

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

**EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE DESINFECCIÓN
DE LAS PIEZAS DENTALES DEL BANCO DE DIENTES DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS BUCARAMANGA**

Silvia Juliana Leal Cárdenas, María Fernanda Mantilla Mantilla y Silvia Juliana Vargas
Acosta

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogos

Director:
Dra. Ángela María Martínez Santamaría
OD, Esp.

Codirector:
Dr. Jaime Omar Moreno Monsalve
OD, Esp., PhD
Dra. Laura Viviana Herrera Sandoval
Bact y L.C, Mg

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud
Facultad de Odontología
2015

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios quien nos ha permitido llegar hasta este momento tan importante y especial en nuestras vidas.

A nuestros padres que siempre han estado presentes en nuestra formación profesional apoyándonos, demostrándonos su cariño y amor para seguir adelante, siendo motivo de orgullo y motor para la realización de nuestras metas.

A nuestros hermanos, familiares y aquellas personas, que nos han respaldado y apoyado de manera incondicional en nuestro caminar hasta alcanzar este gran sueño, que nos llena de orgullo y satisfacción

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos a Dios que nos dio la sabiduría y fortaleza para seguir adelante en nuestro caminar, ayudándonos y enseñándonos a enfrentar los obstáculos sin desfallecer, permitiéndonos culminar uno de nuestros mayores sueños.

A nuestros padres por habernos brindado la oportunidad de estudiar, la paciencia, apoyo, confianza, motivación y comprensión brindada, ya que siempre nos han impulsado a crecer y creer para poder llegar a cumplir nuestros sueños y anhelos.

Nuestro más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron parte de la realización de este proyecto.

A los docentes de la Universidad Santo Tomás que de alguna u otra manera hicieron parte de nuestra formación profesional brindándonos sus conocimientos y experiencia. En especial a nuestra directora y codirectores que fueron pieza fundamental en la orientación, supervisión y seguimiento, para lograr un trabajo íntegro e impecable.

A todos ellos, muchas gracias.

Tabla de contenido

RESUMEN	10
I INTRODUCCIÓN.....	11
I.A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
I.B. JUSTIFICACIÓN.....	17
II. OBJETIVOS.....	19
II.A. Objetivo General.....	19
II.A.1. Objetivos Específicos:.....	19
III.A. Marco de antecedentes.....	20
III.A.1 Importancia y uso de las piezas dentales del banco de dientes de la USTA:	21
III.B Marco Conceptual.....	22
III.C Agentes desinfectantes en Bancos de Dientes Humanos:.....	23
III.C.1. Glutaraldehído.	23
II.D.1.4. Uso de glutaraldehído en odontología	24
II.C.2. Hipoclorito de sodio	25
II.D. Marco Legal.....	26
II.D.1. Principio de Beneficencia.	27
II.D.2. Principio de Autonomía	27
II.D.3. Principio de no maleficencia.	27
II.D.4. Principio de justicia.....	28
IV. MÉTODO	29
IV.A Línea de Investigación:	29
IV.B. Tipo de Estudio	29
IV.C. Población.....	29
IV.D. Muestra	29
IV.D.1 Muestreo.....	30
IV.E. Criterios de Selección:	30
IV.E.1 Criterios de exclusión:	30
IV.E.2 Criterios de inclusión:	30
IV.F.3. Variables	31

IV.G. Procedimiento.	31
IV.G.1 Prueba Piloto	31
IV.G.1 Recolección de las piezas dentales	32
IV.G.2 Limpieza de las piezas dentales	32
IV.G.3 Prueba de turbidez (crecimiento microbiano)	33
IV.G.4 Interpretación de resultados.	34
IV.H Análisis y procesamiento estadístico.	34
IV.I. Consideraciones éticas	35
V. RESULTADOS	36
I. DISCUSIÓN	40
VII. CONCLUSIONES	42
IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Características de las piezas dentales incluidas en el presente estudio.....36

Tabla 2. Frecuencia del crecimiento bacteriano en turbidez en grupos de dientes tratados.....37

Tabla 3. Morfología microbiana en las piezas dentales que permanecieron contaminadas después del tratamiento desinfectante.....38

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Distribución de las piezas estudiadas según el tipo de diente35

Figura 2. Distribución de las piezas estudiadas según la indicación de extracción.....36

LISTA DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A. Operacionalización de variables.....	48
Apéndice B. Instrumento recolector.....	53
Apéndice C. Consentimiento Informado.....	54
Apéndice D. Imágenes del procedimiento.....	55

RESUMEN

Un banco de dientes es una institución sin ánimo de lucro que debe estar ligada a una facultad de odontología, tiene como función suplir las necesidades académicas y científicas con fines certificados por el comité de ética institucional. Es un deber del banco de dientes entregar a los usuarios piezas dentales totalmente desinfectadas para prevenir y disminuir riesgos producidos por los microorganismos que sobreviven en las mismas. Este estudio observacional de tipo experimental, evaluó los protocolos de desinfección de las piezas dentales del banco de dientes de la facultad de odontología de la universidad Santo Tomás de Bucaramanga, para ello, se realizó la recolección de 39 dientes donados en las clínicas odontológicas de la USTA, posterior a esto se realizó la ejecución de los protocolos de lavado y desinfección de las piezas con glutaraldehído e hipoclorito de sodio. La determinación de la eficacia de los protocolos se realizó a través de la prueba de turbidez como indicador del crecimiento microbiano. Los resultados demostraron que el hipoclorito de sodio al 5.25% no permitió el crecimiento microbiano, en el caso del glutaraldehído este no permitió el crecimiento de microorganismos pero se observó que altero las piezas evaluadas generando un reblandecimiento y desprendimiento de los componentes. Como conclusión del proyecto de investigación se plantea que el hipoclorito de sodio al 5.25% durante 7 días al contacto directo es eficaz en la desinfección de las piezas dentales, siendo el protocolo de elección por las ventajas de este agente.

Palabras clave: banco de dientes, piezas dentales, desinfección, microorganismos.

ABSTRACT

A tooth bank is a nonprofit institution that must be linked to a dental school; it is responsible to meet the academic and scientific needs with certified purposes by the institutional ethics committee. The duty of the tooth bank is to provide users teeth completely disinfected to prevent and reduce risks caused by microorganisms that survive in them. This observational experimental study evaluated the disinfection protocols of teeth from the tooth bank of the Faculty of Dentistry of Universidad Santo Tomas of Bucaramanga, for that purpose, the collection of 39 teeth was attained and donated to the dental clinics of USTA, afterwards the execution of washing and disinfection protocols of the teeth was performed with glutaraldehyde and sodium hypochlorite. The determination of effectiveness of the protocols was done through the turbidity test as an indicator of microbial growth. The results demonstrated that sodium hipoclorite at 5.25% did now allow

any microbial growth, In the case of glutaraldehyde, as well as the sodium hiplocrite did not allow microorganism growth but in the other hand it was observed that it altered the evaluated dental structures generating softness and dislodgement of its components. As a conclusion in this investigation is it established that the sodium hiploclorite at 5.25% during 7 days in direct contact is effective in the disinfection of the dental pieces, being the protocol of choice due to the advantages and benefits of this agent.

Keywords: bank teeth, teeth, disinfection, microorganisms.

I. INTRODUCCION

La creación de biobancos anidados en las facultades de ciencias de la salud es una tendencia en el modelo de educación articulada a la investigación; en las ciencias odontológicas es aún novedoso el concepto de “la pieza dental legalmente reciclada”¹. Por tanto, desde hace algunos años, se vienen desarrollando proyectos sobre la creación de bancos de dientes humanos (BDH); Estos han sido definidos por algunos autores como una división, dependencia o departamento de una institución universitaria o prestadora de servicios de salud^{1, 2}. Los BDH carecen de fines lucrativos y tienen por objeto principal suplir las necesidades académicas y científicas en términos de dientes humanos con fines plenamente certificados por el comité de ética institucional.

Los dientes en su estado natural y durante el proceso de extracción de la cavidad bucal, se encuentran en contacto con la mucosa, los tejidos y las secreciones propias de este lugar; por tanto, son una importante fuente de microorganismos de la biota oral³. De este modo, además de una donación legal de las piezas dentales (PD), es importante el tratamiento que estas reciben cuando son ingresadas al BDH y las condiciones en las que son entregadas para su uso.

Algunas instituciones universitarias refieren a través de la literatura científica la creación e implementación de los BDH. En Suramérica, instituciones de educación superior como la Universidad de Sao Paulo en Brasil, la Universidad Estadual de Ponta Grossa en Brasil y la Universidad de Chile, lideran este proceso y avanzan cada vez más en una estructura organizacional de BDH éticos y de calidad^{1,2}. En nuestro ámbito, desde el año 2013 en la USTA se creó el banco de Dientes de la facultad de Odontología, encaminado a implementar la cultura de donación de piezas dentales, así como el mantenimiento adecuado de estas con el fin de evitar la contaminación cruzada. Este último aspecto se torna crítico en la implementación de los BDH, dado que es necesario que los dientes sean desinfectados, esterilizados y conservados en condiciones que garanticen un mínimo riesgo de contaminación durante la manipulación por estudiantes e investigadores⁴.

