protocolos de uso, colocación y retiro de mascarillas, con la finalidad de construir un ambiente pulcro y bioseguro, para la comunidad odontológica de UNIBE.

8. CONCLUSIÓN

- I. La variedad de microorganismos patógenos presentes en el estudio, comprende los siguientes: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, levaduras, bacilos, hongos, *Micrococcus*, lactobacilos, sarcinas y pseudomonas.
- II. Se concluye que el grado de contaminación de las mascarillas KN-95, tras una tanda de uso, es preocupante; de igual manera a las mascarillas KN-95 utilizadas en dos o tres tandas de uso.
- III. No existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto a grado de contaminación, entre mascarillas utilizadas durante cuatro, ocho y doce horas respectivamente. Sin embargo, la aparición de diversos microorganismos ambientales se ve afectada conforme aumenta la cantidad de uso de mascarillas.
- IV. La diversidad de microorganismos patógenos mostrados en la población de estudio, son causantes de múltiples enfermedades relevantes, cuyo contagio se puede minimizar al disminuir el uso prolongado de mascarillas KN-95.

9. RECOMENDACIONES

Al concluir esta investigación, se debe tomar en cuenta algunas recomendaciones, durante el proceso de atención del paciente en el consultorio odontológico, con la finalidad de evitar la contaminación cruzada.

Las mascarillas KN-95 se deben utilizar durante un máximo de cuatro horas, luego de realizar un procedimiento odontológico. Se debe intercambiar la mascarilla

entre cada paciente. Se debe minimizar el contacto con la mascarilla; no manipularla una vez puesta, no colocarla en el bolsillo, para volver a utilizarla.

- Se exhorta a realizar estudios prospectivos referentes al tema, diferenciando el tipo de área a trabajar en el consultorio odontológico.
- Se incita a la implementación y seguimiento de protocolos de uso, colocación y retiro de mascarillas KN-95 dentro de la comunidad odontológica UNIBE.

10. REFERENCIAS

1. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory.

- ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. *J Am Dent Assoc.* 1996;127:672-80
2. Chen I-H et al. "Assessment of dental personal protective equipment (PPE) and the relationship between manual dexterity and dissemination of aerosol and splatter during the COVID-19 pandemic". 2022;17(4):1538–43.
 3. Duncan S, Bodurtha P, Naqvi S. "The protective performance of reusable cloth face masks, disposable procedure masks, KN95 masks and N95 respirators: Filtration and total inward leakage". [citado el 14 de febrero de 2023];16(10):e0258191.
 4. Lozano, F."Una aportación al origen de las mascarillas". Disponible en <https://dx.doi.org/10.14201/rmc2020172155159>
 5. L. San .Martin-Rodriguez et al. "Análisis de los materiales para la fabricación de mascarillas: el reto de hacer frente a la escasez de equipos de protección individual" 2021 Feb; 31: S73–S77.
 6. Papone V. Normas de Bioseguridad en la Práctica Odontológica. 2.000 obtenible en el Ministerio de Salud Pública. Facultad de Odontología. Universidad de la República Oriental del Uruguay'
 7. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-2. *N Engl J Med* [Internet]. 2020 Apr 16 [citado 15/03/2023]; 382(16):1564-1567.
 8. Fathizadeérez-Serrano, M.E. et al. "Perforaciones de los guantes durante procedimientos rutinarios del higienista dental en una consulta de atención primaria" 2018. ScienceDirect <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.04.007>
 9. Herrera P, Pardo M, González E, Pardo I, Francisco H, Estrada González C. SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros [Internet]. Disponible en:

