



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“Efectividad de procesos de eliminación de sangre en la desinfección de las
Unidades de Atención Odontológica Unach, 2022”

Trabajo de titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Jimson Geovanny, Garofalo Gortaire.

Tutor:

Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez.

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Jimpson Geovanny Garofalo Gortaire, con cédula de ciudadanía 0604797290, autor del trabajo de investigación titulado: “Efectividad de procesos de eliminación de sangre en la desinfección de las Unidades de Atención Odontológica Unach, 2022”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 10 de julio de 2023.



Jimpson Geovanny Garofalo Gortaire.

C.I: 0604797290

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación “Efectividad de procesos de eliminación de sangre en la desinfección de las Unidades de Atención Odontológica Unach, 2022” presentado por Jimpson Geovanny Garofalo Gortaire, con cédula de identidad número 0604797290, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, 03 de agosto de 2023.

Dr. Xavier Salazar Martínez.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



MSc. Silvia Reinoso Ortiz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez.
TUTOR



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Efectividad de procesos de eliminación de sangre en la desinfección de las Unidades de Atención Odontológica Unach, 2022”, presentado por Jimpson Geovanny Garofalo Gortaire, con cédula de identidad número 0604797290, bajo la tutoría de Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 03 de agosto de 2023.

Presidente del Tribunal de Grado
Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar.



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
MSc. Silvia Reinoso Ortiz.



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr. Xavier Salazar.



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 28 de julio del 2023
Oficio N° 85-2023-IS-URKUND-CID-2023

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Carlos Espinoza**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 0383-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	0533-D-FCS-21-06-2023	Efectividad de procesos de eliminación de sangre en la desinfección de las Unidades de Atención Odontológica. UNACH, 2022	Garofalo Gortaire Jimpson Geovanny	2	x	

Atentamente,



PhD. Alexandra Pilco Guadalupe
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la vida, a mi familia por permitirme estudiar y formarme profesionalmente, por todo el apoyo a lo largo de los años, su paciencia y ejemplo han forjado mi desempeño en esta carrera, agradezco también a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y poder graduarme de tan noble institución, principalmente a los docentes de la carrera de odontología que han impartido sus conocimientos, habilidades para formarme profesionalmente, agradezco a mi tutor Dr. Carlos Eduardo Espinoza Chávez por su paciencia y esfuerzo en este largo camino de realización del proyecto de investigación.

Jimpon Geovanny Garófalo Gortaire.

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a mi familia especialmente a mi madre Alexandra Gortaire por haber renunciado a ser mujer para ser madre en todos los ámbitos, a mi Hermana Marcia Garofalo que cuando papá y mamá se fueron lejos a trabajar, con su amor cubrió mis miedos, a mi Querido Sebastián Velásquez, con sus consejos y ayuda, tome la decisión de volver a mi carrera después de mi accidente hace unos años. te amo y sé que desde el cielo me miras en este momento. Por último y no menos importante a mi querido Padre. La mejor herencia que se me pudo dejar es esto, mi estudio.

Jimpon Geovanny Garofalo Gortaire

ÍNDICE DE CONTENIDO

DERECHO DE AUTORIA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPITULO I.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.3. OBJETIVOS.....	20
CAPITULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
CAPITULO III.....	36
3. METODOLOGÍA.....	36
CAPITULO IV.....	46
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	46
4.1. Análisis descriptivo.....	46
4.2. Análisis de significancia.....	49
4.3. DISCUSIÓN.....	52
CAPITULO V.....	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
5.1. Conclusiones.....	54
5.2. Recomendaciones.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparaciones en parejas.....	51
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente: Tipos de Vestigios de máculas encontradas según la clasificación de Simonin	45
Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente: Efectividad del sistema de desinfección empleado en las Unidades de Atención Odontológicas UNACH sobre Vestigios de máculas de sangre.....	45
Tabla 3. Tipos de máculas según la clasificación de Simonin.	46
Tabla 4. Tipos de máculas según superficie.....	47
Tabla 5. Incidencia de máculas por clínica.	47
Tabla 6. Incidencia por superficie.....	48
Tabla 7. Incidencia de superficie por clínica y por incidencia	49
Tabla 8. Prueba U de Mann Whitney H1	49
Tabla 9. Prueba de Kruskal Wallis H2.....	50

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Collage de fotografías clínica I vista desde diferentes angulos para perennización Unidades de Atención Odontológicas UNACH.....	38
Fotografía 2.	Collage de fotografías clínica II vista desde diferentes para perennización Unidades de Atención Odontológicas UNACH	39
Fotografía 3.	Empleo de prendas de protección personal.....	39
Fotografía 4.	Collage de fotografías del proceso de sellado de ingreso de fuentes lumínicas.	40
Fotografía 5.	Collage de fotografías de la preparación del Luminol.....	41
Fotografía 6.	Aplicación de luminol.....	42
Fotografía 7.	Registro fotográfico.....	43
Fotografía 8.	Medición de máculas de sangre.....	43
Fotografía 9.	Tabulación de resultados programa SPSSV.26.....	44

RESUMEN

El área de atención odontológica representa un ambiente de alto riesgo de contaminación cruzada, mantener un ambiente libre de cualquier contaminante es imprescindible en el contexto de control y prevención de enfermedades, debido a que, por su labor es frecuente estar en contacto con saliva y/o sangre. El objetivo del presente proyecto de investigación es evaluar la efectividad de los procesos de desinfección en la UAO UNACH sobre la eliminación de sangre, para este fin se empleó el reactivo luminol sobre un total de 42 superficies entre: espaldar, asiento de sillón odontológico, escupideras, lámparas de sillón, entre otras, pertenecientes a las UAO clínica I y II UNACH. Los resultados mostraron una positividad para presencia de máculas de sangre del 100% de las superficies estudiadas. Entre estos hallazgos prevaleció la presencia de maculas de sangre tipo proyección (gotas o salpicaduras) del 88,1% del total de los casos. También mostró que la superficie con mayor contaminación por macular fueron el basurero, espaldar de sillón y escupidera, aunque este último presentó ser significativamente diferente ($p=0,034$). Entre los hallazgos establecidos no existió mayor diferencia de maculas de sangre reveladas entre las clínicas I y II, cuando estas estuvieron aparentemente limpias y descontaminadas tras su último uso antes del periodo vacacional. Por lo que se establece que los métodos de desinfección empleados no son eficaces frente a la eliminación de maculas de sangre.

Palabras clave:

- Luminiscencia.
- Sangre.
- Luminol.
- Mácula.
- Vestigio.
- Limpieza.
- Desinfección.

ABSTRACT

The dental care area represents a high-risk environment for cross-contamination, maintaining an environment free of any contaminant is essential in the context of disease control and prevention, because, due to its work, it is frequent to be in contact with saliva and/or blood of the patient. The objective of this research project is to evaluate the effectiveness of disinfection systems in the UAO UNACH on the elimination of blood, for this purpose the reagent luminol was used on a total of 42 surfaces including: backrest, dental chair seat, spittoons, chair lamps, among others, belonging to the UAO clinic I and II UNACH. The results showed a positivity for the presence of blood macules in 100% of the surfaces studied. Among these findings, the presence of projection type blood macules (drops or splashes) prevailed in 88.1% of the total cases. It also showed that the surfaces with the most macular contamination were the trash can, spittoon and chair backrest. Among the established findings, there was no major difference in blood macules revealed between clinics I and II, when these were apparently clean and decontaminated after their last use before the vacation period. Therefore, it is established that the disinfection methods used are not effective in the elimination of blood spots.

Key words:

- ● Luminescen.
- ● Blood.
- ● Luminol.
- ● Macula.
- ● Vestigial.
- ● Cleanliness.
- ● Disinfection.



Reviewed by:

Lic. Alison Tamara Varela.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0606093904

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación busca evidenciar la efectividad de los procesos de desinfección empleados en las unidades de atención odontológicas (UAO) UNACH, sobre la eliminación de máculas de sangre, entendiendo que estos son procesos de bioseguridad de suma importancia, los cuales buscan reducir los niveles de contaminación microbiológica, fuentes de reserva y reproducción, asegurando una buena calidad de atención en salud.

Un ambiente ideal para la atención de salud trata de que todo material o sustancia contaminante sobre las superficies de instrumentos, áreas o implementos sea eliminada; además de considerar que buen empleo de los protocolos de atención y bioseguridad tendrá como resultado la reducción de la frecuencia de transmisión de microorganismos de forma directa o indirecta de un ambiente a otro libre de ellos (1).

Se define como contaminación microbiológica a la alteración de las propiedades físicas, químicas o biológicas de un sistema ante la presencia de microorganismos que afectan a su estadio normal. Una característica importante de este tipo de contaminación es su capacidad de reproducción acelerada bajo condiciones ideales, capaces de ocupar superficies por simple contacto, como por ejemplo aquellas colonias que han ocupado la cavidad oral serán capaces de colonizar con facilidad los instrumentos o superficies que intervienen en los procedimientos de atención odontológica (2).

En la actualidad existen diversas técnicas o procesos de desinfección tanto físicos como químicos, estos procesos son seleccionados acorde al medio a emplearse, sin embargo, debe tomarse en cuenta diferentes factores como el nivel de riesgo de contaminación, tránsito de usuarios y personal, tipo de trabajo o procedimiento realizado, entre otros. Se puede hacer uso de productos desde óxido de etileno, alcohol (empleado en una desinfección de alto nivel) hasta el empleo de amonio cuaternario o desinfectantes de uso doméstico y comercialización domestica (empleado en desinfección de bajo nivel) (3).

El operador, asistente dental y pacientes que acuden en busca de una atención dental, sea de forma directa o indirecta están expuestos a una gran variedad de microorganismos que se encuentran en la saliva, sangre o en superficies de la piel, estos son capaces de producir

enfermedades como: neumonía, tuberculosis, herpes, virus de Hepatitis B y Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida, entre otros (4).

En un mundo de constante cambio, actualización y descubrimientos; impone al campo de salud la necesidad de evaluar los procesos de desinfección frente a la evidencia de resistencia mostrada por los microorganismos y el reto que involucra el control de su reproducción. El sistema de salud se enfrenta a un hecho en donde es necesario persistentemente prevenir las enfermedades antes que se manifiesten y ocasionen una problemática, aumentando los costos de atención en salud (5).

El presente estudio trata de un proyecto de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal el cual busca evidenciar máculas de sangre que no son observables a la naturalidad de la luz, para esto se ha de emplear la técnica de luminol y se ha de registrar en fichas de recolección de datos, para posteriormente determinar las áreas de mayor presencia de máculas de sangre.

Este proyecto tiene un interés académico, debido a que la sangre es considerado como un sustrato que facilita a la proliferación de microorganismos; se debe considerar que los métodos de eliminación correcta de este sustrato entre otros, resulta ser de vital importancia, además, incentiva a pensar en el empleo correcto de las medidas de bioseguridad y las medidas de desinfección desde las aulas de formación de futuros profesionales en odontología, de esta manera ayuda a reducir el índice de enfermedades adquiridas dentro en un ambiente de atención de salud.

El fin del presente proyecto fue evaluar la eficacia de los procesos desinfección empleado por los estudiantes en las unidades de atención odontológica UNACH clínica I y clínica II, sobre máculas de sangre, reveladas mediante la aplicación de la técnica “Luminol”.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones asociadas a la salud (IAAS) representan una de las mayores problemáticas de los servicios de salud pública y privada. El creciente número de pacientes con alta susceptibilidad a infecciones, la aparición de microorganismos resistentes a los agentes antimicrobianos, el aumento y complejidad de los procedimientos realizados y la implementación de numerosos procedimientos invasivos hacen muy difícil su eliminación. Lo que incentiva a los profesionales de salud a tomar conductas que disminuyan los riesgos de infecciones (6,7).