La propuesta desarrollada en este trabajo tiene como antecedente la construcción de los protocolos de desinfección de los dientes que ingresan al BDH-USTA, en los que se establecieron diversas sustancias tales como Glutaraldehído e Hipoclorito de Sodio, para este proceso. Sin embargo, se generó la necesidad de optimizar la desinfección con un solo proceso que aplicará a todos los tipos de PD con eficacia y factibilidad.

Con lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la eficacia de los protocolos en la desinfección de las piezas dentales para almacenar en el BDH? Por tanto, el presente trabajo tuvo como objeto, la evaluación de los protocolos de desinfección de las piezas dentales del banco de dientes de la facultad de odontología de la universidad Santo Tomás Bucaramanga, como un aporte en la evidencia científica que permita su implementación en los procesos del BDH.

El presente trabajo menciona inicialmente definiciones y ejemplos de los bancos de dientes referidos en la literatura y posteriormente se describe al Glutaraldehído e Hipoclorito de Sodio como los agentes que con mayor frecuencia han sido usados en la desinfección de piezas dentales en términos de características químicas, ventajas, desventajas y usos en odontología. El diseño metodológico consistió en dos procesos que se realizaron simultáneamente: en primer lugar, la recolección de las piezas dentales en las clínicas odontológicas de la USTA durante agosto y septiembre de 2014 y en segundo lugar, la ejecución de los protocolos de lavado y desinfección de las piezas con las sustancias propuestas. La determinación de la eficacia de los protocolos se realizó a través de la prueba de turbidez como indicador del crecimiento microbiano.

Los resultados de este trabajo describen algunas de las características más importantes de las piezas dentales incluidas tales como tipo de diente, ubicaciones anatómicas e indicaciones de extracción. Por otra parte, se muestran los hallazgos en términos del crecimiento microbiano post-desinfección en cada uno de los grupos de estudio, la eficacia de los protocolos y finalmente, características microbiológicas y carga microbiana de los

dientes que permanecieron contaminados y que pueden ilustrar sobre la magnitud de contaminación de las piezas estudiadas.

Los hallazgos de este trabajo de investigación constituyen un importante aporte en la validación e implementación de protocolos de desinfección del BDH- USTA y podrán usarse como soporte y evidencia de la calidad de las piezas dentales entregadas en esta dependencia.

I.A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los Bancos de Dientes Humanos (BDH), han sido estrategias novedosas en el ámbito académico y científico de las ciencias odontológicas; su creación está basada en la solución al conocido pero ignorado problema del “tráfico de dientes humanos” con fines educativos y experimentales¹. Además de suplir las necesidades de piezas dentales para la enseñanza e investigación, los BDH tienen, la importante tarea de prevenir y disminuir riesgos producidos por los microorganismos que sobreviven por un tiempo prolongado en las PD extraídas⁴. Según la literatura, está plenamente establecido que las piezas dentales extraídas están altamente contaminadas con agentes patógenos, entre otros factores por poseer contacto directo con sangre^{4,5}.

América Latina cuenta con instituciones como la Universidad de Sao Paulo en Brasil, la Universidad Estadual de Ponta Grossa en Brasil y la Universidad de Chile; las cuales ya poseen un banco de dientes (BD) y enfatizan su importancia en la Facultad de Odontología^{1,2}. Los estudiantes de la Facultad de Odontología de la USTA se han visto forzados a obtener de manera ilegal los dientes naturales para sus prácticas preclínicas o para investigación. Este comercio, permite la contaminación cruzada, pues estos dientes habitualmente no son desinfectados ni esterilizados de una manera correcta. Aunado a lo anterior, está el hecho del trabajo con dientes no esterilizados sin los debidos elementos de Protección Individual (EPI). De este modo, una práctica estudiantil odontológica sencilla, con una pieza dental ilegalmente adquirida, no higienizada y mal manipulada se convierte en un riesgo potencial de infecciones para toda la comunidad académica y científica⁶.

Algunos autores proponen como paso crucial en las actividades de un BDH la limpieza, la desinfección, la esterilización y la conservación de las piezas dentales⁷. Si bien la obtención a través de un acta de donación de acuerdo a las normas legales vigentes en cada país es el primer paso; una deficiente limpieza de la materia orgánica, la ausencia de desinfección y esterilización y finalmente una mala conservación de los dientes podría facilitar el crecimiento de bacterias y por ende potencializar el riesgo de infecciones a partir del

manejo de esta pieza^{8, 9}. Es por ello, que se deben establecer protocolos claros y debidamente validados para estas actividades.

Existen alternativas para la desinfección de las piezas dentales en la práctica odontológica general que contemplan algunas sustancias tales como la formalina 10%, el Hipoclorito de sodio, el glutaraldehído, el jabón enzimático entre otros^{10,11,12}. La variabilidad en la eficacia de dichas sustancias, se considera relacionada con la presencia de restos de tejidos dentales, la superficie disponible y las posibles variaciones en la superficie dental, así como al espacio anidado por la pulpa^{12, 13}. Por otra parte, algunos de estos desinfectantes pueden alterar las piezas dentales en su composición, estructura o histológicamente y por ende afectar sus propiedades físicas o mecánicas¹¹. Por tanto, no existe un consenso sobre el protocolo apropiado para desinfectar las piezas dentales con fines para bancos de dientes humanos.

Por lo anterior y dado que se están construyendo y validando los protocolos del BDH de la USTA, surge la pregunta de investigación ¿Cuál es la eficacia de los protocolos en la desinfección de las piezas dentales para almacenar en el BDH?

I.B. JUSTIFICACIÓN

El uso de piezas dentales humanas en las prácticas de odontología, resulta vital en la formación de calidad del futuro profesional, para percibir y tener una idea real de las propiedades físicas del esmalte dental, dentina y cemento radicular además de entrenarse en la interpretación radiográfica de los tejidos estudiados (esmalte-dentina-cemento radicular) y así facilitar su desempeño en la práctica clínica². La búsqueda de situaciones de laboratorio que simulen las condiciones del medio bucal representa un factor importante para el correcto desarrollo de las investigaciones y del desempeño pedagógico, por ello, todo proceso que involucre la obtención de dientes, pasando por su manipulación hasta el destino final de los mismos debe estar involucrado en la formación de los nuevos profesionales.³

El tratamiento previo al uso y manipulación de dientes debe ser valorado para así prevenir las contaminaciones y obtener una práctica segura, lo cual es una tarea del banco de dientes quien además colabora con el medio ambiente, al recolectarlos y darles un manejo adecuado, para que después de su uso preclínico o investigativo sea llevado a su destino final.^{3,5} Por otra parte, es recomendable que se forme una conciencia de la importancia de higienizar y esterilizar los dientes antes que los estudiantes de los primeros periodos y docentes investigadores tengan contactos con ellos. Pero también, es apremiante que se propongan, validen e implementen con total claridad cuáles serán las formas o métodos usados para desinfectar, esterilizar y almacenar las piezas dentales, pues se facilitará que desde la atención odontológica se manejen con precaución y se cumplan las normas de bioseguridad del BDH

Con la ejecución de este trabajo se evaluaron los protocolos de desinfección de las PD para el BDH-USTA, lo que facilitará definir cuál sustancia será la más eficaz y que permitirá mantener las PD libres de microorganismos patógenos para las personas que las requieran.

Es importante mencionar que para los grupos de investigación de la USTA también será un avance, debido a que los investigadores están constantemente planteando artículos científicos, donde deben explicar plenamente sobre la procedencia, manejo y conservación de los dientes evaluados. ⁴

II. OBJETIVOS.

II.A. Objetivo General

Evaluar el protocolo de desinfección de las piezas dentales del Banco de Dientes de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

II.A.1. Objetivos Específicos:

- Caracterizar las piezas dentales donadas e incluidas en el presente estudio.
- Determinar la eficacia de los protocolos de desinfección de las piezas dentales propuestos para el banco de dientes humanos de la USTA.

