



**SISTEMAS PARA DESCONTAMINACIÓN DE ZIRCONIO EN PROCEDIMIENTOS
DE CEMENTACIÓN: REVISIÓN DE LITERATURA**

**YESIKA GAVIRIA SERRANO
VERÓNICA RODRÍGUEZ GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA ODONTOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI
2020**



**SISTEMAS PARA DESCONTAMINACIÓN DE ZIRCONIO EN PROCEDIMIENTOS
DE CEMENTACIÓN: REVISIÓN DE LITERATURA.**

**YESIKA GAVIRIA SERRANO
VERÓNICA RODRÍGUEZ GÓMEZ**

Proyecto de Grado

**Docente tutor:
DR. LUIS ALFONSO ARANA GORDILLO**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA ODONTOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI
2020**

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVO GENERAL	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
4. JUSTIFICACIÓN	7
5. MARCOS DE REFERENCIA	8
5.1 MARCO TEÓRICO	8
5.1.1 HISTORIA DE LA CERÁMICA DENTAL	8
5.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CERÁMICAS	9
5.1.2.1 CLASIFICACIÓN POR COMPOSICIÓN QUÍMICA	9
5.1.2.2 CERÁMICAS DE MATRIZ VÍTREA.....	10
5.1.2.3 CERÁMICAS DE MATRIZ POLICRISTALINA	10
5.1.2.4 CERÁMICAS DE MATRIZ RESINOSA	10
5.1.2.5 CERÁMICAS A BASE DE ÓXIDO DE ZIRCONIO	10
5.1.3 CLASIFICACIÓN POR TÉCNICA DE CONFECCIÓN	12
5.1.4 CONDENSACIÓN SOBRE MUÑÓN REFRACTARIO	12
5.1.5 SUSTITUCIÓN A LA CERA PÉRDIDA	13
5.1.6 TECNOLOGÍA ASISTIDA POR ORDENADOR	13
5.1.7 CEMENTOS Y ADHESIÓN.....	13
5.1.8 COMPONENTES DE LA SALIVA	15

5.1.9 CONTAMINACIÓN CON SALIVA SOBRE LA CERÁMICA.....	16
5.1.10 CERÁMICAS.....	16
5.1.11 DESCONTAMINACIÓN.....	17
5.1.12 MECÁNISMO DE ACCION DE LOS AGENTES DESCONTAMINANTES .	18
5.1.12.1 HIPOCLORITO	18
5.1.12.2 IODÓFOROS	18
5.1.12.3 GLUTARALDEHIDO	18
5.1.12.4 ALCOHOLES	18
5.1.12.5 ISOPROPANOL	18
5.1.13 NIVELES DE EFECTIVIDAD DE LOS DESCONTAMINANTES.....	19
5.1.14 CASAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA UNIVERSAL ..	19
5.1.14.1 IVOCLEAN.....	19
5.1.14.2 ZirClean.....	20
5.2 MARCO CONTEXTUAL	21
5.2.1 UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	21
5.2.2 MISIÓN UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI.....	21
5.2.3 VISIÓN UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	22
5.2.5 MISIÓN CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	22
5.2.6 VISIÓN CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	23
5.2.7 POLÍTICA DE GESTIÓN CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI.....	23
5.3 MARCO CONCEPTUAL.....	23
5.4 MARCO ÉTICO LEGAL.....	27
5.4.1 CÓDIGO DE NÚREMBERG.	27

5.4.2 DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL ..	29
5.4.3 PRINCIPIOS BIOÉTICOS.....	34
5.4.4 RESOLUCIÓN 8430 DE 1993.	34
5.4.5 CÓDIGO DE ÉTICA DEL ODONTÓLOGO COLOMBIANO	38
LEY 35 DE 1989	38
6. METODOLOGÍA.....	44
6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	44
6.2 TIPO DE ESTUDIO	44
6.3. POBLACIÓN.....	44
6.4 MUESTRA.....	44
6.5 INSTRUMENTOS	44
6.6 PROCEDIMIENTO	44
6.7 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
6.8 CRITERIO DE ELEGIBILIDAD	46
6.9 VARIABLES EVALUADAS	47
6.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS Y BIOÉTICAS	47
7. RESULTADOS.....	49
8. DISCUSIÓN	54
9. CONCLUSIÓN	56
10. RECOMENDACIONES	57
9. BIBLIOGRAFÍA	58

INDICE DE TABLAS

TABLA N°1: Descontaminantes en el laboratorio odontológico

TABLA N°2: Nivel de los desinfectantes según su mecanismo de acción

TABLA N°3: Características de ivoclean como pasta de limpieza universal

TABLA N°4: Protocolo de limpieza de ZirClean

TABLA N°5: Variables evaluadas

TABLA N°6: Ficha de consolidación de artículos seleccionados

1. INTRODUCCIÓN

La cerámica a base de óxido de zirconio ha presentado un avance significativo a través de los últimos años, sus excelentes propiedades mecánicas y sus buenas propiedades ópticas ha permitido que puedan ser usadas para realizar múltiples restauraciones dentales. ^(1,2)

Se considera una restauración exitosa, cuando es capaz de preservar sus propiedades mecánicas y ópticas durante un largo periodo de tiempo clínico, regresando la funcionalidad al sistema masticatorio, se ha demostrado que la adhesión al esmalte y la dentina de restauraciones a base de óxido de zirconio puede lograrse adecuadamente, mediante la abrasión por aire usando granos de óxido de aluminio y un sistema de adhesión resinoso con agentes de acoplamiento MDP o metacrilo fosforilado. ^(3,4,5)

Sin embargo, la cementación de las restauraciones cerámicas a base de óxido de zirconio es muy sensible a la humedad y la contaminación, estas situaciones pueden presentarse durante el procedimiento de prueba de la restauración previo a la cementación y como consecuencia pueden reducir la fuerza de adhesión entre la capa cemento-restauración lo que aumenta el riesgo a la aparición de fallas clínicas prematuras. ^(6,7,8,9)

La contaminación realizada por la saliva altera principalmente la adhesión; debido a que la saliva presenta diversos grupos fosfatos que ayudan a su capacidad buffer y de remineralización ⁽¹⁰⁾; estos grupos fosfatos presentan una composición química similar a los fosfatos presentes en el monómero 10-metacriloiloxi-decil-dihidrógeno-fosfato (10-MDP) de los primers de zirconio y el ácido fosfórico utilizado igualmente para limpiar la superficie interna de la estructura. Por este motivo solamente enjuagar la saliva de la corona no elimina los grupos fosfato de la saliva que están unidos al óxido de zirconio. ^(11,12,13) Si los fosfatos salivales no se eliminan completamente del interior de la corona, los primers de fosfato para las estructuras de Zirconio no funcionarán correctamente, porque los enlaces iónicos o de hidrogeno ⁽¹⁴⁾ del zirconio con el monómero 10-metacriloiloxi-decil-dihidrógeno-fosfato (10-MDP) se verán afectadas por la presencia de los fosfatos salivales. ⁽¹⁴⁾

Basados en lo anteriormente expuesto, el propósito de este estudio es determinar la aplicación de sistemas para descontaminación de cerámicas a base de óxido de zirconio en procesos de cementación, se llevará a cabo en la universidad Santiago de Cali en el primer periodo del año 2020.

La estrategia de búsqueda de esta revisión empleó bases de datos como PubMed, Sciencedirect, empleando palabras claves “zirconia ceramic contamination”, “zirconium

cleaning systems”, “Dental adhesion”, “Adhesive strength. La búsqueda electrónica incluyó publicaciones en inglés y así como estudios in vivo, in vitro y revisiones de literatura de los últimos años.

La metodología que se llevara a cabo es un estudio de tipo observacional-descriptivo, basado en una monografía de compilación, siendo esta una muestra de 17 artículos y revistas indexadas. Se realizará la búsqueda de artículos en un orden cronológico del año, tomando en cuenta los derechos de autor, esta investigación se llevará a cabo por estudiantes de décimo semestre, bajo la tutoría del docente a cargo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las técnicas óptimas de preparación de la superficie para la unión química y/o mecánica a sustratos cerámicos son cruciales para garantizar el éxito clínico al colocar restauraciones cerámicas indirectas.

Los profesionales a menudo se confunden con respecto a la forma más efectiva de tratar la superficie grabada de la restauración cerámica indirecta antes de colocarla, debido a la gran variedad de adhesivos y cementos de fijación, la falta de pautas claras y consistentes con respecto al tratamiento superficial de las superficies cerámicas plantea diversas incógnitas acerca del tema tales como: si es posible que existan varias opciones viables de tratamiento superficial, es práctico recomendar un protocolo de tratamiento "Universal" específico debido a las diferencias en los materiales, entre otros casos.

Las cerámicas a base de óxido de zirconio son altamente resistentes al ataque químico del ácido fluorhídrico (Kern y otros) y se requiere un enfoque diferente si el clínico elige cementar estas restauraciones usando adhesivos y/o cementos resinosos, se debe tratar la superficie interna con la abrasión por aire usando granos de óxido de aluminio y un sistema de adhesión resinoso con agentes de acoplamiento MDP o metacrilato fosforilado.

Los agentes de acoplamiento de silano (silanos) son bien conocidos por formar enlaces químicos covalentes entre matrices diferentes, es decir, cerámica vítrea (óxidos) y monómeros organofuncionales. Debido al contenido del zirconio, el manejo superficial es diferente, sin embargo, la adhesión se puede lograr a través del uso de primers con fosfatos. ^(11,15) Sin embargo, el zirconio se contamina una vez que se prueba la corona en la boca y entra en contacto con la saliva, esta consta de materiales orgánicos como proteínas salivales, grupos fosfatos, bacterias y restos de alimentos dentro de su composición, que pueden adherirse a la superficie del zirconio, lo que lleva al fracaso prematuro debido que no permite que se genere una unión duradera entre el sustrato y la restauración, conllevando a que se requiera de la descontaminación interna de la restauración para eliminar completamente los grupos fosfato que están unidos al óxido de zirconio. ^(11,12,13,14).

Debido a esto estudios se han esforzado en buscar un método que logre eliminar la contaminación de forma efectiva, actualmente no existe un protocolo de descontaminación estandarizado y que se use de forma universal en la odontología para el tratamiento de la superficie del zirconio, autores han probado el uso de diferentes materiales y se ha demostrado que el uso de agua e isopropanol para el lavado ultrasónico de la restauración

tienen efectos de descontaminación bajos o nulos, ^(7,10,16,17) el uso de gel de ácido fosfórico tiene reportes de eliminar bien residuos de saliva pero no residuos de silicona, ^(6,7,10,16,17) sin embargo el uso de abrasión a través del aireado con granos de óxido de aluminio reporta buena capacidad para descontaminar la superficie interna de las restauraciones. ^(7,10) Actualmente se ha desarrollado otros sistemas de descontaminación no abrasivos para tratar la superficie después de realizar la prueba intraoral de manera simple y efectiva, estos sistemas muestran resultados favorables cuando se comparan con ácido fosfórico, agua y alcohol, teniendo la capacidad de eliminar los contaminantes casi por completo. ^(18,19)

Debido al poco reporte que se encuentra en la literatura sobre el procedimiento de descontaminación y que este paso es fundamental para lograr la correcta adhesión en las restauraciones de zirconio, se realiza este trabajo para compilar la información sobre los diferentes procedimientos que se pueden realizar para la descontaminación del zirconio y así observar el comportamiento y la eficacia que tienen sobre la superficie del zirconio, con respecto a lo anterior se plantea la siguiente pregunta problema: ¿Cuáles son los sistemas para descontaminación de restauraciones en zirconio en procedimientos de cementación?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar cuáles son los sistemas para descontaminación de restauraciones en zirconio en procedimientos de cementación, según lo reportado en la literatura durante el periodo 2015-2020

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la influencia de los sistemas para descontaminación de las restauraciones en zirconio en procedimientos de cementación.
- Determinar la efectividad de los sistemas para descontaminación de restauraciones en zirconio en procedimientos de cementación.
- Establecer las características de los diferentes sistemas de limpieza para restauraciones en zirconio.

4. JUSTIFICACIÓN

Esta revisión de literatura, toma importancia porque les permite a los odontólogos conocer los sistemas que se pueden emplear en la práctica clínica para la descontaminación de las restauraciones a base de óxido de zirconio previo a la cementación.

Ha habido un gran cambio en el uso de zirconio en odontología tanto estética como restauradora. Los materiales de restauración basados en Zirconio exponen una resistencia mejorada, versatilidad de las indicaciones clínicas y la capacidad de fresado CAD/CAM. ⁽²⁾ También son una alternativa al costo cada vez mayor de los metales preciosos. Es imprescindible que el clínico optimice el rendimiento del adhesivo en diseños de preparación menos retentivos con el uso de adhesivos de grabado y enjuague (grabado total) o de grabado y secado (autograbado) sobre la dentina, Imprimadores o primers que contienen MDP (monómeros adhesivos de fosfato) sobre el sustrato indirecto de zirconio, además, la creación de primers adhesivas de superficie que creen una unión mejorada al Zirconio, ayudará a propagar el uso de la Zirconio en odontología clínica. ^(3,4,5) Sin embargo, para que este sistema adhesivo sea efectivo, las superficies del zirconio deben estar libres de sustratos que afecten la adhesión, tales como los grupos fosfatos presentes en los fosfolípidos de la saliva. ⁽¹⁰⁾

Cuando el odontólogo recibe una restauración de Zirconio, realiza la prueba inicial en boca previo a la cementación adhesiva para controlar la oclusión y el ajuste; debido a esto la superficie se contaminará inmediatamente porque los fosfolípidos de la saliva reaccionan con la superficie del Zirconio, provocando una mala adherencia por debilitamiento de los sitios de enlace del sistema adhesivo e incluso un fallo de restauración. ^(10,13)

Para resolver este problema, los investigadores han tratado de desarrollar un protocolo de descontaminación efectivo evaluando diferentes materiales sobre la superficie de las restauraciones a base de óxido de zirconio. ^(6,7,10,16,17,18,19)

En este trabajo se realizará una búsqueda minuciosa de artículos referentes al tema, para responder a la pregunta problema, se espera conocerla efectividad de los sistemas para descontaminación de cerámicas a base de óxido de zirconio en procesos de cementación, beneficiará así al profesional de odontología, para su formación y logros de competencias en sus prácticas y desarrollo profesional.

5. MARCOS DE REFERENCIA

5.1 MARCO TEÓRICO

5.1.1 HISTORIA DE LA CERÁMICA DENTAL

La cerámica ha sido utilizada desde hace mucho tiempo por el hombre. Aparece en el Neolítico y fue desarrollada por las antiguas civilizaciones que le confirieron las particularidades del color y el esmalte, etc. ^(25,26)

La primera imitación se logró en Europa durante el siglo XVI. Sin embargo, el esplendor de la porcelana se alcanzó en el siglo XVIII. La introducción de la porcelana en Odontología tiene lugar con Alexis Duchâteau, ⁽²⁷⁾ un farmacéutico parisino que motivado por los problemas de sus prótesis de marfil con que por ser porosas adquirían mal olor y se pigmentaban. Sin embargo, más adelante Dubois de Chemant, realizó las primeras prótesis completas de porcelana, sin embargo, durante el proceso en horno se producía encogimiento y distorsión. ⁽²⁶⁾ Posteriormente Es Giuseppangelo Fonzi, quien presentó sus prótesis llamadas “incorruptibles terrometálicas” en 1808, a una comisión científica del Ateneo de Arte y la Academia de Medicina de París. Fonzi creó modelos en los que construía dientes individuales de porcelana. Antes de la cocción se introducía un núcleo de platino debajo de cada diente y éste, después, se soldaba a la base de plata u oro de la prótesis. Posteriormente otras técnicas mejoraron los dientes de Fonzi. ^(23,25)

En Inglaterra Claudius Ash, un orfebre que empezó a fabricar dientes de porcelana fina en 1837, pocos años más tarde introdujo el “diente tubo” que podía insertarse por un tubo en la dentadura; su uso se extendió para puentes y prótesis completas.