Una infección nosocomial se define como una enfermedad cuya presencia no se evidencia o no estuvo presente al momento del registro y evaluación inicial del paciente o durante la incubación y desarrollo de la enfermedad registrada de forma localizada o sistémica, es decir, el paciente adquirió esta enfermedad por el simple hecho de ingresar a las instalaciones de salud (8).

Los microorganismos interactúan con el mundo, muchos han demostrado ser de utilidad en diferentes industrias como por ejemplo: industria farmacéutica, alimenticia, textil, entre otras. (9). Sin embargo, dadas las condiciones ideales y el sustrato necesario, existe una proliferación de bacterias llegando a provocar afecciones o enfermedades, las cuales de no ser tratadas tiempo aumentarían los costos de atención en salud, además de los índices de morbilidad y mortalidad, un claro ejemplo es la propagación rápida del Covid-19 alrededor del mundo (10).

Las áreas empleadas en odontología abarcan desde los bancos de trabajo, sillones odontológicos, jeringas tríplex, luces, además limitantes del área de trabajo como: paredes, pasillos, pisos, techos, etc.; los cuales pueden retener contaminantes tras cada atención. Las IAAS representan una gran amenaza para los pacientes en todo el mundo. Según la OMS, en los países de ingreso alto, por cada 100 pacientes ingresados en un hospital de cuidados intensivos 7 de ellos contraerán al menos una infección nosocomial, cifra que aumenta a 15 por cada 100 pacientes hospitalizados en los países de ingreso bajo o mediano (11).

En una encuesta realizada en 55 hospitales de 14 países, 4 Regiones, a saber, Europa, Asia Sudoriental, Mediterráneo Oriental, y Pacífico Occidental, mostró que un promedio de 8.7% de los pacientes hospitalizados presentaban infecciones nosocomiales en un momento dado,

esto se refiere que más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones de este tipo. La máxima frecuencia de infecciones nosocomiales fue notificada por hospitales de las Regiones del Mediterráneo y de Asia Sudoriental 11,8 y 10,0%, respectivamente, y con una prevalencia de 7,7 y de 9,0%, en las Regiones de Europa y del Pacífico Occidental respectivamente. En Ecuador, en un estudio de casos y controles realizado en el año 2003 en el Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca, se identificaron 15 pacientes con infección nosocomial de un total de 97 hospitalizados, lo que indicó una prevalencia del 15.47% sobre el total de ingresos (11).

En algunos países, las estadísticas de infecciones nosocomiales muestran que los patógenos multirresistentes causan más muertes al año que el VIH/SIDA, la gripe y los accidentes de tráfico combinados (12). En un estudio realizado por Yiyela y colaboradores (13) menciona que los métodos de contagio y propagación de enfermedades dentro de los hospitales fueron por contaminación cruzada de manos de trabajadores de salud y pacientes ambulatorios, seguida por la contaminación por contacto con superficies dentro del área hospitalaria contaminada. Siendo espacios y objetos de uso común los cuales presentan mayores contaminantes.

Según Filgueira y colaboradores (14), el índice de mortalidad en el 2020 se vio en aumento en el mundo entero tras la llegada del Covid-19, sin embargo gran parte del contagio de este virus dentro de los hospitales se pudo prevenir con una correcta limpieza y desinfección de las áreas y el empleo correcto de elementos de bioseguridad, la aplicación incorrecta o malas prácticas generales de los procesos de limpieza y desinfección aumento en un 50% los riesgos de contraer esta enfermedad en el área de terapia intensiva y alrededores.

Los profesionales en odontología debido a sus diferentes procedimientos a realizar como: profilaxis dental, toma de impresiones, extracciones y operatorias dentales, etc. Irrumpen el flujo normal de sangre de sus vías normales, provocando su impregnación sobre superficies o instrumentos que intervienen en dichos procedimientos dentro de la unidad de atención. La sangre es uno de los ambientes propicios para la proliferación de bacterias que se encontraría en las unidades de atención odontológica, por lo que es necesaria su inactivación, limpieza y desinfección (2).

La transmisión de enfermedades de pacientes a paciente es un riesgo exponencial, especialmente en las unidades de cuidado intensivo, en donde varias personas comparten una

misma sala. Para minimizar este riesgo, se debe considerar varias estrategias con la finalidad de mantener un equilibrio entre la posibilidad de nuevos pacientes los cuales alberguen microorganismos multirresistentes y un ambiente de salud propicio para la atención de salud (11,15).

El primer ente regulador de salud y riesgo de infección mundial menciona que una correcta limpieza en espacios físicos en establecimientos de salud es de vital importancia. El cirujano británico Josep Lister fue el primero en percatarse de la importancia mantener un ambiente libre de cualquier factor contaminante para garantizar una buena atención (16).

Los procesos de limpieza y desinfección (PLD) ejecutados de una manera incorrecta implican un mayor riesgo para una institución, personal de salud y los pacientes, entonces. ¿Tiene alguna importancia determinar la presencia de máculas de sangre en las unidades de atención odontológicas UNACH posterior a la implementación de algún método o técnica de desinfección?

1.2. JUSTIFICACIÓN.

La importancia del presente trabajo de investigación radica en la búsqueda de una mejora en la calidad de atención en salud, por ende, es fundamental cuidar aspectos de PLD y bioseguridad, al ser un ambiente de alto tránsito, se importante evitar cualquier tipo de contaminante sobre las áreas o superficies que ponga en peligro la salud del paciente o resulte con el contagio de algún tipo de complicación por alguna enfermedad distinta al de ingreso.

Al existir evidencia de la presencia de máculas de sangre en un sitio determinado se convierten en reservorios o biocarga, el cual facilita un ambiente ideal para el crecimiento microbiano convirtiéndose en una fuente o foco de infección. La presente investigación tiene como objetivo establecer revelar presencia de máculas de sangre en diferentes superficies de las UAO UNACH.

Los PLD correctamente aplicados y la elección del método de desinfección correcto según el área a tratar, contribuyen a una reducción significativa de los riesgos a los que se enfrentan las personas estrechamente vinculadas a las áreas de intervención clínica.

En la actualidad existe información limitada sobre estudios que abarquen la eficacia de los procesos de desinfección sobre máculas de sangre en áreas donde por la labor profesional se genere este tipo de contaminante, además, se ha tomado la idea de que un ambiente limpio a simple vista es un ambiente libre de contaminantes, sin embargo, si se desea saber que el sistema de desinfección empleado es el ideal se debe poner a prueba la eficacia mediante pruebas exhaustivas que pongan de manifiesto diferentes situaciones a considerar.

El estudio es pertinente ya que se alinea a un aspecto fundamental en el manejo clínico como es la bioseguridad, convirtiéndolo en un estudio de gran relevancia, para este tema de investigación. Existe facilidad de acceso, cuidando el carácter ético, así como también los aspectos que limitan involucrarse con seres humanos.

El presente trabajo beneficia directamente todos los estudiantes e integrantes de las clínicas y de forma indirecta a todos aquellos que puedan tener conocimiento de este trabajo del cual obtengan información sobre el manejo de la bioseguridad en estas áreas de salud.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. Objetivo general.

- Evaluar la eficacia de los procesos de desinfección empleadas en las Unidades de Atención Odontológica UNACH, sobre la eliminación de máculas de sangre, reveladas mediante la técnica “Luminol”.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evidenciar la efectividad de los procesos de desinfección aplicados en las unidades de atención de atención odontológica UNACH clínica I, sobre la eliminación de vestigios de máculas de sangre.
- Determinar la efectividad en la eliminación de vestigios de máculas de sangre de los procesos de desinfección aplicado en las unidades de atención odontológica UNACH clínica II.
- Clasificar los vestigios de máculas de sangre encontrados en las unidades de atención odontológica UNACH clínica I y II, mediante la clasificación de Simonin.
- Establecer las superficies de menor nivel de eliminación de vestigios de máculas de sangre en la unidad de atención odontológica UNACH reveladas por la técnica “Luminol”.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.

Hacia el año 1000, Quintilian, abogado de profesión, utilizó las huellas impregnadas en una palma sangrante sobre una superficie como evidencia ante la Corte Romana, dando lugar al inicio en la historia a la biología forense, así como el estudio de máculas de sangre dentro del ámbito forense. En Ciencias Forenses, las manchas independientemente de la muestra biológica que aparente (semen, sangre, etc.), son evidencias comúnmente evaluadas en el lugar del hecho, aportan gran información para los casos de criminalística (17).

2.1. Sangre.

Es una red compleja de comunicación y abastecimiento que circula por arterias y venas de los vertebrados. Su movimiento se debe a la fuerza ejercida por el corazón (eje central del sistema circulatorio) el cual bombea alrededor de 5 a 6 mil litros/ Día (17), está compuesta por células y solución coloidal (plasma sanguíneo), representa aproximadamente el 8 % del peso total del cuerpo humano, un adulto promedio tiene entre 4,5 y 6 litros de sangre (18).

Entre las principales funciones de la sangre están:

- Transporte de sustancias.
- Transferencia térmica.
- Transmisión de señales.
- Acción amortiguadora.
- Acción de defensa frente a cuerpos extraños (19).

Los principales componentes de la sangre son:

1) Parte Líquida.

- Plasma.

2) Parte Solida.

- Glóbulos rojos (eritrocitos).
- Glóbulos blancos (leucocitos).
- Plaquetas (trombocitos).

2.2.1. El Plasma.

El plasma es considerado el componente líquido de la sangre, en este se encuentran suspendidos los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. El plasma ocupa más de la mitad del volumen sanguíneo y está compuesto mayormente por agua, contiene sales en disolución (electrólitos) y proteínas. La proteína más abundante es la albúmina, esta evita que el líquido se filtre fuera de los vasos sanguíneos y entre en los tejidos, además cumple funciones de transporte al unirse a sustancias como hormonas y algunos fármacos. El plasma contiene otras proteínas como los anticuerpos (inmunoglobulinas) que defienden activamente al organismo frente a virus, bacterias, hongos y células cancerosas. También contiene los factores de la coagulación que previenen las hemorragias entre otros (20).

2.2.1.1. Glóbulos Rojos.

Los glóbulos rojos o también denominados eritrocitos, constituyen el 40% del volumen sanguíneo, contienen hemoglobina una proteína que le da a la sangre su color rojo característico y permite el transporte de oxígeno desde los pulmones a todos los tejidos del cuerpo (21).

2.2.1.2. Glóbulos Blancos.

Los glóbulos blancos o también denominados leucocitos son producidos en la médula espinal, además de estar en la sangre se encuentran también en el tejido linfático, son los responsables de la respuesta inmune (21,22).

2.2.1.3. Plaquetas.

Las plaquetas son fragmentos de células muy grandes de la médula ósea llamados megacariocitos. Ayudan la cicatrización del cuerpo tras una herida deteniendo o retardando el sangrado permitiendo la formación del coagulo (23).

2.2.1.4. Hemoglobina.

Proteína presente en el torrente sanguíneo, su función principal es el transporte de oxígeno proveniente del sistema respiratorio hacia las demás áreas y tejidos, además es la responsable de conferir el pigmento rojo-escarlata (tonalidad de la sangre en las arterias cuando contiene oxígeno). En cambio, cuando pierde O₂, la hemoglobina se torna de un color rojo oscuro (sangre venosa) (23).

