



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA IBEROAMERICANA S. C.
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

CLAVE 8901-22

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO DE TESIS

**ANÁLISIS DE MATERIALES CERÁMICOS, INDICACIONES CLÍNICAS Y
TÉCNICAS DE PREPARACIÓN DENTARIA, PARA LA CONFECCIÓN DE
CORONA DENTAL DE RECUBRIMIENTO TOTAL.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

MARIBEL RODRIGUEZ MANCIO

ASESOR DE TESIS: C.D DANIEL CARMONA GUTIÉRREZ.

XALATLACO, ESTADO DE MÉXICO 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la oportunidad de vida, y de coincidir con personas muy especiales durante esta etapa, quienes me brindaron su apoyo y cariño, y en momentos difíciles me ayudaron a vencer obstáculos para con ello lograr mi objetivo.

A mi pareja y compañero de vida, por haberme impulsado a realizarme profesionalmente, por estar día a día a mi lado, compartiendo la alegría por mis triunfos, por apoyarme en todo momento, y sostener mi mano en los momentos difíciles a lo largo de esta travesía, agradezco profundamente su amor, motivación, apoyo y comprensión.

A mi asesor de tesis CD. Daniel Carmona Gutiérrez, por el tiempo dedicado, paciencia y enseñanzas compartidas.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS	6
CAPITULO I	8
1.1 INTRODUCCION	8
CAPITULO II	20
2.1 MATERIALES CERAMICOS.....	20
2.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS Y GENERALIDADES	20
CAPITULO III	29
3.1 CLASIFICACION.....	29
3.1.1 CERAMICAS FELDESPATICAS O PORCELANAS DENTALES	29
3.1.1.a PROPIEDADES MECÁNICAS.....	35
3.1.1.b PROPIEDADES ÓPTICAS	36
3.1.1.c MICROESTRUCTURA.....	37
3.1.2 LEUCITA.....	38
3.1.2.a PROPIEDADES MECÁNICAS.....	39
3.1.2.b PROPIEDADES ÓPTICAS	40
3.1.2.c MICROESTRUCTURA.....	40
3.1.3 DISILICATO DE LITIO	41
3.1.3.a PROPIEDADES MECANICAS.....	44
3.1.3 b PROPIEDADES ÓPTICAS	45
3.1.3.c MICROESTRUCTURA.....	46
3.1.4 ZIRCONIO	47
3.1.4.b PROPIEDADES ÓPTICAS	56
3.1.4.c MICROESTRUCTURA.....	58
3.1.5.a VENTAJAS y DESVENTAJAS.....	61
3.1.5.b INDICACIONES y CONTRAINDICACIONES	61
3.1.5.c PROPIEDADES	62
3.1.6 ZIRCONIO MONOLITICO TRASLUCIDO	63
CAPITULO IV.....	66
VENTAJAS, DESVENTAJAS E INDICACIONES	66
CAPITULO V.....	67

5.1 PLANIFICACION DEL TRATAMIENTO	67
CAPITULO VI.....	68
6.1 ELECCION DEL MATERIAL CERAMICO.....	68
6.1.1 SEGÚN ZONA A TRATAR.....	71
CAPITULO VII.....	74
7.1 CARACTERISTICAS CLINICAS	74
CAPITULO VIII.....	77
8.1 PRINCIPIOS DE TALLADO	77
8.1.1 PRESERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DENTARIA.....	77
8.1.2 RETENCIÓN Y RESISTENCIA.....	77
8.1.3 DURABILIDAD ESTRUCTURAL	83
8.1.4 INTEGRIDAD MARGINAL	85
8.1.5 PRESERVACIÓN DEL PERIODONTO.....	87
CAPITULO IX.....	89
9.1 CORONA DENTAL DE RECUBRIMIENTO TOTAL	89
9.1.1 PREPARACION DENTAL.....	91
9.1.2 INSTRUMENTAL	93
CAPITULO X.....	99
10.1 TOMA DE COLOR	99
CAPITULO XI.....	103
11.1 METODOS DE CONFECCION	103
11.1.1 CONDENSACIÓN SOBRE MUÑÓN REFRACTARIO	106
11.1.2 SUSTITUCIÓN A LA CERA PERDIDA	107
11.1.3 TECNOLOGÍA ASISTIDA POR ORDENADOR	107
CAPITULO XII.....	109
12.1 CEMENTACION DE CERAMICOS	109
12.2 CEMENTACION DE ZIRCONIO	112
12.2 a CEMENTACIÓN CONVENCIONAL:.....	112
12.2.b CEMENTACIÓN ADHESIVA:	113
12.3 ARENADO DEL CIRCONIO.....	114
CAPITULO XIII.....	116

13.1 RESULTADOS, CONCLUSIONES, DISCUSION Y SUGERENCIAS.	116
CAPITULO XIV	122
14.1 ANEXOS	1:
GLOSARIO Y DEFINICION DE ABREVIATURAS.....	122
BIBLIOGRAFIA	126

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Corona dental de recubrimiento total.	9
Figura 2: Antes del tratamiento restaurador.	9
Figura 3: Después del tratamiento con corona cerámica	9
Figura 4: Dientes dañados por caries.....	10
Figura 5: Dientes con preparación dental para tratamiento con corona total cerámica.10	
Figura 6: Dientes reconstruidos con corona dental de recubrimiento total cerámica.: .	10
Figura 7: Odontólogo analizando el material cerámico a utilizar.	11
Figura 8: Sistemas Cerámicos	13
Figura 9: Coronas dentales con la primera capa de cerámica	14
Figura 10: Aplicación de glaseado y maquillaje a la corona dental terminada.	14
Figura 11: Odontóloga investigando acerca de materiales cerámicos.	16
Figura 12: Clínico dental eligiendo el material cerámico y color.....	17
Figura 13: Odontóloga y paciente satisfechas con los resultados del tratamiento.	19
Figura 14: Cofia de zirconio, mimetizando el muñón metálico y pigmentado.....	25
Figura 15: Coronas dentales de recubrimiento total cerámicas	28
Figura 16: Cofias para coronas dentales.....	34
Figura 17: Infraestructura de zirconio y su posterior aplicación de cerámica feldespática de revestimiento.....	49
Figura 18: Muestra la transformación de la fase tetragonal para monoclinica de la Y-TZP al experimentar la presencia de un defecto, inducido por un factor externo, lo que produce un aumento del volumen de los cristales de zirconio en un 5% que aumentan la presión sobre la fisura, dificultando su avance.....	56
Figura 19: Coronas Monolíticas antes de sinterizado y después del sinterizado y maquillado.....	59
Figura 20: Alta estética en coronas dentales confeccionadas con zirconio monolítico traslúcido.....	65
Figura 21: Una restauración extra coronaria (A) utiliza las superficies externas opuestas para la retención (B).	78
Figura 22: Al limitar las vías de salida se mejora la retención (A)	80
Figura 23: La preparación con paredes más largas (A)	81
Figura 24: Las preparaciones se examinan en boca, con la ayuda de un espejo, utilizando un solo ojo.....	82
Figura 25: La vía de inserción de una preparación debe ser paralela a los contactos proximales adyacentes (A) De lo contrario estos impedirán su colocación (B).	82
Figura 26: Reducción oclusal debe contener el espacio necesario para la restauración.	83
Figura 27: Planos inclinados básicos	84
Figura 28: Bisel de la cúspide funcional.	84

Figura 29: Falta de bisel de la cúspide funcional.....	84
Figura 30: línea de terminación en hombro para una corona totalmente cerámica.	85
Figura 31: Hombro radial en una preparación de recubrimiento total cerámica.	86
Figura 32: Corona dental de recubrimiento total.	89
Figura 33: Instrumental para preparación dental de corona dental de recubrimiento total cerámica.....	93
Figura 34: Surcos para determinar la profundidad del tallado: fresa de diamante cónica con el extremo plano.	94
Figura 35: Reducción vestibular (mitad incisal): fresa de diamante cónica con el extremo plano.	95
Figura 36: Reducción incisal: fresa de diamante cónica con el extremo plano.	95
Figura 37: Reducción vestibular (mitad gingival): fresa de diamante cónica con el extremo plano	95
Figura 38: Reducción lingual: fresa de diamante en forma de rueda pequeña.	96
Figura 39: Reducción axial lingual: fresa de diamante cónica con el extremo plano. ..	96
Figura 40: Acabado de la pared axial y del hombro radial, fresa de carburo de fisuras radial.	97
Figura 41: Componentes de la preparación de una corona totalmente de cerámica y función de cada uno de ellos.....	97
Figura 42: Ejemplo de mapa cromático y guía de caracterizaciones.	100



CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION

Puesto que el objetivo general de la presente investigación será realizar un análisis bibliográfico sobre materiales cerámicos usados en la odontología restauradora, así como sus indicaciones clínicas y técnicas de preparación dentaria para la confección de corona dental de recubrimiento total.

Se procedió a realizar un estudio de tipo no experimental, de diseño transaccional, y enfoque cualitativo, que se aplicara por medio de la técnica descriptiva, a fin de conocer las características y propiedades que presentan cada uno, características clínicas y condiciones bucales en que son aplicables, técnica de preparación dentaria adecuada e instrumental para realizarla, y métodos utilizados para su confección.

Así mismo, se hará mención de requerimientos necesarios para elegir y ofrecer la mejor opción de tratamiento restaurativo, que cumpla con características como son: protección a las estructuras dentales remanentes, resistencia a las fuerzas masticatorias, y mimetismo con los dientes adyacentes.

Por lo que, la recolección de datos se realizó mediante el análisis de la literatura de 23 artículos pdf, publicados en español, del año 2014 a 2022, de distintos autores, con diferentes nacionalidades, de revistas científicas estomatológicas. Así mismo se tomaron datos del libro del Doctor Shillingburg, fundamentos de prótesis fija 3° edición publicado en el año 2006.



Dado que, las coronas dentales de cobertura total son tratamientos restaurativos que se utilizan principalmente en casos donde las estructuras dentales se encuentran destruidas o en donde dichas estructuras necesitan ser protegidas para su conservación en buen estado, existen diversos materiales para su confección.



Figura 1: Corona dental de recubrimiento total.

Fuente: https://estudidentalbarcelona.com/wp-content/uploads/2019/12/shutterstock_1260385099.jpg

Y gracias a las altas demandas estéticas dentro de la odontología restauradora, hoy en día, los materiales cerámicos son los más solicitados por los pacientes, ya que ofrecen resultados altamente estéticos, pues, es posible obtener gran similitud y semejanza a las estructuras naturales de los dientes.



Figura 2: Antes del tratamiento restaurador.



Figura 3: Después del tratamiento con corona cerámica

Fuente: <https://i0.wp.com/odontologiamedellin.com/wp-content/uploads/2015/12/Coronas-porcelana-baratas-y-coronas-de-alto-nivel.jpg?resize=319%2C441&ssl=1>



Figura 4: Dientes dañados por caries

Fuente: (Díaz et al., 2017).

Figura 5: Dientes con preparación dental para tratamiento con corona total cerámica.

Fuente: (Díaz et al., 2017).



Figura 6: Dientes reconstruidos con corona dental de recubrimiento total cerámica.:

Fuente: (Díaz et al., 2017).

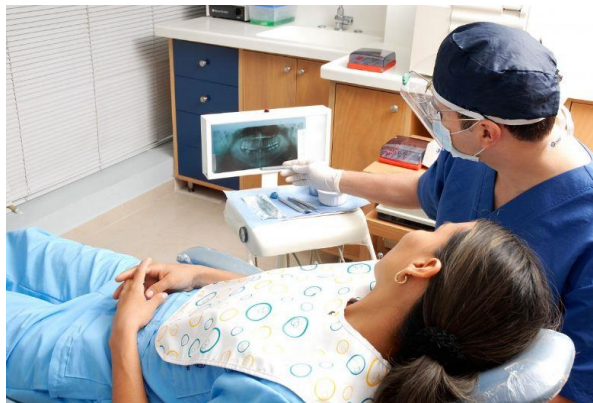


Se dice que, con el pasar de los años se han realizado varios estudios y múltiples modificaciones sobre su composición, encontrando así, que cada uno presenta diversos componentes específicos en su estructura química, lo que les proporciona cualidades únicas.

Sin embargo, aún se reportan ciertas deficiencias en sus resultados, por lo que a lo largo de los años se continua con las investigaciones y modificaciones pertinentes, con el propósito de descubrir un material capaz de ofrecer las características y propiedades que le permitan cumplir con las expectativas esperadas por el clínico, así como cubrir las necesidades de cada paciente.

Figura 7: *Odontólogo analizando el material cerámico a utilizar.*

Fuente: <https://hr-dental.com/wp-content/uploads/2020/07/diagnostico-en-odontologia-hr-dental.jpg>



Es por ello, que surge el interés de realizar la presente investigación, mediante un análisis descriptivo de la literatura publicada sobre las características y propiedades de los materiales cerámicos, utilizados actualmente para la confección de coronas dentales de recubrimiento total.

Comparando así, las cualidades que cada uno posee, tanto como sus ventajas y desventajas que presentan, y a su vez, mencionando las características clínicas que se requieren para su aplicación en boca. a fin de conocer cómo elegir la mejor opción de tratamiento restaurativo.



Cabe mencionar que durante el análisis realizado se descubrió que para lograr tratamientos exitosos que cumplan con mayor estética, sean funcionales y duren el mayor tiempo posible. Se deben considerar también características de importancia como son; la toma de color y la cementación. Puesto que, se adopta la idea, de que es una manera de obtener amplias posibilidades para conseguir resultados más favorables.

En la actualidad se busca que estas restauraciones odontológicas se elaboren con un material cerámico que sea estable, funcional, estético y biocompatible. Además, de que los resultados obtenidos, logren mayor satisfacción tanto para el odontólogo como para el paciente. (González, et al., 2016).

Hoy en día, las cerámicas ocupan un lugar central en la Odontología Restauradora y Rehabilitadora Estética. (Bravo, et al.,2019).

Debido a que el tratamiento protésico fijo más frecuente corresponde a la utilización de coronas unitarias. Y a la creciente demanda de los pacientes, se han desarrollado materiales protésicos que cumplan con las expectativas funcionales, de biocompatibilidad y estéticas. (Castro et al.,2014).

Siendo así, que las cerámicas han experimentado constantes cambios sobre su composición química, con el objetivo de recuperar y reponer las estructuras dentales perdidas, como el esmalte y la dentina, por diversas causas. (Cascante et al.,2019).

Han sido tan importantes y revolucionarios los cambios y aportaciones en este campo en los últimos años, que en la actualidad existen multitud de sistemas cerámicos. (Bravo, et al., 2019).



Figura 8: Sistemas Cerámicos

Figura. 8:

1. <https://www.djldental.com/WebRoot/Store24/Shops/53bc78fd-1386-4c59-975c-9f31589c37ab/5673/DC4C/7903/53F7/B452/0A48/3567/FECB/fotoceramicaivoclar.jpg>
2. <https://www.dentaltools.com.mx/images/upload/Image/Glass-Ceramic-1.jpg>
3. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTYvpxnT3kBox7xxVIBjvZlfcOo-O3-MqyBZQeMbo4PSqwNOE562zZbC1JwAKSbKwGLLzk&usqp=CAU>

Sin embargo, dentro de la revisión bibliográfica se han encontrado ciertas problemáticas que podrían resultar en el fracaso del tratamiento.

Puesto que se dice, que las cerámicas son definidas como materiales inorgánicos no metálicos, fabricados por el hombre por calentamiento de cristales a elevadas temperaturas. (Bravo, et al., 2019).



Y debido a ello, existe un problema de contracción durante la quema de la cerámica, esto es común en cerámicas feldespáticas, debido a la alta presión de inyección de la cerámica en el molde a altas temperaturas, su construcción de la porcelana en varias capas y disparando en múltiples ciclos de cocción. (Figueroa et al.,2014).

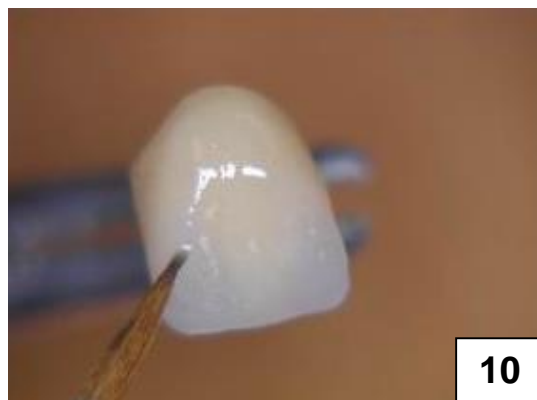


Figura 9: Coronas dentales con la primera capa de cerámica

Figura 10: Aplicación de glaseado y maquillaje a la corona dental terminada.

Fuente Figura 9: <https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/imagenes/lab21307.jpg>

Fuente Figura 10: <https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/imagenes/lab21307.jpg>

Al mismo tiempo que las fuerzas de masticación elevadas pueden inducir a la fractura o deformación en la restauración dental que pueden llevar a un fallo prematuro. (Silva y Delvasto.,2016).

Es por esto, que se considera que las cerámicas feldespáticas: son frágiles y, por lo tanto, no se pueden usar en prótesis fija unitaria, si no se apoyan sobre una estructura. (Bravo, et al., 2019)

No obstante, hay estudios que sugieren que los sistemas cerámicos bicapas deben ser utilizados con cierta precaución, ya que presentan fallas tipo astillado, fractura y delaminación de la cerámica de recubrimiento cuando entran en función. (Martínez, et al.,2017).



La fractura de la cerámica de recubrimiento es un fenómeno complejo y existen teorías que explican esta deficiencia, tales como: las diferencias en el coeficiente de expansión térmica entre la infraestructura y la supra estructura, las tensiones térmicas de enfriamiento residual y el diseño de la infraestructura entre otros factores. (Castro et al.,2014).

De igual manera, la precisión marginal es un factor de gran importancia en la elaboración de prótesis fija unitaria, puesto que fallas en la adaptación marginal producen el fracaso a largo plazo del tratamiento rehabilitador. Ya que aumenta la prevalencia de bacterias en la cavidad oral, incrementando la incidencia de enfermedades periodontales. (Jiménez, et al., 2015).

A sí mismo, las microfiltraciones pueden producir problemas endodónticos y es posible también la disolución del cemento y la posterior descementación de la restauración. (Jiménez, et al., 2015).

Por lo que es preciso considerar el proceso de cementación como clave para la longevidad y el éxito clínico de las restauraciones libres de metal. Puesto que la presencia de espacio entre la cofia y el muñón contribuye a la formación de biofilm. Como consecuencia se produce inflamación gingival y el desarrollo de caries secundarias. (Jiménez, et al., 2015)

Al igual que un elevado espesor de cemento aumenta las fuerzas de tensión sobre la superficie de la corona, produciendo desgaste de la porcelana. (Jiménez, et al., 2015).



Debido a esto, las restauraciones estéticas que se utilizan actualmente en la práctica odontológica, nos muestran que cada una tiene diferentes propiedades físicas y ópticas, por lo tanto, las indicaciones para cada una deben de ser muy específicas, y dependerán del diagnóstico clínico y plan de tratamiento que amerite cada paciente. (González, et al.,2016).

Por lo que se deben considerar sus características de forma individual al momento de seleccionar el material cerámico restaurativo, para la confección de coronas dentales de recubrimiento total, así como los requerimientos clínicos necesarios para su buen funcionamiento

Aunado a ello, el odontólogo de practica general debería considerar de suma importancia conocer: ¿Cuáles son los aspectos de mayor importancia a considerar, durante el procedimiento de un tratamiento restaurativo con corona dental de recubrimiento total de cerámica, para obtener restauraciones que cumplan con funcionalidad, estética y durabilidad a largo plazo y con ello lograr tratamientos exitosos?

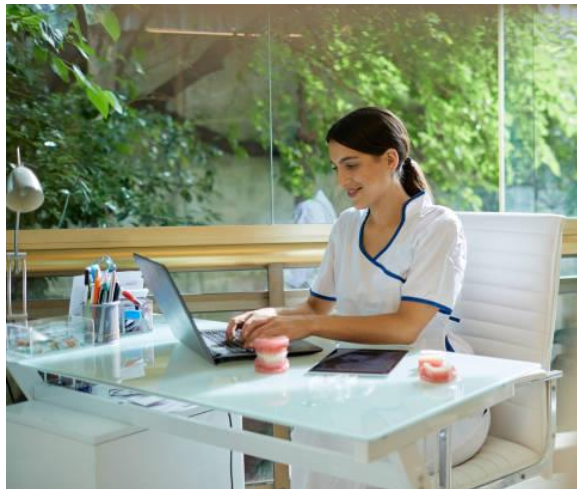


Figura 11: Odontóloga investigando acerca de materiales cerámicos.

Fuente: <https://media.istockphoto.com/id/1272924802/es/foto/una-odont%C3%B3loga-trabajando-en-una-computadora-port%C3%A1til.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=zRMI8f4i3vwHM-YS-jnV4qp4ZX4yectf2oJfeHEDBNo=>



Puesto que la evolución de la odontología restauradora día a día está en constantes cambios de mejora, en la actualidad, y las demandas de tratamientos restaurativos con materiales cerámicos, son muy altas.

Por lo que, con mayor frecuencia, tanto el clínico dental como el paciente, están en busca de tratamientos que cumplan con las expectativas y necesidades requeridas, en cuanto a estética dental, durabilidad del tratamiento restaurativo, comodidad, biocompatibilidad de los materiales de elección tanto con tejidos dentales como tejidos blandos, entre otras.