Cuando en 1894 se inventa el horno eléctrico y en 1898 la porcelana de baja fusión, Land hace una aportación fundamental a la prótesis al construir la corona de porcelana sobre una matriz de platino. ^(23,27)

Hacia 1901 el método de fundir porcelana a altas temperaturas se había perfeccionado, y en 1903 Land introdujo su fuerte y estética corona de porcelana en la profesión. ⁽²⁷⁾

En la década de 1880 William H. Taggart, dentista de Freeport en Illinois, concibe el método de la incrustación colada a la cera perdida, consiguiendo incrustaciones de oro ajustadas con precisión cuando perfecciona su sistema y patenta su máquina de colar en 1907. ⁽²⁷⁾ Más

adelante, en la década de 1980, aparecen las cerámicas coladas. Y en 1985, Mörmann y Brandestini hacen posible la aplicación directa del CAD-CAM a la Odontología creando el sistema CEREC® para la realización de restauraciones de porcelana sin necesidad del laboratorio. ⁽²³⁾

El avance de la tecnología en el campo de los biomateriales de uso odontológico ofrece posibilidades interesantes para la elaboración de prótesis fijas que reúnan de forma equilibrada los requisitos biomecánicos y estéticos en la cavidad oral.

Una de las posibilidades para la elaboración de restauraciones dentales, es el uso de las cerámicas basadas en zirconio. Este material, que ofrece baja conductividad térmica, bajo potencial de corrosión, buen contraste radiográfico, biocompatibilidad, estética y propiedades mecánicas sobresalientes como alta resistencia flexural y estabilidad química, ^(10,20) las cuales se realizan por medio de tecnología CAD/CAM y se presenta como una alternativa promisoría para la elaboración de prótesis parcial fija completamente cerámica en el sector posterior. ^(2,10)

5.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CERÁMICAS

Aunque la clasificación de las cerámicas depende de diversos criterios, las principales formas de clasificar se basan en la composición química o microestructural y la técnica de confección.

5.1.2.1 CLASIFICACIÓN POR COMPOSICIÓN QUÍMICA

La gran mayoría de las cerámicas dentales tienen una estructura mixta, es decir, compuestos formados por una matriz vítrea en la que se encuentran inmersas partículas de minerales cristalizados. Es importante señalar que la fase vítrea es la responsable de la estética de la porcelana mientras que la fase cristalina es la responsable de la resistencia. Por lo tanto, la microestructura de la cerámica tiene una gran importancia clínica ya que el comportamiento estético y mecánico de un sistema depende directamente de su composición. Por ello, conviene recordar los cambios estructurales que se han producido en las porcelanas a lo largo de la historia hasta llegar a las actuales cerámicas. Químicamente, las porcelanas dentales se pueden agrupar en tres grandes familias: cerámicas de matriz vítrea, cerámicas de matriz policristalina y cerámicas de matriz resinosa. ⁽²⁸⁾

5.1.2.2 CERÁMICAS DE MATRIZ VÍTREA

Se basan en un sistema ternario compuesto por caolín, cuarzo y feldespato, cada uno cumple un rol importante en el comportamiento mecánico y óptico de la cerámica, tienen propiedades ópticas altas que le permiten ser usadas en el sector anterior para mejores resultados, pero carecen de propiedades mecánicas haciendo que sean muy débiles a la fractura. ^(29,30,31)

5.1.2.3 CERÁMICAS DE MATRIZ POLICRISTALINA

Poseen una estructura cristalina de grano fino que le brinda alta resistencia y tenacidad a la fractura, sin embargo, sus propiedades ópticas no son muy buenas debido a la opacidad que presentan, además al no presentar fase vítrea no pueden grabarse con ácido fluorhídrico para mejorar el proceso de cementación a través de traba mecánica y obliga que sean tratadas por medio de arenado con óxido de aluminio. ^(2,32)

5.1.2.4 CERÁMICAS DE MATRIZ RESINOSA

La estructura de estos materiales está interconectada de forma tridimensional, ⁽³³⁾ su composición estructural es muy diferente a la de los materiales convencionales ya que incorpora dentro de los cristales cerámicos un relleno resinoso que le otorga propiedades físicas, como son tenacidad a la fractura, resistencia a la fractura, tolerancia al desgaste entre otras. ⁽³⁴⁾

5.1.2.5 CERÁMICAS A BASE DE ÓXIDO DE ZIRCONIO

La materia prima principal para la elaboración de dióxido de zirconio es el mineral zirconio ($ZrSiO_4$). El zirconio es de alta resistencia, además de ser biocompatible, en la odontología moderna, utilizado comúnmente en rehabilitación oral (postes intraradicales, coronas individuales, prótesis parcial fija, incrustaciones, etc). Del zirconio se obtiene óxido de zirconio o zirconia mediante un tratamiento químico con aditivos. El polvo base que se obtiene se mezcla con aditivos. Es preciso distinguir por una parte entre aditivos de sinterización que repercuten de manera precisa en la reacción de sinterizado y en las propiedades de la cerámica acabada y por otra, entre materiales adicionales que facilitan el moldeado. Mediante

diferentes procedimientos posteriormente se fabrican las denominadas “piezas de zirconio cruda”. (2,25)

De los tres tipos de cerámicas con base en zirconio de uso odontológico a la fecha (cerámicas de alúmina reforzadas con zirconio, zirconio parcialmente estabilizada con magnesio y zirconio policristalino tetragonal con 3% mol contenido de itrio (Y-TZP), el Y-TZP es la forma más utilizada en odontología por su alta resistencia flexural reportada en un rango de 900 a 1.200 MPa. (2,10,24)

Mientras las cerámicas tradicionales se componen principalmente de una matriz vítrea y una fase cristalina de relleno, los materiales cerámicos de alta resistencia como la alúmina y la zirconia, son primariamente cristalinos, son químicamente más estables y no son fácilmente hidrolizadas, por lo tanto no son vulnerables al protocolo de grabado con ácido fluorhídrico y silanización para generar rugosidad y activación química de la superficie, como se hace normalmente en la cerámicas a base de sílice. (2,10,32)

Por esto las restauraciones con estructuras en zirconia son cementadas generalmente de forma convencional; sin embargo, existen numerosas investigaciones que han concentrado sus esfuerzos en encontrar mecanismos que sin afectar su estructura y propiedades, hagan de la zirconia una superficie más activa y propicia para una cementación adhesiva y de esta forma obtener los beneficios de la mejor retención, mayor resistencia a la microfiltración y mejor resistencia a la fractura y fatiga de la restauración, que se le atribuyen a la cementación adhesiva. (6,7,10,16,17)

Mientras que los aditivos de sinterización permanecen en el óxido de zirconio, los materiales adicionales, que además de agua constan sobre todo de enlaces orgánicos ligeramente volátiles, se eliminan de las piezas mecanizadas de óxido de zirconio sin dejar restos antes del proceso de sinterización. Con el proceso de presinterización la pieza de zirconia cruda obtiene un acabado mediante el cual el material puede tratarse con fresas de tungsteno, la denominada “zirconia pre-sinterizada”. El producto que se obtiene del bloque de zirconio un 25% más grande, se somete a un sinterizado final de 1500°C alcanzando así su resistencia final. Durante este proceso el objeto se contrae aproximadamente un 20%, en ese momento es donde la estructura consigue sus verdaderas propiedades. Las propiedades de las cerámicas de zirconio dependen en gran medida de la composición química de la materia prima y del proceso de fabricación. (13,24,35)

Este grupo es el más novedoso. Estas cerámicas de última generación están compuestas por óxido de zirconio altamente sinterizado (95%), estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%). El óxido de zirconio (ZrO_2) también se conoce químicamente con el nombre de zirconio

o circona. La principal característica de este material es su elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina y además posee un mecanismo de refuerzo denominado «transformación resistente». ^(36,37) Debido a su bajo coeficiente de la conductibilidad del calor y el alto coeficiente de expansión térmico, la resistencia a los cambios de temperatura de la zirconia completamente estabilizada es menor en comparación con la zirconia parcialmente estabilizada. Este fenómeno consiste en que el zirconio parcialmente estabilizada ante una zona de alto estrés mecánico como es la punta de una grieta sufre una transformación de fase cristalina, pasa de forma tetragonal a monoclinica, adquiriendo un volumen mayor. De este modo, se aumenta localmente la resistencia y se evita la propagación de la fractura. Esta propiedad confiere a estas cerámicas una resistencia a la flexión entre 1000 y 1500 MPa, superando con un amplio margen al resto de porcelanas. ^(11,24) Estas excelentes características físicas han convertido a estos sistemas en los candidatos idóneos para elaborar prótesis cerámicas en zonas de alto compromiso mecánico. Al igual que las aluminosas de alta resistencia, estas cerámicas son muy opacas (no tienen fase vítrea) y por ello se emplean únicamente para fabricar el núcleo de la restauración, es decir, deben recubrirse con porcelanas convencionales para lograr una buena estética. ⁽¹⁰⁾

5.1.3 CLASIFICACIÓN POR TÉCNICA DE CONFECCIÓN

La clasificación de las cerámicas analizando exclusivamente la forma de confección en el laboratorio es bastante útil y representativa. Siguiendo este criterio, los sistemas cerámicos se pueden clasificar en tres grupos: condensación sobre muñón refractario, sustitución a la cera perdida y tecnología asistida por ordenador.

5.1.4 CONDENSACIÓN SOBRE MUÑÓN REFRACTARIO

Esta técnica se basa en la obtención de un segundo modelo de trabajo, duplicado del modelo primario de escayola, mediante un material refractario que no sufre variaciones dimensionales al someterlo a las temperaturas que requiere la cocción de la cerámica. La porcelana se aplica directamente sobre estos troqueles termorresistentes. Una vez sinterizada, se procede a la eliminación del muñón y a la colocación de la prótesis en el modelo primario para las correcciones finales. ⁽³⁸⁾

5.1.5 SUSTITUCIÓN A LA CERA PÉRDIDA

Este método está basado en el tradicional modelado de un patrón de cera que posteriormente se transforma mediante inyección en una estructura cerámica, tal y como clásicamente se efectúa con el metal. Inicialmente se encera el patrón que puede representar la cofia interna o la restauración completa. Una vez realizado el patrón, se reviste en un cilindro y se procede a calcinar la cera. A continuación, se calienta la cerámica que se presenta en forma de pastillas) hasta su punto de fusión. El paso del material hacia el interior del cilindro se realiza por inyección, en donde un pistón va empujando la cerámica fluida hasta el molde. Los sistemas más representativos son IPS Empress® y e.max® Press (Ivoclar). Diversos estudios han demostrado que este procedimiento aumenta la resistencia de la cerámica porque disminuye la porosidad y proporciona una distribución más uniforme de los cristales en el seno de la matriz. ⁽³⁸⁾

5.1.6 TECNOLOGÍA ASISTIDA POR ORDENADOR

Hoy en día, la tecnología CAD-CAM (Computer Aid Design - Computer Aid Machining) nos permite confeccionar restauraciones cerámicas precisas de una forma rápida y cómoda. Todos estos sistemas controlados por ordenador constan de tres fases: digitalización, diseño y mecanizado. Gracias a la digitalización se registra tridimensionalmente la preparación dentaria. Esta exploración puede ser extraoral (a través de una sonda mecánica o un láser se escanea la superficie del troquel o del patrón) o intraoral (en la que una cámara capta directamente la imagen del tallado, sin necesidad de tomar impresiones). Estos datos se transfieren a un ordenador donde se realiza el diseño con un software especial. Concluido el diseño, el ordenador da las instrucciones a la unidad de fresado, que inicia de forma automática el mecanizado de la estructura cerámica. ⁽³⁹⁾

Por esto el profesional de la odontología actual se ve en la necesidad y tiene la responsabilidad de conocer a fondo este material, identificar sus ventajas, desventajas, indicaciones, contraindicaciones, y protocolos de manejo, entre estos, el proceso de cementación, para mejorar el pronóstico clínico.

5.1.7 CEMENTOS Y ADHESIÓN

El principal objetivo de la odontología restauradora es rehabilitar las estructuras dentales alteradas con materiales que permitan restablecer la anatomía, función y estética de la pieza dentaria. Históricamente se han utilizado una amplia variedad de materiales, cada uno de ellos con características propias para los diferentes tipos de situaciones clínicas a solucionar.

Se han utilizado varios materiales para restaurar la anatomía ideal de dientes gravemente afectados, fracturados o muy cariados, especialmente aquellos con resistencia comprometida y forma de retención, antes de su preparación para restauraciones indirectas, se considera el uso de materiales a base de resina aplicados de forma directa en la práctica clínica dental.

(15,40)

Los sistemas adhesivos forman enlaces micromecánicos y químicos para adherir un material al sustrato dental, consiste en dos fases primero busca eliminar fosfatos de calcio de la superficie dental ya sea esmalte o dentina con el fin de exponer microporosidades para generar traba mecánica, la otra fase se conoce como hibridación que corresponde a la penetración de resina dentro de las microporosidades creadas que luego serán polimerizadas.

(41)

Bien se sabe que la adhesión de un agente cementante a una superficie cerámica requiere el pretratamiento de este material cerámico. Los tratamientos de superficie que implican grabado ácido y silanización aplicados a las cerámicas de matriz vítrea en el protocolo de una cementación adhesiva, no son aplicables a las cerámicas a base de óxido de zirconio debido a la ausencia de una matriz vítrea y a su naturaleza relativamente inerte que la convierte en una superficie de baja reactividad. (10,40)

Por esto se han investigado diferentes métodos para crear rugosidad y activar químicamente la superficie del zirconio mejorando la adhesión, y que a su vez no se vea afectada la integridad y las propiedades de la estructura Yang, en 2010, (37) evaluó la resistencia tensil adhesiva y los porcentajes de modos de falla en muestras de cerámica de zirconio sin arenar, con arenado regular a 0,25 MPa de presión, y a baja presión de arenado de 0,05 MPa, usando un cemento autoadhesivo resinoso; sin uso previo de imprimador adhesivo, con un imprimador con contenido de monómeros acrilatos de ácido fosfórico, y con 2 imprimadores con monómeros fosfato MDP. (37) encontrando que la superficie de zirconio sin arenar, no produjo una unión adhesiva durable del cemento a la zirconio a largo plazo, a pesar del uso de imprimadores, se asume que cuando está pulida la superficie de zirconio, hay uniones químicas con el cemento, pero estas uniones no son resistentes a la hidrólisis y la resistencia adhesiva cae a cero, lo que sugiere que la activación de la superficie y el efecto limpiador del arenado son necesarios para una unión química resistente a la hidrólisis a largo plazo. (36,37,38) Esta condición mecánica

superficial puede mejorar la unión cerámica-resina por incrementar la rugosidad superficial y el área de adhesión, mejorar la humectabilidad para los adhesivos y remover cualquier contaminante orgánico de la superficie cerámica.

Se concluye también que además del uso cementos de resina que contienen monómeros adhesivos fosfato (MDP) se debe arenar la superficie de zirconia a una presión de 0,25 MPa. Si por el contrario se pretende manejar bajas presiones de arenado a 0,05 MPa, debe combinarse con el uso de imprimadores con contenido de MDP. ^(6,7,10,16,17,37)

El incremento de la retención corresponde a un incremento de la microrrugosidad de la superficie arenada del zirconio, que mejora la traba micromecánica de los agentes cementantes a las superficies cerámicas, lo cual explica el resultado obtenido. ⁽³⁶⁾

Durante el procedimiento de prueba de la restauración previo a la cementación adhesiva se hace esencial evitar la contaminación de la superficie del zirconio tanto por la saliva como por materiales a base de silicona que son utilizados para el ajuste de la estructura.