2.3. Procedimientos Odontológicos que Tienen Interrelación Directa con Sangre.

Durante la realización de varios procedimientos dentales, los operadores interactúan con la sangre interrumpiendo o dañando el flujo normal de la sangre por sus vías habituales. Estos procedimientos dentales incluyen:

- Exodoncias.
- Cirugías.
- Tratamientos periodontales.
- Limpiezas dentales.
- Endodoncia.
- Tratamientos de prótesis dentales, entre otros (2).

2.4. Máculas.

Para entender el termino máculas se debe partir por su sinónimo:

- **Mancha:** Trata de la adición de materia extraña la cual puede ser visible sobre una superficie cambiándola de color, se tiñe o presenta una tonalidad diferente a la normal, dentro de la materia que puede causar este cambio pueden ser líquidos, blandos o algunas veces sólidos (17).

Otro concepto lo define como la parte del color que es diferente a la dominante. En medicina forense esta, toma el nombre técnico de mácula (17).

2.4.1. Importancia de la Evaluación de Máculas de Sangre.

Gracias a la aplicación de las leyes de la física para estudiar las máculas de sangre, se revela información importante sobre el evento como: trayectoria, tiempo y fuerza. Estos datos permiten la reconstrucción un hecho violento aportando información detallada de cosas muy específicas (24).

A la hora de valorar máculas de sangre en una escena de crimen son se debe tener en cuenta:

- La ubicación de las manchas de sangre.
- Las formas de las manchas.
- Dirección.
- Tamaño.
- Superficie de impacto (24).

1.4.1.1. Clasificación de las Máculas de Sangre:

Existen varias clasificaciones que son útiles para el estudio de las máculas de sangre, su uso depende del espacio que se inspeccione. A continuación, se detallan las más importantes y utilizados en investigaciones.

1.4.1.1.1. Clasificación de Herbertson:

Dentro de esta clasificación se tiene:

Gráfico 1. Manchas de sangre clase 1: Se refiere a manchas cuyo diámetro se encuentra de 1.5 cm a 2.2 cm (15 a 22 mm.). Este tipo de mancha indica que existió una desaceleración del cuerpo al golpear con su soporte, lo que casi siempre se produce a causa de la gravedad y cuando dicho cuerpo golpeo la superficie lisa la cual no fue capaz de absorber el impacto (25).

Gráfico 2. Manchas de sangre clase 2: Se refiere a manchas que tienen un diámetro entre 3 mm y 10 mm. Las cuales indican que el impacto que los creó ocurrió a velocidades moderadas, habiéndose aplicado una fuerza mayor que la gravedad (25).

Gráfico 3. Manchas de sangre clase 3: Son manchas de menos de 1 mm, son el resultado de impactos con armas de fuego o elementos contundentes (25).

Gráfico 4. Manchas de sangre clase 4. Son manchas de charco o manchas de limpieza que resultan de cualquier tipo o acto de limpieza de la escena del crimen (25).

1.4.1.1.2. Clasificación de Simonin.

Según Simonin las manchas de sangre pueden dividirse en:

- a) **Manchas de Proyección:** Son las manchas que toman forma de una gota o un tipo de salpicadura (17).
- b) **Manchas de Contacto:** Son manchas que contienen marcas de manos, dedos, pies, glúteos u otras partes del cuerpo, las cuales estaban cubiertas de sangre antes de la fijación (17).
- c) **Manchas de Esguerrimiento:** Tiene forma de regueros o charcos y usualmente quedan impregnadas en el lugar donde el cuerpo ha perdido la mayor parte de su volumen de sangre (17).
- d) **Manchas de Impregnación:** representan aquellas manchas de sangre que se extiende desde el cuerpo de la víctima hasta quedar plasmada en objetos circundantes como muebles, alfombras, ropa, colchones, entre otros (17).
- e) **Manchas de Limpieza:** Este tipo de manchas se refiere a aquellas que se encuentran en los objetos utilizados por el perpetrador para eliminar rastros de sangre de su cuerpo, ropa o armas. Estas manchas se encuentran con mayor frecuencia en paños y trapos que se han utilizado o en algún componente de este tipo (17).

1.5. Para comprender mejor la importancia el procedimiento del análisis de maculas de sangre se debe conceptualizar:

1.5.1. Criminalística en la Escena de Crimen.

"Es el conjunto de procedimientos de carácter técnico y científico, practicados por un perito criminólogo en la escena de un crimen inmediatamente después de tener conocimiento de

un hecho o presumible delito, para comprobar o descartar su veracidad y al mismo tiempo reunir indicios y/o evidencias que permitan identificar a los perpetradores" (26).

Para comprender mejor los que es una escena de crimen es necesario tener en cuenta los siguientes conceptos:

1.5.2. El Lugar del Hecho.

También denominado "Sitio del suceso", se le nombra así porque se considera que es el lugar donde se produjo el acto. Todas las investigaciones criminales casi siempre tienen su punto de partida aquí. En el lugar del hecho se realizará una búsqueda cuidadosa de máculas sobre el cuerpo de la víctima y el cuerpo del victimario si este se ha capturado, también se evalúa pisos, paredes, muebles o el arma incluida en el evento (si está disponible) (27).

Existen 3 escenas a evaluar:

1.5.2.1. Escena Primaria:

Lugar donde se presenta el mayor contacto, se invierte el mayor tiempo y donde se producen la mayoría de las lesiones de la víctima, es una escena trascendental respecto en cuanto a la prueba forense y el perfil criminal, además puede ser el lugar donde se encuentra el cadáver o víctima (28).

1.5.2.2. Escena Secundaria:

Es el lugar donde se determina la interacción entre agresor y víctima, pero no tanto con respecto a la primaria. Si es la escena donde se abandona el cadáver, es a la vez escena secundaria y de abandono del cuerpo. No es el lugar donde se cometió el delito. Múltiples subescenas pueden ocurrir dentro del mismo crimen (28).

1.5.2.3. Escena Intermedia:

Esta escena se desarrolla entre la escena primaria y la escena de abandono del cuerpo. Es un tipo de escena secundaria que generalmente sirve para trasladar el cadáver desde la escena primaria hasta la escena donde permanece el cuerpo (28).

1.5.3. Planificación de la Inspección:

1.5.4. Selección de los Peritos.

Los peritos en la escena del crimen se determinan según criterios técnicos profesionales, según el tipo de delito que se investiga. Todo esto tiene doble propósito de: "no inundar" la escena y brindar a cada experto el espacio y la tranquilidad que necesitan para realizar su labor (29).

1.5.5. Medidas de Seguridad.

En primer lugar, los profesionales siempre deberán respetar los fundamentalmente los principios básicos de bioseguridad para la protección de su integridad física y salvaguardar su salud (guantes, gorros, mascarilla, traje de protección, zapatones, gafas, entre otros). Las estructuras de la escena del crimen deben estar libres de contacto con terceros ajenos a la investigación o que puedan alterar la escena a investigar de cualquier forma (27,30).

1.5.6. Determinación del Instrumental.

Los profesionales a cargo deben elegir herramientas idóneas para procesar una escena del crimen, así como para recolectar y preservar o almacenar los indicios y/o evidencias sin contaminarlas. Estas pueden ser: fotografías, ficha de recolección de datos, instrumentos de recolección de muestras, entre otros (29).

1.5.7. Método de registro:

Al buscar, registrar y resguardar indicios o evidencias, es necesario separar los elementos de convicción de aquellos que no están relacionados con el delito.

Es así como se debe reconocer cuáles constituyen evidencia y cuáles constituirán como pruebas; por lo tanto, registrar la escena "de cabo a rabo" será inevitable. En este sentido, se recomienda elegir el método de registro según sea la escena del crimen, si esta se encuentra en campo abierto o en campo cerrado. Para escenas de campo abierta se tiene:

- Método del peine (lineal, de afuera hacia adentro).
- Método de franjas (doble peine, de norte a sur y de este a oeste).

Y para el caso de campo cerrado se tiene:

- Método de cuadros (dividir la escena en dos o más cuadros).
- Método del reloj (espiral, de afuera hacia adentro) (31).

1.5.8. Forma de ingreso a la Escena del Crimen.

Los expertos ingresaran a la escena de una manera apropiada, en un orden preestablecido y acorde al método escogido según el área a investigar. A continuación, se detallan los pasos por cada método a elegir:

- **Método del Peine:** El ingreso se realiza mediante una fila desde uno de los extremos de la escena avanzando paralelamente hasta el punto opuesto, finalmente giran manteniendo la fila hacia uno de los lados y con la intención de regresar del mismo modo o ruta por el cual se ingresó (32).
- **Método de Franjas:** Este método se recomienda para escenas grandes y abiertas, requiere de varias personas dispuestas en línea y avanzan hacia adelante en una misma dirección, de sur a norte y de este a oeste, juntos o por separado (32).
- **Método de Cuadros:** Consiste en dividir la escena del crimen en dos o más casillas marcadas con tiza, distinguiéndolas con un número o letra distinto donde el experto podrá trabajar independientemente de los demás (32).
- **Método en Espiral:** En este método los Peritos que dirigen la investigación ingresaran a la escena investigada, haciendo un círculo desde el exterior hacia el interior de esta o a la inversa (32).
- **Método Punto a Punto:** Se ubica una evidencia y a partir de este punto el investigador va a otro sin un orden determinado (32).
- **Método de rejilla, Franjas, paralelas o líneas:** Este método es de gran ayuda para lugares abiertos y grandes dimensiones, debido a su manera de trabajo, la observación se practica recorriendo el área de trabajo de manera paralela, cubriendo la superficie de un extremo a otro en sentido vertical (32).
- **Técnica Libre:** Consiste en que el investigador interactúa en el lugar del hecho de forma libre, en función de su experiencia y las características del lugar (32).

1.5.9. La Perennización en la Escena del Crimen.

La regla general en una escena a ser investigada, en primer lugar, se debe realizar el registro fotográfico. Iniciando con fotografías panorámicas del lugar del hecho más los lugares de referencia geográfica para su ubicación, posteriormente se continúa fotografiando (mientras se enumeran las evidencias o indicios descubiertos) hasta capturar la naturaleza de la escena, llegando a fotografiar la escena de diferentes ángulos (32).

- **Técnica de Recojo.**

Durante una investigación en las escenas de crimen, se revelan evidencias o indicios fijos y móviles; los cuales pueden ser transportados total o parcialmente a un Laboratorio especializado para su estudio. Para evidencias o indicios fijos, se emplea técnicas de moldeo "in situ" obteniendo una "copia" en cambio, evidencias o indicios móviles se llevan al laboratorio en su totalidad o fracción necesaria.

Los objetos que puedan ser trasladados se denominan "muestras". Por ejemplo:

- Las huellas de pisadas encontradas sobre una superficie de hormigón pueden ser tomadas con una cinta adhesiva o con tomas fotográficas con una luz rasante para llegar a convertirse en una muestra.
- Cuando se encuentra botellas de vidrio sin tapan, es válido sujetar introduciendo un dedo por la boquilla y sujetando el fondo con el otro dedo.
- Las armas de fuego se agarran sosteniendo el aro protector del gatillo. Los papeles pueden ser tomados con pinzas evitando doblarlos.
- Las manchas en prendas se deben dejar secar y se envían al laboratorio.
- Las armas blancas deben tomarse por los bordes, nunca de su superficie lisa.
- Los líquidos y alimentos se transportan en su embalaje original o mediante contenedores estériles (30).

1.5.10. Marcado de Evidencias.

A mérito de perpetuar la escena del crimen precisándose el orden, siempre existirá el riesgo que los indicios y/o evidencias sean movidos y no devueltos al lugar inicial. Por ello es

necesario realizar la marcación o la señalización a todo indicio y/o evidencia encontrados, lo cual sea de fácil lectura para el equipo pericial (30).