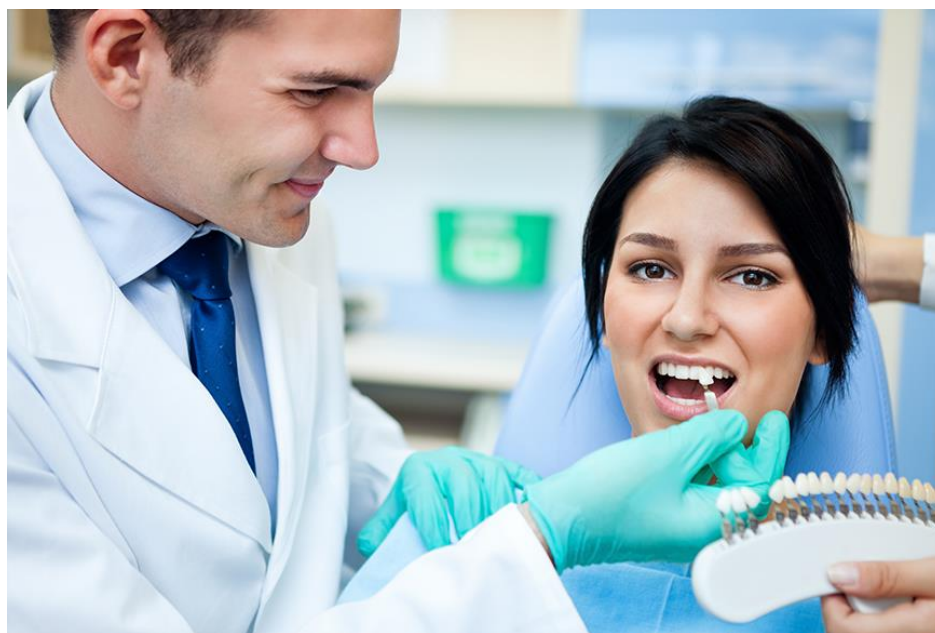


Figura 12: Clínico dental eligiendo el material cerámico y color.

Fuente: <https://enbatadental.com/wp-content/uploads/2021/04/CORONA.jpg>

Debido a ello se busca conocer los datos necesarios que nos lleven a obtener la mejor opción de material cerámico restaurativo, al momento de ofrecer las opciones de tratamiento, con coronas dentales unitarias de recubrimiento total, que cumplan con las necesidades de cada paciente, que ofrezcan la mayor similitud con los dientes contiguos y oculten de la mejor manera su restauración.



Al igual que las características que presenta cada uno de los materiales cerámicos, su composición, usos e indicaciones específicas, que requieren al ser colocados en boca, que nos permita lograr tratamientos exitosos.

Por lo que la presente investigación se basa en:

Analizar materiales cerámicos, Indicaciones clínicas y técnicas de preparación dentaria, para la confección de corona dental de recubrimiento total.

- Comparar las características y propiedades de los materiales cerámicos más usados actualmente en la odontología para la confección de corona dental de recubrimiento total.
- Mencionar las características clínicas requeridas, en la confección de coronas cerámicas totales, para elegir la mejor opción de tratamiento restaurativo según las condiciones bucales en cada paciente.
- Describir técnicas de preparación dentaria para realizar prótesis fija unitaria estéticas, con mayor precisión.
- Comparar las técnicas de confección de corona dental de recubrimiento total en cerámica de la odontología actual.
- Descubrir los requerimientos necesarios para lograr tratamientos exitosos con restauraciones unitarias fijas estéticas.



Todo ello nos lleva a proponer hipótesis que dicen que:

- ✚ De acuerdo a las características y propiedades que posee cada uno de los diferentes materiales cerámicos, se pueden utilizar en tratamientos restaurativos con corona dental de cobertura total, en condiciones específicas, para con ello lograr tratamientos estéticos, y funcionales.

- ✚ O, por el contrario, los materiales cerámicos cuentan con las mismas características y propiedades por lo que al ser utilizados en la confección de coronas de recubrimiento total, pueden ser seleccionados, procesados y aplicados en forma general

- ✚ Y que se obtienen mejores resultados de precisión mediante los métodos de confección de coronas dentales de recubrimiento total cerámica, si se realizan haciendo uso de la tecnología CAD CAM, que en los que se realizan de manera análoga.



Figura 13: Odontóloga y paciente satisfechas con los resultados del tratamiento.

Fuente: <https://gacetadental.com/wp-content/uploads/2022/08/como-dar-gracias-a-los-pacientes.jpg>



CAPITULO II

2.1 MATERIALES CERAMICOS.

2.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS Y GENERALIDADES

Los tratamientos restaurativos con coronas dentales de recubrimiento total, elaborados con materiales cerámicos, están en constante evolución.

Esta evolución a la que fueron sometidos y a la introducción de nuevos sistemas cerámicos libres de metal en la odontología moderna, han provocado que las ventajas e indicaciones de estos materiales cerámicos se expandan a mayor número de situaciones. (Marcelo, et al., 2020).

Las coronas libres de metal surgieron con la finalidad de lograr mejores resultados estéticos, además de resolver otros problemas como el galvanismo y la toxicidad. (Marcelo, et al., 2020).

Durante las últimas décadas, las cerámicas dentales han sido ampliamente utilizadas con fines protésicos, dada su alta biocompatibilidad y excelentes propiedades estéticas. (Grandon, et al., 2018).

Con el pasar de los años, los procedimientos tecnológicos avanzados aplicados a las porcelanas dentales han guiado el desarrollo de distintas formas de manufactura de restauraciones, tales como porcelanas prensadas, inyectadas, infiltradas y maquinadas o torneadas. Es así como se inicia la utilización de cerámicas dentales. (Marcelo, et al., 2020).



En la estética dental, la restauración se considera un procedimiento en el cual el clínico debe elegir el tratamiento ideal y seleccionar materiales apropiados para lograr resultados satisfactorios y predecibles. (Martínez, et al.,2017).

Dentro de los cuales, se encuentran las cerámicas feldespáticas con altas concentraciones de vidrio y silicato que son utilizadas generalmente para recubrir estructuras, con el fin de lograr una forma adecuada y conseguir propiedades estéticas satisfactorias en la restauración definitiva. (Martínez, et al.,2017).

Por otra parte, el Disilicato de Litio (IPS e.max Press), fue desarrollado y presentado al mercado en el año 2001. Según sus fabricantes, este material proporciona mayores propiedades mecánicas y una mejor translucidez, Por lo que, se puede utilizar como material de núcleo con capas estéticas, al mismo tiempo que, permite obtener coronas de cerámica totalmente anatómicas sin la necesidad de recubrimiento (técnica de maquillaje). (Salazar y Quintana., 2016)

Mientras que el óxido de zirconio o zirconia (ZrO_2) fue aislado por primera vez por el químico M. H. Klaproth en 1798. Se encuentra disponible en el mercado como zirconia parcialmente estabilizada con itrio, que es la más estudiada y difundida, para ser usada en odontología. (González, et al.,2016).

Este tipo de zirconia (primera generación), posee alto índice refractario y numerosas interfaces cristalinas estructurales que crean el carácter opaco del material, y lo hacen propenso a las fracturas. (Marcelo, et al.,2020).



Por lo que surgió la necesidad de utilizar un material más compacto con la suficiente resistencia para evitar los fallos por fractura de las cerámicas de cobertura, en consecuencia, se inició experimentando con los bloques de cerámica monolíticas. (Marcelo, et al.,2020).

Fue en ese momento, donde se inició la búsqueda de un material con mejores propiedades ópticas. (Marcelo, et al.,2020).

Las nuevas tecnologías para su confección y fijación han permitido conseguir resultados cada vez más naturales, ampliando sus aplicaciones en la odontología restauradora moderna. (Grandon, et al., 2018).

Hoy en día, la práctica clínica tiene a disposición nuevas herramientas tecnológicas, las cuales pueden lograr resultados ampliamente satisfactorios, como ejemplo, la utilización de la tecnología CAD-CAM, mediante la cual se puede hacer uso de disilicato de litio, porcelana feldespática, porcelana reforzada con leucítica, porcelana aluminosa y zirconio en prótesis fija unitaria. (González, et al.,2016).

Actualmente, hablar de restauraciones estéticas implica hablar de cerámica sin metal. Han sido tan importantes y revolucionarios los cambios y aportaciones en este campo en los últimos años que en la actualidad existen multitud de sistemas cerámicos. (Bravo, et al.,2019).



Todos ellos buscan el equilibrio entre los factores estéticos, biológicos, mecánicos y funcionales. Sin embargo, existen diferencias considerables entre ellos. Por lo tanto, para seleccionar la cerámica más adecuada en cada caso, es necesario conocer las principales características de estos materiales y de sus técnicas de confección. (Bravo, et al.,2019).

Es así que las cerámicas son definidas como materiales formados por la unión de elementos metálicos como: Al, Li, Ca, Mg, K, Ti, Zr, y no metálicos como O, B, F. (Cascante, et al.,2019).

Se componen básicamente de óxidos metálicos que, combinados o solos, se sinterizan a altas temperaturas para obtener una pieza sólida, con un reducido número de poros y resistente mecánicamente. (Cascante, et al.,2019).

Y dependiendo de los tipos y proporciones de óxidos metálicos, la microestructura obtenida después de la sinterización puede ser totalmente cristalina, vitro-cerámica o predominantemente vítrea. (Cascante, et al.,2019).

Esta microestructura proporciona las propiedades ópticas (fluorescencia, translucidez/opacidad y opalescencia) y las propiedades mecánicas (resistencia al desgaste, dureza, resistencia a la flexión). (Cascante, et al.,2019).

Debido al tipo de enlace y su microestructura, este material es inerte químicamente y por tanto biocompatible, posee altos valores de resistencia a la compresión, dureza, y fundamentalmente cuando es tratado con colores y pigmentos puede asemejar la apariencia natural del diente, por lo que es una excelente opción de tratamiento para rehabilitar los tejidos dentales perdidos. (Cascante, et al.,2019).



Las cerámicas dentales se caracterizan por ser biocompatibles, resistentes a la corrosión, no reaccionan con líquidos, ni ácidos. (Marcelo, et al., 2020).

En lo que respecta a su composición, cuentan con 2 fases: (Marcelo, et al., 2020).

- ❖ Una fase amorfa o matriz vítrea: Otorga propiedades estéticas.
- ❖ Una fase cristalina: Otorga propiedades mecánicas

Las cerámicas cristalinas suelen ser opacas, debido a las discrepancias de índices de refracción, y generalmente son más fuertes. Puesto que, un mayor contenido de cristal en una cerámica, contribuye en general a una mayor resistencia y disminución de la translucidez. (Marcelo, et al., 2020).

Mientras que, las cerámicas de vidrio, permiten el paso de luz a través de él, lo que hace que sea translúcida y de menor resistencia. (Marcelo, et al., 2020).

Las cerámicas se componen de una matriz vítrea o red de sílice, feldespato potásico, feldespato sódico o ambos, de la cual dependen sus propiedades ópticas y estéticas, en la que se encuentran inmersas partículas de minerales cristalizados o en fase cristalina, responsable de las propiedades mecánicas. (González, et al., 2016).

De igual manera, poseen un gran potencial para la simulación del tejido dentario, en especial del esmalte, ya que presenta características tales como, coeficiente de expansión térmica semejante al diente, biocompatibilidad biológica, alta resistencia a la compresión y abrasión, alto módulo de elasticidad, translucidez, resistencia al desgaste y estabilidad del color, los cuales garantizan una adecuada transferencia de las tensiones masticatorias al sustrato remanente. (Salazar y Quintana.,2016).



Desde un punto de vista físico, las cerámicas y vidrios son clasificados como materiales de alta resistencia a la compresión, pero baja resistencia a la tracción por lo que pueden ser fracturados a tensiones muy bajas. (Bravo, et al.,2019).

Se dice, que una cerámica ideal debe poseer una estética óptima, propiedad translúcida, que es la cantidad de luz que puede atravesar por un cuerpo y que junto a las propiedades mecánicas proporcionan un entorno bucal correcto y armónico. (Vallejo, et al.,2022).

Una mayor translucidez permite más luz en la restauración, y si se utiliza con un cemento resinoso claro, se pueden conseguir resultados más estéticos. Sin embargo, la alta translucidez no siempre es deseable. Existen situaciones en las que se requieren materiales cerámicos con baja translucidez. (Martínez, et al.,2017).

Por lo que los dientes oscuros, pigmentados o restaurados con retenedores metálicos necesitan una cerámica que oculte o enmascare dichos sustratos. (Martínez, et al.,2017).

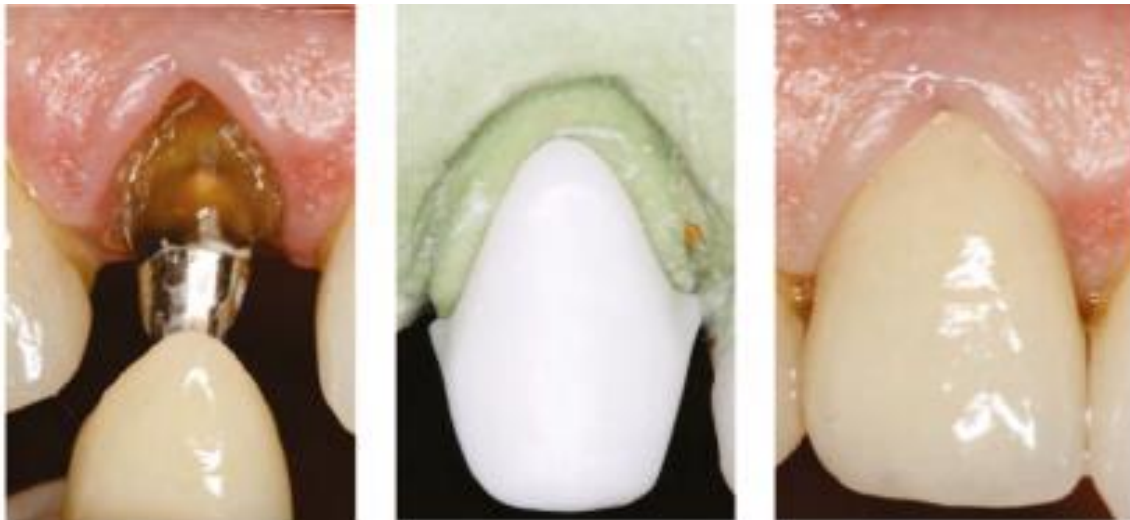


Figura 14: Cofia de zirconio, mimetizando el muñón metálico y pigmentado

Fuente: (Martínez et al.,2017).



Por lo que, la preocupación estética ha llevado a la creación de distintos sistemas cerámicos empleados para la elaboración de coronas de recubrimiento total. (Jiménez et al., 2015).

Los sistemas totalmente cerámicos pueden ser categorizados dentro de dos grupos: (Salazar y Quintana., 2016).

1. Las cerámicas a base de sílice, que ofrecen una alta translucidez y excelentes resultados estéticos asociados con una menor resistencia a la tracción.
2. Las cerámicas a base de óxido, que constan de un núcleo opaco de alta resistencia en dónde la estética se logra aplicando capas de cerámica, para lograr una apariencia más natural. (Salazar y Quintana., 2016).

Estos, al ser utilizados en el reemplazo morfológico y funcional de los tejidos dentarios dañados, son considerados altamente estéticos, estables cromáticamente, resistentes a la abrasión y no generan reacciones alérgicas. (Bravo, et al., 2019)

Al mismo tiempo que, al ser utilizados para confeccionar coronas dentales, pueden presentar diversos patrones de comportamiento a las fuerzas de masticación o incluso se puede observar diferentes rangos de resistencia a la fractura. De donde surge la importancia de considerar la resistencia de los materiales utilizados en la confección de una restauración. (Insignares, et al., 2021).

Misma, que es definida como la máxima tensión requerida para fracturar una estructura según la fuerza aplicada. (Insignares, et al., 2021).



Las restauraciones cerámicas ofrecen excelentes características ópticas al unirse con la estructura dentaria. Así mismo, involucran la combinación entre núcleo y el material de recubrimiento con diferentes grosores y translucidez. (Salazar y Quintana.,2016).

Las restauraciones totalmente cerámicas admiten la transmisión de la luz y su difusión, y, en consecuencia, se puede lograr mejores resultados estéticos. Además de, proporcionar una biocompatibilidad beneficiosa. (Salazar y Quintana.,2016).

La perfecta imitación de los tejidos dentales duros en relación a la luz incidente sólo es posible con materiales que se comporten con ella de forma similar a la que presentan los dientes naturales en cuanto a translucidez, vitalidad, coloración, textura y grosor. (Bravo, et al.,2019).

Se dice que una de las principales falencias de los materiales cerámicos, se presenta cuando los mismos se exponen a diferentes fuerzas de compresión, problemas de pigmentación, cambios de color, fracturas e incompatibilidad; que pueden generar con el tiempo graves dificultades en el paciente tanto estéticas como funcionales. (Vallejo, et al.,2022).

Por tal motivo, con el tiempo, se han logrado mejorar sus propiedades, sin embargo, el éxito clínico a largo plazo está mayormente ligado a una adecuada selección, una buena preparación dentaria, fabricación, segmentación y control oclusal para poder obtener una adecuada longevidad. (Santillán, et al.,2022).



Ya que, estudios previos de las propiedades mecánicas y ópticas de los materiales cerámicos actuales indican que ningún sistema cerámico es ideal para todas las situaciones clínicas. (Marcelo, et al.,2020).

Por lo que, la búsqueda de nuevos materiales ha llevado al desarrollo y evolución de las cerámicas dentales, siendo capaces de emular propiedades como: el coeficiente de expansión térmica semejante al diente, biocompatibilidad biológica, alta resistencia a la compresión, resistencia a la abrasión, módulo de elasticidad similar a la dentina, translucidez, estabilidad del color y resistencia al desgaste, soportando muy bien las cargas masticatorias al sustrato dentario. (Ochoa, et al.,2021).



Figura 15: Coronas dentales de recubrimiento total cerámicas

Fuente: <https://ml9ilss7bb6t.i.optimole.com/w:340/h:232/q:mauto/f:best/https://wedenth.com/wp-content/uploads/2022/02/corona-zirconio.jpg>



CAPITULO III

3.1 CLASIFICACION

Las cerámicas actualmente son clasificadas de acuerdo a su composición microestructural y a su capacidad de reaccionar frente al ataque ácido en: (Cascante, et al.,2019).

- Cerámicas vítreas compuestas principalmente por sílica (feldespática): ácido sensibles.
- Cerámicas vítreas compuestas por sílica, pero con cristales de relleno (leucítica y disilicato de litio, silicato de litio): ácido sensibles.
- Cerámicas policristalinas (zirconia): ácido resistentes. (Cascante, et al.,2019).

CERÁMICAS VÍTREAS COMPUESTAS PRINCIPALMENTE POR SÍLICA: ÁCIDO SENSIBLES.

3.1.1 CERAMICAS FELDESPATICAS O PORCELANAS DENTALES

Las cerámicas feldespáticas provienen de un mineral rocoso llamado feldespato, que es muy abundante en la naturaleza y cuya composición principal es sílica, y otros minerales como el cuarzo, el caolín y la arcilla. (Cascante, et al.,2019).



Consta de un magma de feldespato en el que están dispersas partículas de cuarzo y, en mucha menor medida, caolín. El feldespato, al descomponerse en vidrio, es el responsable de la translucidez de la porcelana. El cuarzo constituye la fase cristalina. (Bravo, et al., 2019).

El caolín confiere plasticidad y facilita el manejo de la cerámica cuando todavía no está cocida. Además, para disminuir la temperatura de sinterización de la mezcla siempre se incorporan fundentes. Conjuntamente, se añaden pigmentos para obtener distintas tonalidades. (Bravo, et al., 2019).

Para poder utilizar el feldespato como materia prima en la fabricación de la porcelana es preciso eliminar el hierro como contaminante de su composición a través de ciertos procesos químicos, mezclarlo con cuarzo y someterlo a altas temperaturas (13000 C). (Cascante, et al.,2019).

A esta temperatura se produce un fenómeno único conocido como "fusión incongruente" en el cual se forma la fase vítrea, y dentro de ella empiezan a crecer los cristales de leucita, pero de manera dispersa en su interior. (Cascante, et al.,2019).

Los fabricantes entonces someten esta masa a un enfriamiento brusco de ella lo que produce una fractura en varios pedazos que se llaman "frita". Estos pedazos de frita son sometidos a un proceso de molienda en grandes molinos de bolas de zirconio, durante varias semanas hasta obtener un polvo fino y delicado al cual se le agregaran pigmentos de óxidos metálicos para proporcionarle los colores semejantes al diente natural. (Cascante, et al.,2019).



Este polvo final será mezclado con un líquido, por parte del protésico para realizar el modelado de la pieza dental. (Cascante, et al.,2019).

Debido a que la fase vítrea está presente en alrededor del 75 al 85% del volumen total de esta porcelana y los cristales representan apenas del 15 al 25% del total a estas se las llama cerámicas de matriz vítrea o simplemente vítreas. (Cascante, et al.,2019).

En tanto, debido al hecho de que el ácido fluorhídrico (HF) es capaz de disolver la matriz vítrea y dejar expuestos los cristales de la fase cristalina, lo que produce una superficie irregular muy adecuada para mejorar la humectabilidad de un agente de enlace a esta porcelana se la llama también ácido-débil. (Cascante, et al.,2019).

Al tratarse básicamente de vidrios no cristalinos compuestos de unidades estructurales de sílice y oxígeno, poseen excelentes propiedades ópticas que nos permiten conseguir buenos resultados estéticos; pero al mismo tiempo son frágiles y, por lo tanto, no se pueden usar en prótesis fija si no se apoyan sobre una estructura. (Bravo, et al., 2019). (Shillingburg., 2006.)

Por este motivo, las cerámicas feldespáticas o porcelanas dentales con altas concentraciones de vidrio y silicato son utilizadas generalmente para recubrir estructuras metálicas o cerámicas, con el fin de lograr una forma adecuada y conseguir propiedades estéticas satisfactorias en la restauración definitiva. (Salazar y Quintana., 2016). (Bravo et al., 2019).



Un punto importante a tener en cuenta sobre las cerámicas de recubrimiento es, conocer su coeficiente de expansión térmica (CTE) ya que, estas coberturas deben tener un coeficiente menor que el núcleo para evitar su deformación debido a las veces que ingresa al horno para su estratificación o inyección; es aquí donde los cristales, molecularmente tienen una participación importante ya que tienen un CTE mayor que los vidrios (feldespato). (Marcelo et al.,2020).