III. MARCO TEÓRICO

La idea de un Banco de Dientes Humano (BDH) fue estructurado con el tiempo, a partir de la necesidad de organizar y mantener los órganos dentales extraídos en condiciones específicas, que permitieran realizar investigaciones con dientes, sin alteraciones producidas por el almacenamiento en sustancias inadecuadas y por ende que repercutan en los resultados de las diferentes pruebas; sin embargo hoy en día el hacer uso de un órgano dental implica un ente legal, ético y seguro, así como lo implementó por primera vez, Imparato en 1996 en la Universidad de Sao Paulo en Brasil, convirtiendo el BD en un referente y aporte fundamental para la investigación y desarrollo académico de este país.⁶

III.A. Marco de antecedentes

La implementación del banco de dientes humano tiene como objetivo cubrir las necesidades didácticas, terapéuticas y de investigación que involucren la necesidad de dientes humanos, del mismo modo eliminar el comercio ilegal de dientes que existen en las facultades de odontología, cementerios y morgues.⁷

La Facultad de Odontología de la Universidad Federal Juiz de Fora (UFJF) de Brasil expone que la creación de un banco de dientes ayuda a prevenir la adquisición de dientes contaminados y el comercio de ellos, especialmente para seguir con los estándares internacionales sobre la ley de trasplantes, donde se reconocen los dientes como órganos, por lo que se prohíbe el comercio de ellos.⁸

En Brasil, la Facultad de Odontología, de la Universidad Estadual de Ponta Grossa (UEPG) buscó la implementación de un banco de dientes humanos desde parámetros de organización y funcionalidad, hasta sus vínculos éticos y legales de su creación. Sin embargo, aún existen universidades que contrario a las anteriores, aun no cuentan con un banco de dientes, las cuales solicitan órganos dentales humanos a causa del alto número de alumnos, confirmando la necesidad de esta arraigada práctica.^{6,7}

Para la obtención de los dientes es necesario contar con un consentimiento informado donde se “respete la dignidad humana”, que se debe basar en las leyes de trasplantes; en Brasil existe la Ley 9434 de 04/02/1997, donde además se menciona que el BD debe ser dirigido por un director calificado, que sea el responsable del BDH en cuestión de reuniones, organización y equipos, sin embargo en Perú no se contempla explícitamente esta ley pero tiene como requisito esencial el vínculo con una facultad de odontología según el ministerio de salud.^{1,6,9}

Para el protocolo de desinfección estas universidades tiene en cuenta el uso de sustancias que no alteren las propiedades físico-químicas de los dientes y que puedan comprometer los resultados de pruebas *In vitro* realizadas con los mismos; ya que para ellos es importante mantener estos dientes esterilizados debido a que contienen agentes patógenos severos.⁹

III.A.1 Importancia y uso de las piezas dentales del banco de dientes de la USTA:

El uso de las PD es de importancia para los estudiantes de la Facultad de Odontología, debido a que son una herramienta necesaria y productiva en el crecimiento profesional y desarrollo de actividades indispensables para la profesión.⁴

Las prácticas odontológicas son realizadas con dientes artificiales o fantasmas odontológicos, los cuales nos ayudan a desarrollar habilidades y destreza manual; es importante recalcar que antes de enfrentarse a un paciente con dientes naturales los estudiantes deben conocer como seria trabajar en ellos.⁴

El trabajo con dientes humanos extraídos de un BDH resulta de gran utilidad para la enseñanza de distintas ramas de la odontología; gracias a esto podremos estar más seguros de la cercanía a la pulpa en el momento de una apertura cameral, encontrar conductos radiculares, realizar tratamientos de endodoncia conociendo la diferencia entre el esmalte y la dentina, realizar tratamientos de operatoria dental como lo son resinas y amalgamas

teniendo en cuenta la extensión de las mismas; y no menos importante ser utilizados para investigación.⁴

Por esta razón es importante aportar a los estudiantes y docentes interesados en las PD del banco de dientes de la USTA, un material completamente estéril para su implementación evitando así contaminación cruzada y riesgos de enfermedades. Esto con el fin de crear una herramienta básica y necesaria para suplir necesidades de los estudiantes con mayor facilidad de aprendizaje y enseñanza por parte de los docentes.⁴

III.B Marco Conceptual

Es bien sabido que la función de un banco de dientes humanos, es crear conciencia a la población sobre el valor del diente como un órgano dental, obtención de fuentes con campañas de donación interprofesional, manipulación y mantenimiento. Esta incluye desinfección, raspaje, ultrasonido y esterilización. Para esto es necesaria la infraestructura, equipamiento y recursos humanos, para conservar las características de los tejidos a ser analizados y validar los resultados de las diversas investigaciones.⁶ Para lo anterior es necesario reconocer al diente extraído como material infectado y manejarlo como un espécimen clínico debido a la cantidad de sangre adherido a él.¹⁰

Es así, que desde el punto de vista de la bioseguridad, se ha descrito que algunos patógenos pueden sobrevivir por largo tiempo en el órgano dental recién extraído como en los mal almacenados, posibilitando la contaminación cruzada y/o infecciones; por tanto, medidas básicas de bioseguridad se hacen necesarias para resguardar la salud de quienes los utilizan.⁶

Por lo tanto, la idea de encontrar mecanismos de protección frente al manejo de productos tóxicos, microorganismos patógenos, organismos vivos genéticamente modificados o material clínico contaminado con patógenos, no es nueva y en muchos países se han dado normas, particularmente relacionadas con estos elementos de riesgo. El almacenamiento es otro punto importante para mantener la condición normal de los sustratos dentarios, siendo

este, un punto fundamental para obtener una reproducción lo más aproximada posible a las situaciones que ocurran en la cavidad bucal.^{3,14}

Es así que, autores como Vasconcelos quien menciona que la formalina es el único medio desinfectante que penetraba en la cámara pulpar de los dientes; y que se requería solo del 10 % para eliminar cualquier bacteria o virus presente en la cámara pulpar o en los túbulos dentinarios adyacentes, recomendando sumergir estos dientes en formalina por un período de 2 semana; sin embargo con el tiempo se demostró que esta sustancia era carcinogénica, modificando el protocolo de almacenamiento por solución salina isotónica y posterior esterilización en autoclave.¹¹

III.C Agentes desinfectantes en Bancos de Dientes Humanos:

Existen procedimientos que al ser utilizados adecuadamente garantizan una reducción o eliminación de los microorganismos presentes en las superficies. La desinfección es uno de ellos y su finalidad es la destrucción de microorganismos que permanecen en las superficies después de la limpieza¹⁵. El proceso de desinfección requiere el empleo de sustancias químicamente activas que causen inhibición o muerte de las células microbianas. En el campo de la odontología, se utilizan con frecuencia desinfectantes como los compuestos clorados, fenoles, sales de amonio cuaternario y aldehídos¹⁶. A continuación se presentan varias sustancias usadas en desinfección.¹²

III.C.1. Glutaraldehído.

Es un desinfectante de alto nivel (DAN), es recomendable particularmente para la desinfección y esterilización de materiales que no pueden ser expuestos a altas temperaturas. Es un bactericida, fungicida, virucida, microbactericida y esporicida. Inactiva virus y bacterias en menos de 30 minutos y las esporas de hongos en 10 hora^{14,15}. Además se ha demostrado efectivo contra *Mycobacterium Tuberculosis*, así como contra el virus de la Hepatitis B y VIH. El tiempo necesario para una correcta desinfección depende de la

cantidad de materia orgánica, antigüedad de la solución del desinfectante y el tipo de contaminación.¹³

III.C.1.1. Ventajas:

- Desinfectante de alto nivel.
- No corroe el instrumental metálico.
- Es efectivo como esterilizante químico.
- Práctico para instrumental invasivo delicado (endoscopios, laparoscopios, termómetros, etc.)
- No se inactiva en presencia de sangre o materia orgánica
- Duración aproximada de 14 días.¹⁰

II.C.1.2. Desventajas:

- De difícil adquisición en el mercado.
- Alto costo.
- Puede irritar piel, ojos y tracto respiratorio.
- Inmersión de 8-10 horas para esterilización de instrumental.
- Deja residuos en el instrumental por lo que se debe enjuagar en agua estéril (no con agua hervida).¹⁰

II.C.1.3. Mecanismo de acción.

Debido a la composición de grupos sulfhidrilo, hidroxilo, carbonilo y amino, altera la síntesis de DNA y RNA de las proteínas, por lo tanto la célula es incapaz de llevar a cabo sus funciones esenciales. Causa también disrupción de la pared de esporas e inhibe la esporulación y germinación. Las soluciones deben estar activadas con un pH entre 7,5 – 8,5.¹⁴

II.D.1.4. Uso de glutaraldehído en odontología

- A. Desinfección de impresiones en alginato, sumergiendo la impresión durante 10 minutos.
- B. Desinfección de instrumental odontológico^{16, 17}.

II.C.2. Hipoclorito de sodio

Es un desinfectante universal, activo contra todos los microorganismos. Bactericida de gran potencia, actúa frente a bacterias Gram positivas, Gram negativas, virus, esporas y *Mycobacterium Tuberculosis*; es inestable y disminuye su eficiencia en presencia de luz, calor y largo tiempo de preparación¹⁸. Ideal para remojar el material usado antes de ser lavado e inactivar secreciones corporales. Es altamente corrosivo.^{13, 15}

Por lo general es comercializado como una solución de un olor característico, penetrante y de un color verde amarillento que se utiliza en procesos de desinfección. Por su capacidad se usa en diferentes ámbitos, desde el hogar hasta en hospitales y la industria. El hipoclorito de sodio es una sal prehidratada que se descompone lentamente cuando entra en contacto con el aire, es inestable y corrosivo^{19, 20}. No es compatible con las sales de amonio, el amoníaco (cuya reacción produce gas de cloramina), metales oxidables, entre otros compuestos.¹⁵

II.C.2.1. Ventajas.

- Amplio espectro de actividad antimicrobiana.
- No deja residuos tóxicos.
- No es afectados por la dureza del agua.
- Es económico y de acción rápida.
- Remueve los microorganismos y los biofilms secos o fijados en las superficies.
- Tienen una incidencia baja de toxicidad.^{14, 19, 20}

II.C.2.2. Desventajas.

- Corroe a los metales en altas concentraciones (>500 ppm).
- Se inactiva por la materia orgánica.
- Produce decoloración o “blanqueo” de las telas.
- Genera gas tóxico cloro cuando se mezclan con amoníaco o ácido¹⁴

II.C.2.3. Mecanismo de Acción.