1.5.11. Actos de Pre-Finalización.

Posterior al análisis de campo, debe realizarse un informe oficial de lo realizado que sea de carácter procesal de la causa para su posterioridad sea de uso para el estudio de la causa y fin en el caso (30).

1.5.12. Formulación Del Informe Pericial.

Con la finalidad de que la información encontrada en la escena sirva para la resolución del caso, es necesario para la correcta persecución de un delito y en consecuencia para la administración de justicia al responsable el registro los profesionales a cargo genere un documento, denominado Informe Pericial como constancia de los investigado (17).

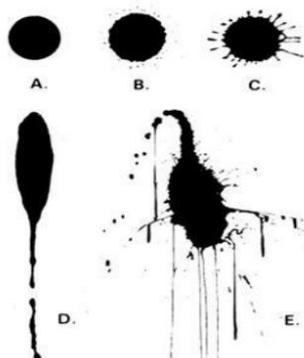
1.5.13. ¿Qué se puede analizar al estudiar una mancha de sangre?

1.5.13.1. Trayectoria de las Máculas de Sangre.

El estudio cuidadoso de la forma y morfología de las máculas de sangre puede ayudar en la investigación brindando información de la trayectoria de esta al salir del cuerpo. Como, por ejemplo:

- Cuando la sangre ha caído perpendicularmente (como gota) desde una altura corta (de 0 a 15 cm) tendrán una forma redonda con bordes definidos.
- A partir de los 15 cm, la gota empieza a perder definición en sus bordes empiezan a percibirse como dentados.
- Más allá del metro de altura, alrededor de la gota grande aparecen pequeñas gotas alrededor, producidas por la salpicadura de la gota central al caer.
- Las gotas que son producidas por un cuerpo en movimiento pierden su forma de gota y empiezan a asumir una forma que se parece a la de un "bate de béisbol". Del cual se debe que la parte más gruesa es la parte donde se produjo el impacto mientras que la parte más delgada es la que indica la dirección de las manchas (33).

Imagen 1. Tipos de máculas de sangre.



Mancha producida por una caída desde 20 cms. a) Mancha producida por una caída desde 1 mt. b) Mancha producida por una caída desde 1.8 mts. c) Mancha producida por una caída desde 40 cms. con un ángulo de 25 grados. d) Mancha producida por 10 ml de sangre lanzados sobre una pared vertical lisa.

Fuente: Miguel Ángel Moreno Montoro. Monografias.com disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/5763380.pdf>.

1.5.13.2. Pruebas de ADN.

Las pruebas de ADN son utilizadas para determinar la paternidad, es decir, se realizan comparando la secuencia de ADN del padre, del niño/niña y de la madre, confirmando el parentesco de esta manera identificando la pertenencia de la sangre o la identidad de la víctima (18).

1.5.14. La Importancia de la Detección de Sangre en una Escena.

Entre los hallazgos más significativos encontrado en una escena la sangre es una de las más importante, brinda información para que el objeto pericial tenga una guía de cómo se produjo el acto, por tanto, para su detección existen diferentes métodos:

1.5.15. Técnica de Bencidina O Adler.

Fundamento químico: Las peroxidasas sanguíneas son catalasas estas poseen actividad catalítica en las reacciones de oxidación cuya acción consiste en descomponer el peróxido de hidrógeno u otros peróxidos orgánicos, produciendo la liberación de radicales oxhidrilos (17).

El grupo hem presente en la hemoglobina, tiene actividad enzimática capaz de catalizar la ruptura del peróxido de hidrógeno. Mientras no estén presentes otras sustancias orgánicas oxidantes, esa actividad de la hemoglobina, descompone el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno, que al reaccionar con la bencidina la oxidará formando un compuesto intensamente azul. Esta técnica tiene una sensibilidad de 1,300,000 a 500,000 (17).

La obtención de un resultado negativo excluye sin duda la presencia de sangre, por el contrario, si se produce una reacción es positiva requiere una técnica de orientación, del empleo de reacciones de confirmación para identificar su pertenencia (17).

1.5.16. Técnica de la Fenolftaleína o de Kastle-Mayer,

Fundamento químico: En este tipo de técnica rige el mismo principio que se mencionó en la reacción de Adler. La diferencia que se podría considerar es en su preparación (34).

1.5.17. Técnica de Leuco Malaquita Verde.

Fundamento químico: Se basa, al igual que las anteriores en una reacción de oxidación y reducción (17).

1.5.18. Técnicas Espectroscópicas.

Este tipo de técnicas permiten, mediante espectros de absorción, poner de manifiesto la presencia de hemoglobina y/o de alguno de sus derivados presentes en las manchas de sangre (33).

1.5.19. Cristales de Hemina o de Teichmann.

En 1853 en Polonia Ludwig Teichmann creó uno de los primeros ensayos cristalográfico para hemoglobina, empleo cristales de hemina o hematina. Este método se aplica sobre metales oxidados o cuando se ha sometido a altas temperaturas en busca de máculas de sangre. La observación de la formación de luminosidad sobre estos objetos con toda seguridad se trata de una macula de sangre, existiendo dudas si la prueba resulta negativa (17).

1.5.20. Luminol.

Su primera aparición fue alrededor del año 1902, sintetizado por Smicthz el cual observo que esta sustancia es el causante de producir una quimioluminiscencia (luz por reacción química) de un color azul fluorescente, esto en diferentes soluciones ácidas las cuales contengan un pH mayor a 7 (17).

En 1934, Albrecht propuso el nombre de “Luminol”, debidas la luminiscencia que presentaba tras su uso., además descubrió que esta reacción se producía en presencia de peróxido de hidrógeno años más tarde Gleu y Pfannstiel en 1936 descubrieron que el luminol brillaba en presencia de sangre debido a la peroxidación de la hemoglobina. En 1937, Walter Specht. Anuncio el primer uso forense del Luminol, como una prueba presuntiva de detección de presencia de sangre (17).

En su investigación se roció sangre en varias superficies como gradas, paredes, piedras y tierra; posterior a esto se dejó expuesta por 14 días bajo condiciones ambientales. Después se aplicó el Luminol y fotografió los resultados. Las áreas que contenían las manchas de sangre presentaron luminiscencia por 15 minutos. El luminol funcionó adecuadamente con manchas de sangre frescas y antiguas, presentando una mayor quimioluminiscente en las manchas de sangre antigua (17).

En el año de 1939, Moody y Proescher, se basaron en la investigación realizada por Specht, estos aplicaron luminol superficies como papel, tela y piezas de hierro, las cuales contenían sangre de tres años de antigüedad, obteniendo resultados satisfactorios (17).

McGrath en 1942 recomendó la aplicación del luminol para detección de sangre, además notó que las manchas de sangre viejas daban una reacción más fuerte y prolongada, debido a que en éstas hay mayor concentración de metahemoglobina hemática (17). La prueba de luminol es muy sensible en la detección de sangre. En 1986, Thornton y colaboradores detectaron luminiscencia a simple vista, proveniente de sangre que fue diluida 1:10000 partes (35).

1.5.20.1. Fluorescencia:

Es un fenómeno físico químico en la que un objeto particular absorberá luz de una longitud de onda y simultáneamente emitirá un color diferente, haciendo posible la detección de huellas invisibles a simple vista. Ejemplos de tales equipos son CrimeScope sistemas

portátiles, Handscope TM, Lumatec® y forenses linternas Polilight® y BLUEMAXX TM (35).

1.5.20.2. Mecanismo de Acción del Luminol.

El color azul emanado tras la aplicación de Luminol, se produce por la catalización de la Hemoglobina presente en la sangre. El reactivo reacciona permitiendo la generación de una luz casi instantánea cuando es rociado sobre sangre.

El luminol puede detectar la presencia de sangre en cantidades bajas o de una antigüedad mayor a seis años, además es muy efectivo en localizar máculas en superficies que haya sido lavadas sobre la gran mayoría de superficies. La prueba de Luminol es una prueba preliminar únicamente positiva a sangre pero que necesita de otros exámenes para determinar más características de este hallazgo (36).

1.5.20.3. Preparación del Luminol.

- 1) Pesar 8g de Hidróxido de Sodio y disolverlo completamente en 0.5 L de agua deionizada. (Sol. I).
- 2) Medir 10 mL de Agua Oxigenada al 30%, añadir 0.49 L de agua deionizada (Sol.II).
- 3) Pesar 0.354 g Luminol, disolverlo en 0.625 L de la Sol. I y envasar a 0.5 L (Sol. III).
- 4) Conservarlos a 4°C, y proteger de la luz. (Solución de trabajo).
- 5) Prepare la Solución de Prueba mezclando 10 mL cada una de las soluciones a 70 mL de agua deionizada para obtener 100 mL de solución de trabajo.
- 6) Llevar esta solución en un atomizador y está listo para usar (36).

Cabe mencionar que en la actualidad existe este reactivo ya listo para su uso.

1.6. Fotografía de maculas de sangre.

En el sector de justicia, la fotografía se considera como un medio probatorio, ya que ha permitido ser un mecanismo para la fijación de los hechos acaecidos en un escenario delictivo, perpetuando lo acontecido para su fehaciente demostración posterior. toda huella marca, instrumento, rastro señal o vestigio que encamine la investigación (37).

1.7. Desinfección.

Es un proceso por el cual se eliminan relativamente microorganismos patógenos, se puede clasificar en tres estados: de alto, medio y bajo nivel, dependiendo del éxito en la eliminación de microorganismos (2).

1.7.1. Desinfección de Alto Nivel.

Este tipo de desinfección elimina todos los microorganismos de objetos inanimados excepto, un alto número de esporas bacterianas, presentando mayor efectividad en bacterias no esporuladas. Se aplica en instrumentos médicos o quirúrgicos termosensibles utilizando, por ejemplo: óxido de etileno, formaldehído al 8%, alcohol al 70%, glutaraldehído al 2%, peróxido de hidrógeno (2).

1.7.2. Desinfección de Mediano Nivel.

A diferencia del anterior, este tipo de desinfección no destruye esporas, pero elimina bacterias vegetativas y algunas esporas bacterianas, hongos y virus no lipídicos. Químicamente pueden ser compuestos clorados como: hipoclorito de sodio, compuestos iodados como el iodóforos y alcohol iodado, compuestos fenólicos, alcoholes, clorhexidina (2).

1.7.3. Desinfección de Bajo Nivel.

La desinfección de bajo nivel no destruye esporas, virus, lipídicos, elimina bacterias vegetativas, hongos y algunos virus en un período de tiempo corto (menos de 10 minutos). Se utilizan compuestos de amonio cuaternario y compuestos mercuriales o elementos de limpieza doméstica y prácticamente están en desuso en el ámbito de desinfección en áreas médicas (2).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.3. Tipo de Investigación

La presente investigación fue de tipo descriptivo, observacional y de corte transversal.

3.4. Diseño de Investigación

Esta investigación fue de tipo no experimental, ya que no se manipularon las variables de estudio.

3.5. Población

La población estuvo conformada por las Unidades de Atención Odontológicas I y II de la Universidad Nacional de Chimborazo basándose específicamente en superficies de los 14 sillones odontológicos existentes en dichas clínicas.

3.6. Muestra

Del total de población de estudio, 14 sillones y sus alrededores, se seleccionó 42 superficies como: 7 escupideras, 7 basureros, 7 trimodulares, 6 lámparas de sillón, 8 espaldares de sillones odontológicos, 6 asiento de sillones odontológicos, 1 silla.

3.7. Criterios de Selección

Criterios de inclusión

- Sillones odontológicos que tuvieron mínimo un mes de uso.
- Superficies que estaban completamente secas.
- Superficies que estuvieron por debajo 1.60 metros de altura.
- Superficies visibles.