Al mismo tiempo se debe evitar cocciones repetidas de la cerámica, ya que esto tiene efectos destructivos en la capa superficial de la cerámica. (Grandon, et al.,2018).

Las porcelanas dentales otorgan propiedades estéticas muy deseables como son: la translucidez, la transmisión de luz y la biocompatibilidad. (Shillingburg, 2006).

Para poder utilizarse en la fabricación de restauraciones dentales son necesarias varias propiedades como son: (Shillingburg, 2006).

1. Baja temperatura de fusión
2. Alta viscosidad
3. Resistencia a la desvitrificación

Mismas que se obtienen añadiendo otros óxidos a la estructura básica. (Shillingburg, 2006).

Se consigue bajar la temperatura de fusión reduciendo las uniones cruzadas entre el oxígeno y la sílice mediante modificadores del vidrio como el óxido potásico, el óxido sódico y el óxido cálcico. Aunque estos modificadores o fundentes también aminoran la viscosidad. (Shillingburg, 2006).



Para que las restauraciones mantengan su forma básica durante la cocción, las porcelanas dentales precisan una alta resistencia al hundimiento. Ello se consigue mediante el uso de un óxido intermedio, el óxido de aluminio que se incorpora a la estructura de oxígeno – sílice. (Shillingburg, 2006).

Si se añaden demasiados modificadores a la porcelana para romper los tetraedros de sílice y oxígeno, el vidrio tiende a desvitrificarse o cristalizarse. Este hecho resulta un problema especial en porcelanas con un elevado coeficiente de expansión térmica, pues se introducen álcalis para interrumpir el entramado de oxígeno-sílice y aumentar la expansión. (Shillingburg, 2006).

Cuando se cuece una porcelana demasiadas veces puede desvitrificarse resultando lechosa y difícil de glasear. (Shillingburg, 2006).

La porcelana también puede clasificarse por la temperatura de cocción: (Shillingburg, 2006).

1. Alta fusión
2. Fusión media
3. Baja fusión

La porcelana de alta fusión normalmente es utilizada para la fabricación de coronas dentales. (Shillingburg, 2006).

La porcelana de alta fusión corriente se compone de feldespato, cuarzo y caolín. (Shillingburg, 2006).



El principal componente del feldespato es el dióxido de sílice, cuando se funde forma un material vidrioso que da a la porcelana su traslucidez, actúa como matriz para el cuarzo de alta fusión, que a su vez forma un esqueleto refractario alrededor del cual se funden los demás materiales. Durante la cocción ayuda a la restauración de porcelana a mantener su forma. (Shillingburg, 2006).

El caolín, un tipo de arcilla, es un material pegajoso que une las partículas entre si cuando la porcelana esta verde o no cocida. (Shillingburg, 2006).

Las porcelanas de fusión baja o media se fabrican mediante un proceso denominado frita, los componentes crudos de la porcelana se funden, se enfrían rápidamente y se pulverizan hasta obtener un polvo extremadamente fino. Cuando se cuecen de nuevo en la fabricación de la restauración este polvo se funde a una temperatura más baja sin experimentar ninguna reacción química. (Shillingburg, 2006).

Debido a la existencia de una demanda de mayor estética en las restauraciones dentales, se fue modificando la composición de las porcelanas hasta encontrar nuevos materiales que tuvieran una tenacidad adecuada para confeccionar restauraciones totalmente cerámicas. (Bravo, et al., 2019).



Figura 16: Cofias para coronas dentales

Fuente: (Figuroa et al., 2014).



3.1.1.a PROPIEDADES MECÁNICAS

En general las porcelanas dentales al igual que las demás cerámicas a diferencia de los metales presentan una escasa habilidad para absorber grandes cantidades de energía antes de sufrir una fractura catastrófica. Las feldespáticas son las más débiles (menos resistentes) de todas debido a que poseen un gran porcentaje de fase vítrea en su interior y muy poco de fase cristalina. (Cascante, et al.,2019).

La tenacidad a la fractura (KIC) y la baja resistencia a la tracción se encuentran en relación directa a este fenómeno. Es decir, a menor contenido de leucita, menor KIC y viceversa. (Cascante, et al.,2019).

Esto se debe al hecho de que en una matriz vítrea la presencia de defectos, fallas intrínsecas, o microcraks producidos durante la fase del enfriamiento brusco cuando son procesadas, o incluidos al momento de fabricar las piezas dentales, al ser sometidos a fuerzas o stress masticatorio se van propagando sin ningún obstáculo en su camino hasta producir la rotura del material. (Cascante, et al.,2019).

En tanto que, en una porcelana reforzada con fase cristalina, la presencia de los cristales de leucita se opone al avance de un defecto, o incluso lo comprimen, deteniendo su paso y mejorando su resistencia mecánica a la fractura. (Cascante, et al.,2019).

Por esta razón las porcelanas feldespáticas necesitan una estructura interna de un material con una alta tenacidad a la fractura, como la propia estructura dentaria remanente, los metales u otro tipo de cerámicas, para poder sobrevivir en la boca sin riesgo de sufrir daños o roturas. (Cascante, et al,2019).



3.1.1.b PROPIEDADES ÓPTICAS

Las porcelanas feldespáticas con gran volumen de matriz vítrea, dejan pasar la luz y consecuentemente son translucidas, pero mientras mayor sea el contenido de cristales de leucita, la luz irá a chocar con ellos y se desviará con lo cual será más opaca. (Cascante, et al.,2019).

Es bien sabido que el incremento de ciertos óxidos y polvos colorantes permiten hacer restauraciones dentales de gran similitud al color del diente, e incluso de la encía. (Cascante, et al.,2019).

Las porcelanas feldespáticas están compuestas por dos fases: una fase o matriz vítrea y una fase cristalina, conformada por cristales de leucita. Dichos cristales pueden tener un largo de entre 5 a 10 μm y son muy similares a las prolongaciones de una dendrita. (Cascante, et al.,2019).

Recientemente se encontraron una alta proporción de defectos esféricos o microporos dentro de la fase vítrea y en las vecindades de los cristales de leucita, que parecería que actúan como detonadores de stress cuando están sometidos a fuerzas que causan una tensión interna. Esto explicaría su baja resistencia a la fractura y a la tracción. (Cascante, et al.,2019).

Dichos poros se formarían al momento del enfriamiento brusco de la masa de frita cuando se fabrica el polvo de la porcelana. (Cascante, et al.,2019).



3.1.1.c MICROESTRUCTURA

Las porcelanas dentales contienen los tres componentes básicos de las cerámicas triaxiales: feldespato (75 a 85%), cuarzo (12 a 22%) y caolín (más del 4%). (Silva y Delvasto.,2016).

El feldespato proporciona una fase cristalina y sirve de matriz para el cuarzo. A una temperatura de cocción normal, la estructura del cuarzo (SiO_2) no cambia y sirve para estabilizar la masa a altas temperaturas y el caolín sirve de aglutinante y hace más moldeable la porcelana antes de la cocción. Debido a su opacidad, el caolín se utiliza en pequeñas cantidades. (Silva y Delvasto.,2016).



CERÁMICAS VÍTREAS COMPUESTAS POR SÍLICA, PERO CON CRISTALES DE RELLENO (LEUCÍTICA Y DISILICATO DE LITIO, SILICATO DE LITIO): ÁCIDO SENSIBLES.

3.1.2 LEUCITA

Poseen un alto contenido de feldespatos, pero se caracterizan porque incorporan a la masa cerámica, determinados elementos que aumentan su resistencia mecánica. (Bravo, et al., 2019).

Deben su resistencia a una dispersión de microcristales de leucita, repartidos de forma uniforme en la matriz vítrea. La leucita refuerza la cerámica porque sus partículas al enfriarse sufren una reducción volumétrica porcentual mayor que el vidrio circundante. (Bravo, et al., 2019).

Esta diferencia de volumen entre los cristales y la masa amorfa genera unas tensiones residuales que son las responsables de contrarrestar la propagación de grietas. (Bravo, et al., 2019).

Pertenece al grupo de las cerámicas vítreas y por tanto son también ácidos débiles, pero a diferencia de la anterior, esta posee un alto porcentaje de fase cristalina en forma de cristales de leucita. (Cascante, et al., 2019).

Estos cristales son añadidos por el fabricante por medio de la adición de un polvo de feldespato sintético. Y además los fabricantes son capaces de controlar la cantidad y la calidad de los cristales por medio de diversos tratamientos. (Cascante, et al., 2019).



La proporción de los cristales de leucita en la fase cristalina puede variar desde el 22 al 50% en estas porcelanas en tanto que la fase vítrea está formada de un vidrio de aluminio silicato. (Cascante, et al.,2019).

Las diferencias entre estos porcentajes del contenido de leucita pueden estar inducidas por diversos factores que incluyen: múltiples cocciones de la porcelana, tratamientos térmicos, enfriamientos, e inclusive las largas exposiciones a la saliva hacen que la porcelana madure y contenga mayor porcentaje de leucita. (Cascante, et al.,2019).

3.1.2.a PROPIEDADES MECÁNICAS

Las propiedades mecánicas de la leucita al igual que la feldespática, están influenciadas por las diferencias entre los coeficientes de expansión térmica de los cristales de leucita y la fase cristalina, durante el enfriamiento de la misma al momento de ser producida. (Cascante, et al.,2019).

Sin embargo, este procedimiento puede producir microfisuras en el interior del material, debido fundamentalmente a que al existir mucha diferencia entre la expansión térmica de una fase vítrea y una cristalina, se forman tensiones entre ellas que pueden desencadenar fisuras o defectos por stress térmico lo que puede llevar a una fractura del material cuando es sometido a esfuerzo mecánico. (Cascante, et al.,2019).



3.1.2.b PROPIEDADES ÓPTICAS

Debido a la mejor distribución de los cristales de leucita dentro de la matriz vítrea, la translucidez, es excelente debido a que la luz puede atravesar por ella con mucha facilidad, sin embargo, se ha observado que esta propiedad decrece a medida que aumenta el grosor del material. (Cascante, et al.,2019).

3.1.2.c MICROESTRUCTURA

Presentan una microestructura muy similar a la descrita para las feldespáticas, es decir tienen una matriz vítrea con cristales de leucita en su interior, solo que, en estas cerámicas, los cristales se encuentran más homogéneamente distribuidos en su interior, esto se debe a que la leucita es adicionada en forma de polvo al momento de producirlas, y por medio de tratamientos térmicos los fabricantes son capaces de controlar el crecimiento y la calidad de dichos cristales. (Cascante, et al.,2019).



3.1.3 DISILICATO DE LITIO

Un material que ha evolucionado mucho y que actualmente se destaca en la odontología es el disilicato de litio, silicato de litio con zirconia o mejor conocidos como vitro-cerámicas. (Cascante, et al.,2019).

Estos materiales combinan las características ópticas favorables con la resistencia mecánica intermedia, cuando es comparada con las demás cerámicas odontológicas. (Cascante, et al.,2019).

El disilicato de litio (LS2) está clasificado como una cerámica vítrea, pero con partículas y cristales de disilicato de litio como relleno. Por lo tanto, también son consideradas ácido-débiles. (Cascante, et al.,2019).

A pesar de que el valor de su porosidad es bajo, puede ser un factor decisivo e influenciar la dureza del material, disminuir su tenacidad a la fractura hasta en un 50%, sobre todo cuando no existe una perfecta adaptación entre el disilicato y el sustrato dentario; no se ha realizado una técnica correcta de cementación, o ha existido un desgaste de la pieza de cerámica después del cementado. (Cascante, et al.,2019).

Los cristales de disilicato de litio pueden ser añadidos por el fabricante por medio del control preciso de la composición del vidrio, sometiendo a un tratamiento térmico a la masa del mismo que causa la precipitación y el crecimiento de los cristales dentro de ella. (Cascante, et al.,2019).

Dado que ambas fases derivan del vidrio es lógico pensar que toda la masa se altera durante este proceso, al que se lo llama ceramización. (Cascante, et al.,2019).



Dentro de las cerámicas reforzadas, que son materiales con las mejores propiedades mecánicas, debido a la incorporación de las partículas de carga, tenemos a la cerámica a base de Disilicato de Litio, que se presenta como una excelente opción de tratamiento para las restauraciones de dientes anteriores y posteriores. (Salazar y Quintana., 2016).

El disilicato de litio posee diversos componentes que potencializan su resistencia, entre estos resaltan; el feldespato, responsable de la translucidez, cuarzo que compone la fase cristalina, caolín que proporciona plasticidad. (Insignares, et al.,2021).

Esta cerámica presenta alta resistencia mecánica y estética, debido a sus cristales más pequeños y homogéneos y sus preparaciones son más conservadoras, favoreciendo su éxito a largo plazo. (Salazar y Quintana., 2016).

Al igual, presenta resistencia a la flexión dentro de los niveles bajos, por ello su uso está indicado en coronas individuales. (Insignares, et al.,2021).

La cerámica de disilicato de litio, es un material particularmente utilizado en casos de erosión, abrasión o atrición donde es necesario restaurar el tejido dentario perdido, también en casos protésicos donde se requiera la corrección de una mal posición dentaria. (Salazar y Quintana., 2016).

Se puede utilizar como material de núcleo con capas estéticas y también permite obtener coronas de cerámica totalmente anatómicas sin la necesidad de recubrimiento. (Salazar y Quintana., 2016).



El disilicato de Litio, está compuesto de cuarzo, dióxido de litio, óxido de fósforo, alúmina, óxido de potasio, y otros componentes. Esta composición produce una cerámica de vidrio resistente como resultado de la baja expansión térmica que se produce cuando se procesa. (Salazar y Quintana., 2016).

Este tipo de cerámica de vidrio resistente puede ser procesado, ya sea con la técnica prensada de cera perdida o procedimientos de fresado con equipos modernos. (Salazar y Quintana., 2016).

Como lo es, su confección por inyección y CAD-CAM, que permite la elaboración de coronas completas, estructuras para coronas, o restauraciones de cobertura parcial. Su versatilidad hace que este sistema sea ampliamente utilizado entre los clínicos y laboratoristas dentales. (Martínez, et al.,2017).

La principal indicación para el uso de restauraciones de recubrimiento total en disilicato de litio, es en dientes anteriores donde la estética es primordial. Ya que sus preparaciones dentarias son más conservadoras, y presentan una excelente biocompatibilidad con el sustrato, y cualidades ópticas favorables. (Díaz, et al., 2017)

Para las restauraciones en disilicato de litio es imprescindible utilizar cementos a base de resina. (Martínez, et al.,2017).



3.1.3.a PROPIEDADES MECANICAS

Alcanza una resistencia a la flexión de 360 MPa a 400 MPa. que es dos o tres veces más el valor de las porcelanas feldespáticas y leucíticas con lo cual se convierte en un material de mejores características que los anteriores. (Cascante, et al.,2019).

A pesar de poseer altos valores de resistencia a la fractura y a la flexión, el disilicato todavía no tolera deformaciones mayores o la presencia de irregularidades que estén sometidas a stress. (Cascante, et al.,2019).

Lo que significa clínicamente que una vez cementado los ajustes intraorales deben ser hechos con bastante cuidado para evitar la producción excesiva de defectos que pueden resultar en la reducción de la resistencia a la fractura de la pieza. (Cascante, et al.,2019).

Además, el acabamiento y pulido son etapas esenciales para garantizar mayor duración de la pieza cementada. (Cascante, et al.,2019).



3.1.3 b PROPIEDADES ÓPTICAS

Se puede afirmar que el disilicato puede ser más translucido dependiendo de la fase vítrea presente, o más opaco dependiendo del tamaño y la cantidad de cristales. (Cascante, et al.,2019).

Los fabricantes han sido capaces de proporcionar una gama amplia de colores y sombras que incluso se pueden combinar con tintes y óxidos metálicos para que los técnicos dentales y los odontólogos puedan asemejar el color natural de los dientes. (Cascante, et al.,2019).

Una última propiedad diferente a la de las demás cerámicas es su biocompatibilidad. En efecto se han observado reacciones favorables de los tejidos dentales blandos y duros de la boca frente al uso del disilicato. (Cascante, et al.,2019).

Puesto que se presentaron los resultados de una investigación en la cual observó que este material cerámico permitió el desarrollo y crecimiento de fibroblastos, debido fundamentalmente a su estructura microscópica granular que le permite tener micro espacios entre sus moléculas lo que permitiría el imbricamiento de prolongaciones celulares entre ellas. (Cascante, et al.,2019).



3.1.3.c MICROESTRUCTURA

Presentan un 30% de fase vítrea (SiO_2 , K_2O , MgO , Al_2O_3 , P_2O_5) y un 70% de cristales principalmente en forma de agujas microscópicas de disilicato de litio ($\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$) entrecruzados entre ellos y a su vez sumergidos dentro de la matriz vítrea. (Cascante, et al.,2019).

La cualidad de estos cristales ha hecho que esta cerámica gane en resistencia a la fractura debido a que estos cristales son capaces de permitir el avance de una microfisura en su paso por el interior de la cerámica haciendo que retarde y por lo tanto sea más difícil producir su rotura. (Cascante, et al.,2019).



CERÁMICAS POLICRISTALINAS (ZIRCONIA): ÁCIDO RESISTENTES.

3.1.4 ZIRCONIO

Las cerámicas policristalinas ya no poseen fase vítrea, solamente una estructura interna cristalina, cuyos gránulos se encuentran muy unidos y apretados entre sí, lo que las hace dueñas de una dureza y resistencia a la fractura superior a las anteriores cerámicas. (Cascante, et al.,2019).

La zirconia y la alúmina son las representativas cerámicas de este grupo, sin embargo, debido las mejores propiedades mecánicas, la zirconia ha ido ganando mayor espacio dentro de la odontología, en los últimos diez años, a tal punto que la alumina ya no es fabricada. (Cascante, et al.,2019).

El óxido de zirconium o zirconia (ZrO_2) ha sido conocido desde siglos atrás por los persas y los árabes quienes la llamaban ZARGON, palabra persa que se forma de dos vocablos ZAR que significa oro y GUM que significa color. (Cascante, et al.,2019).

La entrada de la zirconia a la odontología se produjo hace algunos años debido fundamentalmente a necesidad de poder reemplazar los dientes perdidos con materiales que no fueran metálicos, que tuvieran una apariencia igual a los dientes naturales y que sean capaces de resistir las fuerzas y el desgaste masticatorio. (Cascante, et al.,2019).

La zirconia tiene tres formas alotrópicas conocidas: la forma monoclinica (M) se encuentra a temperatura ambiente, con el incremento de la temperatura hasta los 11700 C se transforma a tetragonal (T) mientras que temperaturas mayores a los 23700 C pasa a ser cúbica (C). (Cascante, et al.,2019).



Para aumentar todavía más su resistencia mecánica, los científicos añadieron pequeñas cantidades de ciertos óxidos metálicos como el Itrio en proporciones de hasta un 3-4%, logrando estabilizar su estado en la fase tetragonal, es por esta razón que se la conoce como Zirconia Parcialmente Estabilizada por Itria, o Y-TZP. (Cascante, et al.,2019).

Esta propiedad les confiere a estas cerámicas una resistencia a la flexión entre 1000 y 1500 MPa, superando con un amplio margen al resto de porcelanas. Por ello, a la circonia se le considera el acero cerámico. Estas excelentes características físicas han convertido a estos sistemas en los candidatos idóneos para elaborar prótesis cerámicas en zonas de alto compromiso mecánico. (Bravo, et al., 2019).

A diferencia de todas las cerámicas anteriores, esta última no presenta ninguna fase o matriz vítrea, por lo tanto, ya no sería ácido-débil, sino más bien pertenece al grupo de las ácido-resistentes. En las cuales el ataque con ácido fluorhídrico (HF) no tiene razón de ser. (Cascante, et al.,2019).

El zirconio, que al ser de naturaleza policristalina presenta poca o ninguna fase vítrea, y por lo tanto no son sensibles al grabado ácido. Se destacan por una porosidad mínima (obtenida durante el proceso de fabricación en el laboratorio), su gran opacidad y alto módulo de elasticidad. (Martínez, et al.,2017).

Debido a sus excelentes propiedades mecánicas, ha sido llamada el acero cerámico. Y por su nulo intercambio iónico se dice que es inerte químicamente lo cual la hace perfecta para realizar con ella restauraciones dentales que no provoquen irritación ni daño a los tejidos dentales. (Cascante, et al.,2019).



Esta cerámica, está compuesta por óxido de circonio altamente sinterizado (95%), estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%). El óxido de circonio (ZrO_2) también se conoce químicamente con el nombre de circonia o circona. (Bravo, et al., 2019).

Son características que hacen que el material sea conveniente para la fabricación de subestructuras o cofias para prótesis fija unitaria en el sector posterior, y su alta opacidad permite enmascarar muñones dentales pigmentados o metálicos. (Martínez, et al., 2017).

A estas cofias se les aplica una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas. (Figuroa, et al., 2014).