Produce la oxidación de enzimas sulfhidrilo y de aminoácidos; cloración del anillo de aminoácidos; pérdida de contenido intracelular; disminución del suministro de nutrientes; inhibición de la síntesis de proteínas; reducción del suministro de oxígeno; producción disminuida del adenosintrifosfato; ruptura del DNA.¹⁶

II.D.2.4. Uso de hipoclorito en odontología.

- A. Irrigación del sistema de conductos.
- B. Lubricación de las paredes de los conductos radiculares.
- C. Desbridamiento de los conductos radiculares eliminando los detritos que se generan en la preparación biomecánica en endodoncia.
- D. Desinfección de las preparaciones cavitarias para operatoria y rehabilitación oral a una concentración de 0.5%, se recomienda dejar actuar sobre la superficie durante 20-25 segundos.
- E. Desinfección de instrumental odontológico, dejando actuar la sustancia por 10 minutos sin pasar de 30 minutos por su alta actividad corrosiva.
- F. Desinfección de impresiones en alginato, sumergidas en hipoclorito de sodio al 0.5% por 10 minutos^{9, 10, 13, 15}
- G. Desinfección de ductos de agua de las unidades odontológicas en concentraciones de 2 a 5,25%.¹⁶

II.D. Marco Legal

El desarrollo normativo relacionado con donación de órganos, varía sustancialmente de país a país, encontrándose legislaciones completas, actualizadas y recientes, así como también otras sin desarrollo normativo distinto a los plasmados en las leyes generales de salud. La primera manifestación registrada en la legislación es la autonomía como voluntad del

ciudadano de ser o no donante, seguido por la confidencialidad y los aspectos relacionados con el consentimiento informado.¹⁷

Por otra parte, en Colombia, las normas que rigen la investigación en salud, se encuentra en el marco de la resolución 008430 de 1993, que contempla los siguientes aspectos fundamentales:

II.D.1. Principio de Beneficencia.

Se buscará el bien para las personas que participen en la investigación, maximizando los beneficios y reduciendo al mínimo los riesgos. La participación en este proyecto no conduce a un riesgo de la integridad física ni generará remuneración económica por la donación de la pieza dental. La investigación traerá beneficios sociales para las personas que requieran dientes para investigación o la realización de prácticas preclínicas, ya que contribuye con la formación y crecimiento profesional en salud, creando beneficios directos sobre los estudiantes y profesionales.²²

II.D.2. Principio de Autonomía

Se respetará el derecho de toda persona a decidir por sí misma en todo lo que le afecta directa o indirectamente sobre su persona, por tanto la participación en esta investigación es totalmente voluntaria, se realizará sin la imposición de la voluntad por parte de la familia o del investigador.²²

II.D.3. Principio de no maleficencia.

Los participantes serán plenamente informados de todas las técnicas de recolección de datos requeridas en la investigación y el uso que se le dará a cada uno de los datos suministrados. Se pondrá a disposición explicaciones solicitadas por los participantes en la investigación en cuanto a la marcha de los objetivos, métodos e interpretaciones de la información, del mismo modo no se revelará datos personales que ponga en evidencia a los participantes del estudio, no se usará la información proporcionada con fines diferentes a los de este proyecto.²²

II.D.4. Principio de justicia.

Toda persona tiene derecho a que la distribución de los beneficios y riesgos sean repartidos de manera equitativa, por tanto no se discriminará ninguna condición de género, raza o condición socio-cultural, propendiendo por igual oportunidad de participación. Se tratará a cada persona de acuerdo con lo que es moralmente correcto y apropiado.²²

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en su Declaración Universal del Genoma Humano y Derechos Humanos, defiende sobre todo la dignidad y derechos de los individuos, contra discriminaciones basadas en características genéticas; protección de estos en las investigaciones realizadas teniendo asegurada la confidencialidad de su información genética y como ya fue descrito el OD es una fuente estable de información genética que debe ser protegida.⁶

IV. MÉTODO

IV.A Línea de Investigación:

El presente trabajo está ejecutado en el marco de la línea de Microbiología dental y biología molecular del grupo Sistema Estomatognático y Morfofisiología (GSEMF), sublínea eficacia antimicrobiana de protocolos.

IV.B. Tipo de Estudio

Se realizó un estudio observacional de tipo experimental, dado que se evaluaron en condiciones *In vitro* dos métodos de desinfección para determinar su efecto en la disminución de microorganismos presentes en cada una de las piezas dentales donadas al banco de dientes Humanos-USTA. Utilizando como indicador de crecimiento de los microorganismos la presencia o ausencia de turbidez en un medio de cultivo líquido.

IV.C. Población

Dientes permanentes extraídos de pacientes que asisten a la consulta odontológica en las instalaciones de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga durante el segundo periodo académico de 2014 y que voluntariamente manifiesten el deseo de donarlos, firmando el acta de donación.

IV.D. Muestra

La muestra correspondió a 39 dientes extraídos y donados durante agosto y septiembre de 2014, para establecer el tamaño de muestra se utilizó el Subprograma StatCalc del Programa Epi-Info versión 3.2.2 de 2004 con un 95% de confianza y un error tipo 1 de 5%. Los dientes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos con 13 piezas dentales cada uno según la sustancia desinfectante aplicada: Glutaraldehído, Hipoclorito de sodio 5,25% y grupo control con solución salina.

IV.D.1 Muestreo

No probabilístico por conveniencia, dado que fue voluntaria la donación de los dientes por parte de los pacientes que consultan a las instalaciones de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.

IV.E. Criterios de Selección:

A partir de la voluntad o deseo de donación, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos para el ingreso de una pieza dental en el estudio:

IV.E.1 Criterios de exclusión:

Dientes temporales humanos

Dientes permanentes humanos extraídos sin acta de donación

IV.E.2 Criterios de inclusión:

Los criterios de inclusión presentes en este caso son:

1. Dientes extraídos con indicación terapéutica.
2. Dientes permanentes con enfermedad periodontal.
3. Dientes permanentes con caries.
4. Dientes permanentes con restauraciones en amalgama o resina.
5. Dientes permanentes sanos con o sin fines ortodónticos (estructura dental sin alteración).
6. Dientes permanentes pilares de prótesis fija.
7. Dientes permanentes con núcleos intraradiculares.
8. Dientes permanentes con tratamiento endodóntico.
9. Dientes permanentes con restauraciones protésicas.
10. Dientes permanentes incluidos.
11. Restos radiculares.
12. Dientes supernumerarios.

IV.F.3. Variables

Para el presente estudio se incluyeron tres grupos de variables: Las primeras que incluían características de los dientes tales como tipo de diente, arcada, hermiarcada e indicación de extracción. Una segunda variable que correspondía al tratamiento desinfectante aplicado según los protocolos así: Grupo control sometido a solución salina, grupo dientes tratados con Glutaraldehído y grupo de dientes tratados con Hipoclorito de sodio 5,25%. Finalmente, un tercer grupo de variables que corresponden a las características del crecimiento bacteriano entre las que se incluye la turbidez como variable de salida o dependiente. La observación de microorganismos en la tinción de Gram y la morfología microscópica.

La descripción detallada de las variables según el concepto operativo se encontrará en el apéndice A: Operacionalización de variables.

IV.G. Procedimiento.

IV.G.1 Prueba Piloto

Como preparación al desarrollo del presente estudio, las investigadoras desarrollaron actividades de entrenamiento y formación en el marco del semillero de Microbiología Oral y Biología Molecular en dos fases:

En primero lugar se apoyó en el piloto de recolección de las PD para el Banco de dientes Humanos-USTA durante el segundo semestre de 2013 y el primer semestre de 2014. De este modo, se identificaron los aspectos cruciales en el proceso de recolección y manejo inicial de las piezas. Del mismo modo, se identificó el flujo de extracción y donación de dientes para el cálculo del tamaño de muestra.

En segundo lugar se realizó un curso especializado *“Técnicas Básicas en Microbiología”* ofertado por el laboratorio de Investigación y Ciencias Básicas. Este, fue de vital importancia para el avance de la fase experimental de este trabajo; las investigadoras fueron entrenadas para realizar de manera adecuada todos los procedimientos de bioseguridad, desinfección, preparación de materiales indispensables para la práctica y esterilización. Por otra parte, se realizaron actividades específicas del procedimiento de investigación tales como y productiva los siguientes temas: Cultivos de microorganismos, coloración de Gram y técnicas de recuento de microorganismos.

A partir del desarrollo del curso, se creó el protocolo para la recolección, limpieza y desinfección de las PD incluidas en este trabajo.

IV.G.1 Recolección de las piezas dentales

Inicialmente se realizaron recorridos por las unidades de las clínicas odontológicas de la USTA, para establecer y verificar con la historia clínica de los pacientes que tenían indicación de extracción de piezas dentales. Al tener contacto con el paciente, se socializó la función de un banco de dientes, los motivos de la donación solicitándole la firma de un consentimiento informado. (Ver apéndice C).