Criterios de exclusión.

- Sillones nunca utilizados.
- Superficies con una altura mayor a 1. 60 metros de altura.
- Superficies mojadas.
- Superficies no visibles.

3.8. Entorno

- Unidades de Atención Odontológica I de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Unidades de Atención Odontológica II de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.9. Técnicas e Instrumentos

Técnica:

- Se utilizo la técnica de “Luminol” para revelar la presencia de máculas de sangre en las áreas seleccionadas.

Instrumento:

- Regla milimétrica para medir las áreas de máculas de sangre.
- Ficha de recolección de datos.

3.10. Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos en la investigación fueron analizados e interpretados a través de gráficos y tablas obtenidos mediante el programa estadístico SPSS versión 27.0.

3.11. Intervenciones

Para la ejecución del presente trabajo investigativo se dividió al estudio en fases:

FASE 1. Perennización de la Escena

En primer paso realizado fue la perennización del denominado lugar del hecho, se procedió a la toma de fotografías del área a ser investigada (UAO UNACH Clínica I y de la Clínica II) desde diferentes ángulos, con la finalidad de perpetuar la escena antes de su estudio o intervención como se observa en la fotografía número 1 (primer paso de investigación en criminalística)

Fotografía 1. Collage de fotografías clínica I vista desde diferentes ángulos para perennización Unidades de Atención Odontológicas UNACH.



Fuente: Jimpson G. Garofalo.

Fotografía 2. Collage de fotografías clínica II vista desde diferentes para perennización Unidades de Atención Odontológicas UNACH.



Fuente: Jimpson G. Garofalo.

FASE 2. Empleo de Barreras de Bioseguridad.

Con la finalidad de evitar la contaminación del área de trabajo y lesiones durante el empleo del reactivo Luminol, fue necesario el empleo de las barreras de bioseguridad como: Guantes, overol de cuerpo completo con manga larga y capucha, gafas protectoras, mascarilla y zapatones.

Fotografía 3. Empleo de prendas de protección personal.



Fuente: Jimpson G. Garofalo.

FASE 3. Acondicionamiento del área de trabajo

Para el uso de la técnica “Luminol” fue necesario cubrir o minimizar el paso de cualquier fuente lumínica hacia el área a ser investigada, se procedió a su obstaculización empleando fundas plásticas de basura industrial color negro. Como se observa en collage de fotografías número 4.

Fotografía 4. Collage de fotografías del proceso de sellado de ingreso de fuentes lumínicas.



Fuente: Jimpson G. Garofalo.

FASE 4. Preparación del reactivo luminol.

- Una vez obtenido el producto se procedió a abrir de su envoltura original.
- La presentación de luminol fue de polvo (luminol) y líquido (activador).
- Se colocó el polvo y líquido en un frasco de 500 ml con tapa para la dilución del polvo.
- Se realizó movimientos de lado a lado y de vaivén del frasco con la solución por el tiempo necesario hasta que se observó que las partículas del polvo estuvieron disueltas completamente en el líquido.
- Una vez que en la solución no observaba partículas de polvo (luminol) sin disolver, se procedió a colocar en el atomizador para su empleo en el área de trabajo.

Fotografía 5. Collage de fotografías de la preparación del Luminol.



Fuente: Jimson G. Garofalo.

FASE 4. Aplicación de Luminol.

Para la aplicación del reactivo luminol se empleó un atomizador con válvula de apertura pequeña, una vez verificado que el área a ser aplicado cumplía con los parámetros establecidos fue necesario la restricción de las fuentes lumínicas por lo que se apagó las luces y se procedió a rociar la solución.

Fotografía 6. Aplicación de luminol



Fuente: Jimpson G. Garofalo.

FASE 5. Fotografía.

Para la toma de fotografías se empleó una cámara Cannon 9000 con lente macro. Iso 5000 apertura en 6 segundos y contraste 1500 selección luz azul. Sobre un trípode para evitar movimientos de la fotografía, el objetivo de esta modificación de la cámara fue que sea más sensible al paso de la luz azul, retratando la quimioluminiscencia de la sangre al estar en contacto con el reactivo luminol.

Primero se tomó fotografías del área donde se sospechaba la presencia de sangre, posteriormente se roció el luminol, al ver la positividad para luminol se tomó otra fotografía y para finalizar se marcó con números el hallazgo positivo.

Fotografía 7. Registro fotográfico.



Fuente: Jimpson G. Garofalo.

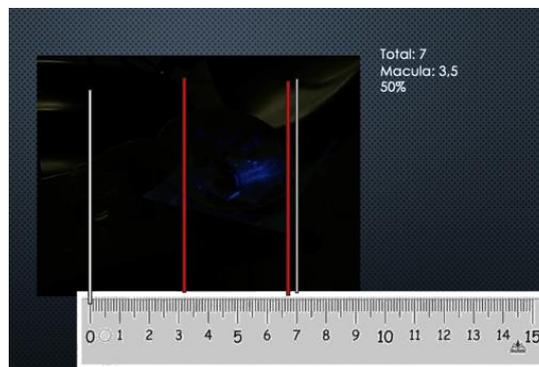
FASE 6 Informe pericial.

Una vez concluida la investigación de campo, se procedió a la realización del informe de los indicios encontrados de máculas de sangre en la escena, para esto se empleó una ficha de registro donde se contabilizo las máculas encontradas según el área escogida.

Fase 8 Medición de superficies con máculas de sangre.

Una vez obtenidas las fotografías se procedió a su observación y clasificación según el área que pertenecían, posterior a esto se empleó una regla milimetrada con él se determinó el área total a ser estudia y el porcentaje de esta área en el cual se encontraba las máculas de sangres reveladas por el luminol. Además, se determinó los tipos de maculas existentes.

Fotografía 8. Medición de máculas de sangre.



Fuente: Jimpson G, Garofalo.

FASE 7 Análisis de resultados.

Posterior a obtener toda la información de campo, se realizó el procesamiento de los datos obtenidos en el programa estadístico SPSS V26.0.

Fotografía 9. Tabulación de resultados programa SPSS V26.0

Variables:

		Columnas		
		Protección		Contacto
		No	Si	Si
		Recuento	Recuento	Recuento
Superficie codificada	Escupidera	0000	0000	
	Lámpara de	0000	0000	Superficie codificada: Recuento
	Basureros	0000	0000	
	Españal de	0000	0000	
	Asiento de	0000	0000	
	Trimodular	0000	0000	
	Silla	0000	0000	

Categorías:

Definir

Estadísticos de resumen

Posición: Columnas Quitar

Origen: Variables de fila

Posición de categorías: Valor predeterminado

Fuente: Programa SPSS 27.0

3.12. Operacionalización de variables

3.12.1. Variable independiente: Tipos de Vestigios de máculas encontradas según la clasificación de Simonin

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente: Tipos de Vestigios de máculas encontradas según la clasificación de Simonin

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Tipos de vestigios de máculas de sangre encontradas aplicando la técnica Luminol.	Clasificación de Simonin.	Máculas: <ul style="list-style-type: none"> ● Proyección ● Contacto ● Ecurrimiento ● Impregnación ● Limpieza 	Observación Luminol.	Fotografía. Ficha de recolección de datos.

Elaborado por: Jimpson Garofalo

3.12.2. Variable independiente: Efectividad de los procesos de desinfección empleado en las Clínicas Odontológicas Unach sobre Vestigios de máculas de sangre.

Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente: Efectividad de los procesos de desinfección empleado en las Unidades de Atención Odontológicas UNACH sobre Vestigios de máculas de sangre.

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Cantidad de vestigios de máculas de sangre encontradas en las superficies de las unidades de atención odontológica UNACH.	Numero de superficies analizadas.	Cuartiles: Q1: 65% a 100% Alta Incidencia. Q2: 34% a 64% Mediana Incidencia. Q3: 1% a 33% Baja Incidencia.	Observación. Luminol. Regla milimetrada.	Fotografía. Ficha de recolección de datos.

Elaborado por: Jimpson Garofalo.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Tabla 3. Tipos de máculas según la clasificación de Simonin.

Proyección	f	%
Si	37	88.1
No	5	11.9
Contacto		
Si	19	45.2
No	23	54.8
Escurrecimiento		
Si	14	33.3
No	28	66.7
Impregnación		
Si	14	33.3
No	28	66.7

La tabla 3 muestra la distribución de diferentes tipos de máculas según la clasificación de Simonin. En la categoría de Proyección, está presente en el 88,1% de los casos, mientras que, en las categorías de Contacto, Escurrecimiento e Impregnación, el porcentaje de casos con máculas es del 45,2%, 33,3% y 33,3% respectivamente. En conclusión, la mayoría de los casos mostraron máculas en el tipo proyección, mientras que la presencia de máculas en las demás categorías presento mayor equilibrio. Cabe destacar que según el protocolo de limpieza de la clínica todas las superficies fueron tratadas de forma mecánica y química por los estudiantes que hicieron uso de ellas.

Tabla 4. Tipos de máculas según superficie.

Superficie	Proyección	Contacto	Escurrimiento	Impregnación
Escupidera	7	0	7	0
Lámpara de luz	2	5	0	0
Basureros	7	0	7	0
Espaldar de sillón	8	5	0	8
Asiento de sillón dental	6	5	0	6
Trimodular	7	4	0	0
Silla	0	0	0	0
Total	37	19	14	14

Análisis: En la tabla 4 se puede observar que el tipo proyección fue el principal factor de presencia de máculas de sangre en las superficies, representando el 100% de las máculas de sangre encontradas. El de tipo contacto, escurrimiento e impregnación tuvieron un impacto menor en comparación con el tipo proyección. El tipo contacto represento aproximadamente el 51.35% de las máculas de sangre, mientras que el tipo escurrimiento y el tipo impregnación representaron aproximadamente el 37.84% cada uno. Es importante tener en cuenta que estos porcentajes son calculados sobre el total de máculas de sangre.

Tabla 5. Incidencia de máculas por clínica.

Clínica		Incidencia			Total
		Baja	Media	Alta	
Clínica I	f	2	15	7	24
	%	100.00%	51.70%	63.60%	57.10%
Clínica II	f	0	14	4	18
	%	0.00%	48.30%	36.40%	42.90%
Total	f	2	29	11	42
	%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

La tabla 5 muestra la incidencia de máculas de sangre en dos clínicas odontológicas. La Clínica I presento un total de 24 casos, con 2 casos de baja incidencia, 15 casos de incidencia media y 7 casos de alta incidencia. En cuanto a la Clínica II, se registraron 18 casos, con 14 casos de incidencia media y 4 casos de alta incidencia. En términos de incidencia media, la Clínica I tuvo una proporción mayor (51.70%) en comparación con la Clínica II (48.30%), mientras que: en alta incidencia, la Clínica I también mostro una proporción mayor (63.60%) frente a la Clínica II (36.40%). Estos resultados mostraron que en la Clínica I se presentó una mayor incidencia de máculas de sangre en comparación con la Clínica II.

Tabla 6. Incidencia por superficie.