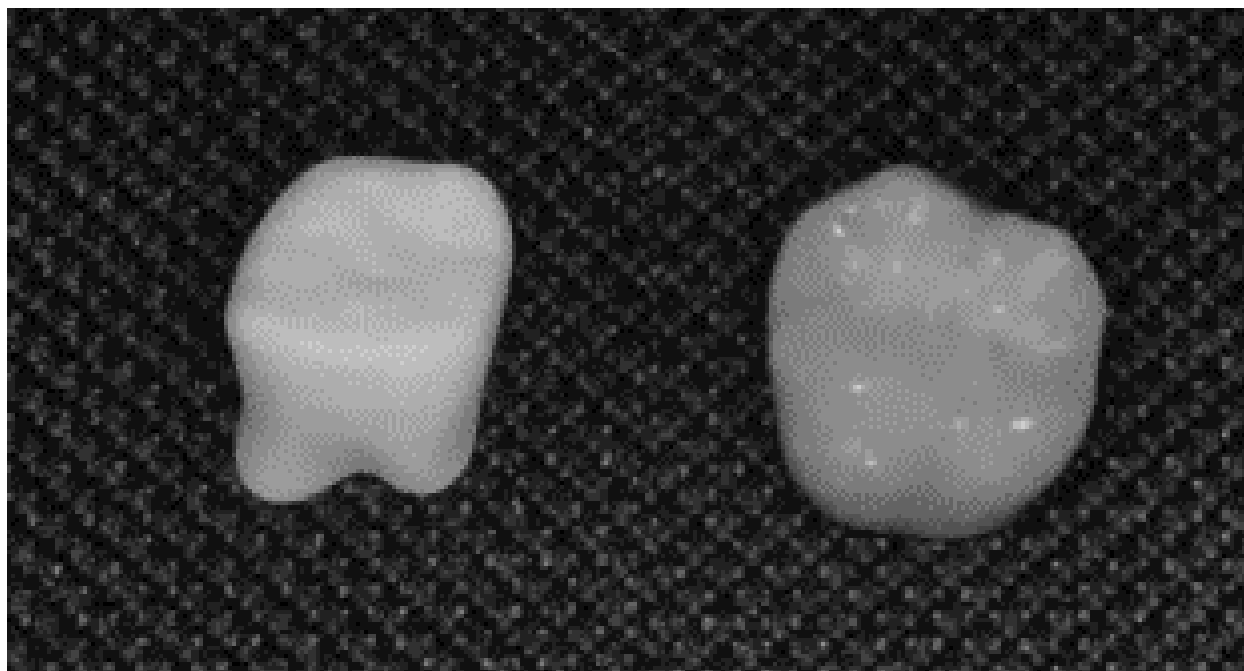


Figura 17: Infraestructura de circonio y su posterior aplicación de cerámica feldespática de revestimiento.

Fuente: (Castro et al., 2014).



Se utiliza en su fase tetragonal. parcialmente estabilizada con itrio. Con el fin de prevenir cambios dimensionales que pueden producir grietas en el material, luego de haber atravesado altas temperaturas, puesto que, Cuando comienza a enfriarse, se generan grandes tensiones que pueden llevar al óxido de zirconio puro a la fractura. (Castro, et a.,2014).

Su uso disminuye el riesgo de desgaste del diente antagonista por contacto directo con el material, y la degradación térmica del mismo cuando queda en contacto con el medio oral. (Martínez, et al.,2017).

Los sistemas cerámicos más populares son aquellos que tienen estructura en zirconia, específicamente el óxido de zirconio parcialmente estabilizado con itrio (Y-ZTP), con propiedades mecánicas superiores a los 900 MPa, lo que permite su utilización en el sector anterior, posterior y en prótesis fijas. (Martínez, et al.,2017).

De los materiales cerámicos sin metal disponibles en la actualidad, la zirconia parcialmente estabilizada con itria (3Y-TZP) presenta la mayor resistencia a la fractura y son comparables al Gold estándar en las restauraciones de coronas dentales. (Marcelo, et al.,2020).

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. (Bravo, et al., 2019).

Las restauraciones con estructuras en óxido de zirconio pueden ser cementadas con cementos convencionales o sistemas resinosos. (Martínez, et al.,2017)



Este material presenta 4 generaciones bien marcadas, las cuales, según su proceso, tienen diferentes indicaciones de uso. (Santillán, et al.,2022).

Primera generación (3Y-TZP)

Zirconia policristalina estabilizada con itrio (3Y-TZP), que cuenta con excelentes propiedades mecánicas, pero pobres propiedades ópticas. (Santillán, et al.,2022).

Una de las orientaciones para su modificación fue la reducción del tamaño del grano del material, ya que, mientras más pequeño, se obtiene mayor translucidez, y a su vez mejores propiedades ópticas. (Santillán, et al.,2022).

En cambio, uno de los grandes retos es cuidar sus propiedades mecánicas, debido a que la disminución o aumento de los granos del material afecta su resistencia, puesto que no sufre cambios la zirconia cúbica. (Santillán, et al.,2022).

Esta generación de la zirconia pasa por un proceso de sinterización a una temperatura de 1600 °C, debido a lo cual tiene una disminución de la resistencia a la flexión, ya que su comportamiento es negativo con respecto a la resistencia y más particularmente a la estabilidad a largo plazo. (Santillán, et al.,2022).

Su principal ventaja es que puede reaccionar positivamente a la formación de grietas con endurecimiento por transformación. Este endurecimiento le proporciona su alta tenacidad a la fractura. (Santillán, et al.,2022).



Este fenómeno consiste en que la circonia 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. (Bravo, et al., 2019).

Al igual que presenta como desventaja opacidad, debido a la presencia de alúmina. Este material se le agregó para ayudar a prevenir la formación de poros y estabilizar el zirconio tetragonal. (Santillán, et al.,2022).

Contenía 3 mol% de itria (3Y) y 0,25% de peso de alúmina, material conocido como zirconio opaco. Mismo que le proporciona una resistencia significativamente mayor y lo hace indicado para usar en la fabricación de restauraciones posteriores de la boca. (Santillán, et al.,2022).

Segunda generación (3Y-TZP)

El contenido de alúmina en peso se redujo, lo que le proporcionó mayor translucidez y mejor transmisión de luz, así como mayor estabilidad a largo plazo y muy buena resistencia. (Santillán, et al.,2022).

Sin embargo, es más susceptible a la degradación a baja temperatura; debido a que posee menos alúmina para estabilizar la fase tetragonal. (Santillán, et al.,2022).



Tercera generación (5Y-TZP).

Logra ser totalmente estabilizado con una mezcla cúbica (estructura tetragonal). La luz se dispersa con menos fuerza en los límites del grano y las porosidades residuales, con lo que gana translucidez. (Santillán, et al.,2022).

Sin embargo, la zirconia cúbica estabilizada no se transforma a temperatura ambiente y, debido a esto, no sufre procesos de endurecimiento por transformación ni degradación a baja temperatura. En resumen, tiene una baja propiedad mecánica y mejores propiedades ópticas. (Santillán, et al.,2022).

En la tercera generación, el contenido de itrio se incrementó hasta aproximadamente un 5% en moles, lo que estabilizó los materiales, aproximadamente, un 50% en fase cúbica y un 50% en fase tetragonal, y se obtuvo como resultado un zirconio translúcido (5Y), con una alta estética y mayor naturalidad para la corona restaurativa. Sin embargo, la gran cantidad de estas partículas genera una baja resistencia. (Santillán, et al.,2022).

De igual manera, las condiciones de la sinterización del material influyen mucho en su translucidez, ya que el tamaño y la transmisión de las partículas de zirconio pueden aumentar o disminuir y mientras existan más partículas isotrópicas, mayor será esta característica óptica. Por el contrario, sus características mecánicas serán más susceptibles. (Santillán, et al.,2022).



Cuarta generación (4Y-TZP).

En 2017 se introdujo esta cuarta generación de zirconio, con un contenido del 4% moles de itrio en comparación con la tercera generación, lo que produjo una reducción de las propiedades ópticas y un incremento de las propiedades mecánicas. (Santillán, et al.,2022).

El resultado fue un material más fuerte que el 5Y-TZP, pero menos traslúcido. (Santillán, et al.,2022).

Así mismo, con el tiempo se han realizado modificaciones en su estructura, mediante lo cual se ha logrado mejorar sus propiedades ópticas de estos materiales cerámicos. (Santillán, et al.,2022).

Con el fin de darle una característica translúcida óptima, se fabricaron generaciones posteriores, lo que reduce en gran medida la concentración de aluminio y aumenta el grado de sinterización y el aumento de contenido de itria, que es proporcional a la cantidad de circonio cúbico. (Santillán, et al.,2022).



3.1.4 a PROPIEDADES MECANICAS

Dentro de las propiedades mecánicas más interesantes se destacan su alta tenacidad a la fractura entre 7 a 10 MPa., su resistencia flexural de entre 680 a 1200 Mpa, su módulo elástico, similar a algunas aleaciones metálicas 240 GPa y una dureza de 13 GPa, valores superiores hasta en 5 o 6 veces más que las otras cerámicas. (Cascante, et al.,2019).

Mientras que tiene gránulos de zirconia en forma de finas partículas que varían de tamaño y pueden presentar menos de 1 μ de espesor aglomerados y fuertemente unidos por sus bordes dejando espacios de menos de 0,3 μ en donde se localizan porosidades que apenas suman un 1% o menos de su volumen total. Lo que explica su alta dureza. (Cascante, et al.,2019).

Las propiedades mecánicas de la zirconia dependen del tamaño de su partícula. Las formulaciones con tamaños de partícula muy grandes son menos estables y más susceptibles a la transformación espontánea, mientras que tamaños de partícula más pequeños están asociados con una tasa de transformación menor. (Santillán, et al.,2022).

La Y-TZP (itria), es considerada un material inteligente debido a que es capaz de evitar que una microfractura avance por medio del grosor de su cuerpo cuando está sometido a stress y termine quebrándola. (Cascante, et al.,2019).



Este fenómeno se debe al hecho de que cuando una fisura o un defecto se hace presente en su superficie, los cristales de zirconia estabilizada cambian de estado tetragonal para monoclinico; con cada cambio de estado sus gránulos aumentan de volumen entre un 4 a 5% produciendo un efecto de compresión sobre la fisura obstaculizando el avance de esta. (Cascante, et al.,2019).

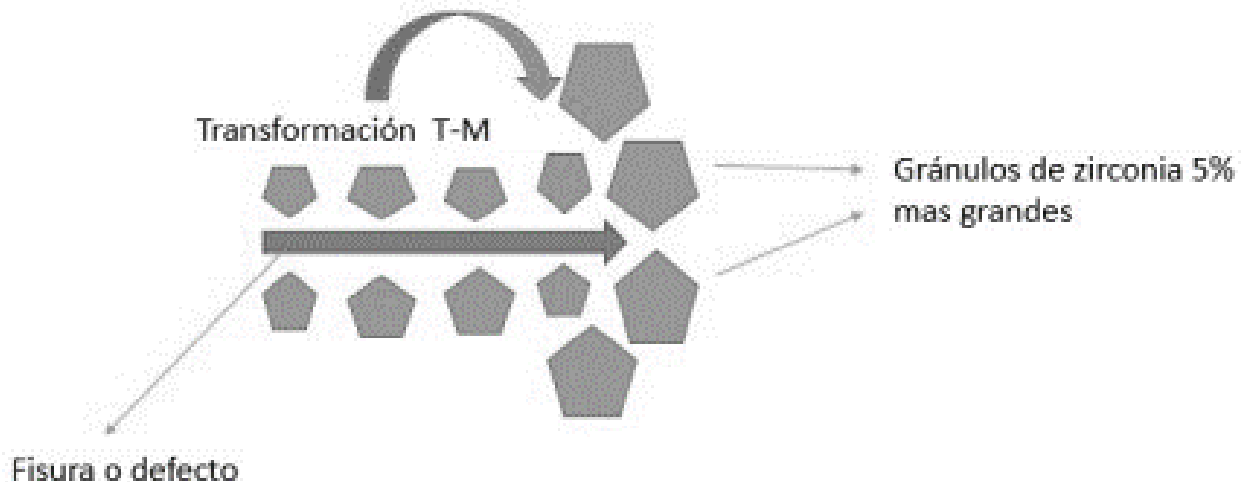


Figura 18: Muestra la transformación de la fase tetragonal para monoclinica de la Y-TZP al experimentar la presencia de un defecto, inducido por un factor externo, lo que produce un aumento del volumen de los cristales de zirconio en un 5% que aumentan la presión sobre la fisura, dificultando su avance.

Figura. 18: Fuente: (Cascante, et al.,2019).

3.1.4.b PROPIEDADES ÓPTICAS

Tiene un color blanco opaco debido a que los gránulos están muy cohesionados entre sí. Lo que dificulta el paso de la luz, por lo que ella no es reflejada y menos transmitida por medio de su espesor, produciendo un gran efecto de dispersión de la misma. (Cascante, et al.,2019).



Investigaciones afirman que, en comparación con el disilicato de litio, la Y-TZP solo tiene una translucencia del 70%. Sin embargo, el color blanco característico de ella la hace muy útil a momento de querer igualar al color de los dientes naturales. (Cascante, et al.,2019).

Recientemente, los investigadores han propuesto alteraciones de las piezas totalmente cerámicas en zirconia con reducción del tamaño de los gránulos y el aumento de la fase cúbica que vuelve a la zirconia más translúcida. (Cascante, et al.,2019).

Por su inercia química muchos investigadores sugieren realizar tratamientos en la superficie interna de ella para mejorar su adhesión. Tratamientos como el arenado triboquímico es actualmente el Gold estándar cuando de adherirla con cementos resinosos se trata. (Cascante, et al.,2019).

Debido a la capa de oxígeno que contamina su superficie, se está usando con mucho éxito, sistemas adhesivos que contienen monómeros ácidos-fosfatados, particularmente el 10 MDP que ha demostrado que ser capaz de unirse químicamente a su superficie. (Cascante, et al.,2019).



3.1.4.c MICROESTRUCTURA

Está compuesta por cristales en forma de gránulos de forma tetragonal, lo que se conoce con el nombre de fase metaestable tetragonal (T) estos gránulos son estables a temperatura ambiente porque los fabricantes le adicionan cierto porcentaje de óxido de Itria (Y_2O_3). (Cascante, et al.,2019).

Producto de la ausencia de sílica en su estructura interna ella no posee un intercambio iónico razón por la cual no es posible realizar un grabado ácido con HF al momento de intentar hacer un procedimiento de adhesión. (Cascante, et al.,2019).



3.1.5 ZIRCONIO MONOLÍTICO

Tras la necesidad de utilizar un material más compacto con la suficiente resistencia, surgen las cerámicas monolíticas. (Marcelo, et al., 2020).

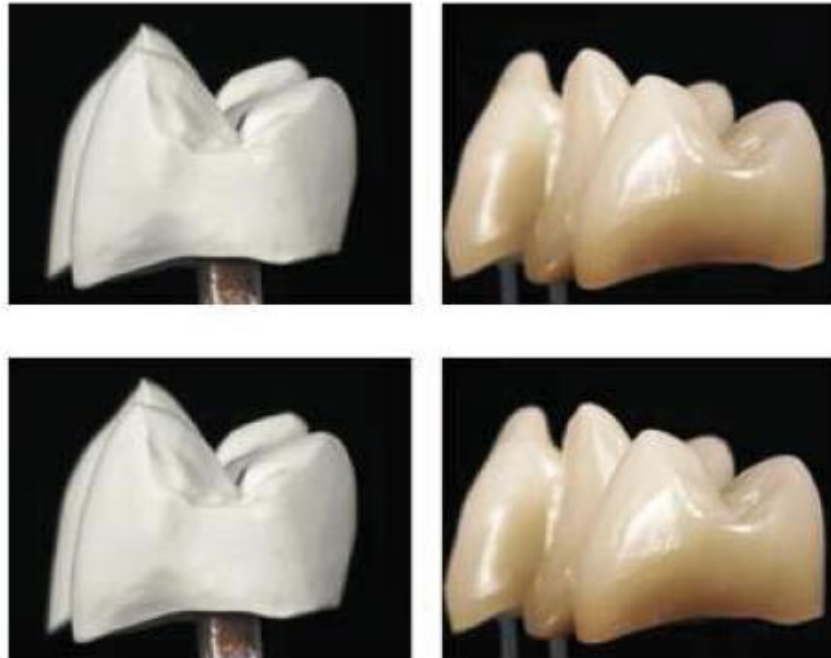


Figura 19: Coronas Monolíticas antes de sinterizado y después del sinterizado y maquillado.

Fuente: (Marcelo et al.,2020).

Que son utilizadas en restauraciones de recubrimiento total, puesto que, al confeccionarse, este tipo de restauraciones, no requieren cerámica de recubrimiento (Vallejo, et al.,2022).

Siendo el zirconio monolítico un material restaurativo que con el pasar del tiempo ha logrado un rendimiento comparable con otros tipos de cerámicas usadas en las áreas de la rehabilitación oral y la estética dental, por un conjunto de características que le ha permitido ubicarse dentro del mercado como un material muy noble para diversos tratamientos, lo que permite mejorar la calidad de vida del paciente. (Vallejo, et al.,2022).



El zirconio monolítico es una cerámica dental popular que satisface las demandas de los pacientes que buscan restauraciones estéticas sin metal y de los médicos que necesitan un material con buena biocompatibilidad y propiedades mecánicas. (Vallejo, et al.,2022).

El mismo tiene características destacables de biocompatibilidad con un alto potencial estético, buena estabilidad dimensional y excelentes propiedades mecánicas en comparación con otras cerámicas dentales. (Vallejo, et al.,2022).

Propiedades como la resistencia a la fractura, flexión y tracción mejoran con la utilización de estas cerámicas, evitando limitación en los grosores para su posterior estratificación; dichas restauraciones están casi directamente expuestas al ambiente oral, y requieren poco o ningún recubrimiento estético. (Marcelo, et al., 2020).

Por lo tanto, la ausencia de estratificado superficial convencional (múltiples capas) elimina el problema de astillado o fractura, proporcionando una mejor estabilidad a largo plazo y menor sensibilidad para el envejecimiento y los efectos de la fatiga, lo que puede ser ventajoso en condiciones clínicas. (Marcelo, et al., 2020).



Cuadro 1

3.1.5.a VENTAJAS y DESVENTAJAS

Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducción del tiempo de producción en laboratorio. ▪ Mejora la resistencia, evitando fracturas. ▪ Desgaste mínimo de antagonista (abrasión), inferior a otros materiales cerámicos. ▪ Mejora de la rentabilidad. ▪ Preparación mínimamente invasiva (0,5 – 0,7 mm). ▪ Reduce tasa de complicaciones biológicas. ▪ Ausencia de cerámica de recubrimiento. ▪ Estética no comprometida (maquillaje o zirconia translúcida).
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcial: Cementación (adhesiva). ▪ Costo en comparación a otras alternativas.

Fuente: (Marcelo et al.,2020).

Cuadro 2

3.1.5.b INDICACIONES y CONTRAINDICACIONES

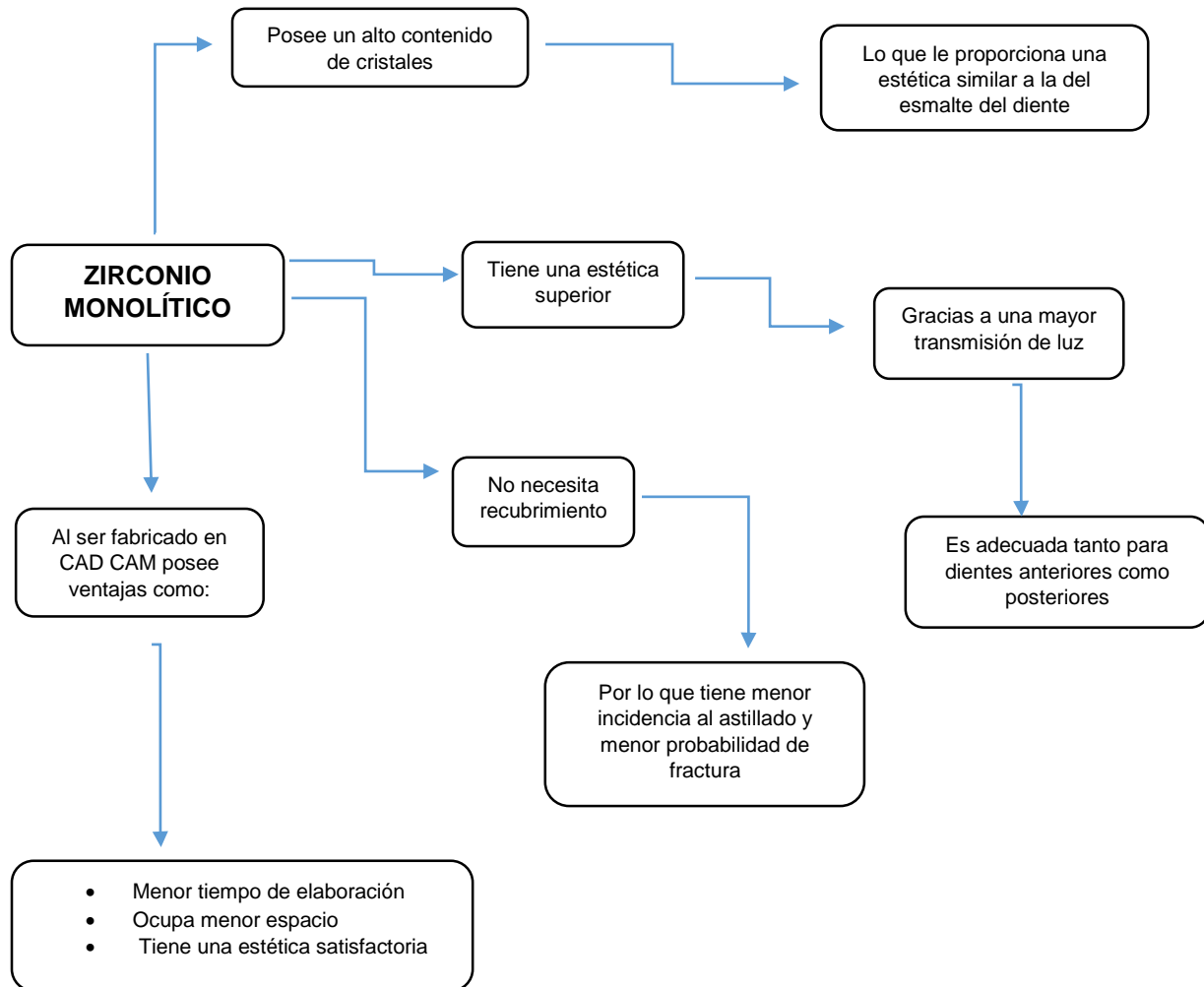
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poco espacio protésico en coronas. ▪ Necesidad de alta resistencia. ▪ Muñones cortos. ▪ Alergia a componentes metálicos.
Contraindicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imposibilidad de cumplir con protocolos de cementación. ▪ Pacientes disfuncionados no controlados. ▪ Pacientes no estabilizados oclusal o periodontalmente.

Fuente: (Marcelo et al.,2020).



Diagrama 1.

3.1.5.c PROPIEDADES



Fuente: (Vallejo et al.,2022).