Para recolección de los dientes, se utilizaron todos los implementos de bioseguridad tales como: guantes, gafas de seguridad, gorro desechable, bata y en caso de ser necesario polainas. Los dientes recién extraídos se tomaron con una pinza estéril y se depositaron en un recipiente individual hermético con solución salina estéril, con su registro individual debidamente diligenciado según el BD. Inmediatamente, fueron transportadas al Laboratorio de Investigación de Ciencias Básicas (LICB) para su limpieza y desinfección.

IV.G.2 Limpieza de las piezas dentales

El proceso se realizó en condiciones de asepsia. En primer lugar, se lavaron las piezas dentales con abundante agua estéril y detergente en polvo, cepillando hasta remover todos

los restos de tejidos y posible material orgánico que pudiera interferir con las sustancias desinfectantes. El detergente se retiró con abundante chorro de agua.

Luego, los dientes fueron asignados aleatoriamente a través del código y se depositaron individualmente con pinza estéril en tubos que contenían las soluciones desinfectantes según el grupo de tratamiento así: grupo 1: glutaraldehído, grupo 2: Hipoclorito de sodio 5,25% y grupo 3: control con solución salina. Los dientes permanecieron sumergidos en la solución desinfectante por siete días²⁶, con revisiones diarias.

Al transcurrir ese tiempo se retiraron de los tubos y se lavaron los dientes con agua estéril. Para los dientes sumergidos en Hipoclorito de sodio 5,25%, se inactivó la acción con tiosulfato de sodio 10% (Merck) y para los sumergidos en glutaraldehído con agua corriente.

IV.G.3 Prueba de turbidez (crecimiento microbiano)

Se tomó cada diente con pinza estéril y se llevaron a tubos de ensayo con caldo tripticasa soya (Merck®) se dejó incubar a 37° y luego de 24 y 48 horas se realizaron observaciones. En caso de observar turbidez, se realizó el recuento de Unidades formadoras de colonias, por el método de siembra en superficie de agar Recuento (Oxoid®). Para esto, se sometieron a vortex los tubos que contenían los dientes y se realizaron diluciones 1:10, 1:100, 1:1.000, 1:10.000, 1:100.000, 1:1'000.000, para proceder a sembrarlas en el agar recuento. Las siembras se realizaron por duplicado para cada dilución.

Para la siembra en placa se tomaron 100 microlitros de la muestra correspondiente a cada dilución y se dispensaron sobre la superficie de agar recuento (Merck®), previamente marcada con el número de pieza dental; posteriormente, fueron extendidos con un asa de diglaskri en toda la superficie del agar recuento. Los cultivos sólidos se incubaron por 24 horas y luego se procedió al recuento con ayuda de un negatoscopio de las colonias que crecieron sobre el medio de cultivo.

Para verificar y establecer las características del crecimiento microbiano, con un asa de bacteriología se tomó una gota de la muestra original y se dispuso sobre una lámina portaobjetos, esparciéndolo adecuadamente y dejándola secar; se fijó la lámina con ayuda de un mechero y se realizara la coloración de Gram. De igual forma se observó en el microscopio, para hacer la identificación morfológica de cocos o bacilos, determinando cuales permanecen en las piezas dentales después de la desinfección con las sustancias de cada grupo estudiado.

Toda la información fue diligenciada correctamente en el instrumento diseñado para tal fin. (Apéndice B). Una vez utilizados los dientes, se entregaron al BDH-USTA, para ser esterilizados en autoclave y almacenados en solución salina en refrigeración.

IV.G.4 Interpretación de resultados.

Para calcular el número de UFC/ml se realizó el conteo en aquellas diluciones en las que las se contaran entre 30 y 300 UFC, multiplicado por el factor de dilución.

Se determinó la eficacia de cada tratamiento en porcentaje, calculando el número de dientes sin crecimiento microbiano evidente a través de la prueba de turbidez sobre el número total de dientes tratados por cien.

IV.H Análisis y procesamiento estadístico.

Los resultados de las cuantificaciones de los controles de calidad, así como los cálculos y resultados de estos mismos se digitaron en Excel y se procesaron en Epi-Info versión 3.2.2 de 2004. Para la descripción de las características de los dientes se calcularon frecuencias y proporciones y medidas de tendencia central y dispersión para los recuentos de UFC/ml según su normalidad calculada a través de la prueba de Shapiro Wilk. Para determinar las

diferencias estadísticas en las frecuencias de crecimiento microbiano según la turbidez en los grupos de tratamiento se realizó una prueba Chi cuadrado, considerando un valor de p menor a 0,05 como estadísticamente significativo.

IV.I. Consideraciones éticas

Por medio de la resolución 008430 1993 y de acuerdo al artículo 11 del Ministerio de Salud, se clasifica el presente estudio como una Investigación con riesgo mínimo, puesto que los participantes no serán sometidos a intervenciones que pongan en riesgo su integridad física. A pesar de que se incluye la donación de un tejido, A los pacientes que aceptaron la donación de la PD se pidió diligenciar el consentimiento informado para obtener su autorización de manera legal y voluntaria. Este formato incluyó información detallada sobre las actividades del banco de dientes, la naturaleza de la investigación. (Ver apéndice C.)

Por otra parte, El BDH de la USTA cuenta con aval institucional que consiste en la aprobación por comité de ética de la USTA legalmente constituido. Los espacios físicos en donde se ejecutaron las actividades de recolección de las piezas dentales y la fase experimental tales como clínicas odontológicas USTA y LICB cumplen con las normas de contingencia según el manual de bioseguridad de laboratorio de la OMS. Además, para la manutención y cuidado de los dientes se contó con la asesoría y supervisión de personal especializado y los equipos necesarios. Del mismo modo, el presente trabajo fue supervisado y orientado por el director y coordinadora del BDH USTA quienes son profesionales idóneos en el área.

V. RESULTADOS

En el presente estudio se incluyeron 39 piezas dentales extraídas en las clínicas odontológicas de la universidad Santo Tomás- Bucaramanga entre agosto y octubre de 2014. Los dientes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos cada uno con 13 piezas dentales, identificados así: grupo uno, piezas sometidas a desinfección con glutaraldehído grupos dos: piezas desinfectadas con Hipoclorito de Sodio 5,25%; y grupo tres: grupo control de piezas sumergidas en solución salina.

Las piezas dentales incluidas en el trabajo fueron identificadas y se clasificaron, de acuerdo a varios criterios tales como tipo de pieza, ubicación en la cavidad (arcada, hemiarcada), así como el diagnóstico de extracción. De acuerdo al número de pieza dental, se recolectaron once dientes entre números 13 a 20; once de 21 a 30; nueve entre 31 y 40 y ocho entre 41 y 48. Fue posible establecer que 50% de los dientes incluidos en el presente estudio correspondían a molares, seguidos por incisivos con 30% (ver figura 1). En la tabla uno se describen las características específicas de los dientes que fueron utilizados en el presente estudio.

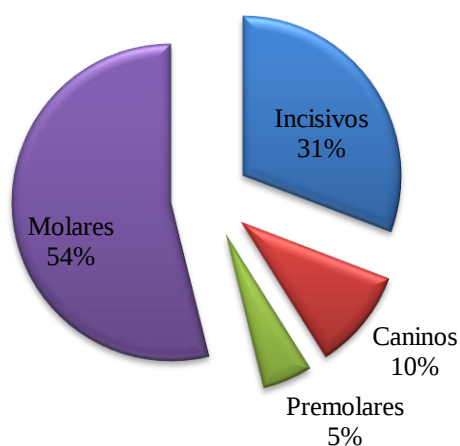


Figura 1. Distribución de las piezas estudiadas según el tipo de diente

Por otra parte, también se estableció que la enfermedad periodontal e indicación ortodóncica fueron los principales motivos de extracción de los dientes donados al presente estudio con 38,46% y 28,20% respectivamente; mientras que tratamiento endodóntico fallido y enfermedad pulpar fueron los menos frecuentes con 2,54% (Ver Figura 2).

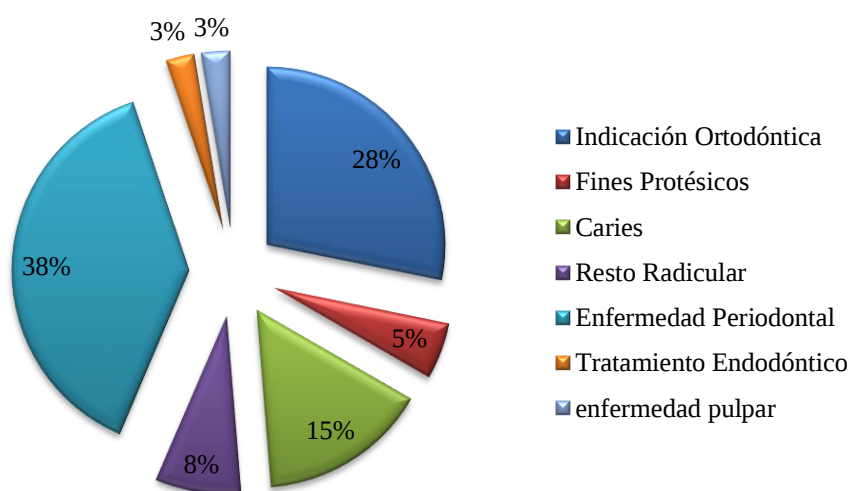


Figura 2. Distribución de las piezas estudiadas según la indicación de extracción

Tabla 1. Características de las piezas dentales incluidas en el presente estudio

Características	Distribución	
	n	%
Tipo de pieza dental		
Incisivo central	5	12,82
Incisivo lateral	7	17,94
Canino	4	10,25
Primer Premolar	1	2,56
Segundo Premolar	1	2,56
Primer molar	2	5,12
Segundo molar	3	7,69
Tercer molar	16	42,02

Arcada		
Superior	22	56,41
Inferior	17	43,58
Hemiarcada		
Derecha	19	48,71
Izquierda	20	51,28

A través, de este trabajo se estableció la presencia de microorganismos mediante turbidez en los dientes luego de someterlos a sustancias desinfectantes. En la tabla 2 se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la turbidez, se estableció que catorce dientes continuaban contaminados con microorganismos después del tratamiento. Los dientes tratados con glutaraldehído no presentaron crecimiento evidente de microorganismos siendo 100% su eficacia, en el caso del hipoclorito una pieza evidenció turbidez, mostrando eficacia de 92,30% y todos los dientes del grupo control que fueron sumergidos en solución salina durante los siete días de tratamiento mostraron crecimiento de microorganismos (Tabla 2).