Superficie		Incidencia			
		Baja	Media	Alta	Total
Escupidera	f	0	6	1	7
	%	0.00%	20.70%	9.10%	16.70%
Lámpara de luz	f	1	3	2	6
	%	50.00%	10.30%	18.20%	14.30%
Basureros	f	0	1	6	7
	%	0.00%	3.40%	54.50%	16.70%
Espaldar de sillón	f	1	7	0	8
	%	50.00%	24.10%	0.00%	19.00%
Asiento de sillón dental	f	0	6	0	6
	%	0.00%	20.70%	0.00%	14.30%
Trimodular	f	0	5	2	7
	%	0.00%	17.20%	18.20%	16.70%
Silla	f	0	1	0	1
	%	0.00%	2.40%	0.00%	3.40%
Total	f	2	29	11	42
	%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

La tabla 6 muestra la incidencia de máculas de sangre por superficie en las clínicas odontológicas. El basurero fue la superficie con la mayor incidencia, presentando un total de 7 casos, todos ellos clasificados como alta incidencia. La lámpara de luz y el espaldar de sillón tuvieron una combinación de incidencias baja, media y alta, mientras que la escupidera y el asiento de sillón dental mostraron baja incidencia en todos los casos. El análisis porcentual reveló que la lámpara de luz tiene la mayor proporción de incidencia baja y alta, seguida por el basurero con la mayor proporción de alta incidencia. En resumen, se identificó el basurero como un área de mayor riesgo de máculas de sangre, destacando la importancia de implementar medidas de control y prevención para reducir la incidencia en esta superficie en particular.

Tabla 7. Incidencia de superficie por clínica y por incidencia

Superficie	Clínica	Incidencia					
		Baja		Media		Alta	
		f	%	f	%	f	%
Escupidera	Clínica I	0	0.00%	4	66.70%	0	0.00%
	Clínica II	0	0.00%	2	33.30%	1	100.00%
Lámpara de luz	Clínica I	1	100.00%	1	33.30%	2	100.00%
	Clínica II	0	0.00%	2	66.70%	0	0.00%
Basureros	Clínica I	0	0.00%	0	0.00%	2	33.30%
	Clínica II	0	0.00%	1	100.00%	4	66.70%
Espaldar de sillón	Clínica I	1	100.00%	4	42.90%	0	0.00%
	Clínica II	0	0.00%	3	57.10%	0	0.00%
Asiento de sillón dental	Clínica I	0	0.00%	4	66.70%	0	0.00%
	Clínica II	0	0.00%	2	33.30%	0	0.00%
Trimodular	Clínica I	0	0.00%	3	60.00%	1	50.00%
	Clínica II	0	0.00%	2	40.00%	1	50.00%
Silla	Clínica I	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Clínica II	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%

La tabla 7 proporcionada muestra la incidencia de máculas de sangre en dos clínicas odontológicas y por superficie. En la Clínica I, se observó una mayor incidencia en el espaldar de sillón y la escupidera, con incidencias medias en el 42.90% y el 66.70% de los casos, respectivamente. En la Clínica II, el basurero y la escupidera presentan una mayor incidencia, con incidencias altas en el 66.70% y el 100% de los casos, respectivamente. Por otro lado, la lámpara de luz mostro una incidencia baja en ambas clínicas. La Clínica II generó una mayor incidencia de máculas de sangre en comparación con la Clínica I, principalmente en el basurero y la escupidera.

4.2. Análisis de significancia

Se realizó la contrastación hipotética para determinar si el porcentaje de máculas es significativamente diferente entre las clínicas odontológicas respecto al tipo de superficie.

Para ello se ha establecido mediante las pruebas de normalidad que la variable cuantitativa (porcentaje de máculas) no tuvo una distribución normal ($p > 0.05$; $p = 0.117$); por tanto, se aplicarán pruebas de tipo no paramétrico.

Hipótesis 1

H_0 = La distribución de porcentaje de máculas es la misma entre la clínica I y II.

IC=95%; Error=0,05; Decisión: Si $p > 0,05$ se rechaza H_0 .

Tabla 8. Prueba U de Mann Whitney H1

	Hipótesis Nula	Prueba	Sig.	Decisión.
1	La distribución de porcentaje de contaminado es la misma entre las categorías de la Clínica	Prueba U de Mann – Whitney para muestras independientes	.919	Conserve la hipótesis Nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es .05.

Conclusión: El valor de significancia fue mayor a 0,05 ($p=0,919$) se acepta H_0 , por tanto la distribución de porcentaje de máculas es la misma entre la clínica I y II de las UAO Unach.

Hipótesis 2

H_0 = La distribución de porcentaje de máculas es la misma entre las superficies de las clínicas.

IC=95%; Error=0,05; Decisión: Si $p > 0,05$ se rechaza H_0

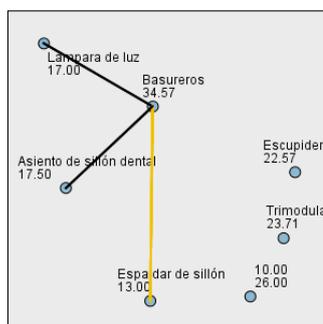
Tabla 9. Prueba de Kruskal Wallis H2

	Hipótesis Nula	Prueba	Sig.	Decisión.
1	La distribución de contaminado es la misma entre las categorías de superficie codificadas	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.034	Rechace la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es .05.

Gráfico 1. Comparaciones en parejas

Comparaciones por parejas de Superficie codificado



Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Superficie codificado.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajust.
Espaldar de sillón-Lámpara de luz	4.000	6.625	.604	.546	1.000
Espaldar de sillón-Asiento de sillón dental	-4.500	6.625	-.679	.497	1.000
Espaldar de sillón-Escupidera	9.571	6.349	1.508	.132	1.000
Espaldar de sillón-Trimodular	-10.714	6.349	-1.688	.091	1.000
Espaldar de sillón-10.00	-13.000	13.011	-.999	.318	1.000
Espaldar de sillón-Basureros	21.571	6.349	3.398	.001	.014
Lámpara de luz-Asiento de sillón dental	-.500	7.082	-.071	.944	1.000
Lámpara de luz-Escupidera	5.571	6.825	.816	.414	1.000
Lámpara de luz-Trimodular	-6.714	6.825	-.984	.325	1.000
Lámpara de luz-10.00	-9.000	13.250	-.679	.497	1.000
Lámpara de luz-Basureros	-17.571	6.825	-2.575	.010	.211
Asiento de sillón dental-Escupidera	5.071	6.825	.743	.457	1.000
Asiento de sillón dental-Trimodular	-6.214	6.825	-.911	.363	1.000
Asiento de sillón dental-10.00	-8.500	13.250	-.642	.521	1.000
Asiento de sillón dental-Basureros	17.071	6.825	2.501	.012	.260
Escupidera-Trimodular	-1.143	6.557	-.174	.862	1.000
Escupidera-10.00	-3.429	13.114	-.261	.794	1.000
Escupidera-Basureros	-12.000	6.557	-1.830	.067	1.000
Trimodular-10.00	-2.286	13.114	-.174	.862	1.000
Trimodular-Basureros	10.857	6.557	1.656	.098	1.000
10.00-Basureros	8.571	13.114	.654	.513	1.000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es .05.

Conclusión: En la presente tabla donde se muestra el rango promedio de superficie codificada por el programa SPSS versión 27.9. El valor de significancia fue menor a 0,05 ($p=0,034$) por tanto se rechaza H_0 ; se concluye que la distribución de porcentaje de máculas no es la misma entre las superficies de las clínicas, lo que indicaría que existe superficies que presentan mayores niveles de contaminación que otras de forma significativa. Al contrastar estos valores en la comparación por pares se pudo evidenciar que dicha superficie corresponde al espaldar del sillón, la misma se muestra significativamente diferente en el porcentaje de máculas respecto al basurero, cuyos niveles de contaminación es el más alto.

4.3. DISCUSIÓN

En el presente estudio aplicado sobre 42 superficies pertenecientes a las UAO UNACH clínica I y II , evaluadas en temporada vacacional, donde se mostraban aparentemente limpias, tras haber realizado su proceso de desinfección por el ultimo turno de los estudiantes que hicieron uso de las mismas, se mostró que el 100% en los casos una positividad para maculas o rastros de sangre, donde corrobora el criterio de Gómez 2016 (38) quien menciona que a menudo en el ambiente clínico es difícil observar la presencia de sangre y otros fluidos biológicos, por lo que la métodos de desinfección debe efectuarse con mayor frecuencia y de una manera correcta, ya que el ambiente clínico es uno de los principales medios de transmisión de las infecciones asociadas al cuidado de la salud. Además, corrobora la información obtenida en un estudio realizado en la faculta de odontología en Finlandia donde se determinó que durante el acto odontológico abarca prácticamente toda la habitación. (38) lo que nos lleva a pensar que el 100% de superficies dentro de las UAO son superficies potencialmente contaminadas como muestra el presente estudio. Por los hallazgos obtenidos se asume que los procesos de desinfección aplicadas en las UAO UNACH no son eficaces para la eliminación de maculas de sangre.

En el presente proyecto de investigación realizado en las unidades de atención Odontológicas UNACH, reveló la presencia de máculas de sangre, de las cuales la clínica I presentó una alta prevalencia con un porcentaje del 63,60%, en comparación con el 36,40% de la clínica II. Estos resultados coinciden con un estudio llevado a cabo por Reinoso E. en 2023 (7), quien menciona en sus resultados obtenidos que solo el 18% de los estudiantes evaluados emplean buenos conocimientos en prácticas de bioseguridad, mientras que el 82% muestra prácticas de bioseguridad regulares o deficientes. Estos hallazgos sugieren que los procesos de limpieza y desinfección utilizados en las clínicas odontológicas son ineficaces o están siendo utilizados incorrectamente, respaldando la investigación de Reinoso (2023). Además, este proyecto respalda la investigación realizada por Moreno y colaboradores (39), quienes afirman que un mantenimiento y desinfección inefectivos de las unidades dentales pueden causar la colonización de bacterias. Su estudio reveló un alto porcentaje de muestras positivas (93,33%), lo que indica la presencia de bacterias patógenas, como *P. aeruginosa*, que pueden representar un riesgo para los pacientes y trabajadores sanitarios, especialmente cuando se asocian con otros microorganismos presentes en estos ambientes. Por otro lado, este estudio cumple con las normas de veracidad, respaldando los hallazgos de Quishpe y colaboradores (40), quienes realizaron una prueba de luminol en superficies absorbentes y

no absorbentes en ambientes cerrados y al aire libre. Su estudio reveló una positividad del 100% en ambientes cerrados, lo cual concuerda con los resultados reportados, debido a que esta investigación se llevó a cabo en un ambiente cerrado sin interferencia de agentes ambientales como la lluvia, el sol o las corrientes de aire.

Simonin realizó importantes contribuciones a las ciencias forenses al desarrollar una clasificación de manchas de sangre en escenas de crimen. Esta clasificación se ha utilizado en varios estudios. En este estudio se encontró que el 88,1% de las manchas de sangre correspondían al tipo proyección de la clasificación descrita, lo cual concuerda con el estudio de Hernández en 2021 (41) en el que se midió la dispersión de salpicaduras originadas por un instrumental rotatorio con refrigeración. Según Hernández, se pueden encontrar salpicaduras de sangre desde el punto cero de activación de la turbina hasta una distancia de 100 cm, lo cual respalda los resultados actuales, cuyas superficies examinadas se encuentran dentro del rango.

En un estudio realizado por Veliz E y colaboradores (42) analizaron superficies las cuales se consideró de mayor contaminación dentro de un ambiente odontológico como: el porta instrumental (Trimodular) lámpara de sillón y área limpia o mesón, los resultados que obtuvieron fueron que las superficies que presentaban mayor contaminación fueron el porta instrumental (Trimodular) y la lámpara de sillón, en el presente proyecto de investigación se amplió este estudio llegando a analizar más superficies dentro de un ambiente odontológico, donde observó y evidenció la existencia de una mayor contaminación en los basureros y espaldar del sillón y en comparación a estas se determinó una menor contaminación en lámpara de sillón, Trimodular según la superficie estudiada.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En presente proyecto de investigación se evidenció la presencia de máculas de sangre tanto en la clínica I como en la clínica II con una prevalencia de 63,60% frente al 36,40% respectivamente, lo que indica que los procesos de desinfección empleados en la UAO UNACH son ineficaces frente a la eliminación de sangre o a su vez están siendo mal empleados para los estudiantes que hacen uso de las instalaciones.