Aunque a la fecha no existe consenso y literatura de peso sobre un método de acondicionamiento de la superficie del zirconio que se presente como el mejor para incrementar su resistencia adhesiva, en diversos estudios acerca de los procedimientos de modificación mecánica y química de la superficie se ha demostrado que el arenado con partículas de óxido de aluminio mayores a 50 μ s a 0,25 MPa de presión por aproximadamente 10 a 15 s y la aplicación de imprimadores de zirconio y de resinas cementantes con monómeros fosfato (MDP) incrementa la resistencia adhesiva de una forma durable y práctica.^(36,41) El grupo éter fosfato del monómero adhesivo MDP, se une directamente a los óxidos metálicos, lo que sugiere una unión química entre el MDP y los óxidos de alúmina y zirconia. ^(7,10,17)

5.1.8 COMPONENTES DE LA SALIVA

La saliva está compuesta de una combinación de secreciones como son, líquido crevicular gingival, restos celulares, placa, bacterias, secreciones nasales y bronquiales, células de revestimiento, sangre y sustancias exógenas. Contiene 99% de agua, 0.3% de proteínas y 0.2% de sustancias inorgánicas y orgánicas. El sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruro y carbonatos, son los componentes inorgánicos que se presentan en mayor cantidad, mientras que los componentes orgánicos comprenden amilasas, peroxidasa, lipasa, mucinas, lisozima, lactoferrinas, calicreínas, cistatinas, hormonas y factores de crecimiento. ⁽²¹⁾

5.1.9 CONTAMINACIÓN CON SALIVA SOBRE LA CERÁMICA

Cuando se realiza la prueba cerámica en boca la absorción de proteínas salivales se da tanto en la superficie del diente como también en los materiales restauradores, dicha contaminación inhibe la formación de un enlace estable, reduciendo la adaptación del material restaurador al sustrato siendo la saliva con frecuencia una de las principales razones de la disminución de la resistencia de la unión de resina. ^(6,9)

5.1.10 CERÁMICAS

Las restauraciones metal-cerámicas son la base actual de prótesis fija. Pero, a pesar de su contrastado éxito, no han cesado los esfuerzos por lograr sistemas totalmente cerámicos debido a la necesidad de encontrar prótesis más estéticas y biocompatibles. ⁽²²⁾

Actualmente hablar de restauraciones estéticas y biológicas implica hablar de restauraciones libres de metal. Puesto que las aleaciones de las restauraciones metálicas pueden llegar a verter iones nocivos al medio oral al sufrir corrosión, hecho que no ocurre en las cerámicas libres de metal debido a su baja reactividad química. ^(2,22)

Aun a pesar que, desde principios del siglo XX se realizan coronas de porcelana, el gran desarrollo de las restauraciones completamente cerámicas se ha producido en las últimas décadas debido a la gran profusión de innovaciones tecnológicas y materiales. ^(23,24) En la última década, se han introducido una serie de nuevos sistemas totalmente cerámicos para inlays, onlays, carillas, coronas y prótesis fijas (FPD) tanto para el uso en sector anterior y posterior. Todos ellos buscan el equilibrio entre los factores estéticos, biológicos, mecánicos y funcionales.

De manera que la cerámica libre de metal actualmente no sólo se usa para realizar restauraciones individuales del sector anterior, como clásicamente se indicaba, ^(23,24,25) sino que también se aplica a los sectores posteriores y a la elaboración de estructuras con pónicos.

⁽²⁵⁾

5.1.11 DESCONTAMINACIÓN

TABLA N°1: Descontaminantes en el laboratorio odontológico

Aparato Prótesis / Ortodoncia	Desinfectante		
	Hipoclorito (1%)	Iodóforos	Glutaraldehído (2%)
Prótesis Fijas			
Metal / Porcelana	R/D	R/D	R
Metal / Acrílico	R/D	R/D	R
Porcelana	R/D	R/D	R
Acrílico	R	R	NR
Prótesis Removible			
Metal / Acrílico	R/D	R/D	NR
Acrílico / Porcelana	R/D	R/D	NR
Acrílico	R	R	NR
Ortodoncia			
Acrílico / Alambres	R/D	R/D	NR
Férulas de Relajamiento			
Acrílico	R	R	NR
Modelos de Yeso	Rociado o Inmersión	R	
Rodetes de Mordida		R	Rociado
Registros de Mordida	Rociado o Inmersión	R	

R: Recomendable

NR: No recomendable

R/D: Recomendable, pero puede dañar el material

Fuentes: J.E. TROCONIS GANIMEZ. EL CONTROL DE INFECCIONES EN EL LABORATORIO ODONTOLÓGICO. Universidad central de Venezuela [Internet]. 2003; Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2003/3/control_infecciones_laboratorio_odontologico.asp

5.1.12 MECÁNISMO DE ACCION DE LOS AGENTES DESCONTAMINANTES

5.1.12.1 HIPOCLORITO

Se basa en la inactivación de las reacciones enzimáticas, de ácidos nucleicos y desnaturalización de proteínas de las células bacterianas, Su acción microbicida es muy rápida. La eficacia de la actividad desinfectante se reduce con el periodo de almacenamiento, con temperaturas elevadas y con la exposición del sol. ⁽⁶⁴⁾

5.1.12.2 IODÓFOROS

Altera la síntesis proteica y las membranas celulares, por la formación de complejos con los aminoácidos y los ácidos grasos insaturados. ⁽⁶⁴⁾

5.1.12.3 GLUTARALDEHIDO

Su actividad se basa en la alquilación (reacción química que tiene como fin transferir de una molécula a otra un grupo hidrocarbonado o sustituto del mismo) de grupos sulfidrilo, hidroxilo, carboxilo y amino de los microorganismos, lo que altera la síntesis de ARN y ADN y Proteínas. ⁽⁶⁵⁾

5.1.12.4 ALCOHOLES

Desnaturalizan las proteínas en presencia de agua (ya que ésta retrasa la evaporación y aumenta el tiempo de contacto). Los alcoholes asociados a otros productos como clorhexidina, N-duopropenida, amonios cuaternarios y etilsulfato, tienen añadido el efecto de acción característico de compuestos como los detergentes y oxidantes. ⁽⁸⁰⁾

5.1.12.5 ISOPROPANOL

Es un líquido incoloro de olor agradable; su punto de ebullición es de 825 °C a 760 mm Hg y su punto de fusión de -88.5 °C. Su densidad relativa es igual a 0.785 a 20 °C/4 °C. Su solubilidad en agua es de 1 X 106 a 25 °C. Su solubilidad en alcohol, éter y acetona es menor del 10 %. Es soluble en benceno. Es miscible con cloroformo y la mayoría de los disolventes

orgánicos. Es insoluble en soluciones salinas. Su presión de vapor es igual a 45.4 mm Hg a 25 °C. Su constante de la ley de Henry es de 8.10×10^{-6} atm m³/mol a 25 °C.⁽⁸¹⁾

5.1.13 NIVELES DE EFECTIVIDAD DE LOS DESCONTAMINANTES

TABLA N°2: Nivel de los desinfectantes según su mecanismo de acción

DESINFECTANTES		
ALTO NIVEL	NIVEL MEDIO	BAJO NIVEL
Mata Todos los microorganismos y esporas	Elimina mycobacterias, bacterias en estado vegetativo, mayoría de virus y hongos	Puede matar algunos hongos y algunos virus; no elimina esporas ni mycobacterium tuberculosis
Glutaraldehído al 2% Glutaraldehído fenolado (glutaraldehído 2% fenol 10%) Ácido peracético (0,2,0,35%) Peróxido de hidrógeno 7,5%	Alcohol etílico 70% Alcohol isopropílico 70-90% Fenoles Asociaciones de aldehídos (Formol, fenol glioxal) Iodoforos	Hipoclorito de sodio a 1000 ppm Compuestos del amonio cuaternario Sales metálicas (mercurio) Clorhexidina
20, 30 min	10 min	Min 10 min

Fuente: Gemma Maeso. Desinfectantes en la clínica Dental. DENTAID [Internet]. 2018; Disponible en: https://www.gacetadental.com/wp-content/uploads/2018/09/305_INFORME_Desinfectantes.pdf

5.1.14 CASAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA UNIVERSAL

5.1.14.1 IVOCLEAN

Es una pasta de limpieza que se utiliza durante la prueba intraoral, se debe entender que es imposible evitar la contaminación con saliva de las superficies de la restauración; esta contaminación puede suponer un problema cuando la restauración fabricada en el laboratorio va a cementarse adhesivamente a continuación.

Se debe tener en cuenta que el uso de gel de ácido fosfórico para limpiar las superficies de unión de restauraciones contaminadas con saliva está contraindicado cuando se trata de restauraciones de óxido de cerámica o de metal debido al efecto desactivador que el gel de

ácido fosfórico genera en estas superficies. Tan solo podría usarse gel de ácido fosfórico para limpiar superficies de cerámicas vítreas contaminadas con saliva. ⁽⁶⁶⁾

TABLA N°3: Características de ivoclean como pasta de limpieza universal

CARACTERISTICAS DE IVOCLEAN		
EFFECTIVO	UNIVERSAL	FACIL DE USAR
Permite limpiar de manera efectiva las superficies de unión contaminadas con saliva y por lo tanto crea la base para una adhesión duradera y fuerte entre el material de cementación adhesiva y la restauración.	Es efectivo en los siguientes tipos de materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Cerámica vítrea • Cerámicas de óxido de circonio • Cerámicas de óxido de aluminio • Aleaciones de metal precioso • Aleaciones de metal • Restauraciones de composite fabricadas en el laboratorio 	Se aplica Ivoclean en la superficie de unión de la restauración, se deja actuar durante 20 segundos, posteriormente se lava con agua. A continuación, se debe secar la superficie de unión de la restauración con aire libre de aceites.

Fuente: Ivoclarvivadent. Ivoclean Limpieza después de la prueba. 2016; Disponible en: www.ivoclarvivadent.es

5.1.14.2 ZirClean

Es un producto de limpieza diseñado para la limpieza no abrasiva de las superficies de unión de circonio, cerámica y metal después de una prueba intraoral.

ZirClean es un gel de limpieza diseñado para la limpieza no abrasiva de las superficies de unión de circonio (y otras restauraciones protésicas) después de la prueba intraoral; ZirClean ayuda a lograr resultados de cementación adhesiva confiables al eliminar la contaminación por fosfato de la zirconia (así como de las superficies de restauración de cerámica y metal) que se produce durante la prueba. ⁽⁶⁷⁾

TABLA N°4: Protocolo de limpieza de ZirClean

PROTOCOLO DE LIMPIEZA DE ZirClean
Independientemente de si las restauraciones han sido acondicionadas o no de antemano, deben ser limpiado de acuerdo con el siguiente protocolo de limpieza. Materiales no grabables (zirconia, compuesto, metal)
1. Pruebe (para verificar la oclusión y el ajuste)
2. Después de la prueba, enjuague bien la restauración con agua pulverizada y seque con aire sin aceite

3. Retire la tapa de ZirClean, fije la punta de forma segura y verifique el flujo de material antes de la aplicación
4. Cubra todas las superficies unidas de la restauración con una capa de ZirClean. El producto es propio y es de un solo uso
5. asegúrese de deshacerse de ellos adecuadamente antes de volver a utilizar el material
6. Espere 20 segundos para que la acción de limpieza de ZirClean surta efecto, luego enjuague bien con agua
7. rocíe y seque con aire sin aceite
8. Superficie interna de restauración con chorro de arena (a menos que la restauración haya sido previamente arenada)
9. Imprima la superficie de unión de la restauración con una imprimación adecuada (como Z-PRIME™ Plus *)
10. según las instrucciones del fabricante.

Fuente: Bisco. ZirClean, instrucciones de uso. 2018; Disponible en: https://www.bisco.com/assets/1/22/ZirClean_English.pdf

5.2 MARCO CONTEXTUAL

5.2.1 UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

La universidad Santiago de Cali surgió de la iniciativa de un grupo de profesionales, conocidos como Socios Fundadores, preocupados, entre otras cosas, por las dificultades por la cual atravesaba la juventud Vallecaucana que estaba interesada en realizar estudios de derecho y que tenía como única opción la de desplazarse, forzosamente, a realizar esos estudios en universidades localizadas en otras regiones del país. ⁽⁴³⁾

En los años 90 la Universidad logró dotarse de la infraestructura indispensable para cumplir adecuadamente sus tareas educativas, en relación con planta física y dotación de medios para la enseñanza, el incremento significativo de programas y estudiantes, los espacios e implementos para la recreación y el deporte. Sin lugar a dudas fueron logros trascendentales que permitieron fortalecer la calidad de la educación ofrecida. ⁽⁴³⁾

5.2.2 MISIÓN UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

Formar profesionales integrales, éticos, analíticos y críticos, que contribuyan al desarrollo sostenible y la equidad social, brindando para ello una educación superior humanista, científica e investigativa, con perspectiva internacional y criterios de pertinencia, calidad, pluralidad y responsabilidad social. ⁽⁴³⁾

5.2.3 VISIÓN UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

En 2024 la USC es una de las primeras universidades de docencia e investigación de Colombia, reconocida y referente por la alta calidad en sus funciones misionales, la pertinencia y relevancia de sus programas, el impacto social y el aporte al desarrollo con equidad de la región suroccidental, con un modelo educativo incluyente, centrado en valores humanistas, con perspectivas pedagógicas y curriculares de carácter global, fortalecida en sus procesos de internacionalización, con valiosas relaciones de cooperación y una administración basada en principios de buen gobierno.⁽⁴³⁾

5.2.4 PRINCIPIOS UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

Por su trayectoria y compromiso institucional, la Universidad ha definido siete principios orientadores de su acción: Calidad – Democracia – Equidad – Ética – Inclusión - Derechos humanos - Responsabilidad social. ⁽⁴³⁾

La universidad Santiago de Cali cuenta con siete facultades entre ellas la facultad de salud, que brinda 11 programas entre ellos se encuentra:

Enfermería, Fisioterapia, Fonoaudiología, Instrumentación quirúrgica, Psicología, Terapia respiratoria, Medicina, Tecnología en mecánica dental, Tecnología en regencia de farmacia, Tecnología en atención prehospitalaria y odontología.

El programa de odontología cuenta con prácticas formativas en la clínica odontológica docencia servicio ubicado en la misma, que también ofrece servicio de odontólogos profesionales, contando con 70 consultorios para dichas prácticas.

5.2.5 MISIÓN CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

Trabajar de manera permanente para contribuir al mejoramiento de la salud oral de nuestros clientes con calidad y seguridad.