La eficacia de al comparar, la frecuencia de turbidez en los grupos de tratamiento usando la prueba de chi cuadrado, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,00$); De esta manera, se evidencia que el crecimiento de los microorganismos en las piezas dentales es diferente según el tratamiento desinfectante usado. A pesar, de que el glutaraldehído no permitió el crecimiento de microorganismos, luego del tratamiento se observó que alteraba las características de las piezas evaluadas generando un reblandecimiento y desprendimiento de los componentes (Imagen: anexo XX)

Tabla 2. *Frecuencia del crecimiento bacteriano en turbidez en grupos de dientes tratados*

Tipo de desinfección	Turbidez	
	n (%)	
	Si	No
Glutaraldehído	0 (-)	13 (100)
Hipoclorito de sodio 5,25%	1(7,69)	12 (92,3)
Solución salina	13 (100)	0 (-)
Total	14 (35,89)	25 (64,10)

Con respecto a la carga microbiana en el grupo control, se determinó que la mediana fue de 5.620.000 UFC/ml y el rango fue de 423.000 a 7.600.000.000 UFC/mL, lo que evidencia el alto nivel de contaminación bacteriana en las piezas dentales tratadas con solución salina. A través, de la prueba de Shapiro Wilk se estableció que los recuentos presentaban distribución no normal ($p=0,00$). Cabe mencionar, que el recuento en el diente tratado con hipoclorito de sodio 5,25% que presentó turbidez (ver tabla XB) fue de 100 UFC/ml, siendo menor con respecto a los del grupo control con solución salina referidos anteriormente.

A través, de la coloración de Gram se evidenció el tipo de microorganismo presente en las piezas dentales que presentaron turbidez. La mayoría de los dientes estaban contaminados con cocos Gram positivos mientras que los bacilos Gram positivos fueron los menos frecuentes. Por otra parte, un diente mostró contaminación con cocos, bacilos y levaduras Gram positivas al tiempo; cuatro piezas dentales estaban contaminadas con cocos y levaduras Gram positivas y seis estaban contaminados sólo con bacterias tipo cocos.

En la tabla tres, se presentan los hallazgos en términos de morfología microbiana. Para el caso de la pieza dental tratada con Hipoclorito de Sodio 5,25%, se encontraron cocos Gram Positivos.

Tabla 3. *Morfología microbiana en las piezas dentales que permanecieron contaminadas después del tratamiento desinfectante*

Morfología	Tinción de Gram	
	n (%)	
	Gram Positivo	Gram negativo
Cocos	8 (57,14)	3 (21,42)
Bacilos	3 (21,42)	0 (-)
Levaduras	5 (35,71)	0 (-)

I. DISCUSIÓN

Hoy en día, los Bancos de Dientes Humanos se han propuesto como dependencias indispensables en cualquier facultad de odontología, dado que en ellos se almacenan las PD que han sido extraídas recientemente, que por su procesamiento y almacenamiento especial pueden ser utilizadas posteriormente para investigación y prácticas preclínicas con seguridad biológica.² Los bancos de dientes responden a las necesidades de los estudiantes, investigadores y demás profesionales, del mantenimiento de las PD en condiciones óptimas para una correcta manipulación y de esta manera obtener resultados más acertados a las investigaciones o distintos procesos educativos. Hoy en día deben cumplir con criterios éticos y legales.^{6, 7, 9}

Este estudio evaluó los protocolos de desinfección de las PD debido a que estas son fuentes de contaminación cruzada. Los dientes que ingresen a los BD deben ser extraídos por razones terapéuticas; las evidencias científicas, aseveran que deben ser tratados como altamente patógenos debido a que están contaminados con sangre y pueden transmitir virus como el de la Hepatitis B y el VIH presentes en la pulpa dental y en el tejido perirradicular, significando un peligro de contaminación para quienes lo manipulan. La literatura, también enfatiza, que en la organización de un banco de dientes es crucial que las PD sean sometidas a un protocolo de desinfección, que debe ser evaluado previamente y en una población significativa para verificar su efectividad. Las universidades mencionadas en el marco de antecedentes no mostraron un protocolo concreto de desinfección de las PD de su BD por lo tanto, no hubo respaldo en la literatura del protocolo de desinfección.^{2, 6, 23, 24}

Se han referido diferentes métodos y medios de desinfección para los dientes extraídos como glutaraldehído 2%, hipoclorito de sodio 1%, jabón enzimático, formalina, peróxido de hidrogeno y timol en agua destilada.^{2, 25} En el presente trabajo se evaluó la efectividad de las dos sustancias desinfectantes propuestas por el BD (glutaraldehído al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25%) demostrando que ambas presentaron una alta eficacia en las PD. El amplio espectro de actividad antimicrobiana de estas dos sustancias está plenamente establecido.

En el caso del hipoclorito de sodio se proponen algunas ventajas para su uso como primera opción en la desinfección de piezas dentales entre ellas: su bajo potencial de residuos tóxicos, su capacidad para remover los microorganismos y los biofilms secos o fijados en las superficies, su bajo costo, su acción en tan sólo minutos y el hecho de que su efecto no se ve afectado por la dureza del agua. En el caso del glutaraldehído se considera relevante el hecho de que inactive las esporas de hongos en diez horas, bacterias y virus en menos de treinta minutos, previa eliminación de material orgánico en los elementos.^{5, 16, 26}

Por otra parte, el lavado con agua y jabón no es suficiente para la desinfección de las piezas dentales. En este estudio se observó después de realizar la prueba piloto que el grupo control presentó turbidez positiva debido a que en las piezas dentales habían quedado restos de tejido orgánico (sangre, tejidos blandos); a diferencia del grupo de los desinfectantes como el glutaraldehído e hipoclorito de sodio que con la ayuda de los mismos la desinfección fue efectiva. Es importante resaltar que el lavado con agua y jabón es necesario para eliminar gran parte de material orgánico de las PD, para ser llevado a la solución desinfectante^{8, 13}. También se debe tener en cuenta que así se realice un lavado de las PD minucioso, no será suficiente para que esta quede libre de microorganismos y agentes patológicos¹⁵.

Las características de la cavidad bucal y sus tejidos hacen inherente la presencia de microorganismos. Se pueden aislar más de 500 especies de microorganismos; la mayoría corresponde a la microbiota transitoria, quedando como habitual aproximadamente 20 especies con predominio de Gram positivos²⁷. Entre ellos se encuentra principalmente los estreptococos del grupo viridans los cuales componen el 90% de la microbiota oral, el 10% restante se distribuyen entre bacilos Gram positivos anaerobios ramificados como *Actinomyces* spp; cocos Gram negativos como *Neisseria* spp, bacilos Gram positivos como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*; bacilos Gram negativos anaerobios como *Bacteroides*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, sin embargo se han encontrado en menor proporción hongos como *Candida albicans* y algunos tipos espiroquetas.^{27,28} A partir, de los hallazgos de contaminación en el grupo control, fue posible establecer que el principal tipo de bacterias que se encontraban en los dientes eran cocos Gram positivos, lo cual está completamente relacionado con la microbiota habitual de los dientes referidos en la literatura.

Este estudio aportó una evaluación de los protocolos de desinfección de las PD del BD de la facultad de odontología de la universidad Santo Tomas Bucaramanga, proporcionando evidencia científica para la implementación de los mismos. Sin embargo, mayores estudios son necesarios para evaluar los protocolos de almacenamiento y garantizar el material dental totalmente desinfectado para una práctica ética y segura.

VII. CONCLUSIONES

A través, de la evaluación de los protocolos de desinfección de las piezas dentales del BDH-USTA realizados en este trabajo, es posible concluir que la utilización del Hipoclorito de sodio 5,25% durante siete días de contacto directo es eficaz en 92,3% en la desinfección de las piezas dentales, siendo el protocolo de elección por las ventajas de este agente tales como amplio espectro antimicrobiano, rápida acción y bajo costo.