Se identificó también de forma general que la mayor parte de máculas de sangre fueron de tipo proyección (salpicaduras) las cuales son producto de la activación del equipo de alta y baja velocidad, este equipo es de uso cotidiano por lo que es concomitante con este hallazgo.

Si bien la presencia de máculas de sangre no indica un riesgo potencial para la salud, la presencia de un patógeno oportunista sobre esta y su asociación con otros microorganismos si representa un riesgo exponencial. Siendo los basureros, espaldar del sillón, las áreas de mayor contaminación por maculas de sangre según este estudio.

5.2. Recomendaciones

Mantener una adecuada limpieza y desinfección de las áreas de trabajo en la UAO UNACH es fundamental para minimizar los riesgos de contagio de enfermedades nosocomiales, por esto se debe reevaluar y mejorar los procesos de desinfección actualmente empleados para esta.

Se debe concientizar y capacitar contantemente a los estudiantes que hacen uso de las UAO UNACH sobre los peligros visibles y no visibles que se pueden encontrar al ejercer esta noble profesión, empezando una educación sanitaria desde las aulas de formación.

Se recomienda brindar espacios de tiempo suficiente para que los estudiantes puedan realizar la labor de eliminación de cualquier contaminante de las superficies de las UAO UNACH entre cada paciente que acude a su atención.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bedoya Mejía Germán Andrés. Revisión de las normas de bioseguridad en la atención odontológica, con un enfoque en VIH/SIDA. Redalyc.org. 2010 ene.
2. Sánchez Urbina Carolina Monserrath. “Contaminación microbiológica de las turbinas y jeringa triple en procedimientos odontológicos Universidad Nacional de Chimborazo 2019.” [Riobamba]: Unach; 2019.
3. Reyes Campos Alfredo. Protocolo de desinfección de alto nivel. 2014.
4. Tacle García Zoila Lourdes. Importancia de las Enfermedades Profesionales Relacionadas con la Odontología 2013-2014. [Guayaquil]: Universidad de Guayaquil; 2014.
5. Alonso Guillermina, Ramos Yusibeska. Evaluación de la resistencia a agentes desinfectantes de bacterias aisladas de ambientes naturales. Scielo. 2011 dic;31.
6. Diomedí Alexis, Delpiano Luis, Hervé Beatrice, Jamena M. Irene, Madel Myriam. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. [Internet]. Chile; 2017 Mar. [Citado 13 de abril de 2023]. Disponible en: www.sochinf.cl.
7. Reinoso Nuela Evelyn. Nivel de conocimiento sobre protocolos de bioseguridad en estudiantes de Odontología, Universidad Nacional de Chimborazo, 2021. [Riobamba]: Unach; 2023.
8. Loayza Castro Joan A., Sánchez Cruz Josué R., Ortiz Melgar Athenas P. Infecciones intrahospitalarias en el estudiante de medicina. Revista de la Facultad de Medicina Humana. 2020 ene 15;20(1):171–2.
9. Oliart-Ros, Manresa Presas Ángeles, Sánchez Otero María Guadalupe. Utilización de microorganismos de ambientes extremos y sus productos en el desarrollo biotecnológico. Ciencia UAT [Internet]. 2016 jul;11. [Citado 8 de agosto del 2022]. Disponible en: http://3.bp.blogspot.com/_bZzczPfGaOA/S_g6jEOEhQI/AAAAAAAAABg/9exegm51Tm8/s1600/cartaz-biotecnologia1.jpghttps://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/18/15/af/1815af764c0018310057cd5831de6e8c.jpg

10. OMS. Transmisión del SARS-CoV-2: Repercusiones sobre las precauciones en materia de prevención de infecciones. OMS. 2020 jul 9;
11. OMS. Informe mundial sobre prevención y control de infecciones (PCI). OMS. 2023 feb 28.
12. Acosta - Gnass SI. Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria. In: Manual de control de infecciones y epidemiología hospitalaria. Washington DC; 2011.
13. Yiyela Marina, Sesma Ana, Pintado Sandra, Santolin Carolina. Contaminación ambiental por microorganismos multirresistentes y el efecto de la limpieza y desinfección en una unidad de cuidados intensivos. 2019 dic 23;54.
14. Filgueira F, Galindo LM, Giambruno C, Blofield M. América Latina ante la crisis del COVID-19 Vulnerabilidad socioeconómica y respuesta social 238 POLÍTICAS SOCIALES. 2020; [Citado 20 de diciembre de 2022]. Disponible en: www.cepal.org/apps
15. Rojas Pérez Lino Arturo. Análisis del comportamiento epidemiológico del COVID-19 y el efecto de la vacunación sobre el mismo en Ecuador. Vol. 12, CSSN. 2021.
16. Maestre Soteras Francisco Javier. Josep Lister y su legado [tesis]. [Sevilla]: Universidad de Sevilla; 2020.
17. Vaca Cárdenas Luis Miguel, Parco Barragán Elvis Geovanny. Determinación de sangre humana en Máculas producidas por asesinatos que se investigaron en el centro forense Tungurahua cinco años después de su primer análisis para confirmar la inalterabilidad de los resultados durante el periodo diciembre 2015 mayo 2016. [Riobamba]: Unach; 2016.
18. American Red Cross. ¿Qué hacen las células sanguíneas? | Cruz Roja Americana [Internet]. 2022 [Citado 22 de noviembre de 2022]. Disponible: <https://www.redcrossblood.org/local-homepage/news/article/function-of-blood-cells.html>
19. Palma B, Zambrano R. Aspectos generales de la transfusión de sangre y sus componentes. Vol. 1. 2016.

20. Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, Torres García-Denche J. Plasma rico en plaquetas: Fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. Elsevier. 2012 Jan;34(1):8–17.
21. Mejía Marcela F., Álzate Marco A. Clasificación automática de formas patológicas de eritrocitos humanos. Revista Ingeniería [Internet]. 2016 May 27;21(1):31–48. [Citado 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2016.1.a03>
22. Aragonés Jorge, Cela de Julián Elena. Interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. In Madrid; 2018. [Citado 5 de agosto de 2022]. Disponible en: www.aepap.org
23. Rivas Pollmar M. Isabel. Estudio del efecto sobre la hemostasia de los distintos agentes terapéuticos utilizados en el tratamiento de trombocitopenia inmune. [Madrid]: Universidad Autónoma de Madrid; 2017.
24. Malacatus Vásconez José David. Importancia de la hematología forense en el análisis descriptivo y comparativo de identificación de manchas de sangre con fines forenses. [Tesis]. [Machala]: Universidad Técnica de Machala.; 2021.
25. Maldonado Marta B. Justicia en manos de la ciencia. 2016 Dec; [Citado 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://www.skopein.org/publicar-en-skopein/>
26. Gobierno Federal. Manual de buenas prácticas en la Escena del Crimen. Gitec. 2011;1.
27. Romero Leydi, Alonso Diana, Guevara Myrian. Criminalística basada al lugar de los hechos de las conductas punibles. Colombia; 2010.
28. Guamán Oliveros Daniela Elizabeth. Indicios y/o evidencias en la escena del crimen durante la investigación previa. [Loja]: Universidad Técnica Particular de Loja; 2016.
29. Quintana Enríquez Oscar Vinicio. Importancia del uso y manejo de luces forenses en la escena del delito por parte de los peritos de inspección ocular técnica del departamento de criminalística de Pichincha para la determinación orientativa de la presencia de indicios biológicos. [Quito]: ITS Policía Nacional; 2015.
30. Barba Espinoza Víctor Manuel. La valoración de la prueba, en el delito de asesinato por precio o promesa remuneratoria y su efecto jurídico en las sentencias emitidas por

los tribunales de garantías penales de Chimborazo durante los años 2011-2013 [Tesis]. [Riobamba]: Universidad Nacional De Chimborazo; 2015.

31. Ortiz Vargas Carlos, Aguilar Sandoval Flor. Manual De Criminalística. Primera Edición. Coronel S. PNP Vargas Ortiz Carlos, Mayor S. PNP Aguilar Sandoval Flor M, Capitán S. PNP Lorente Chalco Yanina, editores. Lima-Perú: 2006; 2006. 1–769p.
32. Ifojus. Manual de procedimientos para la preservación del lugar del hecho y la escena del crimen. Argentina; 2016.
33. Zamudio trinidad Tania. Importancia del estudio de rastros hemáticos para determinar la forma en que ocurrió el ilícito. [Tesis]. [México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2013.
34. Carreño Ríos Leticia. “Técnicas utilizadas en Hematología Forense.” 2006;
35. Sniegovski MM, Bortolatto JM, Formolo F. La justicia en manos de la ciencia. 2016 Dec; [Citado 5 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://www.skopein.org/publicar-en-skopein/>
36. Quishpe Sergio, Flores Andrés. Detección de manchas de sangre mediante la Prueba de Luminol en la investigación forense. Scielo. 2014 jul; 2:1–82.
37. Del Cid Ríos Kimberly Lisseth. Fotografía Forense y su Aplicabilidad para Fijar el Lugar de los Hechos en Homicidios, [Tesis]. [Panamá]: UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS; 2021.
38. Gómez Aguilar Michell Estephania, Ramírez Goercke Andrea Paola. Conocimientos aptitudes y prácticas del empleo de agentes de desinfección de superficies en estudiantes de la Facultad de Odontología Universidad de Cuenca en el año 2016. [Cuenca]: Universidad de Cuenca; 2016.
39. Hernández Peñaloza Sonia. Medición de la dispersión de la salpicadura originada por un instrumental rotatorio con refrigeración. UAI; 2021.
40. Quispe Sergio, Flores Andrés. Detección de manchas de sangre mediante la Prueba de Luminol en la investigación forense. 2014 Apr 16;

41. Hernández Sonia. Medición de la dispersión de la salpicadura originada por un instrumental rotatorio con refrigeración [Tesis]. [Buenos Aires]: Universidad Abierta Interamericana; 2021.
42. Véliz Elena, Vergara Teresa, Percy Mercedes, Dabanch Jeannette. Importancia del proceso de limpieza y desinfección de superficies críticas en un servicio dental. Impacto de un programa de intervención. 2017 May 9;

ANEXOS

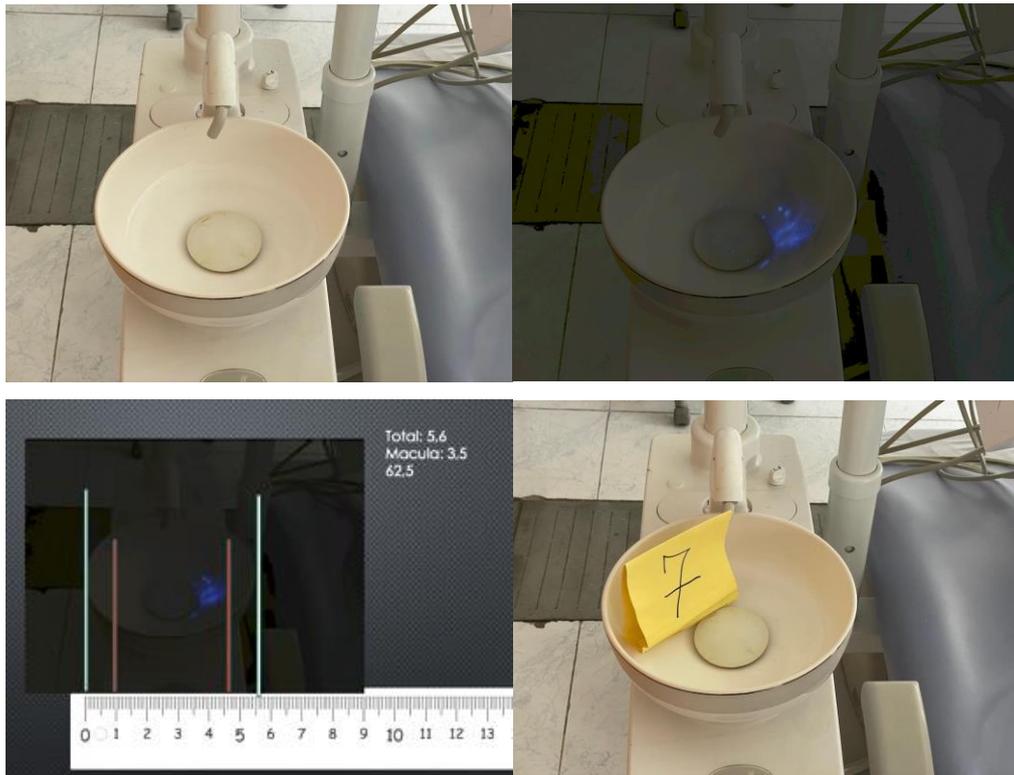
Anexo 1 Clínica I Sillón I superficie I.