5.2.6 VISIÓN CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

La Clínica Odontológica de la Universidad Santiago de Cali será reconocida en el 2017 como un prestador de servicios en salud oral, orientados a garantizar calidad y seguridad en sus servicios y su compromiso social

5.2.7 POLÍTICA DE GESTIÓN CLÍNICA ODONTOLÓGICA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

En las Clínicas Odontológicas de la Universidad Santiago de Cali estamos comprometidos con la prestación de servicios en salud oral de manera oportuna, enfocados en la seguridad de paciente, cumpliendo con el marco legal aplicable garantizando con ello la satisfacción de nuestros clientes y el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

5.3 MARCO CONCEPTUAL

ACIDO: Es una sustancia química que aumenta la concentración de iones hidrogeno en una solución acuosa. ⁽⁶⁸⁾

ACONDICIONADOR: Acido que permite la realizar desmineralización selectiva de la superficie de los tejidos. ⁽⁶⁹⁾

ADHESIVO: Es una sustancia que puede mantener unidos dos o más cuerpos por contacto superficial. ⁽⁷⁰⁾

AGENTES DE ACOPLAMIENTO: Son aditivos compuestos por grupos funcionales que tienen como función crear enlaces químicos y reaccionar con la resina. ⁽⁷¹⁾

ARENADO: Proceso industrial usando para la limpieza o preparación de algún tipo de superficie, usa la presión de aire para propulsar partículas abrasivas sobre la superficie a tratar. ⁽⁷²⁾

CAD: El diseño asistido por computadoras, más conocido por sus siglas inglesas CAD (computer-aided design), es cuando se utilizan diferentes programadores gráficos para lograr crear una serie de imágenes que conjuntas crean una imagen más grande (por así decirlo) o más conocida como dibujo. El CAD es también utilizado como un medio de expresión mediante un ordenador y un gestor gráfico; a su vez, se puede decir que también es considerado como una, relativamente nueva técnica de dibujo revolucionaria, con la cual se pueden realizar dibujos y, o planos.⁽⁷³⁾

CAM: La fabricación asistida por computadora, también conocida por las siglas en inglés CAM (computer-aided manufacturing), implica el uso de computadores y tecnología de cómputo para ayudar en la fase directa de manufactura de un producto, es un puente entre el Diseño Asistido por Computadora CAD y el lenguaje de programación de las máquinas herramientas con una intervención mínima del operario.⁽⁷³⁾

ESMALTE: Es la superficie más externa que recubre el diente y órganos dentales, compuesto principalmente por hidroxiapatita, considerado como el mineral natural más duro del cuerpo humano.⁽⁷⁴⁾

DENTINA: Es un tejido ubicado en la parte interna del diente, por debajo del esmalte dental, está compuesto en un 70% de material inorgánico, 12% de material orgánico y 18% de agua.⁽⁷⁴⁾

FOSFATO: Son las sales o los ésteres del ácido fosfórico. Tienen en común un átomo de fósforo rodeado por cuatro átomos de oxígeno en forma tetraédrica. Los fosfatos secundarios y terciarios son insolubles en agua, a excepción de los de sodio, potasio y amonio.⁽⁷⁵⁾

FOSFOLÍPIDOS: Son un tipo de lípidos saponificables que componen las membranas, compuestos por una molécula de alcohol (glicerol o de esfingosina), a la que se unen

dos ácidos grasos (1,2-diacilglicerol) y un grupo fosfato. El fosfato se une mediante un enlace fosfodiéster a otras moléculas, que generalmente contienen nitrógeno, como colina, serina o etanolamina y muchas veces posee una carga eléctrica. Todas las membranas plasmáticas activas de las células poseen una bicapa de fosfolípidos. ⁽⁷⁵⁾

IMPRIMANTE / PRIMER: Polímeros Hidrofílicos bifuncionales, tiene la función de unirse en un extremo al colágeno y con el otro al adhesivo. ⁽⁷⁶⁾

ISOPROPANOL: Es un tipo de alcohol que también es llamado alcohol isopropílico, tiene característica de ser incoloro, inflamable y con alta capacidad de mezclarse con el agua. ⁽⁷⁶⁾

LAVADO ULTRASONICO: Procedimiento de limpieza que utiliza ultrasonidos en combinación con algún tipo de líquido para eliminar partículas pequeñas de contaminantes sobre algún objeto delicado. ⁽⁷⁶⁾

MICROTENSIÓN: (También se conoce como micro tracción) prueba mecánica en donde los valores de resistencia están directamente relacionados con el área de la superficie adherida, es decir, entre mayor sea el tamaño de la muestra, más probable será la presencia de defectos lo que conduce a su fracaso, y por tanto, una menor resistencia. ⁽⁷⁷⁾

PROPIEDADES MECANICAS: son las propiedades que tienen los cuerpos sólidos y son expresadas cuando se aplica algún tipo de fuerza sobre ellos. ⁽⁷⁷⁾

RESTAURACIONES INDIRECTAS: Son reconstrucciones que se realizan sobre el tejido dental utilizando un material sintético elaborado por fuera de la cavidad oral. ⁽⁷⁷⁾

SILICONA: Son una mezcla entre polímeros de compuestos orgánicos e inorgánicos es un material hidrofóbico con capacidad de deformarse. ⁽⁷⁸⁾

TENSIÓN: Es la fuerza interna aplicada, que actúa por unidad de área sobre la que se aplica. También es el efecto de aplicar una fuerza sobre una forma alargada aumentando su elongación. ⁽⁷⁷⁾

ZIRCONIO: Elemento químico de número atómico 40, masa atómica 91,22 y símbolo Zr; es un metal del grupo de los elementos de transición que existe en forma cristalina (un metal blanco, blando y dúctil) y amorfa (un polvo negro azulado de color); en la naturaleza se encuentra en forma de silicato en el mineral circón; se usa en la fabricación de acero, porcelana, ciertas aleaciones no ferrosas, material refractario, en los tubos de vacío, etc. ⁽⁷⁸⁾

5.4 MARCO ÉTICO LEGAL

5.4.1 CÓDIGO DE NÚREMBERG.

TRIBUNAL INTERNACIONAL DE NÚREMBERG, 1947.

- 1) El consentimiento voluntario del sujeto humano es absolutamente esencial. Esto quiere decir que la persona implicada debe tener capacidad legal para dar su consentimiento; que debe estar en una situación tal que pueda ejercer su libertad de escoger, sin la intervención de cualquier elemento de fuerza, fraude, engaño, coacción o algún otro factor coercitivo o coactivo; y que debe tener el suficiente conocimiento y comprensión del asunto en sus distintos aspectos para que pueda tomar una decisión consciente. Esto último requiere que antes de aceptar una decisión afirmativa del sujeto que va a ser sometido al experimento hay que explicarle la naturaleza, duración y propósito del mismo, el método y las formas mediante las cuales se llevará a cabo, todos los inconvenientes y riesgos que pueden presentarse, y los efectos sobre su salud o persona que puedan derivarse de su participación en el experimento. El deber y la responsabilidad de determinar la calidad del consentimiento recaen en la persona que inicia, dirige, o implica a otro en el experimento. Es un deber personal y una responsabilidad que no puede ser delegada con impunidad a otra persona.
- 2) El experimento debe realizarse con la finalidad de obtener resultados fructíferos para el bien de la sociedad que no sean asequibles mediante otros métodos o medios de estudio, y no debe ser de naturaleza aleatoria o innecesaria.
- 3) El experimento debe diseñarse y basarse en los resultados obtenidos mediante la experimentación previa con animales y el pleno conocimiento de la historia

natural de la enfermedad o del problema en estudio, de modo que los resultados anticipados justifiquen la realización del experimento.

- 4) El experimento debe ser conducido de manera tal que evite todo sufrimiento o daño innecesario físico o mental.
- 5) No debe realizarse experimento alguno cuando hay una razón a priori para suponer que puede ocurrir la muerte o una lesión irreparable; excepto, quizá, en los experimentos en los que los médicos investigadores son también sujetos de experimentación.
- 6) El riesgo tomado no debe exceder nunca el determinado por la importancia humanitaria del problema que ha de resolver el experimento.
- 7) Se deben tomar las precauciones adecuadas y disponer de las instalaciones óptimas para proteger al sujeto implicado de las posibilidades incluso remotas de lesión, incapacidad o muerte.
- 8) El experimento debe ser conducido únicamente por personas científicamente calificadas. En todas las fases del experimento se requiere la máxima precaución y capacidad técnica de los que lo dirigen o toman parte en el mismo.
- 9) Durante el curso del experimento el sujeto humano deber tener la libertad de poder finalizarlo si llega a un estado físico o mental en el que la continuación del experimento le parece imposible.
- 10) En cualquier momento durante el curso del experimento el científico que lo realiza debe estar preparado para interrumpirlo si tiene razones para creer -en el ejercicio de su buena fe, habilidad técnica y juicio cuidadoso- que la continuación del experimento puede provocar lesión incapacidad o muerte al sujeto en experimentación. ⁽⁴⁴⁾

5.4.2 DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL

Adoptada por la 18° asamblea general de la AMM, Finlandia, Helsinki, junio de 1964, modificado por la 29° Asamblea general de la AMM, Tokio, Japón, octubre de 1975, 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre 1983 41ª Asamblea Médica Mundial Hong Kong, septiembre 1989 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996 y la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, octubre 2000.

A. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo no debe ser aplicado sin considerar todos los otros párrafos pertinentes.

Aunque la Declaración está destinada principalmente a los médicos, la AMM insta a otros participantes en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios.

La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica".

En investigación médica en seres humanos, el bienestar de la persona que participa en la investigación debe tener siempre primacía sobre todos los otros intereses.

En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos.

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Algunas poblaciones sometidas a la investigación son particularmente vulnerables y necesitan protección especial. Estas incluyen a los que no pueden otorgar o rechazar el consentimiento por sí mismos y a los que pueden ser vulnerables a coerción o influencia indebida.

Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

B. Principios para toda investigación médica

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación.

Al realizar una investigación médica, hay que prestar atención adecuada a los factores que puedan dañar el medio ambiente.

El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos debe describirse claramente en un protocolo de investigación. Este debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, otros posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación.

El protocolo debe describir los arreglos para el acceso después del ensayo a intervenciones identificadas como beneficiosas en el estudio o el acceso a otra atención o beneficios apropiados.

El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación, a un comité de ética de investigación antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida.

El comité debe considerar las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes, pero no se debe permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta Declaración. El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. No se debe hacer ningún cambio en el protocolo sin la consideración y aprobación del comité.

La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la formación y calificaciones científicas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificada apropiadamente. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

La participación de personas competentes en la investigación médica debe ser voluntaria.

Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona competente debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.

Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y social.

En la investigación médica en seres humanos competentes, cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento y todo otro aspecto pertinente de la investigación. La persona potencial debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de información de cada individuo potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

Para la investigación médica en que se utilice material o datos humanos identificables, el médico debe pedir normalmente el consentimiento para la recolección, análisis, almacenamiento y reutilización. Podrá haber situaciones en las que será imposible o impracticable obtener el consentimiento para dicha investigación o podría ser una amenaza para su validez. En esta situación, la investigación sólo puede ser realizada después de ser considerada y aprobada por un comité de ética de investigación.

Al pedir el consentimiento informado para la participación en la investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo potencial está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En una situación así, el consentimiento informado debe ser pedido por una persona calificada adecuadamente y que nada tenga que ver con aquella relación.

Los autores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación de los resultados de su investigación. Los autores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

C. Principios aplicables cuando la investigación médica se combina con la atención médica

Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de toda intervención nueva deben ser evaluados mediante su comparación con la mejor intervención probada existente, excepto en las siguientes circunstancias:

Al final de la investigación, todos los pacientes que participan en el estudio tienen derecho a ser informados sobre sus resultados y compartir cualquier beneficio, por ejemplo, acceso a intervenciones identificadas como beneficiosas en el estudio o a otra atención apropiada o beneficios.

El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación o su decisión de retirarse nunca debe perturbar la relación médico-paciente. ⁽⁴⁵⁾

5.4.3 PRINCIPIOS BIOÉTICOS

Autonomía: la autonomía de una persona es respetada cuando se le reconoce el derecho a mantener puntos de vista, a hacer elecciones y a realizar acciones basadas en valores y creencias personales. el respeto por la autonomía del paciente obliga a los profesionales a revelar información, a asegurar la comprensión y la voluntariedad y a potenciar la participación del paciente en la toma de decisiones.

Beneficencia: consiste en prevenir el daño, eliminar el daño o hacer el bien, la obligación moral de actuar en beneficio de los demás. este principio ético busca informar los beneficios que aportara la investigación a la población de estudio y la comunidad en general. curar el daño y promover el bien o el bienestar. se distinguen dos tipos de beneficencia: la beneficencia positiva y la utilidad, la primera requiere la provisión de beneficios y la segunda requiere un balance entre los beneficios y los daños. la beneficencia hace referencia a los actos de buena voluntad, amabilidad, calidad, altruismo, amor o humanidad, es así que se puede entender a la beneficencia de manera más general como todo tipo de acción que tiene por finalidad el bien de otros. el principio de beneficencia es una exigencia y no una mera invitación a la acción, por ello es importante distinguir en qué circunstancias hacer el bien es una exigencia.

No-maleficencia: el principio de no-maleficencia hace referencia a la obligación de no infringir daño intencionadamente. este principio se inscribe en la tradición de la máxima clásica primum non nocere («lo primero no dañar»). incluye no matar, no provocar dolor ni sufrimiento, no producir incapacidades. no hacer daño. es un principio de ámbito público y su incumplimiento está penado por la ley.

Justicia: equidad en la distribución de cargas y beneficios. el criterio para saber si una actuación es o no ética, desde el punto de vista de la justicia, es valorar si la actuación es equitativa. debe ser posible para todos aquellos que la necesiten. incluye el rechazo a la discriminación por cualquier motivo. es también un principio de carácter público y legislado.

(46)

5.4.4 RESOLUCIÓN 8430 DE 1993.

TITULO 1

Disposiciones generales

ARTICULO 1. Las disposiciones de estas normas científicas tienen por objeto establecer los requisitos para el desarrollo de la actividad investigativa en salud.

ARTICULO 2. Las instituciones que vayan a realizar investigación en humanos, deberán tener un Comité de Ética en Investigación, encargado de resolver todos los asuntos relacionados con el tema.

ARTICULO 3. Las instituciones, a que se refiere el artículo anterior, en razón a sus reglamentos y políticas internas, elaborarán su manual interno de procedimientos con el objeto de apoyar la aplicación de estas normas.

ARTICULO 4. La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

- a) Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.
- b) Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social.
- c) A la prevención y control de los problemas de salud.
- d) Al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud.
- e) Al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud.
- f) A la producción de insumos para la salud. ⁽⁴⁶⁾

TITULO II

De la investigación en seres humanos.

CAPITULO 1

De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos.

ARTICULO 5. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.

ARTICULO 6. La investigación que se realice en seres humanos se deberá desarrollar conforme a los siguientes criterios:

- a) Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen.

- b) Se realizará solo cuando el conocimiento que se pretende producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.
- c) Deberá prevalecer la seguridad de los beneficiarios y expresar claramente los riesgos (mínimos), los cuales no deben, en ningún momento, contradecir el artículo 11 de esta resolución.
- d) Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.
- e) Deberá ser realizada por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano bajo la responsabilidad de una entidad de salud, supervisada por las autoridades de salud, siempre y cuando cuenten con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.
- f) Se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación; el consentimiento Informado de los participantes; y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética en Investigación de la institución.

ARTICULO 8. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice

ARTICULO 10. El grupo de investigadores o el investigador principal deberán identificar el tipo o tipos de riesgo a que estarán expuestos los sujetos de investigación.

ARTICULO 11. Para efectos de este reglamento las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

- a) **Investigación sin riesgo:** Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

ARTICULO 12. El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño para la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato para aquellos sujetos de investigación que así lo manifiesten.

ARTICULO 14. Se entiende por Consentimiento Informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

ARTICULO 15. El Consentimiento Informado deberá presentar la siguiente, información, la cual será explicada, en forma completa y clara al sujeto de investigación o, en su defecto, a su representante legal, en tal forma que puedan comprenderla.