<https://books.scielo.org/id/ksh6p/pdf/pardo-9786287501690-07.pdf>

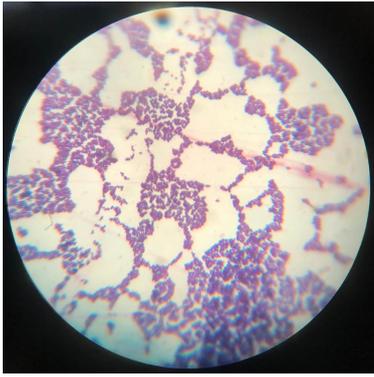
10. Caballero-López JE. El calzado laboral en el medio sanitario. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2009 [citado el 27 de Marzo de 2023];55(216):71–6
11. Troconis Ganímez JE. Control del Ambiente de los Consultorios Odontológicos: Uso de bata, tapaboca y calzado. *Acta Odontol Venez* [Internet]. 2002 [citado el 27 de marzo de 2023];40(3):294–6.
12. UNIBE. “Guía técnica y protocolos internos para el reingreso a las clínicas, laboratorios y pre clínicos de la escuela de Odontología y su unidad de postgrado de la universidad iberoamericana UNIBE”. 2020 Sep .
[https://www.unibe.edu.do/files/Protocolo%20de%20reingreso%20a%20CI%C3%ADni cas.pdf](https://www.unibe.edu.do/files/Protocolo%20de%20reingreso%20a%20CI%C3%ADni%20cas.pdf)
13. Company Sancho MC et al. “Limited reuse and extended use of filtering facepiece respirators”. *Enferm Clin* [Internet]. 2021;31:S78–83
14. OSHA “Seven Steps to Correctly Wear a Respirator at Work” OSHA 4015-05 2020.
15. B. Salazar. “Evaluación de la actitud de los estudiantes de la Clínica Odontológica de UNIBE, en el área de restauradora, sobre el uso del aislamiento absoluto frente al COVID-19” 2020 <https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/handle/123456789/396>
16. Woodfield MJ, Jones RM, Sleeth DK. Influence of face shields on exposures to respirable aerosol. *J Occup Environ Hyg* [Internet]. 2022;19(3):139–44.
17. Arriba-Fernández, A. et al. “Evaluación de la adherencia a la higiene de manos en profesionales sanitarios en un hospital de tercer nivel en relación con la pandemia de SARS-CoV-2” 2021. doi: [10.37201/req/150.2020](https://doi.org/10.37201/req/150.2020)
18. Acosta. S, De Andrade. V. 2008. Manual de esterilización para centros de salud. Washington D.C. www.paho.org
19. Barrancos MJ, Barrancos JP. Bioseguridad en la práctica odontológica. En:

- Operatoria Dental: Integración Clínica. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
20. CDC. Recommended infection-control practices for dentistry, 1993. MMWR 1993;42(No. RR-8)
21. Rodríguez, R. "Protocolos De Desinfección y Esterilización Del Instrumental Rotatorio En Odontología". 2020.
<https://repositorio.unibe.edu.do/jspui/handle/123456789/392>
22. Pardi G. et. al "Algunas consideraciones sobre el control de las infecciones en el consultorio Odontológico". Acta odontológica. venez 2004 Sep ; 42(3): 232-233.
23. Riera LMC, Maiztegui JI, Ambrosio AM, Bottale AJ, Nandín L, Fassio R, et al. Evaluación de de la eficacia de los procesos de esterilización de consultorios odontológicos del distrito VI de la provincia de buenos aires, argentina 2006 - 2007, mediante la utilización de indicadores biológicos. Acta Odontol Venez [Internet]. 2009 [citado el 20 de Marzo de 2023];47(2):320–6
24. Veliz, E. et.al "Importancia del proceso de limpieza y desinfección de superficies críticas en un servicio dental. Impacto de un programa de intervención".
<http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182018000100088>
25. Méndez y Villasanti. Uso de Peróxido de Hidrógeno como Enjuague Bucal Previo a la Consulta Dental para Disminuir la Carga Viral de COVID-19. Revisión de la Literatura. [citado 2023 Mar 27] ; 14 (4): 544-547.
26. Lim K-S, Kam PCA. Chlorhexidine--pharmacology and clinical applications. Anaesth Intensive Care [Internet]. 2008 [citado el 27 de Marzo de 2023];36(4):502–12.
27. Jawetz, Melnick, Adelberg. Microbiología oral; Lange. 25^a edición 2011. 146p.
28. Taylor TA, Unakal CG. Staphylococcus aureus Infection. StatPearls Publishing; 2022.