3.1.6 ZIRCONIO MONOLITICO TRASLUCIDO

El uso de zirconio en odontología se ha expandido rápidamente, debido a la creciente demanda de restauraciones estéticas, ya que este material cumple los requisitos mecánicos y funcionales de las restauraciones dentales, hasta tal punto que es especialmente adecuado para uso prolongado. (Vallejo, et al., 2022).

La tendencia actual es utilizar restauraciones monolíticas, es decir, hechas de un solo material para evitar los errores y complicaciones asociados con las restauraciones en capas. Puesto que reducen el riesgo de problemas como el desconchado de la cerámica de recubrimiento. (Vallejo, et al.,2022).

Sin embargo, debido a que la translucidez del zirconio tradicional es baja (estos materiales son esencialmente opacos), los fabricantes han alterado la composición de las formulaciones de zirconio tradicionales para mejorar la estética, lo que hace que las coronas monolíticas sean más estéticamente plausibles. (Vallejo, et al.,2022).

Es así, que actualmente se introdujo el zirconio monolítico con alta translucidez. Mismo que presenta una transmisión de luz significativamente mayor y con propiedades ópticas adecuadas, obteniendo características de color únicas y resistencia duradera. Características inigualables, que amplían enormemente la gama de sus aplicaciones. (Vallejo, et al.,2022).

El zirconio monolítico translúcido, está indicado para restauraciones tanto anteriores como posteriores, ya que combina una alta resistencia con una estética mejorada debido a su mayor translucidez. (Vallejo, et al.,2022).



Al mismo tiempo que se ha demostrado que en las coronas de recubrimiento completo, se muestra un ajuste marginal superior. (Vallejo, et al.,2022).

Por lo que se considera que, puede ser el material protésico más adecuado, debido a su capacidad para limitar la colonización bacteriana, y porque produce menos desgaste de los dientes antagónicos. (Vallejo, et al., 2022).

Así mismo, presenta una disminución de los procesos inflamatorios periodontales, debido a la escasa formación de biofilm dental. Confiere una mejor adaptación marginal, lo que evita infiltraciones bacterianas que producen caries recurrentes. De esta forma, protege los sustratos dentales y ofrece una excelente biocompatibilidad con las mucosas y los tejidos de la cavidad bucal. (Vallejo, et al., 2022).

Las restauraciones fabricadas con zirconio monolítico traslucido y confeccionadas con el sistema CAD CAM poseen ventajas considerables, una de ellas es que exhiben una estética satisfactoria. Y son más precisas que las que son confeccionadas a mano. (Vallejo, et al.,2022).

Además de que la combinación de la tecnología de impresión digital y el uso de la última generación de zirconio, como lo es el zirconio monolítico traslucido, ha permitido la entrega del dispositivo protésico final en un tiempo rápido y sin necesidad de remodelaciones ni funcionales ni estéticas. (Vallejo, et al.,2022).

Ya que cuenta con importantes propiedades estéticas, que le permiten la adopción de determinadas caracterizaciones y por lo tanto se puede utilizar en restauraciones de recubrimiento total de incisivos como premolares y molares, Gracias a que posee una excelente resistencia a las fuerzas masticatorias. (Vallejo, et al.,2022).



Cabe mencionar que es de suma importancia considerar que el tipo del material, como el sustrato y el cemento, pueden influenciar en la translucidez. (Santillán, et al.,2022).



Figura 20: Alta estética en coronas dentales confeccionadas con zirconio monolítico traslúcido.

Fuente: <https://www.clinicadentalcuadrado.com/wp-content/uploads/2020/08/zirconio.jpg>



CAPITULO IV

Cuadro 3

VENTAJAS, DESVENTAJAS E INDICACIONES

Tipos de materiales		Ventajas	Desventajas	Indicaciones
Zirconia	Monolítica	La adhesión bacteriana es menor y tiene resistencia a la fractura	Causan abrasión de los dientes antagonistas, y desgaste mayor de los tejidos dentales	Dientes anteriores y posteriores
	Sinterizada	La adhesión bacteriana es menor y tiene y tiene una mayor estética	Opaca y se requiere una mayor cantidad de porcelana de cobertura núcleo Presenta fallas relacionadas con fracturas de la cerámica feldespática de recubrimiento y un desgaste mayor de los tejidos dentales. A la masticación y humedad se pueden producir microfracturas	Dientes anteriores Relaciones oclusales armónicas, tener una altura superior a 4 mm en sentido gingivo-oclusal antes de iniciar la preparación dentaria
Porcelanas	Disilicato de litio	Traslucidez y estética, mínima invasión, salud gingival, procedimiento fácil, tiene buena rigidez y buena calidad óptica.	El inadecuado sellado marginal compromete su tiempo de vida clínico y desgaste mayor de los tejidos dentales	Inlays, onlays, carillas, prótesis fija de tres unidades
	Feldespática	Reproductibilidad del color del diente con una capa delgada del material, bajo costo del laboratorio, en comparación con otros sistemas, excelentes características de unión, resistencia al choque térmico y a la corrosión.	Baja resistencia a la flexión, a la fractura, a la tensión mecánica y es necesario un núcleo para su revestimiento con dicha cerámica.	Carillas dentales Coronas metal-porcelana y prótesis fija de 3 o más unidades
	Leucita	Traslucidez incluso con alto contenido cristalino, una resistencia a la flexión de la cerámica de vidrio de aprox. 160 a 300 MPa.	Baja resistencia mecánica y fragilidad	Carillas y coronas en el sector anterior

Fuente: (González et al.,2016).



CAPITULO V

5.1 PLANIFICACION DEL TRATAMIENTO

Debe tenerse siempre como requisito previo, una planificación diagnóstica funcional y estética ordenada y una programación secuenciada de procedimientos, cuya complejidad variará según las exigencias del caso. Esa programación terapéutica secuencial es de gran ayuda para optimizar resultados y que el tratamiento sea eficaz y eficiente. (Bravo, et al.,2019).

Por lo que es preciso hacer una evaluación clínica basada en:

- El llenado correcto de una historia clínica del paciente.
- Examen bucodental (hábitos higiénicos).
- Diagnostico radiográfico.

Teniendo en cuenta que, mediante restauraciones realizadas con materiales cerámicos, es posible reemplazar grandes áreas de estructura dentaria coronal ausente, preservando y protegiendo al mismo tiempo la estructura remanente. Además de recuperar la función del diente, es posible obtener un efecto altamente estético. (Shillingburg,2006, pp.73).

Es así, que la utilización con éxito de estas restauraciones, se fundamenta en una planificación juiciosa del tratamiento, que se manifiesta en la elección del material restaurador y el diseño de la restauración, siempre adaptado a las necesidades de cada paciente. (Shillingburg,2006, pp.73).



CAPITULO VI

6.1 ELECCION DEL MATERIAL CERAMICO

(Shillingburg,2006, pp.73).

La elección del material y el diseño de la restauración dependen de los siguientes factores:

- Destrucción de la estructura dentaria
- Estética
- Control de la placa dentobacteriana
- Consideraciones económicas
- Retención

Destrucción de la estructura dentaria: Siempre que el nivel de destrucción que ha sufrido previamente el diente a restaurar, sea de tal magnitud que conlleve la proporción de fuerza y protección a la estructura dentaria remanente, estará indicado el uso de restauraciones con coronas de recubrimiento total.

Estética: Se emplea siempre y cuando las necesidades y exigencias del paciente lo requieran. Empleando la mejor opción de material cerámico y diseño de la restauración, cuyo objetivo sea recuperar la función dental del diente a restaurar, al mismo tiempo que presentar en gran medida, similitud de estructura y color con los dientes contiguos.

Control de placa Microbiana: El uso de una restauración con corona de recubrimiento total, requiere de la instauración y el mantenimiento de un buen control de placa, con el fin de aumentar sus posibilidades de éxito.



Consideraciones económicas: La economía es un factor a tener en cuenta en todos los planes de tratamiento, por lo que se debe ofrecer la alternativa restaurativa adecuada al plan de tratamiento.

Retención: Las restauraciones de recubrimiento total, requieren incuestionablemente una mayor retención.

Además, de que, para seleccionar la cerámica más adecuada en cada caso, es necesario conocer las principales características de estos materiales y de sus técnicas de confección. (Bravo, et al., 2019).

Puesto que literaturas estudiadas refieren que los materiales cerámicos dentales deben presentar una serie de propiedades las cuales relacionamos: (Bravo, et al., 2019).

- **Propiedades ópticas** de vitalidad, translucidez, brillo, transparencia, color (posibilidad de incorporar pigmentos), reflexión de la luz y textura, lo que implica grandes posibilidades estéticas al mimetizar los dientes naturales. (Bravo, et al., 2019).
- **Biocompatibilidad local y general.** Son los que presentan el mejor comportamiento con los tejidos vivos. (Bravo, et al., 2019).
- **Durabilidad y estabilidad en el tiempo**, tanto en integridad coronal como en su aspecto, por la gran estabilidad química en el medio bucal. (Bravo, et al., 2019).
- **Compatibilidad con otros materiales** y posibilidad de ser adheridas y grabadas mediante los sistemas cementantes adhesivos actuales. (Bravo, et al., 2019).



- **Baja conductividad térmica** con cambios dimensionales más próximos a los tejidos dentarios naturales que otros materiales restauradores utilizados. (Bravo, et al., 2019).
- **Radiolucidez:** cualidad muy interesante, pues permite detectar posibles cambios en la estructura dentaria tallada como caries marginales y actuar precozmente especialmente en las porcelanas de alúmina densamente sinterizadas y en las feldespáticas. (Bravo, et al., 2019).
- **Resistencia a la abrasión** debido a su dureza: Esta propiedad constituye una seria desventaja y un importante problema clínico cuando se opone a dientes naturales, pues limita las indicaciones y depende directamente de la dureza del material cerámico y de la aspereza del mismo al ocluir sobre las superficies dentarias. Actualmente se considera que la porcelana vitrificada de grano fino es menos abrasiva para el antagonista. (Bravo, et al., 2019).
- **Resistencia mecánica:** Alta resistencia a la compresión, baja a la tracción y variable a la torsión, lo que las convierte en rígidas pero frágiles. Quizá sea este el más grave inconveniente que presentan, tanto es así que los mayores esfuerzos investigadores se han dirigido a dotarlas de mayor resistencia. (Bravo, et al., 2019).
- **Procesado simple y coste razonable:** la realización de coronas de porcelana no es precisamente fácil de realizar lo cual lleva aparejado un coste elevado. (Bravo, et al., 2019).



Al elegir el material protésico, la armonía funcional entre factores mecánicos y ópticos (asociado a la estética), crea competencia por asociar ambos propósitos para que sean proporcionales positivamente, pues existe evidencia que la apariencia translúcida del material en algunos casos, puede presentar respuesta negativa sobre su resistencia. (Santillán, et al.,2022).

Parámetros de gran importancia al momento de seleccionar un sistema totalmente cerámico: (Martínez, et al.,2017).

- La fortaleza y longevidad de la restauración.
- La habilidad para mimetizarse con los dientes adyacentes.
- La versatilidad del material y su manejo clínico. (Martínez, et al.,2017).

6.1.1 SEGÚN ZONA A TRATAR

La rehabilitación oral requiere de mucha cautela al realizar los tratamientos, debido a que los materiales restaurativos deben tener excelentes propiedades y características para su uso en boca. (Vallejo, et al.,2022).

Por lo que es de suma importancia considerar que los vectores de fuerza a las que están sometidos los órganos dentales anteriores son diferentes a los de los posteriores. (Marcelo, et al.,2020).

Siendo así, que, a la hora de elegir el sistema cerámico para confeccionar coronas en el sector anterior habrá que evaluar el color del sustrato. Y, por el contrario, en las coronas posteriores, el criterio que prima en la elección del material es la resistencia a la fractura. (Bravo, et al., 2019).



Los tratamientos rehabilitadores en el sector anterior requieren de materiales altamente predecibles y capaces de emular las características ópticas de las estructuras a reemplazar. (Grandon, et al.,2018).

Por lo tanto, cuando es necesario realizar una restauración de alta estética en un diente anterior, se recomienda utilizar cerámicas con alto contenido de vidrio, entre ellas las feldespáticas, o las monolíticas como el disilicato de litio. (Martínez, et al.,2017).

Puesto que debe presentar un comportamiento similar al diente natural cuando interactúa con la luz, permitiendo translucidez, opalescencia y metamerismo. (Martínez, et al.,2017).

En el sector anterior, las coronas monolíticas hechas de materiales cerámicos basados en disilicato de litio han demostrado alta resistencia, y con el plus de una apariencia más natural y translúcida. (Marcelo, et al., 2020).

En lo que respecta a la zona posterior se recomienda elegir entre las cerámicas aluminosas o circoniosas, ya que sus propiedades mecánicas cumplen sobradamente con los requerimientos de estas restauraciones. (Bravo, et al., 2019).

En zonas posteriores, donde se requiere de cerámicas resistentes a la fractura, enmascarar muñones pigmentados o metálicos, se puede elegir cerámicas opacas como la zirconia para fabricar la estructura y recubrirla con una cerámica de alta estética como la feldespática, por su alto contenido de cristales, o en su defecto, el uso del zirconio monolítico es una buena alternativa. (Martínez, et al.,2017).



En el sector posterior, donde se ejercen mayores fuerzas axiales compresivas. las coronas monolíticas de disilicato de litio son una opción válida, pero con algunas limitaciones como la parafunción y el tipo de antagonista; Ya que, en estos casos, es donde surge la opción de usar zirconia monolítica para mejorar las propiedades mecánicas de los materiales restauradores (Marcelo, et al., 2020).

Las restauraciones libres de metal han ganado un importante espacio en el tratamiento de pacientes con elevadas demandas estéticas, abriendo un abanico de nuevas opciones que facilitan una integración biomimética y mayor conservación de la estructura dentaria sana. (Grandon, et al.,2018).



CAPITULO VII

7.1 CARACTERISTICAS CLINICAS

Los órganos dentarios debido a la edad, adoptan ciertas particularidades y detalles que modifican sus aspectos morfológicos, texturas y color convirtiéndose en un desafío a la hora de rehabilitar un diente aislado en el sector estético. (Ochoa, et al., 2021).

El odontólogo debe reconocer estas características biológicas, morfológicas, mecánicas y estéticas que hacen singular a cada diente; mediante un análisis individual y la correcta selección y manipulación del material, para luego ser replicadas en restauraciones completamente miméticas (Ochoa, et al., 2021).

El tejido dentario perdido debe ser sustituido con un material biocompatible con los tejidos gingivales, que no permita la formación de placa y que no contribuya a la inflamación gingival. (Huivín, et al., 2015).

Mediante restauraciones de materiales cerámicos, se pueden reemplazar grandes áreas de estructura dentaria perdidas; al mismo tiempo, que se protege y preserva el remanente dentario. (Huivín, et al., 2015).

La estructura de soporte de las piezas dentarias es el periodonto, y si éste se ve afectado y se genera su pérdida, dará como resultado a largo plazo a la pérdida de piezas dentarias. Es por ello que, se debe tener muy en consideración el cuidado del periodonto al momento de realizar cualquier tratamiento restaurador. (Huivín, et al., 2015).



De ahí la importancia de saber que el tejido gingival debe estar sano antes de comenzar con la preparación definitiva del diente, así como al momento de cementar la prótesis fija unitaria, ya que un periodonto saludable reaccionará de manera predecible y positiva a la agresión inevitable de la intervención odontológica; en cambio en una situación de patología, la agresión empeorará las condiciones del tejido. (Huivín, et al., 2015).

Cabe mencionar que las restauraciones indirectas, sobre contorneadas, guardan una relación estrecha con las enfermedades gingivales, ya que pueden ocasionar mayor pérdida ósea interproximal y profundidad de sondaje. (Santillán, et al.,2022).

Además, es un factor que ayuda a la acumulación de biofilm, lo que trae como consecuencia un aumento de la microflora subgingival y ocasiona enfermedades periodontales y microfiltraciones que forman caries recurrentes y, finalmente, un fracaso de la prótesis fija. (Santillán, et al.,2022).

Es por eso que las diferentes características de los materiales dentales, como su superficie rugosa e irregular, su energía superficial y su ubicación en relación con la encía influyen en el estado del tejido periodontal y la colonización bacteriana. Por otro lado, el estado de salud puede verse afectado si el paciente presenta reacciones alérgicas, trastornos galvánicos, efectos tóxicos y cambios en el organismo. (Santillán, et al.,2022).

Un aspecto más que se debe considerar al momento de la cementación, es la precisión marginal de la restauración, ya que es un factor de gran importancia en la elaboración de prótesis fija unitaria, puesto que, la imprecisión marginal aumenta la prevalencia de bacterias en la cavidad oral, incrementando la incidencia de enfermedades periodontales. (Jiménez, et al.,2015).



Debido a esto, se debe considerar de vital importancia realizar controles rigurosos del estado periodontal antes, durante y después de cualquier tratamiento realizado en la cavidad bucal, para garantizar su éxito, funcionalidad, longevidad y por ende bienestar al paciente. (Huivín, et al., 2015).



CAPITULO VIII

8.1 PRINCIPIOS DE TALLADO

(Shillingburg, 2006, pp.119).

El diseño de una preparación para una restauración con corona dental de recubrimiento total, y su ejecución depende de 5 principios.

1. Preservación de la estructura dentaria
2. Retención y resistencia
3. Durabilidad estructural
4. Integridad marginal
5. Preservación del periodonto

8.1.1 PRESERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DENTARIA

Además de reemplazar la estructura dentaria perdida, una restauración debe preservar la estructura dentaria remanente.

Realizar el tallado sin sacrificar innecesariamente las superficies de la estructura dentaria.

8.1.2 RETENCIÓN Y RESISTENCIA

La configuración geométrica de la preparación dentaria debe situar al cemento bajo compresión con el fin de proporcionar la retención y resistencia necesarias.



La retención evita la salida de la restauración a lo largo de la vía de inserción o del eje longitudinal de la preparación dentaria.

La resistencia impide el desalojo de la restauración por medio de fuerzas dirigidas en dirección apical u oblicua y evita cualquier movimiento de la misma bajo las fuerzas oclusales.

La retención y la resistencia son cualidades interrelacionadas a menudo inseparables. El elemento esencial de la retención, lo constituyen dos superficies verticales opuestas en la misma preparación.

CONICIDAD

Es importante que las paredes axiales de la preparación dentaria, tengan una ligera conicidad que permita la colocación de la corona dental. Es decir, deben contar con dos paredes externas opuestas que converjan gradualmente o tener dos superficies internas opuestas de estructura dentaria que diverjan oclusalmente.

Los términos de ángulo de convergencia y ángulo de divergencia describen las respectivas relaciones entre las dos paredes opuestas de una preparación.

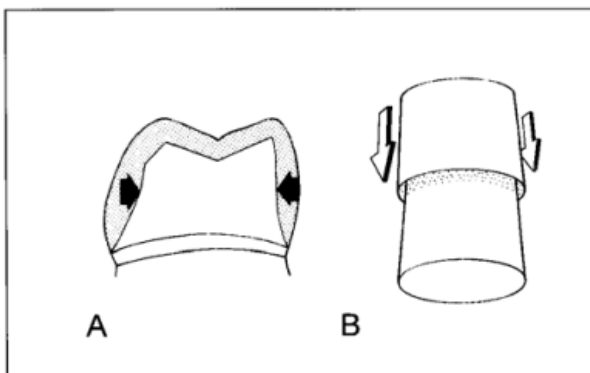


Figura 21: Una restauración extra coronaria (A) utiliza las superficies externas opuestas para la retención (B).

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.120).



Mientras más cercanas al paralelismo estén las paredes opuestas de una preparación, mayor será la retención. No obstante, resulta imposible crearlas en boca sin producir retenciones en la preparación. Por lo que se realizan cónicas debido a que:

- Permite visualizar las paredes de la preparación.
- Se evitan retenciones.
- Permite compensar las imprecisiones en el proceso de fabricación.
- Permite un asentamiento casi completo de las restauraciones durante el cementado.

Debido a su efecto adverso sobre la retención, la conicidad de la preparación dentaria, debe mantenerse mínima.

LIBERTAD DE DESPLAZAMIENTO

La retención mejora cuando se limita geoméricamente el número de vías, a lo largo de las cuales una restauración puede salirse de una preparación dentaria.

La retención máxima se consigue cuando existe una única vía. Una preparación de recubrimiento completo con paredes largas, paralelas y surcos, puede producir una retención de esta naturaleza.

Al limitar la libertad de desplazamiento por medio de fuerzas de torque o de torsión en un plano horizontal aumenta la resistencia de una restauración.



Las fuerzas que provocan movimientos de rotación en la restauración pueden producir cizallamiento y en ocasiones desprendimiento a lo largo de las superficies oblicuas respecto a la dirección de la fuerza.

Es precisa la existencia de una pared definida perpendicular a la dirección de la fuerza con el fin de limitar suficientemente la libertad de desplazamiento y proporcionar una resistencia adecuada.

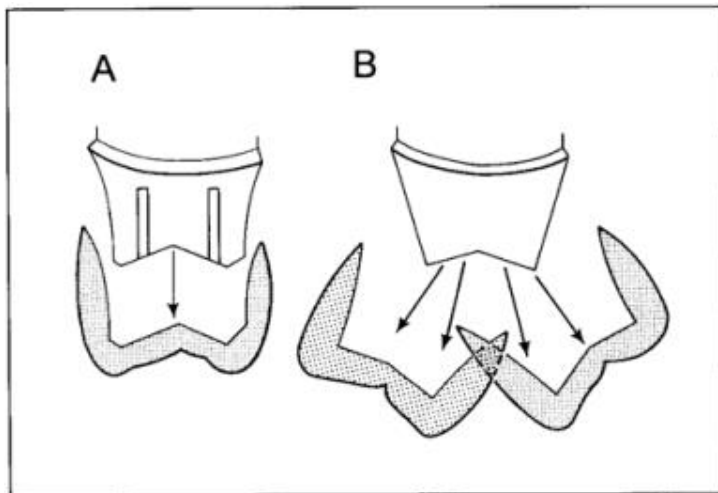


Figura 22: Al limitar las vías de salida se mejora la retención (A)

Una preparación con libertad ilimitada para desplazarse es mucho menos retentiva (B).