- a) La justificación y los objetivos de la investigación.
- b) Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito incluyendo la identificación de aquellos que son experimentales.
- c) Las molestias o los riesgos esperados.
- d) Los beneficios que puedan obtenerse.
- e) Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto.
- f) La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto.
- g) La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento.
- h) La seguridad que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.
- i) El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando.
- j) La disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución responsable de la investigación, en el caso de daños que le afecten directamente, causados por la investigación.
- k) En caso de que existan gastos adicionales, éstos serán cubiertos por el presupuesto de la investigación o de la institución responsable de la misma. ⁽⁴⁶⁾

5.4.5 CÓDIGO DE ÉTICA DEL ODONTÓLOGO COLOMBIANO

LEY 35 DE 1989

CAPÍTULO I

Declaración de principios

ARTÍCULO 1°

- A. Se entiende por ejercicio de la odontología la utilización de medios y conocimientos para el examen, diagnóstico, pronóstico con criterios de prevención, tratamiento de las enfermedades, malformaciones, traumatismos, las secuelas de los mismos a nivel de los dientes, maxilares y demás tejidos que constituyen el sistema estomatognático.

- B. El profesional odontólogo es un servidor de la sociedad y, por consiguiente, debe someterse a las exigencias que se derivan de la naturaleza y dignidad humanas. De acuerdo con lo anterior, la atención al público exige como obligación primaria dar servicios profesionales de calidad y en forma oportuna.

- C. Los conocimientos, capacidades y experiencias con que el odontólogo sirve a sus pacientes y a la sociedad, constituyen la base de su profesión. Por lo tanto, tiene obligación de mantener actualizados los conocimientos; los cuales, sumados a su honestidad en el ejercicio de la profesión, tendrán como objetivo una óptima y mejor prestación de los servicios.

- d. El odontólogo respetará y hará respetar su profesión, procediendo en todo momento con prudencia y probidad. Sus conocimientos no podrá emplearlos ilegal o inmoralmente. En ningún caso utilizará procedimientos que menoscaben el bienestar de sus pacientes.

- e. Debido a la función social que implica el ejercicio de su profesión, el odontólogo está obligado a mantener una conducta pública y privada ceñida a los más elevados

preceptos de la moral universal. (Inexequible según Sentencia C-537 de mayo de 2005 de la Corte Constitucional)

- f. Es deber del odontólogo colaborar en la preparación de futuras generaciones en instituciones docentes aprobadas por el Estado, estimulando el amor a la ciencia y a la profesión, difundiendo sin restricciones el resultado de sus experiencias y apoyando a los que se inicien en su carrera. En caso de que sea llamado a dirigir instituciones para la enseñanza de la odontología o a regentar cátedra en las mismas, se someterá a las normas legales o reglamentarias sobre la materia, así como a los dictados de la ciencia, a los principios pedagógicos y a la ética profesional.
- g. La vinculación del odontólogo a las actividades docentes implica una responsabilidad mayor ante la sociedad y la profesión. La observancia meticulosa de los principios éticos que rigen su vida privada y profesional y sus relaciones con otros odontólogos, profesores y estudiantes deben servir de modelo y estímulo a las nuevas promociones universitarias. (La expresión en negrilla es inexequible, según la Sentencia antes citada)
- h. El odontólogo podrá ser auxiliar de la justicia en los casos que señale la Ley, obra como funcionario público, obra como perito expresamente designado para ello y cumplirá su deber teniendo en cuenta la importancia de la tarea que se le encomiende como experto.
- i. El odontólogo como profesional perteneciente a las áreas de la salud, tiene la responsabilidad de aplicar sus conocimientos en el diagnóstico precoz de las enfermedades de la boca y de las enfermedades generales que presenten manifestaciones orales, valiéndose de todos los medios de diagnóstico que tenga a su alcance.
- j. La presente Ley comprende el conjunto de normas sobre ética a que debe ceñirse el ejercicio de la odontología en la República de Colombia.

CAPÍTULO II

Práctica profesional de las relaciones del odontólogo con el paciente.

Artículo 2o. El odontólogo dispensará los beneficios de su profesión a las personas que los necesiten, sin más limitaciones que las expresamente señaladas en esta Ley, y rehusará la prestación de sus servicios para actos que sean contrarios a la moral y cuando existan condiciones que interfieran su libre y correcto ejercicio.

Artículo 3o. Los servicios odontológicos se fundamentan en la libre elección del odontólogo, por parte del paciente. En el trabajo institucional se respetará, en lo posible, este derecho.

Conc. D. 491/90. Art. 1o. «En el trabajo institucional, el derecho de libre elección del odontólogo por parte del paciente estará sujeto a las posibilidades ofrecidas por cada institución».

Artículo 4o. El odontólogo respetará la libertad del paciente para prescindir de sus servicios. Conc. D. 491/90. Art. 3o. «El odontólogo respetará la libertad del paciente para prescindir de sus servicios, siempre y cuando éste tenga capacidad de manifestar libremente su voluntad».

Artículo 5o. El odontólogo debe informar al paciente de los riesgos, incertidumbres y demás circunstancias que puedan comprometer el buen resultado del tratamiento.

Conc. D. 491/90. Art. 7o., 8o. 9o. y 10.

Artículo 6o. La actitud del odontólogo ante el paciente será siempre de apoyo. Evitará todo comentario que despierte injustificada preocupación y no hará pronósticos de la enfermedad sin las suficientes bases científicas.

Artículo 7o. «Se entiende por riesgos injustificados aquellos a los cuales sea sometido el paciente y que no correspondan a las condiciones clínico-patológicas del mismo».

Artículo 8o. «El odontólogo cumple la advertencia del riesgo previsto a que se refiere la Ley 35 de 1989, capítulo II. Artículo 5o., con el aviso que en forma prudente haga a su paciente, o a sus familiares o allegados, con respecto a los efectos adversos que, en su concepto, dentro del campo de la práctica odontológica, pueden llegar a producirse como consecuencia del tratamiento o procedimiento odontológicos».

Artículo 9o. «El odontólogo quedará exonerado de hacer la advertencia del riesgo previsto, en los siguientes casos:

- a) Cuando el estado mental del paciente y la ausencia de parientes o allegados se lo impidan.
- b) Cuando exista urgencia para llevar a cabo el procedimiento odontológico».

Artículo 10. «El odontólogo dejará constancia en la historia clínica del hecho de la advertencia del riesgo previsto, o de la imposibilidad de hacerla.

Teniendo en cuenta que el tratamiento o procedimiento odontológicos pueden comportar efectos adversos o de carácter imprevisible, el odontólogo no será responsable por riesgos, reacciones o resultados desfavorables, inmediatos o tardíos, de imposible o difícil previsión dentro del campo de la práctica odontológica, al prescribir o efectuar un tratamiento o procedimiento médico»..

Artículo 7o. El odontólogo mantendrá su consultorio con el decoro y la responsabilidad que requiere el ejercicio profesional.

Conc. D. 491/90. Art. 4o. «Entiéndase por consultorio odontológico, el sitio donde se puede atender privadamente al paciente y cuyo objetivo sea la consulta o tratamiento ambulatorio».

Conc. D. 491/90. Art. 2o. «Para señalar la responsabilidad del odontólogo frente a los casos de emergencia o urgencia, entiéndase por ésta todo tipo de afección que requiera atención inmediata de acuerdo con el dictamen del profesional de odontología».

Artículo 15. El odontólogo no debe comprometerse a efectuar tratamientos para los cuales no esté plenamente capacitado.

Artículo 16. El odontólogo no debe ofrecer o conservar como exclusivo ningún elemento, agente, método o técnica.

Artículo 17. Es contrario a la ética emplear materiales diferentes a los convenidos con el paciente, o ejecutar tratamientos contraindicados.

Artículo 18. El odontólogo no podrá atender ningún paciente que, por su estado de salud, peligre su vida, salvo previa autorización escrita de sus familiares y/o el médico tratante.

Artículo 19. El odontólogo no hará tratamiento, ni intervendrá quirúrgicamente a menores de edad, personas en estado de inconsciencia o intelectualmente no capaces, sin la previa autorización de sus padres, tutores o allegados, a menos que la urgencia del caso exija una intervención inmediata.

Artículo 20. La responsabilidad del odontólogo por reacciones adversas, inmediatas o tardías, producidas por efectos del tratamiento, no irá más allá del riesgo previsto.

Conc. D. 491/90. Art. 7o. 8o. 9o. y 10.

Art. 7o. «Se entiende por riesgos injustificados aquellos a los cuales sea sometido el paciente y que no correspondan a las condiciones clínico patológicas del mismo».

Art. 8o. «El odontólogo cumple la advertencia del riesgo previsto a que se refiere la Ley 35 de 1989, capítulo II, Artículo 5o., con el aviso que en forma prudente haga a su paciente, o a sus familiares o allegados, con respecto a los adversos que, en su concepto, dentro del campo de la práctica odontológica, pueden llegar a producirse como consecuencia del tratamiento o procedimiento odontológicos».

Art. 10. «El odontólogo dejará constancia en la historia clínica del hecho de la advertencia del riesgo previsto, o de la imposibilidad de hacerla. Teniendo en cuenta que el tratamiento o procedimiento odontológicos pueden comportar efectos adversos o de carácter imprevisible, el odontólogo no será responsable por riesgos, reacciones o resultados desfavorables, inmediatos o tardíos, de imposible o difícil previsión dentro del campo de la práctica odontológica, al prescribir o efectuar un tratamiento o procedimiento médicos».

CAPÍTULO III

Del secreto profesional, prescripción, historia clínica y otras conductas.

Artículo 23. El odontólogo está obligado a guardar el secreto profesional en todo lo que, por razón del ejercicio de su profesión, haya visto, escuchado y comprendido, salvo en los casos en que sea eximido de él por disposiciones legales. Así mismo, está obligado a instruir a su personal auxiliar sobre la guarda del secreto profesional.

Conc. D. 491/90. Art. 17, 18 y 20.

Art. 17. «El conocimiento que de la historia clínica tengan los auxiliares del odontólogo de la institución en la cual éste labore, no son violatorios del carácter privado y reservado de ésta».

Art. 18. «El odontólogo velará o instruirá a sus auxiliares sobre la reserva del secreto profesional, y no será responsable, por la revelación voluntaria que ellos hagan».

Art. 20. «Las historias clínicas pueden utilizarse como material de consulta y apoyo a los trabajos odontológicos, con sujeción a los principios del secreto profesional y de la propiedad intelectual».

Artículo 25. El odontólogo deberá abrir y conservar debidamente, historias clínicas de sus pacientes, de acuerdo con los cánones científicos.

Conc. D. 491/90. Art. 20. «Las historias clínicas pueden utilizarse como material de consulta y apoyo a los trabajos odontológicos, con sujeción a los principios del secreto profesional y de la propiedad intelectual».

Artículo 26. Es anti-ético impartir enseñanza organizada de posgrado en consultorios particulares, por ser función privativa de las Facultades de Odontología y demás entidades científicas autorizadas por el Estado con respaldo académico de aquéllas.

Artículo 27. Ningún odontólogo permitirá que sus servicios profesionales, su nombre o su silencio, faciliten o hagan posible la práctica ilegal de la odontología.

CAPÍTULO VI

De la relación del odontólogo con las instituciones.

Artículo 37. Las entidades públicas o privadas pueden utilizar los servicios del odontólogo para distintas funciones. La búsqueda o aceptación de cargos estará sujeta a las reglas profesionales, destinadas a salvaguardar la dignidad e independencia del odontólogo, así como también los intereses gremiales o sociales.

Artículo 38. El odontólogo cumplirá a cabalidad sus deberes profesionales y administrativos, así como el horario de trabajo y demás compromisos a que esté obligado en la institución donde preste sus servicios.

Artículo 39. El odontólogo que labore por cuenta de una entidad pública o privada no podrá percibir honorarios de los pacientes que atiende dentro de esas instituciones.

Artículo 40. Es contrario a la ética suministrar informes falsos o cargar honorarios irreales a cualquier tipo de entidad (gobierno, compañías de seguros, embajadas, cajas de compensación, etc.).

Artículo 41. El odontólogo no aprovechará su vinculación con una institución para inducir al paciente a que utilice sus servicios en el ejercicio privado de su profesión.

(47)

6. METODOLOGÍA

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.

Cualitativo, no experimental.

6.2 TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional-descriptivo, monografía de compilación.

6.3. POBLACIÓN.

Literatura acerca de los sistemas para descontaminación de zirconio en procedimientos de cementación

6.4 MUESTRA.

17 artículos

6.5 INSTRUMENTOS

Bases de datos: Pubmed y Sciendirect.

Palabras Claves: “zirconia ceramic contamination”, “zirconium cleaning systems”, “Dental adhesion”, “Adhesive strength”

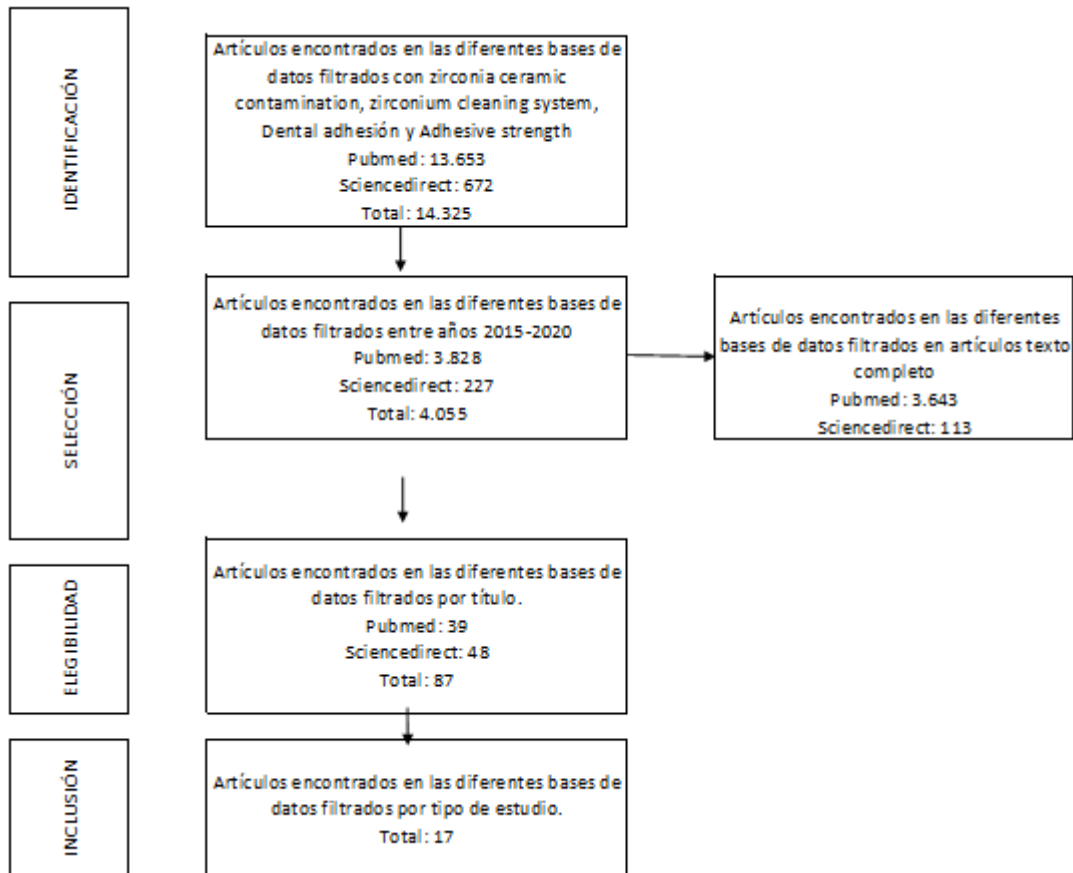
Algoritmos de búsqueda: AND y O

6.6 PROCEDIMIENTO

El procedimiento que se llevó a cabo, fue la búsqueda exhaustiva en la base de datos de la universidad Santiago de Cali las cuales fueron Pubmed y Sciendirect con

palabras claves como zirconia ceramic contamination con las funciones booleanas AND y OR, teniendo en cuenta también las palabras zirconium cleaning system, Dental adhesión y Adhesive strength de inmediato arrojan artículos relacionados con el tema, se realiza un filtro de acuerdo a la información que se requiere, se lee el resumen y se determina si cumple con los criterios de inclusión y exclusión, se obtiene y se analiza para continuar con la revisión bibliográfica.