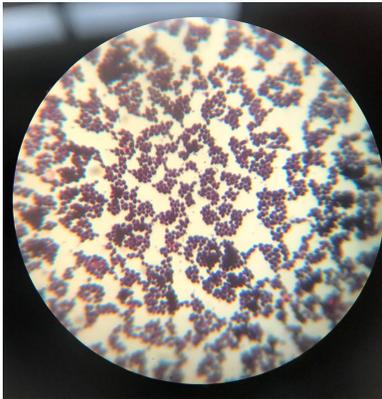
29. H. H. *et al.* Protection and disinfection policies against SARS-CoV-2 (COVID-19). 28(2):185-91.
30. Laheij, A. *et al.* "Healthcare-associated viral and bacterial infections in dentistry". J. Oral. Microbiol., 4, 2012.
31. Palomo. JDG *et al.* "Enfermedades infecciosas. Concepto. Clasificación. Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación". 2010 Feb; 10(49): 3251–3264.
32. Gil. J y Vaqué. J "Aspectos básicos de la transmisibilidad". 2008 Jan; 9(1): 25–33.
33. Acosta *et cols.* "Infection control attitudes and perceptions among dental students in Latin America: implications for dental education". ScienceDirect. 2008;8 :S187-193.
34. Bradford Smith, P. *et al.* "A scoping review of surgical masks and N95 filtering facepiece respirators: Learning from the past to guide the future of dentistry". Elsevier 2020 <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104920>
35. Troconis Ganímez JE. Control del ambiente de los consultorios Odontológicos: uso de gorro, máscara de larga cobertura, bata quirúrgica, dique de goma y guantes. Acta Odontol Venez [Internet]. 2003 [citado el 26 de marzo de 2023];41(1):64–71.
36. Taylor TA, Unakal CG. Staphylococcus aureus Infection. StatPearls Publishing; 2022
37. Ehlers S, Merrill SA. Staphylococcus saprophyticus Infection. StatPearls Publishing; 2022
38. Wilson MG, Pandey S. Pseudomonas aeruginosa. StatPearls Publishing; 2022
39. Al Rasheed MRH, Senseng CG. Sarcina ventriculi : Review of the literature. Arch Pathol Lab Med [Internet]. 2016 [citado el 18 de julio de 2023];140(12):1441–5
40. Arya NR, Rafiq NB. Candidiasis. StatPearls Publishing; 2023 PMID: 32809459

41. Purushothaman PK, et. al. R. Effects of prolonged use of facemask on healthcare workers in tertiary care hospital during COVID-19 pandemic. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg [Internet]. 2021;73(1):59–65

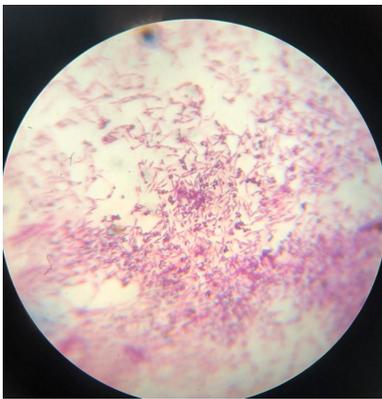
11. ANEXOS



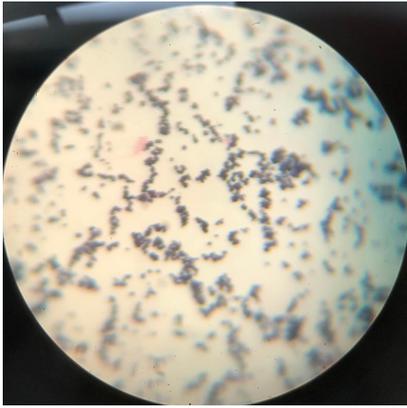
Staphylococcus aureus



Staphylococcus saprophyticus



Sarcinas, bacilos y lactobacilos



Micrococcus luteus