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.122).

LONGITUD

La longitud oclusolingival constituye un factor importante tanto para la retención como para la resistencia, ya que las preparaciones más largas contarán con más superficie y por lo tanto serán más retentivas.

Dado que la pared axial oclusal a la línea de acabado interfiere con el desplazamiento, la longitud y la inclinación de dicha pared son factores de resistencia a las fuerzas de inclinación.



Para que la restauración tenga éxito, la longitud debe ser suficiente para interferir con el arco de pivotaje del molde colado alrededor de un punto, en el margen situado en el lado opuesto a la misma.

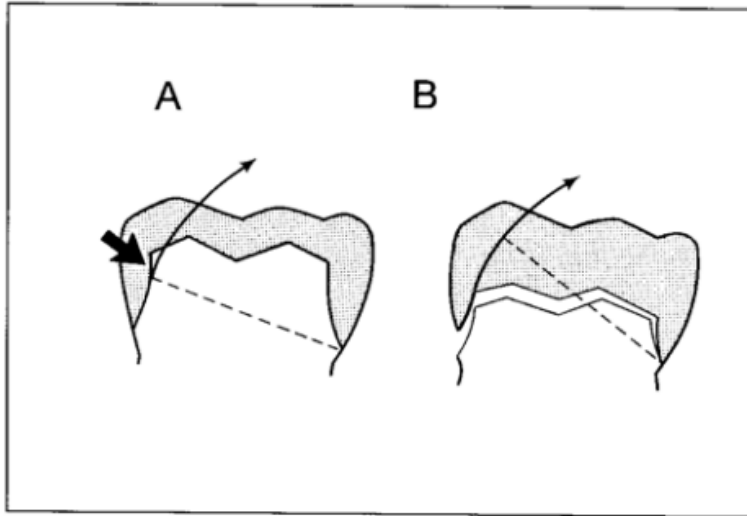


Figura 23: La preparación con paredes más largas (A)

Interfiere con el desplazamiento por inclinación de la restauración mejor que la preparación corta (B).

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.120).

VIA DE INSERCION

La vía de inserción es una línea imaginaria a lo largo de la cual la restauración se colocará o retirará de la preparación. Misma que viene determinada por el clínico, quien la traza mentalmente antes de iniciar la preparación. Ya que todos sus componentes se tallan de manera que coincidan con dicha línea.

Para controlar una preparación visualmente en boca, es conveniente utilizar la técnica correcta, dado que en la mayoría de las ocasiones no es posible la visión directa. Se realiza mediante un espejo intraoral, este se sujeta con un ángulo de aproximadamente 1 cm. por encima de la preparación y se mira la imagen con un solo ojo.

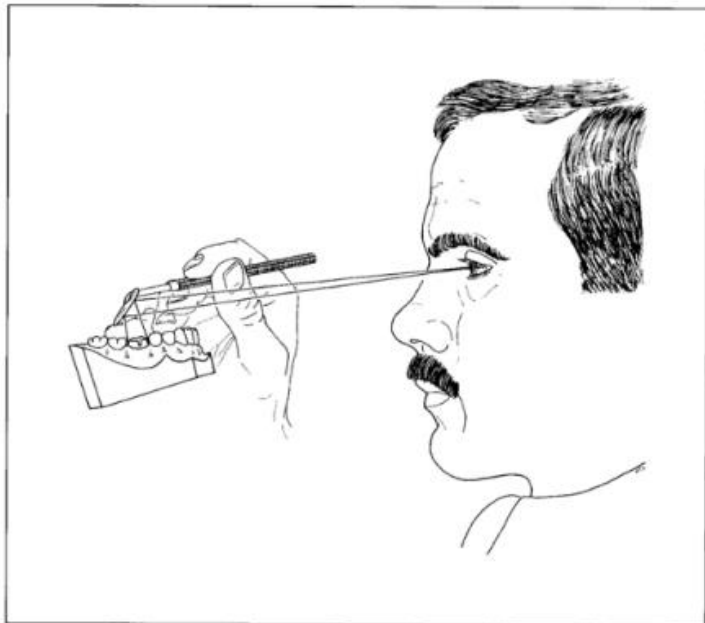


Figura 24: Las preparaciones se examinan en boca, con la ayuda de un espejo, utilizando un solo ojo.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.125).

La inclinación mesiodistal de la vía debe ser paralela a las áreas de contacto de los dientes adyacentes. Si la vía está inclinada mesial o distalmente, la restauración estará sujeta en las zonas de contacto proximal y quedará bloqueada.

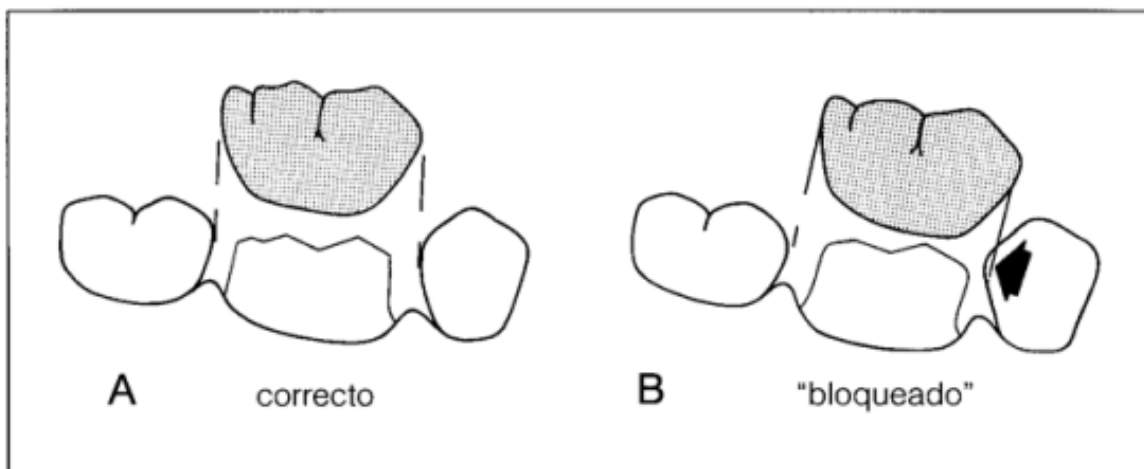


Figura 25: La vía de inserción de una preparación debe ser paralela a los contactos proximales adyacentes (A) De lo contrario estos impedirán su colocación (B).

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.126).



8.1.3 DURABILIDAD ESTRUCTURAL

Una de las características más importantes para proporcionar una masa adecuada de material restaurador y la fuerza necesaria a la restauración, reside en la reducción oclusal.

Una restauración debe contener una masa de material que pueda soportar las fuerzas de la oclusión, esta masa debe quedar confinada al espacio creado por la preparación dentaria, solo de esta forma, la oclusión en la restauración puede ser armoniosa y los contornos axiales normales, evitando los problemas periodontales de la restauración.

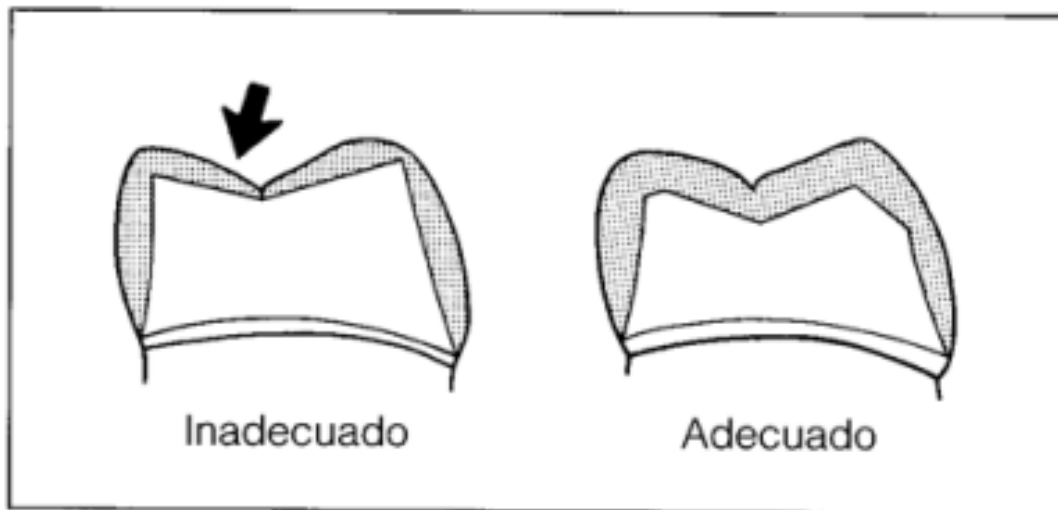


Figura 26: Reducción oclusal debe contener el espacio necesario para la restauración.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.127).

En las preparaciones dentarias para coronas totalmente cerámicas se debe realizar una reducción oclusal de 2.0 mm. Los dientes en una mala posición pueden poseer superficies oclusales que no sean paralelas al plano oclusal, por lo que es posible que no sea necesario reducir la superficie oclusal 1.0 mm. Para conseguir un espacio de 1.0 mm.



El patrón de plano inclinado básico de la superficie oclusal debe duplicarse con el fin de producir un espacio adecuado sin tener que acortar excesivamente la preparación.

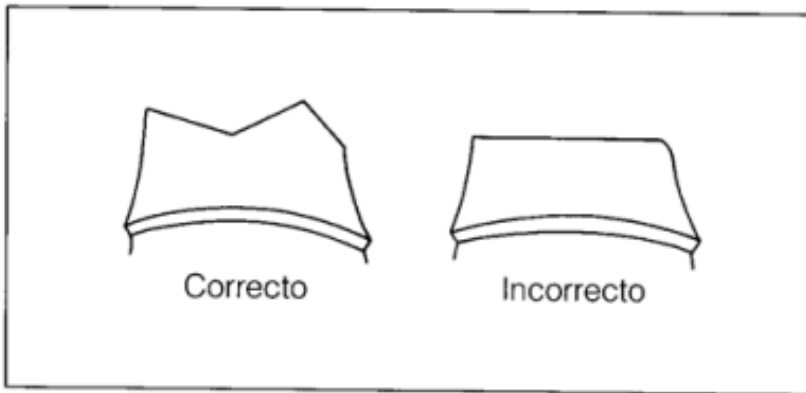


Figura 27: Planos inclinados básicos

Fuente: (Shillingburg, 2006,

Una parte integral de la reducción oclusal, la constituye el bisel de cúspide funcional.

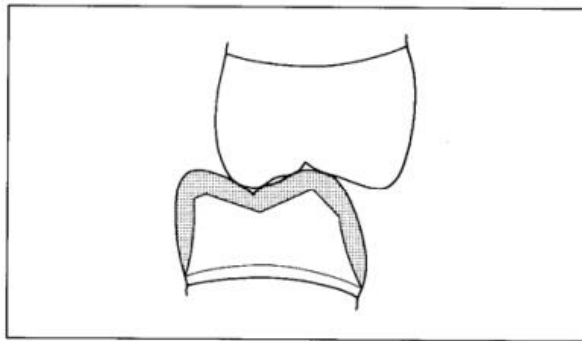
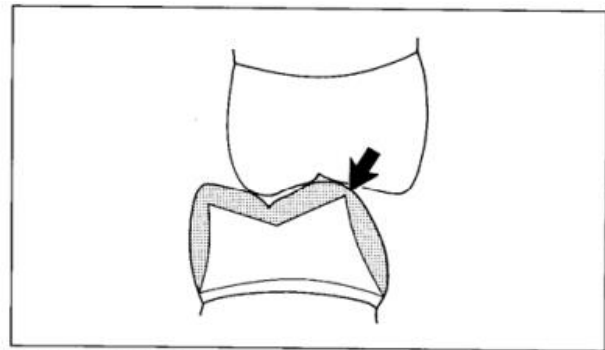


Figura 28: Bisel de la cúspide funcional.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.127).

Figura 29: Falta de bisel de la cúspide funcional.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.127).



La reducción axial también juega un papel importante a la hora de asegurar espacio para obtener un grosor adecuado del material restaurador.

Si las restauraciones se realizan con contornos normales sobre preparaciones, pero sin una reducción axial adecuada, se lograrán paredes delgadas sujetas a distorsión.



8.1.4 INTEGRIDAD MARGINAL

La restauración puede sobrevivir en el entorno biológico de la cavidad oral, únicamente si los márgenes están muy bien adaptados a la línea de acabado cabosuperficial de la preparación.

La configuración de dicha línea de acabado de la preparación, dicta la forma y la masa del material restaurador en el margen de la restauración. Aunque también puede afectar la adaptación marginal y el grado de adaptación de la restauración.

La línea de terminación para coronas totalmente cerámicas, debe ser en hombro, puesto que el borde amplio proporciona resistencia a las fuerzas oclusales, minimizando las tensiones que podrían dar lugar a la fractura del material cerámico.

De igual manera produce espacio para conservar los contornos sanos de la restauración, al mismo tiempo que ofrece alta estética.

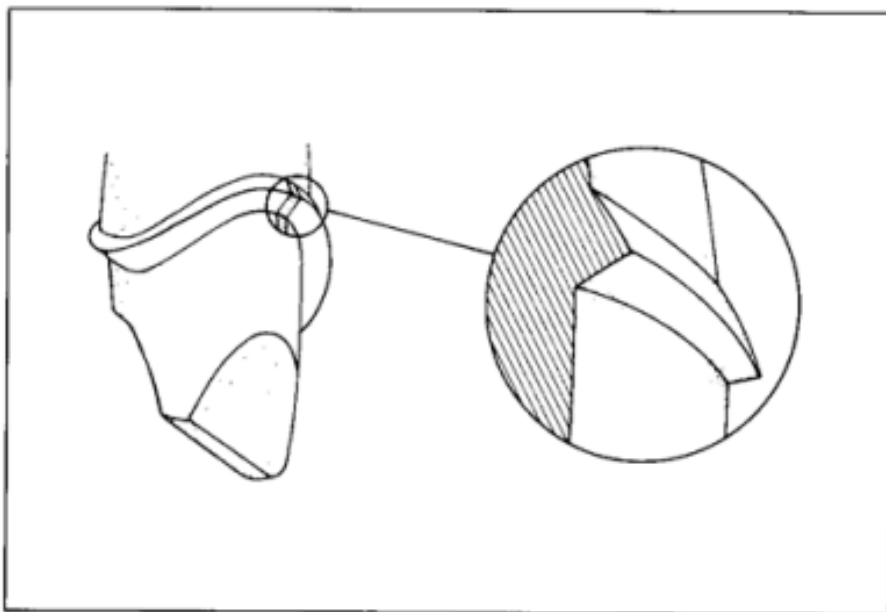


Figura 30: línea de terminación en hombro para una corona totalmente cerámica.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.131).



El borde amplio proporciona resistencia a las fuerzas oclusales, minimizando las tensiones que podrían dar lugar a la fractura de la cerámica. No obstante, requiere la destrucción de más estructura dentaria que cualquier otra línea de acabado.

El hombro radial constituye una forma modificada de la línea de acabado en hombro.

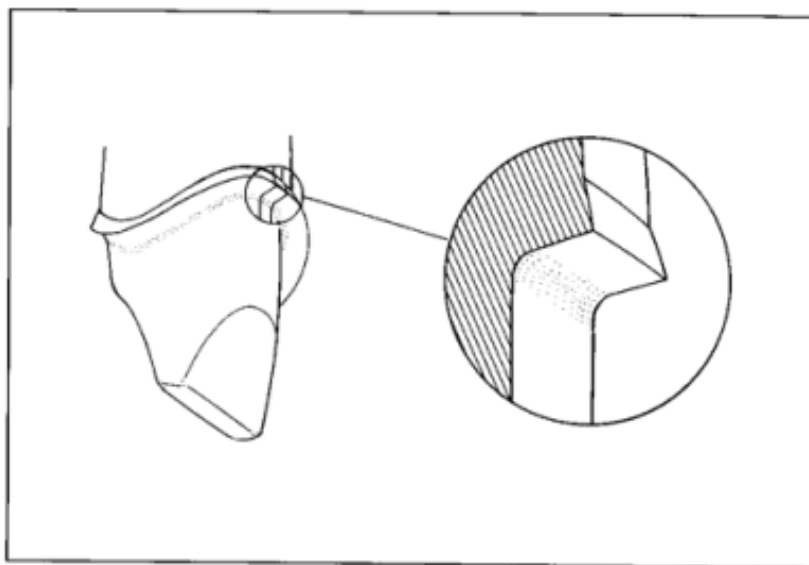


Figura 31: Hombro radial en una preparación de recubrimiento total cerámica.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.131).

Un hombro radial en una preparación para corona totalmente cerámica combina un soporte máximo de la cerámica con un ángulo gingivoaxial redondeado que reduce la tensión.

La instrumentación inicial del borde se realiza con la misma fresa de diamante cónica usada con el hombro clásico. Solo que a este se talla un ángulo interno redondeado de radio pequeño con una fresa de carburo de acabado con lados paralelos y extremo cortante. El acabado se finaliza con un escoplo biangulado especialmente modificado.



8.1.5 PRESERVACIÓN DEL PERIODONTO

(Shillingburg, 2006, pp.132).

La realización de líneas de terminación tiene un efecto directo sobre la facilidad para fabricar una restauración y su éxito final. Los mejores resultados pueden esperarse en aquellos márgenes que son los más suaves y están completamente expuestos a la higiene.

Siempre que sea posible, la línea de terminación debe situarse en una zona en la cual el clínico pueda acabar los márgenes de la restauración, al mismo tiempo que el paciente pueda mantener la higiene de los mismos.

Asimismo, la línea de terminación debe situarse de tal forma que se pueda duplicar mediante una impresión sin desgarrar o deformar la impresión, cuando esta se retire.

Se ha descrito que las restauraciones subgingivales constituyen un factor etiológico importante en la periodontitis, cuanto más profundo este el margen de la restauración en el surco gingival, mayor será la respuesta inflamatoria.

Existen muchas situaciones en las que los márgenes subgingivales son inevitables, dado que la longitud de la preparación, constituye un factor de gran importancia en la resistencia y retención, con frecuencia las preparaciones se extienden subgingivalmente para aumentar la retención.

La preparación en las líneas de terminación, también se pueden desviar de las posiciones ideales debido a caries, a las extensiones de restauraciones previas, a traumatismos o por motivos estéticos.



La precisión marginal es un factor de gran importancia en la elaboración de prótesis fijas, puesto que fallas en la adaptación marginal producen el fracaso a largo plazo del tratamiento rehabilitador. (Jiménez, et al.,2015).

Puesto que la imprecisión marginal aumenta la prevalencia de bacterias en la cavidad oral, incrementando la incidencia de enfermedades periodontales. (Jiménez, et al.,2015).

Ya que la presencia de espacio entre la cofia y el muñón contribuye a la formación de biofilm. Como consecuencia se produce inflamación gingival y el desarrollo de caries secundarias. (Jiménez, et al.,2015).



CAPITULO IX

9.1 CORONA DENTAL DE RECUBRIMIENTO TOTAL

Son tratamientos restaurativos indirectos, que reconstruyen en su totalidad la corona dental, aplicables en casos donde la mayor parte de la estructura coronal de un diente se encuentra destruida, a fin de recuperar su función y estética. (aportación propia)

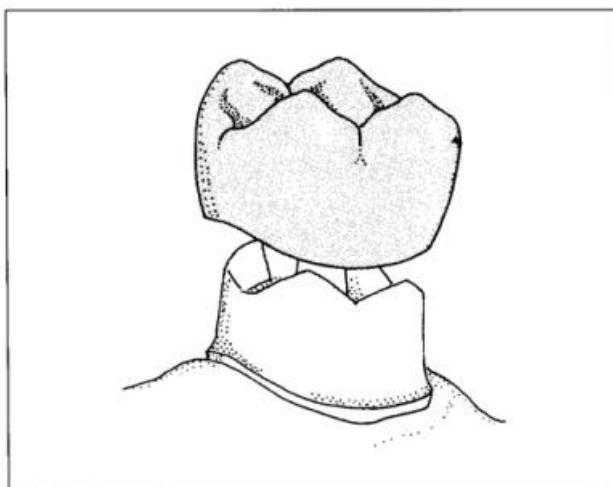


Figura 32: Corona dental de recubrimiento total.

Fuente: (Shillingburg, 2006.Pag.78).

Con la necesidad de implementar mejoras, tanto mecánicas como estéticas, los materiales utilizados para restauraciones de cobertura completa están en constante evolución; esta evolución a la que fueron sometidos han provocado que sus ventajas e indicaciones se expandan a mayor número de situaciones. (Marcelo, et al.,2020).

Dentro de los materiales utilizados para la confección de restauraciones indirectas de recubrimiento total, encontramos las cerámicas, materiales que han ido evolucionando y mejorando sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, dando paso a un número creciente de sistemas cerámicos libres de metal que están disponibles hoy en día para su uso clínico. (Navarro, et al.,2021).



Las coronas de recubrimiento total, requieren de una evaluación minuciosa y particular de las condiciones y necesidades bucales de cada paciente. Así como la valoración de las propiedades y características que presentan cada una de las distintas opciones de materiales cerámicos restaurativos y los requerimientos específicos e individuales para su aplicación clínica.

Su constante evolución es a fin de poder ofrecer tratamientos restaurativos exitosos a largo plazo, mismos que logren cumplir con función, y estética



9.1.1 PREPARACION DENTAL

(Shillinburg, 2006, pp.139 y 151).

La corona de recubrimiento total solo debe utilizarse cuando se han considerado diseños menos extensos y menos destructivos que presentan una falta de retención, de resistencia, de recubrimiento o de estética para poder restaurar el diente de manera adecuada.

Para las coronas de porcelana, es preciso realizar la preparación dentaria, tan larga como sea posible, a fin de dar el máximo soporte.

Una preparación excesivamente corta crearía concentraciones de tensión en la zona vestibulolingival de la corona, produciendo una hipotética fractura característica en media luna.