Gráfico 1. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda y selección de artículos durante la revisión de literatura.



6.7 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

- Definición del tema
- Revisión de literatura sobre los temas a investigar
- Solicitud de cartas de autorización para la realización del estudio
- Búsqueda en la base de datos de la universidad Santiago de Cali las cuales fueron Pubmed y Sciendirect, con palabras claves como zirconia ceramic contamination con las funciones booleanas AND y OR, teniendo en cuenta también las palabras zirconium cleaning system, Dental adhesión y Adhesive strength.
- Se realiza criterios de elegibilidad teniendo en cuenta que la literatura sea de revistas indexadas, en inglés.
- Se analizó la información recogida en la muestra para el desarrollo de la investigación y se utilizó el programa Excel para realizar la recopilación de resultados de los diferentes artículos.
- Una vez finalizada la revisión bibliográfica, se realiza la presentación al Comité de investigación del programa y al Comité de ética de la facultad de salud, solicitando aval.
- Se presenta el informe por los estudiantes al comité técnico de trabajo de grado como investigación finalizada, con el fin de ser asignado jurado de presentación y pueda ser sustentado.

6.8 CRITERIO DE ELEGIBILIDAD

6.7.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Artículos en ingles que estén en revistas indexadas, artículos sobre tratamiento para descontaminación de zirconio en odontología, investigaciones In vitro

6.7.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Artículos que estén en un idioma diferentes al inglés, resúmenes de artículos, que no estén entre los años 2015 - 2020, artículos sin referencias, artículos de casas comerciales.

6.9 VARIABLES EVALUADAS

TABLA N°5 Variables evaluadas

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	ESCALA	MEDICIÓN
Tipo de agente de descontaminación	Los agentes descontaminantes hacen referencia al conjunto de productos químicos utilizados en el proceso de la preparación de superficies cuyo objetivo es eliminar y limpiar los contaminantes que puedan existir en la superficie de un material.	Cualitativo	Dicotómica	Si No
Acción del agente de descontaminación	Se entiende por mecanismo de acción a todas las manifestaciones o reacciones que genera una sustancia sobre un organismo.	Cualitativo	Dicotómica	Si No

Fuente: Elaboración propia

6.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS Y BIOÉTICAS

Este estudio se realizará en grupos subordinados entre estudiantes de odontología de la universidad Santiago de Cali, y docentes pertenecientes al programa de odontología. Artículo 45 de la resolución 8430 DE 1993.

Este estudio se encuentra clasificado como un estudio sin riesgo, debido a que no se realizará en pacientes, sino que se realizará en cuerpos inertes (artículos de investigación observacional-descriptivo, monografía de compilación. En las bases de datos disponibles en la universidad Santiago De Cali, por lo que la muestra a estudiar no implica ningún tipo de interacción con pacientes, los principios bioéticos de la investigación no se ven vulnerados de alguna forma.

Autonomía: Al momento de realizar el trabajo no se realizará estudios con seres vivos, es un estudio observacional-descriptivo el cual solo se realizará en las bases de datos por estudiantes de odontología bajo la supervisión de un profesional y se cumple este principio en la investigación cuando se entregan las cartas de autorización a la Universidad Santiago de Cali.

Beneficencia: Este trabajo cumple con el principio de beneficencia con el fin de ampliar información sobre materiales de rehabilitación oral como el tratamiento correcto de las restauraciones en zirconio y los protocolos de trabajo, permitiendo a los profesionales de odontología tener conocimiento al momento de trabajar con dichos materiales, también es de gran aporte para los estudiantes de odontología y/o profesional que quieran realizar investigaciones de este tipo y profundizar en el tema.

No maleficencia: No se hará daño a ningún estudiante ni docente, se declara que la investigación será realizada y supervisada por expertos en el tema, no se filtrará información y los resultados de esta investigación serán compartidos con el grupo de docentes de jurados de trabajo de grado.

Justicia: En el trabajo se aplica el principio de justicia debido que se realizará la búsqueda de los artículos con las mismas filtraciones, ningún cuerpo será manipulado de diferente manera.

7. RESULTADOS

Durante la búsqueda electrónica recuperaron 14.325 registros, en el filtro por títulos fueron seleccionados 87 registros. Tomando en cuenta estudios in vitro se tuvo un total de 17 artículos para analizar. Por lo tanto, se excluyeron 14.317 artículos en función del año de publicación entre (2015-2020), tipo de artículo (texto completo), tipo de estudio (In vitro). La principal razón para la exclusión fueron la influencia del interés de alguna casa comercial.

La elaboración correcta de un protocolo de cementación, claramente influye directamente sobre el tiempo de vida clínico de la restauración, el uso de agentes descontaminantes es común en la práctica odontológica, porque garantizan la presencia de un medio de trabajo estéril lo que aumenta la calidad de los resultados finales.

A continuación, se presenta un resumen de estudios previos sobre el uso de sistemas descontaminantes de zirconio en procedimientos de cementación y como estos influyen en el rendimiento clínico de las restauraciones.

TABLA N° 6: Ficha de consolidación de artículos seleccionados

Nombre del autor / año	Tipo de estudio	Metodología	Resultados
Ryo ISHII (2015)	In vitro	Se realizaron 50 placas de zirconia y se formaron 5 grupos de 10 cada muestras cada uno, grupo 1 (control), grupo 2 (SC) se contamina con saliva y se juago con agua, grupo 3 (PA) se contamina con saliva y se tarto con ácido fosfórico, grupo 4 (IC) se contamina con saliva y se trató con Ivoclean®, grupo 5 (AB) se contamina con saliva y se areno con oxido de aluminio.	Los grupos de control, IC y AB mostraron una fuerza de unión relativamente mayor. La fuerza de unión fue significativamente menor en el grupo SC que en el grupo control. El grupo PA mostró una fuerza de unión significativamente mayor que el grupo SC, pero mostró una fuerza significativamente menor que los grupos control, IC y AB.
SA Feitosa (2015)	In vitro	Ciento ochenta muestras de circonio se lijaron con partículas de óxido de aluminio de 50 lm, se sumergieron en saliva durante un minuto (con la excepción del grupo de control, C), y se dividieron en grupos según el método de limpieza, de la siguiente manera: enjuague con agua (W); Gel de ácido fosfórico al 37% (PA); pasta de limpieza Ivoclean® (IC); y 70% de isopropanol (AL).	Las comparaciones de grupos después de 24 horas mostraron que todos los grupos presentaron resultados más bajos después de 150 días, excepto el grupo AL, que presentó diferencias estadísticas después de TC y después de 150 días. El grupo (IC) mostró resultados de resistencia de la unión comparables a los del grupo de control después de TC y almacenamiento de agua.
Da-Hye Kim (2015)	In vitro	Se realizaron 28 discos de zirconia arenada y contaminado con saliva, se clasificaron en siete métodos de limpieza): sin contaminación (NC), enjuague con agua pulverizada (WS), abrasión por aire adicional (AA) y limpieza con cuatro soluciones Ivoclean® (IC); 1,0% en peso de duodecil sulfato de sodio (SDS), 1,0% en peso de peróxido de hidrógeno (HP) e 1,0% en peso de hipoclorito de sodio (SHC) Para determinar la efectividad de los métodos de limpieza, se examinaron muestras de los	La abrasión por aire adicional después de la contaminación eliminó efectivamente la contaminación de la saliva sin aumentar significativamente el valor de Ra y restableció la resistencia de la unión significativamente al mismo nivel que en el control. En este estudio, además, algunas de las soluciones de limpieza (IC o SHC) fueron se encontró que también son eficaces para eliminar la contaminación de la saliva y para mejorar las fuerzas de unión de la resina.

		siete grupos de prueba con espectroscopía de fotoelectrones de rayos X.	
Akın Aladag (2015)	In vitro	Se prepararon muestras de cerámica cúbica a partir de tres tipos de cerámica: dióxido de circonio (Z), cerámica de vidrio reforzada con leucita (E), cerámica de vidrio de disilicato de litio (EX) (n = 12 / subgrupo). Se limpiaron tres superficies de muestras de cerámica contaminadas con saliva humana con agua pulverizada (WS), con solución de hipoclorito de sodio al 0,5% (HC) o con una pasta limpiadora (CP). La superficie de control (C) no estaba contaminada ni limpiada. Los cilindros compuestos se unieron a cada superficie con un cemento de resina. Las pruebas μ SBS se realizaron en una máquina de prueba universal (0.5 mm / min). Las superficies fracturadas se analizaron para identificar los tipos de falla utilizando un microscopio óptico con un aumento de 50x. Se examinaron dos muestras representativas de todos los grupos con microscopía electrónica de barrido.	No hubo diferencias significativas entre los valores de resistencia para regímenes de limpieza en el grupo Z. Se observaron fallas adhesivas para los grupos C, WS, HC y CP para los grupos totalmente cerámicos; se observaron algunas fallas cohesivas dentro de la resina de fijación en los grupos E y EX, no se observaron fallas cohesivas en los grupos de circonio para los tratamientos de superficie C, WS, HC y CP. Para el grupo de control de muestras de zirconia, se observó una textura superficial limpia de la estructura policristalina, mientras que en el grupo experimental estaban presentes cantidades menores de contaminantes superficiales
Nombre del autor / año	Tipo de estudio	Metodología	Resultados
Peter Gehrke (2015)	In vitro	Se produjeron un total de 12 pilares de implantes CAD / CAM se dividieron aleatoriamente en dos grupos de seis muestras cada uno (grupo de control y prueba). Se evaluaron cuatro pilares híbridos de dos piezas y dos pilares de una pieza hechos de dióxido de circonio por cada grupo. En el grupo de control, se realizó la limpieza por vapor. El grupo de prueba se sometió a un procedimiento de limpieza ultrasónica con acetona, alcohol etílico y solución antibacteriana. Los grupos se sometieron a análisis de microscopio electrónico de barrido (SEM) y espectroscopía de rayos X dispersivos de energía (EDX) para verificar y caracterizar la caracterización química de contaminantes de forma no cuantitativa.	Todos los pilares CAD / CAM de zirconia en el presente estudio mostraron partículas de desgaste, así como contaminantes orgánicos e inorgánicos. Los pilares del grupo de prueba mostraron reducción de la contaminación de la superficie después de someterse a un procedimiento de limpieza ultrasónica. Sin embargo, no se pudo lograr una eliminación absoluta de los contaminantes.
Sebastian Wille (2015)	In vitro	Las muestras de cerámica de zirconia arenada se contaminaron con GC Fit Checker white o GC Fit Checker II. Las muestras no tratadas se usaron como control, las superficies se limpiaron con spray de agua, con ultrasonidos en isopropanol al 99%, con Ivoclean®. Después de la limpieza, se realizó una espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS) y se utilizaron las intensidades pico relativas de Zr, C y Si para una comparación cualitativa de los residuos.	No hubo diferencias significativas entre los dos diferentes agentes reveladores de silicona. Un paso de limpieza adicional con isopropanol condujo a una cantidad significativamente menor de residuos en la superficie, pero un proceso de limpieza adicional con Ivoclean® no redujo la cantidad de residuos de carbono. Solo se redujo la cantidad de silicona en la superficie. Ninguno de los procesos de limpieza investigados eliminó todos los residuos de la superficie contaminada.
		Se sumergieron setenta muestras de disco de circonio pulidas y limpiadas en saliva fresca. Luego se presionaron en un medio revelador de silicona recién mezclado. Se aplicaron seis métodos de limpieza diferentes a los grupos probados; arenado (AA), Ivoclean® (IV),	En este estudio se investigó la efectividad de seis métodos diferentes de limpieza de superficies en el SBS del cemento de resina para las superficies cerámicas de circonio después de la saliva y la contaminación del medio revelador de

Elif Pak Tunc (2015)	In vitro	grabados con ácido ortofosfórico (PA), sumergidos en alcohol (AL), enjuagados con agua (WA) o limpiados con vapor (CAROLINA DEL SUR) y grupo control (CC). El SBS se determinó usando una máquina de prueba universal a una velocidad de cruceta de 1 mm / min. Las muestras también se examinaron con un microscopio electrónico de barrido y un microscopio estereoscópico.	silicona. Los valores de SBS de los grupos se compararon con el valor de SBS del grupo de control (CC). Los resultados demostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Los valores de SBS de los grupos AA y fueron significativamente más altos que los de los otros grupos evaluados.
Pattarika Angkasit h (2016)	In vitro	Los bloques planos de zirconia se dividieron en ocho grupos (n = 10). Los grupos 1 a 4 se trataron con una capa de MDP (Z-prime Plus) y los grupos 5 a 8 se dejaron sin tratar. Se aplicó una capa de saliva fresca entera en todas las muestras (grupo 1). Las muestras se limpiaron con agua (grupos 2 y 5), se limpiaron con ácido fosfórico al 35% (grupos 3 y 6), se limpiaron con Ivoclean® (grupos 4 y 7), o arenando con de óxido de aluminio (grupo 5). Los grupos 5 a 8 se trataron con una capa de Z-prime Plus. Se realizó termociclado (5 ° C a 55 ° C durante 10.000 ciclos) a una velocidad de cruceta de 1 mm / min.	La prueba t de Dunnett mostró que la fuerza de adhesiva de los grupos 3, 4, 6 y 7 produjo una fuerza de unión más baja que el control, mientras que los grupos 2, 5 y 8 produjeron valores de fuerza de unión que no son significativamente diferentes del control. Todas las muestras demostraron patrones de fractura adhesiva.
Nombre del autor / año	Tipo de estudio	Metodología	Resultados
Stephane Krifka (2017)	In vitro	Las muestras de zirconia de alta translucidez se expusieron a diferentes tratamientos de superficie antes de la unión a los cilindros de CoCr. Todas las superficies fueron arenadas (40 m de óxido de aluminio, 2 bar) y tratadas con alcohol (al), saliva (s), saliva + agua (sw) o saliva + NaOCl + agua (sn) antes de realizar la unión con los sistemas de fijación adhesiva. Después de 24 h, termociclado (TC: 12,000 5 C / 55 C) y 90 días de almacenamiento a 37 C en agua destilada, se evaluó la resistencia al cizallamiento (SBS). Se caracterizaron los modos de falla a lo largo de las áreas de unión.	Solo la contaminación de la saliva dañó severamente el SBS de dos sistemas de fijación, lo que resultó en valores de SBS inferiores a 13.7 MPa.
Akifumi TAKAHA SHI (2018)	In vitro	120 muestras de zirconia desgastada por partículas en el aire (Zpex Smile) se dividieron en los siguientes cuatro grupos: control (con), contaminadas con saliva y limpiadas con agua corriente (HS), limpiadas con Ivoclean® (IC) y limpiadas con Multi Etchant (ME). Las muestras pretratadas se unieron usando tres cementos de resina autoadhesivos, y se midieron las resistencias a la tensión de la tensión usando una máquina de prueba universal a una velocidad de cruceta de 2 mm / min.	Después de la contaminación por HS, las relaciones de P / Zr y N / Zr aumentaron en comparación con las del grupo CON. La relación N / Zr disminuyó drásticamente con la limpieza de IC y ME después de la contaminación con HS. El grupo IC tenía una relación N / Zr más baja que la del grupo ME, pero era comparable a la del grupo CON.
		Un total de 160 bloques de zirconia arenada se dividieron en ocho grupos: sin contaminación de saliva, sin limpieza (NC-NC); contaminación con saliva, sin limpieza (SC-NC); sin contaminación de saliva, limpieza con una imprimación de zirconia (ZP; Z-Bond®) (NC-ZP); contaminación con saliva, limpieza con ZP (SC-ZP); sin contaminación de saliva, limpieza con ácido	El grupo SC-NC mostró los valores de fuerza de unión más bajos (5.6 1.4 MPa). Todos los agentes de limpieza o pretratamiento mejoraron las fuerzas de unión en comparación con los grupos sin limpieza, NC NC y SC-NC. En los grupos contaminados con saliva, los valores más altos se obtuvieron con ZP-SC-ZP (20.5

Özgür Irmak (2018)	In vitro	fluorhídrico (HF) seguido de limpieza con ZP (NC-HF-ZP); contaminación con saliva, limpieza con HF seguida de limpieza con ZP (SC-HF-ZP); limpieza con ZP, contaminación con saliva, limpieza con ZP (ZP-SC-ZP); aplicación de ZP, contaminación con saliva, limpieza con HF seguida de limpieza con ZP (ZP-SC-HF-ZP). Se unieron a las superficies de circonio con SAC bloques compuestos de resina cilíndrica. Especímenes fueron sometidos a fuerzas de corte a una velocidad de cruceta de 0,5 mm / min	3.4 MPa), ZP-SC-HF-ZP (17.1 2.6 MPa) y SC-HF-ZP (16.1 3.6 MPa) De manera similar, NC-ZP (17.6 2.3 MPa) y NC-HF + ZP (17.1 3.1 MPa) mostraron la mayor fuerza de unión en grupos sin contaminación de saliva.
Christoph Piest (2018)	In vitro	285 discos de zirconia se distribuyeron aleatoriamente en 15 grupos, los grupos de contaminación se asignaron muestras control, contaminadas con saliva(S) con Fit Checker (FC), los grupos de limpieza muestran n=19 isopropanol (IPA), aire (A), oxígeno (O), argón (AR), no limpio (NC).	XPS mostró un aumento en la cantidad de oxígeno y una disminución en la cantidad de carbono en la superficie de zirconia después del tratamiento con plasma. Después de la contaminación con silicón, XPS reveló una gran cantidad de residuos de Si en la superficie ninguno de los procesos de limpieza investigados pudo eliminar por completo.