Durante el desarrollo de este trabajo se corroboró que el Glutaraldehído es eficaz 100% en la desinfección de las piezas dentales; sin embargo, en el tiempo de tratamiento por siete días generó descomposición de las capas externas del diente y reblandecimiento de los mismos, Por lo cual se propone como objetivo en próximos trabajos, intentar mediante técnicas adecuadas identificar los componentes que conllevan a la descomposición de la pieza dental. Si bien, este hecho no pudo ser documentado con otras evidencias científicas; es un criterio importante para replantear su uso en la desinfección de las piezas dentales.

En este trabajo se estableció el amplio flujo de dientes extraídos por indicación ortodóncica y enfermedad periodontal, así como la alta frecuencia de molares como tipos de dientes donados. Por tanto, es posible sugerir que estos serían los tipos de piezas dentales con mayor disponibilidad en el BDH-USTA.

Se corroboró a través de este trabajo la alta carga microbiana en la superficie dental, siendo esta principalmente formada por Cocos Gram positivos, lo que respalda la importancia de procesar las piezas dentales extraídas correctamente (desinfección y esterilización) antes de su uso con fines académicos o investigativos para evitar contaminación cruzada.

VIII. RECOMENDACIONES

Dentro de este trabajo sería de gran importancia la intervención de futuros estudiantes que tengan interés sobre el proyecto, complementando la investigación sobre la eficacia de los diversos agentes desinfectantes en las piezas dentales extraídas, lo cual ayude a acrecentar nuestras conclusiones y permita observar otras opiniones.

Se recomienda incluir más agentes desinfectantes en futuras investigaciones para así acrecentar nuestros conocimientos, brindando más opciones a los investigadores y al BDH-USTA.

También es importante recalcar el uso del autoclave como un gran aporte en la desinfección de las piezas dentales realizando así un estudio donde involucre una comparación con agentes desinfectantes para probar su eficacia.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Miranda G, Carneiro Bueno F, Human Tooth Bank: a bioethical analysis, Rev bioet(impr.)2012,20(2):255-65.
2. Gonzalez Pita L, Usuga Vacca MV, Torrez Rodriguez C, Delgado Mejia E. Biobanco de dientes humanos para investigación en odontología. Acta Odontologica Colombiana. 2014;4(1):9-21
3. Allende J; Caru M; Carvallo P; Espejo R; Gonzales Patricio; Perez L.M; Olate J; Manual de Normas de Bioseguridad, segunda edición,2008 Disponible en: http://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2012/09/articles-30555_recurso_1.pdf. (consultado noviembre de 2014)
4. Moreno Takehara GN, Guevara Canales JO, Morales Vadillo R, Feres Reskalla HNJ, Marcio A, Miranda Chavez MGA. Uso de dientes humanos en la enseñanza odontológica: aspectos éticos, legales y de bioseguridad. Acta Odontológica Venezolana. 2012;50(2) revista online, material web disponible URL: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/2/art11.asp> (consultado noviembre de 2014)
5. Ministerio de Salud. Dirección General De Promoción Y Prevención Programa Nacional De Prevencion Y Control De Las Ets/Vih/Sida. Conductas Básicas En Bioseguridad: Manejo Integral Protocolo Básico para el Equipo de Salud. Santafé De Bogota, 1997.
material web disponible URL:
http://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/observatorio_vih/documentos/prevenccion/promocion_prevenccion/riesgo_biol%C3%B3gico-bioseguridad/b_bioseguridad/BIOSEGURIDAD.pdf (consultado novimebre de 2014)
6. Muñoz Perez M;Baggio R;Andrade T;Kozlowski Jr V.A;Jorquera Pulgar C;Banco de Dientes Humanos: Para una Utilización Ética, Legal y Segura, Revista Dental de Chile,2009(3):16-9.

7. Tay LY; Herrera DR; Kozlowski-Jr VA; Propuesta para el desarrollo de un banco de dientes humanos en Perú; Vis dent 2009;12(4):694-7.
8. UFJF. Faculdade de Odontologia cria Banco de Dentes Humanos. Saude Publica, Brasil. Noticia virtual, saúde.net. 2008. Material online disponible URL: <http://www.isaude.net/pt-BR/noticia/734/saude-publica/faculdade-de-odontologia-cria-banco-de-dentes-humanos>. (consultado noviembre de 2014)
9. Silva Nassif AC; Tieri F; Brossi Bota S; Pettossi Imparato JC; Estruturacao de um banco de dentes humanos; Pesqui Odontol Bras 2003;17(1):70-4.
10. Chauca E. Manual de Bioseguridad en Odontología. Colegio odontológico de Perú. 2004. Material web disponible URL: <http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd050854/chaucama.pdf>
11. Vascocelos Pereira D; Garbarino Glora M.L; Mattos Graner R.O; Imparaato Pettorossi J.C; Perez Navarro; Banco de dientes: una alternativa para la rehabilitación de dientes temporales anterosuperiores, Rev Cubana Estomatol 1997;34(2):103-9.
12. Vet unicem. Limpieza desinfección y esterilización. Antisépticos y desinfectantes. Material web disponible URL: http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Departamentos/Samp/Microbiologia/Limpieza_d_esinfeccion_y_esterilizacion.pdf (consultado diciembre de 2014)
13. Martínez Bagu ML. Guía De Antisépticos Y Desinfectantes. Ministerio de sanidad, servicios sociales. Gobierno de España. 2013. Material web disponible URL: http://www.ingesa.msc.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Guia_Antisepticos_desinfectantes.pdf (consultado diciembre de 2014)
14. Organización Panamericana de Salud. Guía Para La Prevención Y El Control De Las Infecciones En Servicios De Salud, Dirigida A Estudiantes De Las Carreras De Ciencias De La Salud. Tomo 1. Área de Prevención y Control de Enfermedades Unidad de Enfermedades Transmisibles. 2007. Material web disponible URL: <http://www.ops.org.bo/textocompleto/nis28679.pdf> (consultado diciembre de 2014)
15. Organización Panamericana de Salud. Guía para la selección de sistema de desinfección. 2007. Material web disponible URL: <http://www.bvsde.ops->

- oms.org/tecapro/documentos/agua/guiaseleccsistdesinf.pdf (consultado diciembre de 2014)
16. Gutierrez S, Dussan D, Leal S, Sanchez A. Evaluación microbiológica de la desinfección en unidades odontológicas (estudio piloto). Rev. Colomb. Cienc. Quim. Farm. 2008;37(2):133-149
 17. Jefe DBU, Jefe SSISDP; Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización en el servicio de odontología 2008;4:1-12. Material web disponible en https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=https%3A%2F%2Fwww.uis.edu.co%2Fintranet%2Fcalidad%2Fdocumentos%2Fbienestar_estudiantil%2Fprotocolos%2FTBE.34.pdf&ei=_P1eU_fXDY-nsASw-oCYCA&usg=AFQjCNGx8Udh1Fb6rpQeTov0VDrGwQ_YYw (consultado noviembre de 2014)
 18. Secretaria Distrital de Salud de Bogotá. DC. Guías para la prevención, control y vigilancia epidemiológica. Uso de desinfectantes 2004. Material web disponible URL: <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/007%20Desinfectantes.pdf> (consultado noviembre de 2014)
 19. Salles M; Codina C. Higiene y antisepsia del paciente; limpieza, desinfección y esterilización en el ámbito hospitalario. 2005. Material web disponible en http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDYQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.sefh.es%2Fbibliotecavirtual%2Fantisepticos%2Flibroentero.pdf&ei=x_peU76XFcLLsQT-pIFo&usg=AFQjCNGWRO_keRtRIoUoHCoooEQrVR8N5g (consultado noviembre de 2014)
 20. Secretaria Distrital de Salud. Dirección de Salud Pública. Limpieza Y Desinfección De Equipos Y Superficies Ambientales En Instituciones Prestadoras De Servicios De Salud. 2011. Material web disponible URL: <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Limpieza%20y%20Desinfecci%C3%B3n%20de%20Equipos%20y%20Superficies.pdf> (consultado noviembre de 2014)

21. Organización Panamericana de Salud. Legislación sobre donación y transplante de órganos, tejido y células. Compilación y análisis. 2011, material web disponible URL: http://www.transplant-observatory.org/rcidt/Reuniones%20RCIDT/XI-Buenos%20Aires-Argentina-Noviembre-2011/COMPARATIVA_LEGISLACIONES_RCIDT.pdf (consultado noviembre de 2014)
22. Resolución N° 008430 De 1993; 4 De Octubre De 1993. Material web disponible en http://www.dib.unal.edu.co/promocion/etica_res_8430_1993.pdf (consultado noviembre de 2014).
23. Organización Mundial de la Salud Manual. Manual de Bioseguridad en el laboratorio. Tercera edición. Ginebra. 2005. Disponible en: http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/CDS_CSR_LYO_2004_11_SP.pdf. Consultado: 10 de Diciembre de 2014.
24. Pareja-Pané G. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental RCOE 2004;9(3):313-321. Disponible en <http://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v9n3/puesta1.pdf>
25. Tovar V, Guerra ME, Carvajal A. Accidentes laborales y riesgo a contraer infección por el Virus de Inmunodeficiencia humana y el Virus de la Hepatitis B y C en el consultorio Odontológico. Acta odontol. venez [revista en la Internet]. 2004 Sep [citado 2014 Dic 08] ; 42(3): 218-225. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652004000300013&lng=es.
26. Chandki R;Maru R;Gunwal M;Garg A;Mishra A; A Comparison of Different Methods for Desinfection or Sterilization of Extracted Human Teeth to be Used For Dental Education Purposes;World journal of Dentistry,january-march 2013;4(1):29-31. Disponible en http://www.jaypeejournals.com/eJournals/ShowText.aspx?ID=4398&Type=FREE&TYP=TOP&IN=_eJournals/images/JPLOGO.gif&IID=343&isPDF=Yes.
27. Wilson Michael. Bacteriology of Humans: An Ecological Perspective. April 2008, Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1-4051-6165-7. 360 pages

28. Bik EM, Long CD, Armitage GC, et al. Bacterial diversity in the oral cavity of ten healthy individuals. *The ISME journal* 2010;4(8):962-974. doi:10.1038/ismej.2010.30.