Se usa un hombro de anchura uniforme de aproximadamente 1 mm. Como línea de acabado gingival, para proporcionar un asentamiento plano resistente a las fuerzas dirigidas desde incisal.

El borde incisal es plano realizado con una ligera inclinación linguogingival para concentrar fuerzas sobre el borde incisal y evitar el cizallamiento.

Se deben redondear ligeramente todos los ángulos afilados de la preparación para reducir el riesgo de fractura producido por puntos de concentración de tensión.



Por otra parte, se describen teorías que dicen que aplicar la terminación o diseño marginal en filo de cuchillo, provee menor desgaste posible entre las terminaciones descritas en la literatura, la experimentación acerca de su resistencia en comparación con la terminación tipo chamfer, disminuye efectos biomecánicos perjudiciales al diente. (Zúñiga, et al., 2020).

Puesto que, cuando es menor la angulación del bisel en la terminación marginal, menor es el espesor del cemento. Las discrepancias marginales son equivalentes al espesor del cemento en la zona del hombro. (Zúñiga, et al., 2020).

Una prótesis dental fija con buen ajuste marginal, puede reducir los riesgos de caries secundarias y enfermedades periodontales, disminuyendo al mínimo la impactación en el margen, bacterias, placa y la resistencia del material. Mientras que, por el contrario, un mal ajuste marginal, resulta como una causa fundamental de fracaso de una prótesis dental fija. (Zúñiga, et al., 2020).

La terminación en filo de cuchillo es una de las mejores terminaciones por lo que su uso es una gran opción clínica, que tiene como propósito, poder obtener un buen sellado cervical de la prótesis coronaria en cerámica. (Zúñiga, et al., 2020).

Ya que los factores que influyen en la adaptación marginal son:

Configuración marginal

Espacio necesario para la cementación

Proceso de cementación

Proceso de cementación de la corona (Zúñiga, et al., 2020).



9.1.2 INSTRUMENTAL

(Shillingburg,2006, pp.152)

1. Pieza de mano de alta velocidad
2. Fresa de diamante troncocónica de extremo plano
3. Fresa de diamante pequeña en forma de rueda
4. Fresa de carburo de fisuras radial H 158-012
5. Cíncel biangulado RS-1



Figura 33: Instrumental para preparación dental de corona dental de recubrimiento total cerámica

Fuente: <https://centraldent.es/wp-content/uploads/2022/07/Fresa-Diamante-Rueda-909-azul-horizontal.png>

<https://www.dentalmex.mx/wp-content/uploads/2019/02/Pieza-de-alta-WH-push-button.-Deposito-Dental-Dentalmex.jpg>

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRVW0BZ3xEhZIKmz6S-f53Yvn4FSkT8idJE9uYnSyb-xggL1yg8taTx12KhQoX9z8H7Nc&usqp=CAU>



9.1.3 TECNICA DE PREPARACION

(Shillingburg, 2006, pp.152-153).

Con una fresa de diamante de extremo plano, se realizan surcos en las superficies vestibular, para determinar la profundidad del tallado. Con una profundidad de entre 1.2 a 1.4 mm. en zona vestibular. En la superficie vestibular se realiza en dos planos. Con el objetivo de conseguir el espacio suficiente para la restauración estética.

- 1.-Con la fresa paralela al surco gingival de la superficie vestibular, se tallan 3 surcos vestibulares.
- 2.-Se realiza un segundo grupo de dos surcos paralelo a los dos tercios incisales de la superficie vestibular no tallada.

Con la misma fresa troncocónica de extremo plano se realizan surcos guía en la zona incisal, de 2.0 mm.

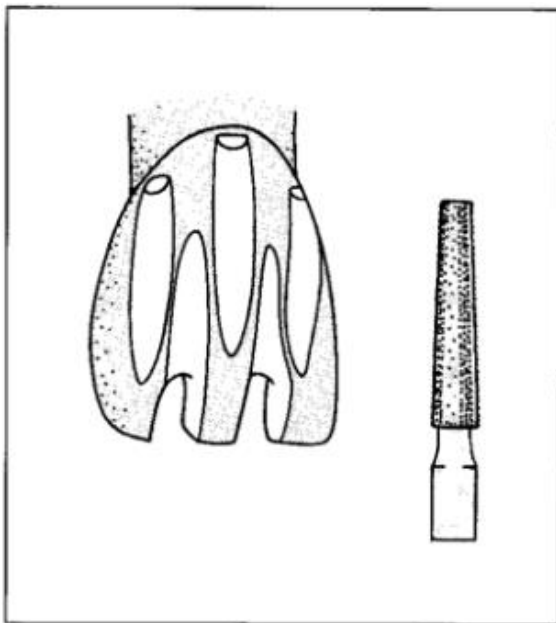


Figura 34: Surcos para determinar la profundidad del tallado: fresa de diamante cónica con el extremo plano.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.153).



Se talla la estructura dentaria que queda entre los surcos de orientación, sobre la parte incisal de la superficie vestibular.

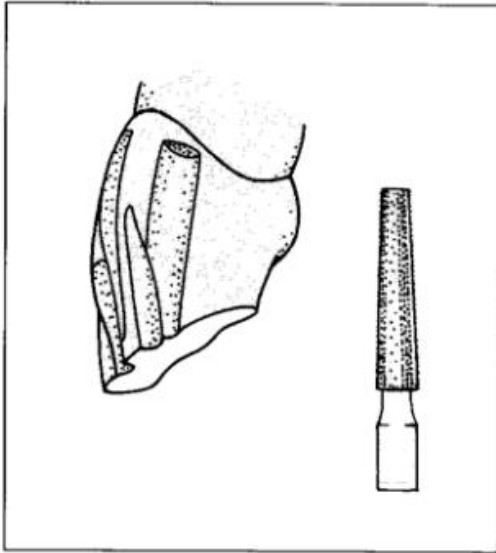


Figura 36: Reducción incisal: fresa de diamante cónica con el extremo plano.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.153).

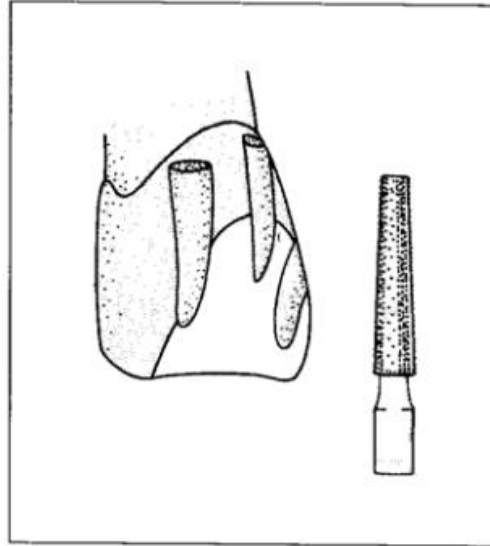


Figura 35: Reducción vestibular (mitad incisal): fresa de diamante cónica con el extremo plano.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.153).

La parte gingival de la superficie vestibular se reduce con la fresa de diamante cónica de extremo plano hasta alcanzar una profundidad de 1.2 a 1.4 mm. Esta reducción se extiende alrededor de los ángulos de las líneas vestibulo proximales, disminuyéndose en las zonas linguales de las superficies proximales.

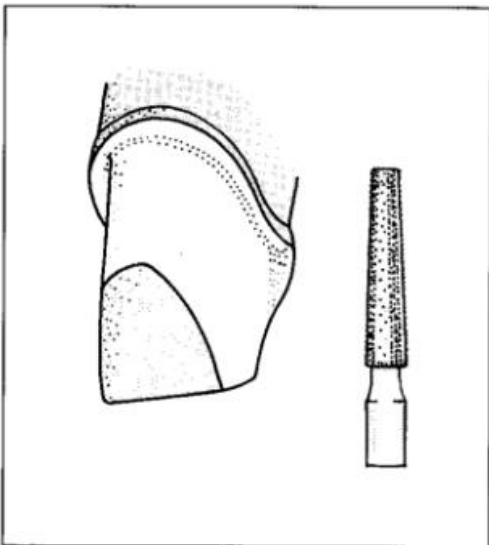


Figura 37: Reducción vestibular (mitad gingival): fresa de diamante cónica con el extremo plano

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.153).



El borde de la fresa de diamante cónica de extremo plano, formara la línea de terminación en hombro, mientras que las partes laterales de la fresa realizan la reducción axial. El hombro debe tener una anchura mínima de 1.0 mm.

La reducción lingual se realiza mediante una fresa de diamante pequeña tipo rueda, intentando no reducir excesivamente la unión entre el cingulo y la pared lingual, puesto que acortar excesivamente la pared lingual disminuirá la retención de la preparación.

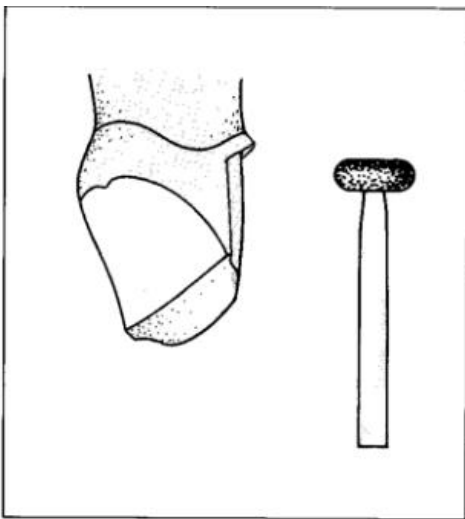


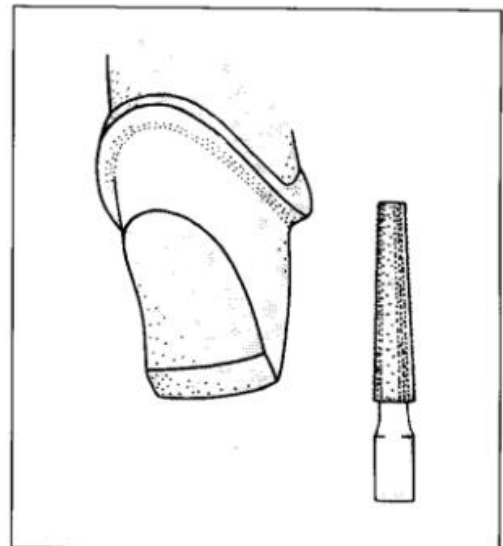
Figura 38: Reducción lingual: fresa de diamante en forma de rueda pequeña.

Fuente:(Shillingburg, 2006, pp.153).

Con la fresa de diamante cónica de extremo plano se procede a la reducción de la superficie axial lingual. La pared debe formar una escasa conicidad con la parte gingival de la pared vestibular.

Figura 39: Reducción axial lingual: fresa de diamante cónica con el extremo plano.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.153).





El hombro radial tiene como mínimo 1.0 mm. de ancho y debe consistir en una continuación suave de los hombros radiales vestibular y proximal.

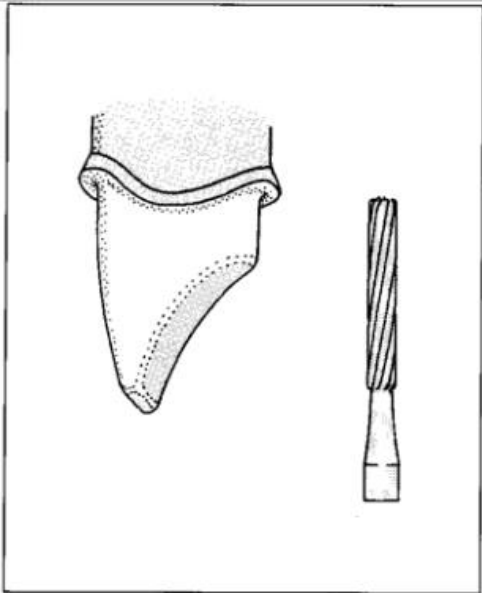


Figura 40: Acabado de la pared axial y del hombro radial, fresa de carburo de fisuras radial.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.153).

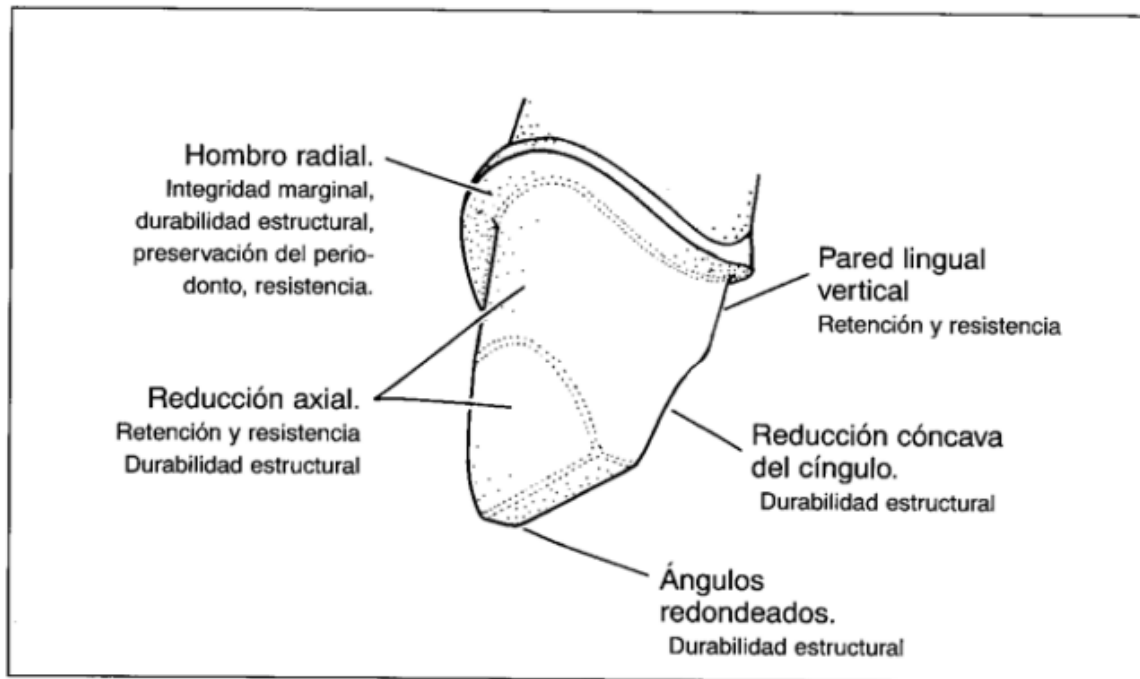


Figura 41: Componentes de la preparación de una corona totalmente de cerámica y función de cada uno de ellos.

Fuente: (Shillingburg, 2006, pp.153).



Se recomienda pulir todas las paredes axiales con una fresa de fisuras radial H158-012, acentuando el hombro al mismo tiempo. En este punto es preciso redondear todos los ángulos puntiagudos.

Para pulir el hombro y eliminar cualquier bastón suelto de esmalte en el ángulo cavosuperficial se hace uso del bisel biangulado modificado RS-1, es preciso ser cuidadoso para no crear retenciones en las paredes axiales donde se unen al hombro.

Se debe considerar que la reducción insuficiente de la estructura dental puede causar sobrecontorno, comprometiendo la estética, o alteración del color (opacidad) e inflamación gingival. (González, et al.,2016).

Por el contrario, en caso de realizar desgaste excesivo del diente puede originar daños pulpares, debilitar la estructura dental, así como disminución de la retención y resistencia. (González, et al.,2016).

Al mismo tiempo que una preparación con terminación cervical profunda que invada el espacio biológico periodontal, puede ocurrir una de las cuatro alteraciones patológicas siguientes: (González, et al.,2016).

- formación de bolsa infraósea
- recesión gingival
- pérdida ósea localizada e hiperplasia gingival localizada

O en su defecto, alguna combinación de las alteraciones antes descritas. (González, et al.,2016).



CAPITULO X

10.1 TOMA DE COLOR

En la estética de las restauraciones con cerámica dental, el color, la translucidez, la textura de la superficie y la forma, son parámetros de suma importancia para el éxito. (Santillán, et al.,2022).

Por lo que es preciso reconocer las características biológicas, morfológicas, mecánicas y estéticas que hacen singular a cada diente; mediante un análisis individual y la correcta selección y manipulación del material, para luego ser replicadas en restauraciones completamente miméticas. (Ochoa, et al., 2021).

Para lograr el color, la translucidez y el grosor adecuados que brinden cierto mimetismo en la restauración, se deben considerar ciertos factores tanto en los procesos de manufacturación como en los procedimientos clínicos. Factores extrínsecos, como la capa del cemento, e intrínsecos, como la estructura del material. (Santillán, et al.,2022).

Además de estos factores, para lograr la integración estética, se deben considerar, la elaboración del material según la marca y la resistencia asociada con la translucidez, es decir, qué tanto se integran para lograr la mayor estética posible en la restauración. (Santillán, et al.,2022).

En la percepción del color influyen tres factores:

- observador
- fuente luminosa
- objetivo



La selección visual del color se considera una medición subjetiva, en relación al observador, ciertos factores pueden alterar esta medición, tales como: fatiga de la visión, edad, experiencia y deficiencia visual que pueden alterar los resultados. (Ochoa, et al., 2021).

La técnica habitual para registrar las características ópticas de los dientes emplea guías o escalas de color que representan las tonalidades de los materiales disponibles con las cuales el odontólogo formará el mapa cromático, dividiendo al diente par o al más cercano a ser restaurado en tres secciones (cervical, medio e incisal), comparando cada sección con la guía para asignar el valor de color adecuado. (Ochoa, et al., 2021).



Figura 42: Ejemplo de mapa cromático y guía de caracterizaciones.

Fuente: (Ochoa et al., 2021).



El mapa cromático reconocerá y definirá matices, manchas, defectos e hipoplasias; se recomienda limpiar el diente de toda adherencia que disminuya la apreciación del color y textura, observar el diente bajo una buena iluminación junto a la guía por periodos de 15 segundos, el diente debe estar hidratado puesto que, si no, aparecerá más claro y blanquecino. (Ochoa, et al., 2021).

Es conveniente que el clínico descanse la vista entre observaciones fijándola sobre una superficie de color suave, preferiblemente azul claro y finalmente dibujar los datos que se aprecien. (Ochoa, et al., 2021).

Cabe mencionar que el color de las restauraciones cerámicas puede verse afectado por el tiempo, el grado de sinterización, la eficiencia del acabado y el pulido, por lo que se deben tomar ciertas precauciones. Ya que estas son una fase importante para llegar al color y la translucidez ideal de una restauración. (Santillán, et al.,2022).

Los cambios de color y las propiedades de la superficie son factores imprescindibles al momento de hacer la restauración. Por ello, es necesario realizar el pulido debido ya que cualquier rugosidad en la superficie podría resultar en manchas que afecten las tonalidades de color. (Santillán, et al.,2022).

El grosor de la restauración desempeña una tarea muy importante, pues está relacionado con los otros materiales, como los fondos y el cemento. Si ambos componentes son de color similar al del diente natural, el grosor de la cerámica puede mantener niveles normales de mimetismo. Por ello, se recomienda armonizar los colores cementocerámica. (Santillán, et al.,2022).



Así pues, la integridad estética, la conservación de la estructura dental remanente y la interacción mecánica son puntos importantes, ya que proporcionan una restauración más natural, resistente y conservadora. (Santillán, et al.,2022).

La fotografía dental se ha convertido en un recurso de gran valor a la hora de registrar y transferir información al laboratorio, no solo visualiza la morfología dental y colores, sino también texturas superficiales, distribuciones de color y condiciones intraorales, mejorando la caracterización de las restauraciones. (Ochoa, et al., 2021).

Adicionalmente, la correcta comunicación entre el dentista y el técnico dental harán posible un resultado final de mejor calidad, menor tiempo de confección, menores errores y mayor fuente de conocimiento para ambas partes. (Ochoa, et al., 2021).

Ya que el clínico tiene la misión de brindar al paciente un tratamiento exitoso y esto se logra trabajando con materiales que proporcionen una adecuada estética, función y longevidad, así como una gran biocompatibilidad con las estructuras dentarias. (Santillán, et al.,2022).



CAPITULO XI

11.1 METODOS DE CONFECCION

De acuerdo al método de confección de las coronas dentales de recubrimiento total, se clasifican en:

- condensadas y sinterizadas
- infiltradas
- inyectadas y maquinadas
- CAD-CAM.

CONDENSADAS Y SINTERIZADAS

Para realizar restauraciones bajo este método, comúnmente se usa la porcelana feldespática, (cerámica vítrea). Se coloca con el apoyo de un pincel mediante capas como cerámica de recubrimiento, sobre estructuras completamente cerámicas con un coeficiente de expansión compatible.

INFILTRADAS

De este modo se elaboran cofias o estructuras cerámicas. Para lo cual es necesario utilizar un polvo de finas partículas con alto contenido de óxido de aluminio conocido como barbotina, este mismo es humedecido y se aplica sobre un modelo de yeso refractario que por capilaridad se elimina la humedad excesiva.



Esa masa de material aglomerado es esculpida y parcialmente sinterizada formando una estructura cristalina organizada, pero muy porosa y débil; posteriormente se realiza un proceso de infiltración con vidrio fundido de baja viscosidad, conocido como vidrio de lantano, que a medida que se funde, se va colando en los intersticios de la alúmina mediante acción capilar, produciendo una estructura con mayor resistencia. Luego esta estructura es recubierta con cerámica feldespática. (Bravo, et al., 2019).

INYECTADOS (termoprensados)

Se elabora mediante el método de la cera perdida. Una vez que se obtiene un modelo en yeso de la preparación dental, sobre el cual se realiza un encerado de la restauración deseada, este se reviste y es llevado a un horno especial. Una vez que se alcanza la temperatura deseada se inyecta la cerámica en el molde obtenido del revestimiento. (Bravo, et al., 2019).

Esta técnica es utilizada para realizar estructuras completamente cerámicas que posteriormente se completaran con cerámica condensada y sinterizada descrita anteriormente o se puede realizar la restauración con anatomía y contornos completos para ser maquillada con pigmentos, con los cuales se realiza una tinción superficial que permite generar las características ópticas deseadas. (Caparoso y Duque., 2010).



Durante la fabricación de una restauración totalmente cerámica, es importante tener en cuenta los siguientes criterios: (Martínez, et al.,2017).