Nombre del autor / año	Tipo de estudio	Metodología	Resultados
Taksid Charasse angpaisarn (2018)	In vitro	Sesenta y seis muestras de zirconia se dividieron aleatoriamente en seis grupos: contaminación sin saliva (PC), contaminación con saliva sin limpieza superficial (NC), contaminación con saliva y limpieza con Ivoclean® (IC), NaOH 0,5 M solución (NaOH), arenado (SB) y arenado seguido de solución de NaOH 0,5 M (SB + NaOH). Un espécimen en cada grupo se separó para observación SEM. Las muestras restantes se unieron a un bloque de resina compuesta y se almacenaron en agua destilada a 37 ° C durante 24 horas. Todas las muestras fueron sometidas a la prueba SBS. Las superficies unidas se observaron bajo un microscopio estereoscópico para identificar el modo de falla.	Los resultados mostraron que el SBS de zirconia contaminada con saliva sin limpieza superficial (NC) fue significativamente menor que el de los otros grupos, mientras que SB y SB + NaOH fueron significativamente más altos que los otros. Sin embargo, SB y SB + NaOH no mostraron diferencias estadísticamente significativas. El grupo PC, IC y NaOH no mostraron diferencias significativas. El modo de falla reveló una mayor cantidad de falla mixta para la mayoría de SB y SB + NaOH, pero otros grupos revelaron falla adhesiva entre la circonia y el cemento de resina para la mayoría. SEM mostró cambios en la morfología de la superficie en SB y SB + NaOH en comparación con otro grupo.
Farahnaz Nejatidansh (2018)	In vitro	Setenta pilares de titanio sólidos se unieron a los análogos de implantes de cuello normales. El complejo análogo de pilar se montó verticalmente en un bloque de resina acrílica en forma de autopolimerizado. Se hicieron setenta cofias de circonio con un asa oclusal. Las cofias se contaminaron con saliva humana fresca durante 1 minuto (excepto el grupo de control). Posteriormente, las muestras se lavaron con agua pulverizada. Las cofias se dividieron en siete grupos (n = 10). Grupo 1: sin contaminación; Grupo 2: enjuague con agua pulverizada; Grupo 3: abrasión de partículas en el aire; Grupo 4: inmersión en isopropanol al 96%; Grupo 5: aplicación de Ivoclean®; Grupo 6:	Las cofias que se limpiaron con Ivoclean® y 96% de isopropanol mostraron los valores retentivos más altos. Hubo una diferencia significativa entre los grupos estudiados. La prueba HSD de Tukey mostró que no había diferencias significativas entre los diferentes métodos de limpieza y el grupo de control, excepto el grupo de limpieza con agua. El valor de retención más bajo se relacionó con el grupo contaminado con saliva que solo se limpió con un método de enjuague con agua.

		aplicación de hipoclorito de sodio al 1%; y Grupo 7: aplicación de Monobond Plus®). Después de 5.000 ciclos térmicos las restauraciones se probaron con una máquina de prueba universal.	
Keiichi Yoshida (2018)	In vitro	Se realizaron muestras de placa de circonio sinterizado se asignaron aleatoriamente a 6 grupos, A excepción del grupo Control, todas las muestras se sumergieron en saliva, se enjuagaron con agua pulverizada y se secaron con aire. Después de la inmersión en saliva, las muestras se limpiaron con 1 de los siguientes 4 métodos de limpieza Ácido fosfórico (PA): limpieza con PA, seguido de enjuague con agua pulverizada y secado con aire Ivoclean® (IC): aplicación de IC, seguido de enjuague con agua pulverizada y secado con aire. AG gel® (ADG): aplicación de ADG, seguido de enjuague con agua pulverizada y secado con aire Arenado (AB): AB adicional a 0.3 MPa, luego secar con aire. Para confirmar la contaminación y evaluar la eficacia de los métodos de limpieza, XPS analizó 2 muestras adicionales, que se realizaron con un espectrómetro.	Después de la contaminación con saliva en el grupo SA, C, N y P aumentaron, mientras que O, Al, Si y Zr disminuyeron. Después de la limpieza de la saliva en los otros 4 grupos, el nivel de C disminuyó en comparación con el grupo SA. En el grupo AB, no se detectó el elemento N. Sin embargo, los niveles de Si y P en el grupo PA, Zr en el grupo IC, O y Al en el grupo ADG, y O en el grupo AB aumentaron en comparación con el grupo Control. Las concentraciones porcentuales molares de N, Al, Si, P y Zr en el grupo AB volvieron al rango de concentración del grupo Control.
Nombre del autor / año	Tipo de estudio	Metodología	Resultados
Philipp Güers (2019)	In vitro	Después de la contaminación con un agente revelador de saliva o silicona, 228 discos de zirconia desgastados pulidos y con partículas de aire fueron limpiados ultrasónicamente con isopropanol al 99% (IPA). En un segundo paso, las muestras fueron tratadas con plasma de argón-oxígeno (ARO), plasma de aire (AIR), agente de limpieza enzimático (ET) o No someterse a un proceso de limpieza adicional. Las muestras de zirconia no contaminadas se utilizaron como grupo de control. La espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS) se utilizó para el análisis químico de las superficies de unión de las muestras.	Después del tratamiento con plasma, las relaciones C / O y C / Zr disminuyeron, lo que indica una menor concentración de carbono en la superficie en comparación con los grupos tratados solo con isopropanol. Las relaciones O / Zr mostraron una pequeña disminución para los grupos tratados con plasma con saliva y sin contaminación y un pequeño aumento para la contaminación con detergente de silicona. Los grupos tratados con argón-oxígeno y plasma de aire mostraron valores similares en las relaciones C / O, C / Zr y O / Zr. El tratamiento con agente de limpieza enzimático aumentó la relación C / O y C / Zr en todos los grupos.
Kamolporn Wattanasirmit (2019)	In vitro	110 muestras de zirconia se fabricaron y dividieron aleatoriamente en 5 grupos tratados superficialmente: Medio de revelación de saliva y silicona no contaminado (PC) contaminado sin limpieza (NC) Superficie contaminada y limpieza con ácido fosfórico (PO) Ivoclean® (IC) o Ácido fluorhídrico (HF). Veinte de cada una las muestras tratada fueron seleccionadas y unidas con Panavia® (P) y Superbond® C&B (S) para la prueba SBS (n = 10). Las muestras restantes de cada grupo tratado superficialmente fueron examinadas por SEM y XRD.	Se observó la disminución en la concentración de carbono cuando la superficie estaba contaminada con saliva y se limpió con (HF) o (IC) en comparación con la superficie no (PC). Además, el silicio del medio revelador de silicona también se eliminó parcialmente cuando se limpió con agentes limpiadores. El silicio en (PO) e (IC) se pudo detectar en baja concentración, pero no se pudo detectar en el grupo (NC) y (HF) que puede causar la muy baja concentración de silicio o no quedaba silicio en la superficie.

8. DISCUSIÓN

En esta revisión de literatura se pretende brindar evidencia científica sobre los sistemas para descontaminación de zirconio en procedimientos de cementación y su influencia en las propiedades de la restauración.

Diversos métodos de descontaminación han sido probados sobre la cerámica de zirconio y no parece haber un consenso sobre que protocolo es más efectivo, Peter Gehrke ⁽⁴⁷⁾ probó si lavar ultrasónicamente con diferentes sustancias (acetona, alcohol etílico y solución antibacteriana) las estructuras de zirconio era un método efectivo para eliminar los contaminantes de la superficie, sin embargo, aunque reporto una disminución en la presencia de contaminantes no pueden eliminarse por completo aun luego de 3 limpiezas ultrasónicas, Gehrke menciona que esta disminución de los compuestos contaminantes puede mejorar la cicatrización de los tejidos blandos alrededor de las restauraciones, estos resultados concuerdan con los resultados que tuvo Sebastian Wille ⁽⁴⁸⁾ donde menciona que lavar las restauraciones en zirconio en lavadora ultrasónica con isopropanol al 99% disminuye notablemente los contaminantes de la superficie, sin embargo recomienda que se realicen más procedimientos de limpieza para mejorar la eliminación de dichos contaminantes por completo y favorecer la adhesión de la restauración, en otro estudio Philipp Güers ⁽⁴⁹⁾ menciona que el lavado ultrasónico con agente enzimático no es efectivo para eliminar la saliva de la superficie de zirconio debido que deja muchos residuos presentes luego de un lavado de 3 minutos.

El tratamiento con ácido fosfórico al 37% también se ha tomado en consideración como agente descontaminante; Ryo Ishii ⁽⁵⁰⁾ reporto en su investigación que el tratamiento con ácido fosfórico al 37% no fue suficiente para eliminar los restos de saliva sobre la superficie del zirconio debido que la fuerza de unión y la resistencia del material fue notablemente más bajo, Feitosa ⁽⁵¹⁾ obtuvo resultados similares en su estudio y reporto que cuando desinfecto la superficie de zirconio con ácido fosfórico al 37% hubo presencia de fallas adhesivas en las restauraciones, además

Elif Pak Tunc ⁽⁵²⁾ también reporto en su estudio fuerzas de adhesión bajas cuando limpio la superficie con ácido fosfórico al 37%.

El hipoclorito de sodio es un compuesto químico que es usado como desinfectante debido a que tiene altas propiedades oxidantes, Akın Aladag ⁽⁵³⁾ probó el efecto de este compuesto sobre la superficie de zirconio y reporto que fue capaz de eliminar el material orgánico de las proteínas de la capa de frotis, dando como resultado una superficie limpia, en otro estudio Stephanie Krifka ⁽⁵⁴⁾ menciona que el hipoclorito de sodio es crucial para obtener una limpieza buena sobre la superficie y una adhesión efectiva; estos resultados fueron apoyados por los resultados del estudio de Farahnaz Nejatidanesh. ^(55,56)

Özgür Irmak ⁽⁵⁷⁾ estudió el efecto del ácido fluorhídrico como descontaminante de restauraciones en zirconio y encontró que la superficie después del uso del ácido seguía con contaminantes, estos resultados fueron similares a los obtenidos por Kamolporn Wattanasirmit. ⁽⁵⁸⁾

El arenado con oxido de aluminio es un proceso que tiene alto respaldo y ha demostrado ser capaz de limpiar efectivamente la superficie del zirconio como lo demostró en su estudio Pattarika Angkasith ⁽⁵⁹⁾ resultados que fueron comprobados por otros autores, sin embargo, el uso del arenado con oxido de aluminio como descontaminante puede generar cambios en la estructura interna de la cerámica. ^(54,57,58,60)

El uso de descontaminantes a base hidróxido de sodio son muy respaldados por los investigadores además Taksid Charasseangpaisarn ⁽⁶¹⁾ informo en su estudio que estas sustancias tienen una alta efectividad para descontaminar las superficies de zirconio, que además favoreció la unión adhesiva resultado ha sido demostrado en otros estudios, por lo que se consideran como una de las opciones más eficaces para descontaminar el zirconio, además se demostró que el uso de agua únicamente no tiene resultados descontaminantes sobre la superficie de zirconio por lo que no se recomienda para esta función. ^(48,51,52,54,57,58,61,62)

Taksid Charasseangpaisarn ⁽⁶³⁾ ha evaluado el uso del plasma como agente descontaminante reportado buenos resultados de limpieza, lo que promete ser un

método eficaz y que su uso en la odontología aumenta con mucha fuerza, sin embargo, este método tiene pocos reportes en la literatura lo que hace que requiera de más estudios que respalden este resultado.

9. CONCLUSIÓN

- La presencia de contaminantes sobre la superficie de las restauraciones en zirconio tiene influencia directa sobre la fuerza de adhesión del material y la resistencia a la fractura proporcionándole valores bajos que pueden significar el fracaso de la restauración.
- Las sustancias y técnicas propuestas para disminuir la presencia de contaminantes son efectivas, siendo las sustancias a base de hidróxido de sodio y el arenado con óxido de aluminio los que mejores resultados de descontaminación reportan, debido que comparados con los otros métodos generan mayor limpieza de los contaminantes sobre la superficie de zirconio, favoreciendo la fuerza de adhesión y prolongando el tiempo de vida clínico de la restauración.
- Según lo reportado en la literatura durante los últimos cinco años (2015-2020) la marca registrada Ivoclean® está siendo utilizada con mayor frecuencia por los odontólogos y ramas afines, con el fin de obtener óptimos resultados en la limpieza.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda iniciar proyectos investigativos que involucren una práctica basada en la evidencia científica relacionada con los sistemas de desinfección para que los estudiantes y odontólogos puedan adquirir mayores conocimientos y aplicarlo en las prácticas clínicas.
- Se recomienda desde el punto de vista de pregrado de odontología, plantear investigaciones de tipo experimental que se puedan llevar a cabo en las prácticas de la clínica y laboratorios de la universidad Santiago de Cali, con el fin de conocer acerca de nuevos materiales y nuevos tratamientos con la cerámica de zirconio.
- Se recomienda a los docentes de las prácticas del programa de odontología de la Universidad Santiago de Cali, involucrar temas acerca de los biomateriales, protocolos, y nuevos procedimientos en diferentes tipos de cerámicas para que los estudiantes puedan adquirir experiencias frente a esta temática en cuanto a conocimientos y habilidades como profesionales.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2003 Mar;89(3):268-74.
2. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater.* 2008 Mar;24(3):299-307. Epub 2007 Jul 19.
3. M. Kern, N. Passia, M. Sasse, C. Yazigi Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors *J Dent*, 65 (2017), pp. 51-55
4. M. Sasse, M. Kern Survival of anterior cantilevered all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses made from zirconia ceramic *J Dent*, 42 (2014), pp. 660-663
5. M. Kern, V.P. Thompson, F. Beuer, R. Frankenberger, R.J. Kohal, K.H. Kunzelmann, et al. All-ceramics at a glance (Third ed.), Society for Dental Ceramics, Ettlingen (2017)
6. Phark JH, Duarte S Jr, Kahn H, Blatz MB, Sadan A. Influence of contamination and cleaning on bond strength to modified zirconia. *Dent Mater.* 2009 Dec;25(12):1541-50. doi: 10.1016/j.dental.2009.07.007.
7. A.C. Quaas, B. Yang, M. Kern, F. Panavia 2.0 bonding to contaminated zirconia ceramic after different cleaning procedures *Dent Mater*, 23 (2007), pp. 506-512
8. Yang B, Lange-Jansen HC, Scharnberg M, Wolfart S, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Influence of saliva contamination on zirconia ceramic bonding. *Dent Mater.* 2008 Apr;24(4):508-13. Epub 2007 Aug 6.
9. Zhang S, Kocjan A, Lehmann F, Kosmac T, Kern M. Influence of contamination on resin bond strength to nano-structured alumina-coated zirconia ceramic. *Eur J Oral Sci.* 2010 Aug;118(4):396-403. doi: 10.1111/j.1600-0722.2010.00752.x.
10. Shimazu K, Karibe H, Oguchi R, Ogata K. Influence of artificial saliva contamination on adhesion in class V restorations. *Dent Mater J.* 2020 Jan 22. doi: 10.4012/dmj.2019-032.
11. Dérand P, Dérand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Journal of Prosthodontics.* 2000 marzo-abril; 13(2).
12. Melo RM, Souza RO, Dursun E, Monteiro EB, Valandro LF, Bottino MA. Surface Treatments of Zirconia to Enhance Bonding Durability. *Oper Dent.* 2015 Nov-Dec;40(6):636-43. doi: 10.2341/14-144-L Al-Amleh B, Lyons K, Swain M.