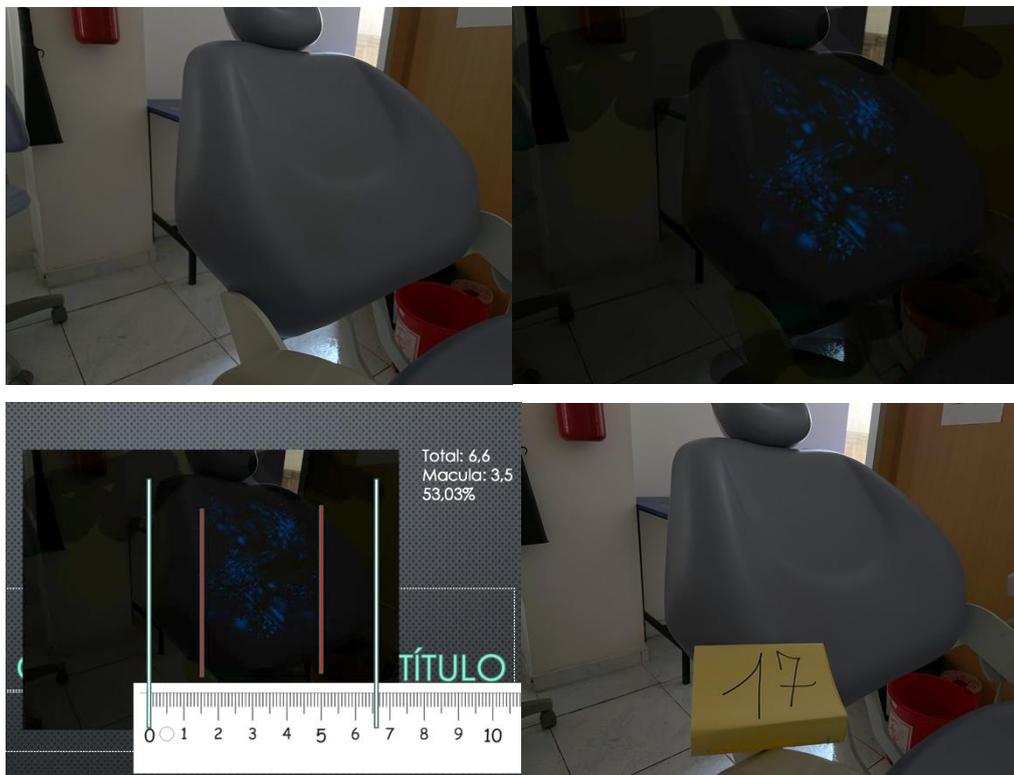
Anexo 2 Clínica I Sillón I Superficie II



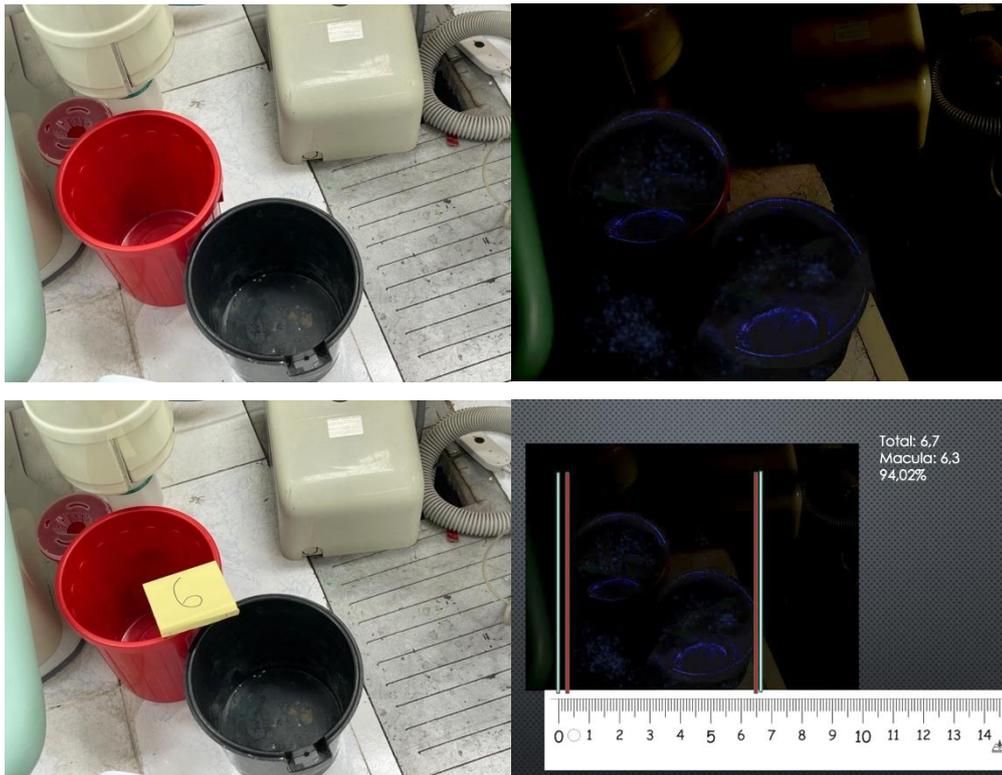
Anexo 3 Clínica I Sillón 3 superficie I



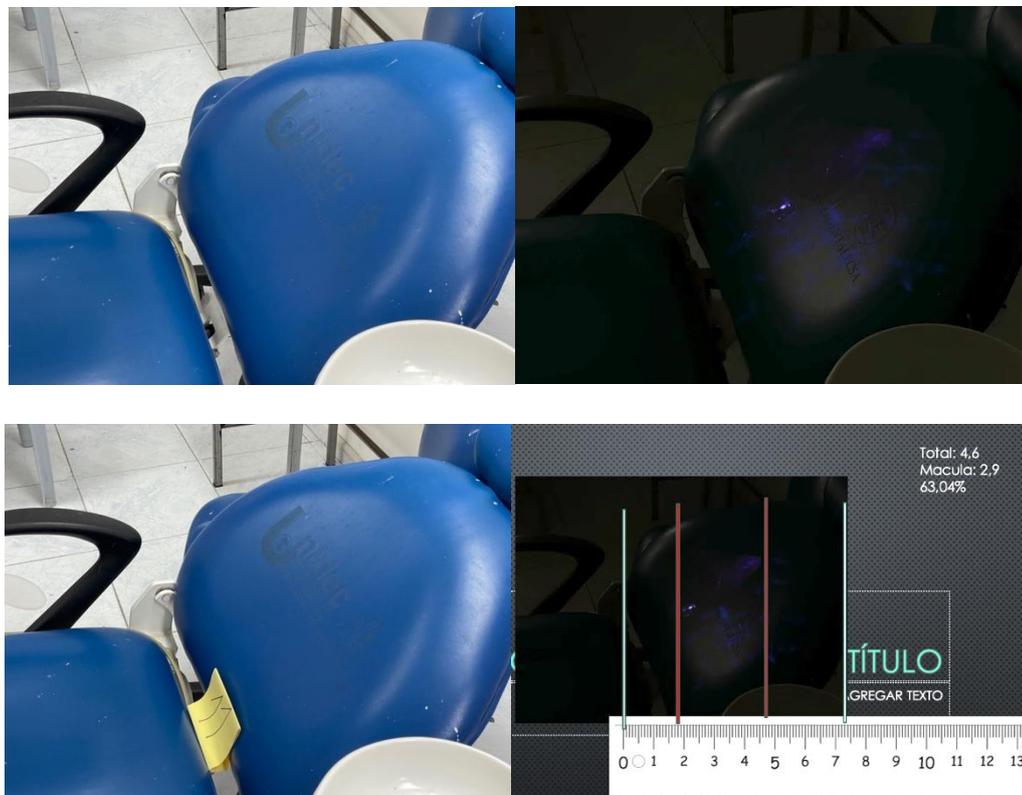
Anexo 4 Clínica I Sillón 6 superficie 3



Anexo 5 Clínica II Sillón 2 superficie 3



Anexo 6 Clínica II sillón 4 superficie 1



Ficha de registro de Maculas de Sangre.

Lugar a realizar: _____ Fecha: _____

Técnica empleada: _____

Datos Generales:

Total en metros de escena a Analizar:		Numero de cuadrante analizado:	
Total de cuadrantes:		¿Existen de vestigios de maculas de sangre?	Si / No

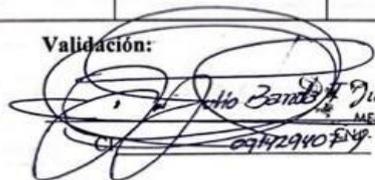
**Datos de relevancia
Maculas según la
Clasificación de Simonin.**

Tipo.	Cantidad	Superficie	Observación	Código de fotografía
Vestigios de maculas de sangre tipo proyección.				
Vestigios de maculas de sangre tipo contacto.				
Vestigios de maculas de sangre de escurrimiento.				
Vestigios de maculas de sangre tipo Impregnación.				
Vestigios de maculas de sangre tipo limpieza.				

Observador:

CI: _____

Validación:


 Julio Banda E
 MEDICO LEGISTA
 C.R. DPCH - 735454

FICHA DE VALIDACION POR EXPERTOS

Nombres: Julio Anibal Grado Académico: Medico Forense
 Apellidos: Banda Tenempagoy Fecha de Revisión: 30-06-2022
 Experiencia laboral: 17 años

Nro.	Aspectos para considerar	Cumple	No cumple	Observación.
1	La ficha de registro cuenta con suficiente información necesaria para una posible investigación de carácter forense.	✓		esto se aplica únicamente para el presente proyecto de Tesis
2	Existe claridad acerca de la utilidad de la ficha de registro de tipos de vestigios de maculas de sangre.	✓		
3	¿Cree usted que la ficha de registro tenga la importancia y relevancia necesaria?	✓		
4	La ficha de registro tiene coherencia con respecto al objetivo de su uso.	✓		
5	La ficha de registro tiene facilidad y toma poco tiempo en el llenado de la misma	✓		
6	Cree usted que estos datos permitirán tener ayuda en casos de una investigación.	✓		

Observaciones Generales: _____

Validado por:


 C.I. 0914294079

Dr. Julio Banda E.
 MEDICO LEGISTA
 CNI - DPCH - 735464