Apéndice A: Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual/operativa	Naturaleza/escala	valor
Grupo de tratamiento	Control: Glutaraldehído: Es un desinfectante de alto nivel (DAN), es recomendable particularmente para la desinfección y esterilización de materiales que no pueden ser expuestos a altas temperaturas. Es un bactericida, fungicida, virucida, microbactericida y esporicida. Hipoclorito: Es un desinfectante universal, activo contra todos los microorganismos. Bactericida de gran potencia	Cualitativa/nominal politomica	Control: 0 Glutaraldehído: 1 Hipoclorito : 2
Tipo de diente	Incisivo central: Es el diente que se encuentra más cercano a la línea media y divide en cuadrantes la cavidad oral son dos superiores y dos inferiores. Incisivo lateral: está situado distalmente al canino y mesialmente al incisivo central. Canino: Los dientes caninos o colmillos están situados entre ambas arcadas dentarias delimitando el sector anterior del posterior. Primer premolar: contacta <i>mesialmente</i> con el canino y <i>distalmente</i> con el segundo premolar. Segundo premolar: contacta <i>mesialmente</i> con el primer premolar y <i>distalmente</i> con el primer molar. Primer molar: se encuentra ubicado en el sector posterior y contacta mesialmente con el segundo premolar y distalmente con el segundo molar. Segundo molar: se encuentra ubicado en el sector posterior y contacta mesialmente con el primer molar y distalmente con el tercer molar. Tercer molar: Es el diente más posterior y el último en erupcionar y contacta mesialmente con el segundo molar.	Cualitativa/nominal politomica	Incisivo central: 1 Incisivo lateral:2 Canino: 3 Primer premolar: 4 Segundo premolar: 5 Primer molar: 6 Segundo molar:7 Tercer molar: 8

Arcada de diente	Arcada superior: Se refiere a los dientes ubicados en el maxilar. Arcada inferior: se refiere a los dientes ubicados en la mandíbula.	Cualitativa/nominal dicotómica	Superior:1 Inferior: 2
Hemiarcada del diente	Hemiarcada Derecha: La hemiarcada se encuentra limitada por la línea media, esta hace referencia a los dientes que se encuentran en el área derecha de la misma. Hemiarcada Izquierda: La hemiarcada se encuentra limitada por la línea media, esta hace referencia a los dientes que se encuentran en el área izquierda de la misma.	Cualitativa/nominal dicotómica	Derecha: 1 Izquierda: 2

Diagnóstico de extracción:	Indicación Ortodóntica: Dientes permanentes que no presentan alteración en tejidos dentales pero requieren su extracción para tratamiento de ortodoncia. Fines protésicos: Dientes permanentes sometidos a modificaciones con el fin de proporcionar beneficios en la prótesis a realizar. Caries: Dientes permanentes que padecen de la enfermedad capaz de destruir el esmalte dental, destruyendo así poco a poco los tejidos dentarios, llegando a formar así procesos infecciosos y destruir o afectar la pulpa dental. Resto radicular: Porción radicular de dientes que han sufrido fracturas coronarias complicadas, traumas o caries avanzada. Enfermedad periodontal: Dientes permanentes que han sufrido de un proceso infeccioso, el cual ha permitido la pérdida de soporte y acúmulo de placa bacteriana, lo cual hace que el diente pierda sus propiedades normales en boca. Tratamiento Endodóntico: Dientes permanentes con tratamiento de conducto, los cuales han sufrido de fracturas radiculares complicadas.	Cualitativa/nominal politómica	Indicación Ortodóntica: 1 Fines protésicos: 2 Caries: 3 Resto radicular: 4 Enfermedad periodontal: 5 Tratamiento endodóntico: 6
Turbidez	Turbidez Negativa: No hay presencia de contaminación ni microorganismos en la solución Turbidez Positiva: presencia de contaminación o microorganismos en la solución.	Cualitativa/nominal dicotómica	Turbidez Negativa: 0 Turbidez Positiva: 1

Recuento	Método más usado para contar bacterias; se supone que cada célula se dividirá para producir colonias separadas en el agar, por lo que cada célula es llamada, unidad formadora de colonias.	Cualitativa/continua	UFC/ml
Tinción de Gram	Tinción de Gram no hay: No se realizó por que no hubo turbidez (contaminación o microorganismos). Tinción de Gram si hay: se realizó por que hubo turbidez (contaminación o microorganismos).	Cualitativa/nominal dicotómica	No hay: 0 Si hay :1
Cocos	No hay: no se observó presencia de este microorganismo. Cocos Gram Positivos: A la observación en el microscopio presentan forma esférica. Al realizar la tinción de Gram se tornan de color azul lo cual indica que son Gram positivos. Cocos Gram Negativos: A la observación en el microscopio presentan forma esférica. Al realizar la tinción de Gram se tornan de color rosado lo cual indica que son Gram negativos.	Cualitativa/nominal politomica	No hay : 0 Gram +: 1 Gram - : 2
Bacilos	No hay: no se observó presencia de este microorganismo. Bacilos Gram Positivos: A la observación en el microscopio presentan forma de barra o vara. Al realizar la tinción de Gram se tornan de color azul lo cual indica que son Gram positivos. Bacilos Gram Negativos: A la observación en el microscopio presentan forma de barra o vara. Al realizar la tinción de Gram se tornan de color rosado lo cual indica que son Gram negativos.	Cualitativa/nominal politomica	No hay : 0 Gram +: 1 Gram - : 2
Hongos	No hay: no se observó presencia de este microorganismo. Levaduras: son diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos. Filamentosos: Especies de bacterias,	Cualitativa/nominal politomica	No hay : 0 Levaduras: 1 Filamentosos: 2

	hongos y algas filiformes que crecen en colonias y producen una masa biológica que no sedimenta y que puede interferir con la filtración.		
--	---	--	--

Apéndice B: Instrumento recolector

INSTRUMENTO RECOLECTOR DE RESULTADOS							
TIPO DE DIENTE:							
DIENTES PERMANENTES CON ENFERMEDAD PERIODONTAL							☐
DIENTES PERMANENTES CON CARIES							☐
DIENTES PERMANENTES CON RESTAURACIONES EN AMALGAMA O RESINA							☐
DIENTES PERMANENTES SANOS							☐
DIENTES PERMANENTES PILARES DE PRÓTESIS FIJA							☐
DIENTES PERMANENTES CON NÚCLEOS INTRARADICULAR							☐
DIENTES PERMANENTES CON TRATAMIENTO ENDODÓNTICO							☐
DIENTES PERMANENTES CON RESTAURACIONES PROTÉSICAS							☐
DIENTES PERMANENTES INCLUIDOS							☐
RESTOS RADICULARES							☐
DIENTES SUPERNUMERARIOS							☐
DIENTES FRAGMENTADOS							☐
			TUBIDEZ		TINCION DE GRAM		
SOLUCIÓN	CONCENTRACION	TIEMPO	POSITIVO	NEGATIVO	COCOS	BACILOS	HONGOS
HIPLOCLORITO							
GLUTARALDEIDO							
SOLUCION SALINA							

Apéndice C: consentimiento informado.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA	FACULTAD DE ODONTOLOGIA	Nº FORMATO:
	LABORATORIO DE CIENCIAS BASICAS	
	FORMATO CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE	

BANCO DIENTES HUMANOS PERMANENTES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS BUCARAMANGA

Yo, _____
 identificado (a) con cc No _____ de
 _____ domiciliado en _____, acepto
 donar el (los) diente (s) _____, extraído (s) en esta fecha por el estudiante
 de odontología acompañado de su docente supervisor, al banco de dientes humanos de la
 facultad de odontología de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga, con pleno
 conocimiento que serán utilizados por los estudiantes y el grupo de investigadores, como
 parte de actividades de entrenamiento preclínico y para el desarrollo de investigaciones
 científicas siendo mi identidad preservada de manera total.

Soy consciente que las extracciones fueron realizadas por indicación terapéutica siendo
 parte del plan de tratamiento necesario para mejorar mi estado de salud oral como consta
 en la historia clínica odontológica.

Después de haber leído y entendido completamente el documento firmo libre y
 voluntariamente.

Firma _____ Documento de identidad _____

Nombre del operador _____

Firma _____

Testigo. Nombre y apellidos _____ cc _____

Firma _____

Apéndice D. Imágenes del procedimiento