Clinical trials in zirconia: a systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2010 agosto; 37(8): p. 641-652.

13. Nagaoka N, Yoshihara K, Feitosa VP, Tamada Y, Irie M, Yoshida Y, Van Meerbeek B, Hayakawa S. Chemical interaction mechanism of 10-MDP with zirconia. *Sci Rep*. 2017 Mar 30;7:45563. doi: 10.1038/srep45563.
14. Griffin Jr JD, Suh BI, Chen L, Brown DJ. Surface Treatments for Zirconia Bonding: A Clinical Perspective. *Canadian Journal of Restorative Dentistry and Prosthodontics*. 2010 winter;; p. 23-29.
15. B. Yang, S. Wolfart, M. Scharnberg, K. Ludwig, R. Adelung, M. Kern Influence of contamination on zirconia ceramic bonding *J Dent Res*, 86 (2007), pp. 749-753
16. Attia A, Lehmann F, Kern M. Influence of surface conditioning and cleaning methods on resin bonding to zirconia ceramic. *Dent Mater*. 2011 Mar;27(3):207-13. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.004.
17. Krifka S, Preis V, Rosentritt M. Effect of Decontamination and Cleaning on the Shear Bond Strength of High Translucency Zirconia. *Dent J (Basel)*. 2017 Nov 14;5(4). pii: E32. doi: 10.3390/dj5040032.
18. Takahashi A, Takagaki T, Wada T, Uo M, Nikaido T, Tagami J. The effect of different cleaning agents on saliva contamination for bonding performance of zirconia ceramics. *Dent Mater J*. 2018 Sep 30;37(5):734-739. doi: 10.4012/dmj.2017-376.
19. Ardlin BI. Transformation-toughened zirconia for dental inlays, crowns and bridges: chemical stability and effect of low-temperature aging on flexural strength and surface structure. *Dent Mater*. 2002 Dec;18(8):590-5.
20. Martínez Rus , Pradíes Ramiro G, Suarez Garcia MJ, Rivera Gómez B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *RCOE*. 2007; 12(4).
21. Kaczor-Urbanowicz, K. E., Martín Carreras-Presas, C., Aro, K., Tu, M., García-Godoy, F., & Wong, D. T. (2017). Saliva diagnostics - Current views and directions. *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.)*, 242(5), 459–472. <https://doi.org/10.1177/153537021668155>

22. Li RW, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res.* 2014 Oct;58(4):208-16. doi: 10.1016/j.jpor.2014.07.003
23. henoy A, Shenoy N. Dental ceramics: An update. *J Conserv Dent.* 2010 Oct;13(4):195-203. doi: 10.4103/0972-0707.73379.
24. Pollington S, Van Noort R. an update of ceramics in dentistry. *International Journal of Clinical Dentistry.* 2009; 2
25. Willard A, Gabriel Chu TM. The science and application of IPS e.Max dental ceramic. *Kaohsiung J Med Sci.* 2018 Apr;34(4):238-242. doi: 10.1016/j.kjms.2018.01.012.
26. Mendez Renderos ME. *C eramica Dental - revisi n bibliog fica.* universidad de Valparaiso. 2002.
27. Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *Int J Prosthodont.* 2015 May-Jun;28(3):227-35. doi: 10.11607/ijp.4244.
28. Anusavice KJ, Shen C, Pawls HR. *Phillips' Science of Dental Materials,* ed 12. St Louis: Saunders, 2012.
29. O'Brien WJ (ed). *Dental Materials and Their Selection,* ed 4. Chicago: Quintessence, 2008.
30. Sakaguchi RL, Powers JM (eds). *Craig's Restorative Dental Materials,* ed 13. Philadelphia: Mosby, 2012.
31. Sriamporn T, Thamrongananskul N, Busabok C, Poolthong S, Uo M, Tagami J. Dental zirconia can be etched by hydrofluoric acid. *Dent Mater J.* 2014;33(1):79-85
32. Harris JJ, Marquis PM. Comparison of the deformation and failure characteristics of morphologically distinct metal-glass interpenetrating phase composites. *Journal of Materials Science* 2002;37:2801–10.
33. Ashby MF. Hybrids to fill holes in material property space. *Philosophical Magazine* 2005;85:3235–57.

34. Ardlin BI. Transformation-toughened zirconia for dental inlays, crowns and bridges: chemical stability and effect of low-temperature aging on flexural strength and surface structure. *Dent Mater.* 2002 Dec;18(8):590-5.
35. Oracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56 Suppl 1:77-83. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01298.x.
36. Ang B, Barloi A, Kern M. Influence of air-abrasion on zirconia ceramic bonding using an adhesive composite resin. *Dent Mater.* 2010 Jan;26(1):44-50. doi: 10.1016/j.dental.2009.08.008.
37. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part I. Pressable and alumina glass-infiltrated ceramics. *Dent Mater.* 2004 Jun;20(5):441-8.
38. Galante R, Figueiredo-Pina CG, Serro AP. Additive manufacturing of ceramics for dental applications: A review. *Dent Mater.* 2019 Jun;35(6):825-846. doi: 10.1016/j.dental.2019.02.026.
39. Gutiérrez MF, Sutil E, Malaquias P, de Paris Matos T, de Souza LM, Reis A, Perdigão J, Loguercio AD. Effect of self-curing activators and curing protocols on adhesive properties of universal adhesives bonded to dual-cured composites. *Dent Mater.* 2017 Jul;33(7):775-787. doi: 10.1016/j.
40. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003
41. Chen L, Suh BI. Bonding of Resin Materials to All-Ceramics: A Review Current Research in Dentistry. 2012; 3(1).
42. Universidad Santiago de Cali. [Online]. [cited 2019 Agosto. Available from: <http://www.usc.edu.co>.

43. Código de Núremberg, Tribunal Internacional de Núremberg, 1947 Experimentos médicos permitidos, tomado de: <http://www.bioeticanet.info/documentos/Nuremberg.pdf>
44. VMA: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. 2017 Asociación Médica Mundial. Disponible en: <https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
45. Ministerio de Salud. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Resolución 8430 de 1993. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
46. Ministerio de Salud y Protección Social. Código de ética del odontólogo colombiano. Ley 35 de 1989. Disponible en <http://www.eselavirginia.gov.co/archivos/LEY%2035%20Codigo%20DE%20ETICA%20DEL%20ODONTOLOGO.pdf>
47. Gehrke P, Tabellion A, Fischer C. Microscopical and chemical surface characterization of CAD/CAM zirconia abutments after different cleaning procedures. A qualitative analysis. *J Adv Prosthodont*. 2015 Apr;7(2):151-9. doi: 10.4047/jap.2015.7.2.151. Epub 2015 Apr 23. PubMed PMID: 25932314; PubMed Central PMCID: PMC4414946.
48. Wille S, van Broeck V, Strunskus T, Faupel F, Kern M. Quantitative Evaluation of Contamination on Dental Zirconia Ceramic by Silicone Disclosing Agents after Different Cleaning Procedures. *Materials (Basel)*. 2015;8(5):2650-2657. Published 2015 May 15. doi:10.3390/ma8052650
49. Güers P, Wille S, Strunskus T, Polonskyi O, Kern M. Durability of resin bonding to zirconia ceramic after contamination and the use of various cleaning methods. *Dent Mater*. 2019 Oct;35(10):1388-1396. doi: 10.1016/j.dental.2019.07.027.
50. Ishii R, Tsujimoto A, Takamizawa T, Tsubota K, Suzuki T, Shimamura Y, Miyazaki M. Influence of surface treatment of contaminated zirconia on surface free energy and resin cement bonding. *Dent Mater J*. 2015;34(1):91-7. doi: 10.4012/dmj.2014-066.

51. Feitosa SA, Patel D, Borges AL, Alshehri EZ, Bottino MA, Özcan M, Valandro LF, Bottino MC. Effect of cleansing methods on saliva-contaminated zirconia— an evaluation of resin bond durability. *Oper Dent*. 2015 Mar-Apr;40(2):163-71. doi: 10.2341/13-323-L.
52. Pak Tunç, Elif & Chebib, Najla & Sen, Deniz & Zandparsa, Roya. (2015). Effectiveness of different surface cleaning methods on the shear bond strength of resin cement to contaminated zirconia: an in vitro study. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 30. 1-12. 10.1080/01694243.2015.1111833.
53. Aladağ A, Elter B, Çömlekoğlu E, et al. Effect of different cleaning regimens on the adhesion of resin to saliva-contaminated ceramics. *J Prosthodont*. 2015;24(2):136-145. doi:10.1111/jopr.12170
54. Krifka S, Preis V, Rosentritt M. Effect of Decontamination and Cleaning on the Shear Bond Strength of High Translucency Zirconia. *Dent J (Basel)*. 2017;5(4):32. Published 2017 Nov 14. doi:10.3390/dj5040032
55. Nejatidanesh, Farahnaz & Savabi, Omid & Savabi, Ghazal & Razavi, Mehdi. (2018). Effect of cleaning methods on retentive values of saliva-contaminated implant-supported zirconia copings. *Clinical Oral Implants Research*. 29. 10.1111/clr.13150.
56. Kim DH, Son JS, Jeong SH, Kim YK, Kim KH, Kwon TY. Efficacy of various cleaning solutions on saliva-contaminated zirconia for improved resin bonding. *J Adv Prosthodont*. 2015;7(2):85-92. doi:10.4047/jap.2015.7.2.85
57. Irmak Ö, Yaman BC, Orhan EO, Kılıçarslan MA, Mante FK, Ozer F. Influence of cleaning methods on bond strength to saliva contaminated zirconia. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(6):551-556. doi:10.1111/jerd.12416
58. Wattanasirmkit K, Charasseangpaisarn T. Effect of different cleansing agents and adhesive resins on bond strength of contaminated zirconia. *J Prosthodont Res*. 2019;63(3):271-276. doi:10.1016/j.jpor.2018.12.007
59. Angkasith P, Burgess JO, Bottino MC, Lawson NC. Cleaning Methods for Zirconia Following Salivary Contamination. *J Prosthodont*. 2016;25(5):375-379. doi:10.1111/jopr.12441
60. Takahashi A, Takagaki T, Wada T, Uo M, Nikaido T, Tagami J. The effect of different cleaning agents on saliva contamination for bonding performance of zirconia ceramics. *Dent Mater J*. 2018;37(5):734-739. doi:10.4012/dmj.2017-376

61. Yoshida K. Influence of cleaning methods on resin bonding to saliva-contaminated zirconia. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(3):259-264. doi:10.1111/jerd.12369
62. Charasseangpaisarn, T. & Wiwatwarrapan, C. & Siriwat, N. & Khochachan, P. & Mangkorn, P. & Yenthuam, P. & Thatphet, P.. (2018). Different Cleansing Methods Effect to Bond Strength of Contaminated Zirconia. *The Journal of the Dental Association of Thailand.* 68. 28-35.
63. Piest, C. et al. "Efficacy of Plasma Treatment for Decontaminating Zirconia." *The journal of adhesive dentistry* 20 4 (2018): 289-297 .
64. Martha Negroni. *Microbiología estomatológica* [Internet]. 2.ª ed. Médica Panamericana; 2009.: 107-109
65. Kenia Selva. Puesta al día en desinfección y esterilización en la clínica dental. *Gaceta dental* [Internet]. 2012
66. Ivoclarvivadent. Ivoclean Limpieza después de la prueba. 2016. [Internet]. 1-2
67. Bisco. ZirClean, instrucciones de uso. [Internet]. 2018: 1-4
68. Flor María Jiménez Aponte. LOS CONCEPTOS DE ÁCIDO Y BASE: CONCEPCIONES ALTERNATIVAS Y CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE EN EL AULA. Universidad nacional de Colombia. [Internet]. 2001
69. Jorge Esteban Osoro Ibáñez. "Estudio comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo XP BOND® utilizando la técnica de Grabado Ácido Total y de Grabado Ácido Selectivo del Esmalte." Universidad de Chile. [Internet] 2013
70. Martha Pino. Seguridad e higiene y protección. INNOVA. [Internet] 2012.
71. Carlos Enrique Cuevas Suárez¹, Norma Beatriz D'Accorso², J. Eliezer Zamarripa, Mario Madrid. Uso en odontología de resinas polimerizadas por apertura de anillos. [Internet] 2009;1-12.
72. Roberto Valencia Hitte, 1, , Roberto Espinosa Fernández, 2, , Javier García Hernández, 2, et al. EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE ARENADO DEL ACERO CROMO: ANÁLISIS TOPOGRÁFICO. *Revista de operatoria dental.* [Internet]; 2006

73. Juan Carlos Carrasco García. Tecnología avanzada del diseño y manufactura asistidos por computador - CAD/CAM. Redalyc. [Internet]; 2006
74. Daniel Pedro Núñez, Lic. Lourdes García Bacallao². Bioquímica de la caries dental. Scielo. [Internet]; 2010
75. Shirley Chuqui. Química orgánica. Universidad de especialidades espíritu santo. [Internet]; 2016;1-64.
76. Alex Jara Drago. Adhesivos dentarios. Slide Share. [Internet]; 2013;2-60.
77. Microtensión en Tejidos Dentarios Duros: Desarrollo Tecnológico. Universidad nacional de Colombia. [Internet] 2015;1-98.
78. Juliana Meneses*, Catalina María Corrales**, Marco Valencia***. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE UN POLÍMERO BIODEGRADABLE A PARTIR DEL ALMIDÓN DE YUCA. Scielo. [Internet] 2007
79. Gustavo segura. ¿CIRCONIO, CERÁMICA O METAL-PORCELANA? Gaceta dental. [Internet] 2014;1-3.
80. R. Vignoli. Esterilización, desinfección y antisepsia. [Internet] 2008;1-22.
81. DORWILL. ALCOHOL ISOPROPILICO. [Internet] 2008;1-3.