- Ubicación (zona a tratar)
- Tipo de restauración
- Color del remanente dental
- Color final deseado
- Cantidad de remanente dental
- Diseño de la línea de terminación marginal
- Técnica de cementación. (Martínez, et al.,2017).

La forma de confección en el laboratorio de las cerámicas, es bastante útil y representativa, y para determinar su clasificación se dividen en tres grupos: (Bravo, et al., 2019).

1. Condensación sobre muñón refractario
2. Sustitución a la cera perdida
3. Tecnología asistida por ordenador. (Bravo, et al., 2019).

Con estas técnicas, se puede confeccionar la estructura interna y luego terminarla mediante la aplicación de capas de porcelana feldespática convencional. Ya que es el método ideal para coronas dentales, puesto que nos permite obtener mejores resultados estéticos porque el color se consigue desde las capas profundas. (Bravo, et al., 2019).



11.1.1 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. (Bravo, et al., 2019).

La porcelana se aplica directamente sobre estos troqueles termo resistentes. 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. (Bravo, et al., 2019).



11.1.2 SUSTITUCIÓN A LA CERA PERDIDA

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. (Bravo, et al., 2019).

11.1.3 TECNOLOGÍA ASISTIDA POR ORDENADOR

Con respecto al diseño y fabricación de las coronas individuales se han venido desarrollando de manera análoga a lo largo de la historia. (Insignares, et al., 2021).

En la actualidad, con el advenimiento de los avances tecnológicos se han implementado equipos computarizados, estos prometen mayor confiabilidad y exactitud de las coronas, entre estos se tiene CAD-CAM definido como sistema tecnológico para el diseño y elaboración de restauraciones dentales por ordenador. (Insignares, et al., 2021).

Los sistemas CAD/ CAM funcionan mediante el escaneo de un objeto físico transformado en una imagen 3D a través de un software de diseño gráfico. Dicho diseño es enviado a un fresador robótico para obtener un producto final. (Jiménez, et al., 2015)

La tecnología CAD-CAM permite confeccionar restauraciones cerámicas precisas de una forma rápida y cómoda. Todos estos sistemas controlados por ordenador constan de tres fases: (Bravo, et al., 2019).



- **DIGITALIZACIÓN:** 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). (Bravo, et al., 2019).
- **DISEÑO:** Estos datos se transfieren a un ordenador donde se realiza el diseño con un software especial. (Bravo, et al., 2019).
- **MECANIZADO:** Concluido el diseño, el ordenador da las instrucciones a la unidad de fresado, que inicia de forma automática el mecanizado de la estructura cerámica. (Bravo, et al., 2019).

El método de fabricación hace que la precisión del sistema CAD/CAM sea cada vez más influyente y decisivo para la elaboración las cerámicas, y estarán en relación directa al éxito clínico de las restauraciones (Marcelo, et al., 2020).



CAPITULO XII

12.1 CEMENTACION DE CERAMICOS

Seleccionado el material para confeccionar una restauración cerámica y una vez aprobado el trabajo que llega del laboratorio, el siguiente paso es su cementación, que se define como el acto clínico de fijar una restauración indirecta en la preparación dentaria, con la finalidad de mantenerla in situ, sellar la interfaz, sellar los túbulos dentinarios y tener un control bacteriano. (Navarro, et al.,2021).

Gracias a la evolución de la adherencia y de los nuevos materiales de restauración a base de composite, con propiedades mecánicas similares a los de los tejidos dentarios, se ofrece al odontólogo la opción de realizar una restauración indirecta conservadora, capaz de sellar, reforzar y proteger el diente, evitando sacrificar tejido dental. (Chávez, et al., 2020).

La unidad restauración – agente cementante en medio oral se encuentra sometido a fuerzas intraorales complejas para lo cual el cemento debe tener unos valores de resistencia altos, entre ellas la resistencia a fuerzas de tracción de forma directa o indirecta que provocaría su desinserción de la cavidad. (Chávez, et al., 2020).

Es de suma importancia considerar el proceso de cementación como punto clave para la longevidad y el éxito clínico de las restauraciones cerámicas. (González, et al., 2016).

Por lo que es importante realizar un adecuado protocolo de cementación para lograr el éxito completo de la restauración. (Guevara, et al., 2022).



De igual manera tomar en cuenta que las micro filtraciones pueden producir problemas endodónticos, al mismo tiempo que causan la disolución del cemento y con ello la posterior descementación de la restauración. (Jiménez, et al.,2015).

Así mismo, es preciso saber que un elevado espesor de cemento aumenta las fuerzas de tensión sobre la superficie de la corona, produciendo desgaste de la porcelana. Por lo que se considera que el espacio aceptable entre la cofia y el diente debe ser menor a 120 μm . (Jiménez, et al.,2015).

La cementación adhesiva de las restauraciones de porcelana o cerámica libre de metal implica el tratamiento del sustrato dental y la superficie interna de la restauración de cerámica que será instalada. (Guevara, et al., 2022).

Es por esto que, se ha establecido un protocolo con el fin de asegurar una adecuada adhesión. Este involucra el acondicionamiento ácido de la restauración, la superficie dentaria, el silano como agente de enlace y el cemento composite. (Guevara, et al., 2022).

Indudablemente son materiales muy favorables para las técnicas adhesivas pues pueden grabarse por la acción acida (ácido fluorhídrico) y, además, tienen la posibilidad de unirse por medio de agentes siloxanos. (Díaz, et al., 2017).

La literatura asegura que el tratamiento más eficaz de la superficie de la restauración es el ácido fluorhídrico, seguido de la aplicación de silano, lo que da como resultado una superficie cerámica rugosa que proporciona una mayor retención micromecánica con el cemento de resina. (Guevara, et al., 2022).



Del mismo modo que aumenta la energía superficial y la interacción entre el agente de unión y el silano, promoviendo así una adhesión químico-mecánica en la interfaz cerámica / silano / cemento. El ácido fluorhídrico aumenta la fuerza de unión del cemento a la cerámica. (Guevara, et al., 2022).

La adhesión cerámica-diente incrementa la fuerza o resistencia de la restauración y del diente pilar. (Martínez, et al., 2017).

Y aunque los cementos resinosos son costosos, sensibles a la técnica, su uso implica muchos pasos en el proceso de cementación, y eliminar los excesos es un tanto difícil. (Martínez, et al., 2017).

Se han establecido como el material preferido para la fijación de restauraciones indirectas estéticas en los últimos años. Esto ha ocurrido debido a los avances en propiedades físicas, mejoras en las características estéticas, manejo y técnica. (Chávez, et al., 2020).

Así mismo, a pesar de que los cementos resinosos tienen el mismo componente básico que las resinas compuestas, poseen una menor concentración de partículas de relleno para mantener una viscosidad adecuada para el cementado y garantizar un espesor de película adecuado. (Chávez, et al., 2020).

Y dependiendo de su mecanismo de activación, se pueden clasificar en: cementos de auto curado si inician su reacción por métodos químicos; foto curado si es mediante luz y dual si polimerizan por ambos métodos. (Chávez, et al., 2020).



Cabe mencionar que el acondicionamiento del material debe realizarse de manera específica según el tipo de material de la restauración. Puesto que los tratamientos de superficie aplicados a las vitrocerámicas, que implican su grabado ácido y silanización, no son aplicables a las cerámicas circoniosas. (Navarro, et al.,2021).

Debido a la ausencia de matriz vítrea y a su naturaleza completamente inerte que la convierte en una superficie de muy baja reactividad, por lo que se ha buscado a través del arenado lograr una superficie que permita su cementación adhesiva. (Navarro, et al.,2021).

12.2 CEMENTACION DE ZIRCONIO

En cuanto al agente cementante ideal, a pesar de múltiples investigaciones, actualmente no existen resultados contundentes que determinen cuál sistema de cementación puede ser mejor o el más efectivo; se recomiendan tanto protocolos con cementos resinosos, así como con ionómero de vidrio. (Ríos, et al.,2017).

Esta cementación se puede realizar de dos formas: convencional y adhesiva.

12.2 a CEMENTACIÓN CONVENCIONAL: Utiliza cementos dentales fraguables y la restauración es retenida en la preparación dentaria gracias al diseño de ésta y sobre la base de la penetración del cemento en las irregularidades de las superficies dentarias y del material restaurador, trabándose micro mecánicamente lo que impide su separación o deslizamiento, siempre y cuando la restauración esté bien ajustada a la preparación dentaria. (Navarro, et al.,2021).



12.2.b CEMENTACIÓN ADHESIVA: Busca que la restauración se mantenga en posición gracias a una articulación adhesiva mediada por un cemento a base de resina compuesta, el cual requiere de un tratamiento adhesivo tanto de las superficies dentarias como del material. (Navarro, et al.,2021).

Se ha intentado desarrollar algunos métodos de grabado ácido selectivo, arenado o infiltrado que permitan acondicionar la superficie del zirconio para lograr adherir química o micro mecánicamente a la estructura dental utilizando cementos resinosos con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas sin generar esfuerzos sobre la estructura que puedan producir fracturas que lleven al fracaso. (Ríos, et al.,2017).

Sin embargo, no existen a la fecha estudios que soporten la efectividad y durabilidad de los nuevos protocolos propuestos para generar rugosidad (arenado, triboquimia, perlas de porcelana, spray de plasma) y activar químicamente la superficie de zirconio (silanización, acrilizado, vaporización de tetracloruro de silicio, cementos y silanos). (Ríos, et al.,2017).

Actualmente el uso del arenado con microesferas de óxido de aluminio (50-110 micras, 2 a 3 bares de presión, 3 a 4 cm de distancia) junto con agentes cementantes que contienen monómeros fosfatados, son quizá, la técnica más utilizada para cementar restauraciones de zirconio. (Ríos, et al.,2017).

El éxito a largo plazo de las restauraciones a base de circonio dependerá del grado de adhesión logrado entre el cemento de resina compuesta y la superficie de la cerámica. Dado que este tipo de materiales no puede ser grabado con ácido Fluorhídrico, se ha recurrido al arenado para lograr esa ansiada adhesión. (Navarro, et al.,2021).



12.3 ARENADO DEL CIRCONIO

El arenado es un método de tratamiento que se emplea para generar micro irregularidades y aumentar la superficie de contacto, para permitir que el cemento de resina compuesta pueda adherirse de mejor forma. (Navarro, et al.,2021).

Una alternativa al arenado es el tratamiento triboquímico, que consiste en un arenado con partículas de alúmina modificadas con sílice, que impactan la superficie a alta velocidad y penetran hasta 15 micras en el circonio, La alúmina se desprende y deja las superficies infiltradas con la sílice que podría ser silanizada, favoreciendo así la unión con el cemento resinoso. (Navarro, et al.,2021).

Se describe una mejora en la resistencia adhesiva cuando se utiliza un tratamiento de superficie ya sea con arenado mediante óxido de aluminio o con un tratamiento triboquímico, estableciendo que la resistencia adhesiva sería dependiente del tamaño de partícula utilizadas en el arenado. (Navarro, et al.,2021).

La superficie generada por ambos métodos podría mejorar la unión cerámica-resina al incrementar la rugosidad superficial y el área de adhesión, remover cualquier contaminante orgánico de la superficie cerámica, para así mejorar la humectabilidad de los adhesivos y el material de cementación. (Navarro, et al.,2021).

Sin embargo, si el cemento no se adhiere eficazmente a la superficie arenada, las microgrietas provocadas por el arenado en la superficie de la cerámica podrían progresar en el material provocando la fractura de la restauración (Navarro, et al.,2021).



A pesar de que en la mayoría de los estudios analizados se concluye que el arenado es un buen método para mejorar la cementación adhesiva de estructuras de circonio, se requieren estudios clínicos antes de que se desarrolle un protocolo de cementación universal y confiable para la unión óptima de circonio a estructuras dentarias. (Navarro, et al.,2021).



CAPITULO XIII

13.1 RESULTADOS, CONCLUSIONES, DISCUSION Y SUGERENCIAS.

De acuerdo a la clasificación reciente que presenta Cascante, et al., En su artículo publicado en 2019 se encontró que los materiales cerámicos más utilizados para la confección de coronas dentales de recubrimiento total son: las porcelanas feldespáticas, leucita, disilicato de litio y zirconio.

Aunado a ello, autores como el Dr. Shillingburg. En su libro fundamentos de prótesis fija 3° edición, y Bravo, et al., en su artículo publicado en 2019, argumentan que las porcelanas feldespáticas poseen excelentes propiedades ópticas que nos permiten conseguir buenos resultados estéticos; pero al mismo tiempo son frágiles y, por lo tanto, no se pueden usar en prótesis fija si no se apoyan sobre una estructura.

Es por esto que, (Salazar y Quintana., 2016). dicen que el uso de las cerámicas feldespáticas está indicado generalmente para recubrir estructuras cerámicas, con el fin de lograr una forma adecuada y conseguir propiedades estéticas satisfactorias en la restauración definitiva. (Bravo, et al., 2019).

En lo que respecta a las cerámicas de leucita (Bravo, et al., 2019). Mencionan que son cerámicas que poseen un alto contenido de feldespatos, pero se caracterizan porque incorporan a la masa, cristales de relleno que aumentan su resistencia mecánica.



Estos cristales les proporcionan excelente grado de translucidez, ya que la luz puede atravesar por ella con mucha facilidad, sin embargo, se ha observado que esta propiedad decrece a medida que aumenta el grosor del material. Nos dice (Cascante, et al.,2019).

Así mismo, cuando este material cerámico es sometido a cierto esfuerzo mecánico, se pueden desencadenar en él, fisuras o defectos por stress térmico lo que puede llevar a una fractura del material. (Cascante, et al.,2019).

Siendo así que según (González, et al.,2016) son considerados materiales de baja resistencia mecánica y frágiles, por lo que se recomienda su uso principalmente en sector anterior.

Mientras que el disilicato de litio, Según (Cascante, et al.,2019). Es un material cerámico que combina características ópticas favorables con una resistencia mecánica óptima. Debido a ello, (Salazar y Quintana., 2016). Argumentan que se presenta como una excelente opción de tratamiento para las restauraciones estéticas tanto en dientes anteriores como posteriores.

Siendo así que, (Salazar y Quintana., 2016). Mencionan que se puede utilizar como material de núcleo con capas estéticas, al mismo tiempo que permite obtener coronas de cerámica totalmente anatómicas sin la necesidad de recubrimiento.

Y considerando que presenta resistencia a la flexión dentro de los niveles bajos, su uso está indicado en coronas individuales. (Insignares, et al.,2020).



Sin embargo, de acuerdo a las investigaciones realizadas por (Díaz, et al., 2017). Se considera que su principal indicación para el uso de restauraciones de recubrimiento total en disilicato de litio, es en dientes anteriores donde la estética es primordial. Ya que sus preparaciones dentarias son más conservadoras, y presentan una excelente biocompatibilidad con el sustrato, y cualidades ópticas favorables.

Por otra parte, (Cascante, et al.,2019). Nos dice que el zirconio es una cerámica policristalina que no posee fase vítrea, solamente una estructura interna cristalina, que le otorga dureza y resistencia a la fractura, superior a las anteriores cerámicas.

En un inicio, dentro de la odontología restauradora, se utilizó para la fabricación de subestructuras o cofias para prótesis fija unitaria, mismas que fueron recomendadas para el sector posterior, esto argumenta (Martínez, et al.,2017). A dichas cofias se les aplica una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas. Según (Figuroa, et al.,2014).

(Santillán, et al.,2022). Menciona, que se debe considerar que el zirconio es un material que presenta un alto grado de opacidad, debido a la presencia de alúmina. Por lo que con el tiempo se han realizado modificaciones en su estructura, mediante lo cual se ha logrado mejorar sus propiedades ópticas.

Según (Marcelo, et al., 2020). Tras la necesidad de utilizar un material más compacto con la suficiente resistencia, surgen las cerámicas monolíticas. Que son restauraciones confeccionadas en un mismo bloque.



Sin embargo, se seguían presentando problemas de traslucidez, siendo así que se fabricaron generaciones posteriores. Con el fin de darle una característica translúcida óptima, (Santillán, et al.,2022). Logrando con ello un material con características destacables de biocompatibilidad, un alto potencial estético, buena estabilidad dimensional y excelentes propiedades mecánicas en comparación con otras cerámicas dentales. Sostiene (Vallejo, et al.,2022).

(González, et al.,2016). Sugieren que su uso está indicado tanto dientes anteriores como en posteriores.

Mientras (Martínez, et al.,2017). dan a conocer que las restauraciones confeccionadas con dicho material cerámico pueden ser cementadas con cementos convencionales o sistemas resinosos, no obstante, previo a su cementación este tipo de restauraciones deben tratadas para obtener cierta rugosidad que le permita una mejor adhesión a la estructura dentaria.

De igual manera se encontró que para ser aplicadas las restauraciones fijas unitarias confeccionadas con este tipo de materiales se debe realizar una evaluación clínica de las condiciones bucales del paciente en particular, puesto que cada uno es un caso específico y con necesidades diferentes. Por lo que la elección del material restaurador debe ser en base a ello.

Así mismo el Doctor (Shillingburg, 2006). En su libro fundamentos de prótesis fija 3° edición, sugiere seguir un protocolo de preparación dentaria en donde explica detalladamente que dicha preparación requiere de ciertos factores, para su estabilidad, retención y durabilidad a largo plazo.



No obstante, con el pasar de los años se han realizado nuevas teorías, siendo así que (Zúñiga, et al., 2020). Proponen realizar preparaciones más conservadoras como realizar la terminación o diseño marginal en filo de cuchillo, puesto que provee menor desgaste posible entre las terminaciones descritas en la literatura.

Por otra parte, respecto al método de confección de las coronas de recubrimiento total cerámicas, se encontró que pueden ser fabricadas mediante distintas técnicas, como son: de forma análoga (manualmente) o con el uso de la tecnología CAD CAM.

Cada una con ciertas ventajas y desventajas propias, que al ser comparadas muestran que las restauraciones fabricadas en base a la tecnología ofrecen altos grados de precisión, pero mayor costo, y las fabricadas de forma análoga resultan más económicas, pero requieren de mayor tiempo en su confección y es posible conseguir altos grados de precisión en estas, si se efectúan de la forma correcta.

Del mismo modo se descubrió que existen características a considerar para lograr restauraciones que cumplan con las expectativas tanto del clínico, así como con las necesidades de cada paciente, como son: la toma de color para lograr mejores resultados estéticos, así como realizar un correcto protocolo de cementación que brinden durabilidad a largo plazo.

Considerando que no es aplicable la misma técnica cementante para todos los cerámicos, sino que de acuerdo a su composición requieren tanto métodos como materiales específicos.

De este modo será posible lograr tratamientos exitosos, que cumplan con los factores de alta estética, funcionalidad y durabilidad.



Una vez analizado la literatura de distintos autores, se concluye que, para la confección de coronas dentales de recubrimiento total, existen diversos materiales cerámicos, cada uno de los cuales poseen características y propiedades particulares, mismas que los hace útiles en casos específicos.

Es así, que de acuerdo a las diferencias que presentan en cuanto a sus propiedades tanto ópticas como mecánicas, las restauraciones confeccionadas con este tipo de cerámicos deben ser aplicadas bajo un diagnóstico clínico previo.

Es decir, para la elección del material restaurador a utilizar, se debe realizar una evaluación minuciosa previa de las características bucales que se presenta en cada paciente de forma individual, ya que dependiendo de las condiciones clínicas que se presenten, se elige el tratamiento adecuado, y con ello el material ideal para realizarlo.

Al mismo tiempo, es preciso tener en cuenta que para conseguir tratamientos restaurativos exitosos. El odontólogo debe conocer y respetar ciertos protocolos para su confección y aplicación clínica. Así como informar al paciente sobre los cuidados requeridos para el mantenimiento de las restauraciones estéticas.



CAPITULO XIV

14.1 ANEXOS

GLOSARIO Y DEFINICION DE ABREVIATURAS

SINTERIZACION: Proceso de calentamiento de materiales cerámicos en un horno convencional programado con diferentes protocolos de cocción, según el material y la configuración del horno.

BIOCOMPATIBLE: Que es compatible con el organismo humano

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA: Describe el cambio de longitud de un material en función de la temperatura.

ENFRIAMIENTO RESIDUAL: Perdida de calor (Bajar temperatura).

COFIA: Es un sistema de toma de impresión dental cuya función es la de obtener una impresión exacta de los pilares tallados, (subestructura).

MUÑÓN: Estructura natural o preformada del diente que sostiene una restauración protésica.

BIOFILM: Es una estructura formada por microorganismos que posee continuidad temporal y potencialmente puede ser patogénico.



INFLAMACIÓN GINGIVAL: Respuesta inflamatoria, que es parte de la respuesta inmunológica natural del cuerpo a la invasión de organismos.

ANÁLOGA: Que tiene la misma función que otro, pero con un origen diferente.

GALVANISMO: Se trata de un efecto eléctrico que se produce por la diferencia de potencia eléctrica entre los metales. Este provoca síntomas como un sabor metálico en la boca.

ÍNDICE REFRACTARIO: Relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en ese material.

VITRO-CERÁMICA: Material cerámico con algunas características particulares: Forma una estructura bifásica al contener una fase compuesta por un vidrio y otra por cristales.

FLUORESCENCIA: Propiedad que tienen algunas sustancias de reflejar luz con mayor longitud de onda que la recibida, cuando están expuestas a ciertos rayos del espectro

FASE AMORFA O MATRIZ VÍTREA: Intercalación de moléculas en la estructura existente.

RESISTENCIA: Máxima tensión requerida para fracturar una estructura según la fuerza aplicada.

EMULAR: Imitar procurando igualar o incluso mejorar.



DENDRITA: prolongación protoplasmática ramificada de la célula nerviosa

AGLUTINANTE: Líquido que sirve para diluir los pigmentos.

CABOSUPERFICIAL: Es el formado por las paredes cavitarias en su unión con la superficie del diente. Señala el límite externo de las cavidades.

GINGIVOAXIAL: Ángulo está formada por la pared axial y la gingival.

CAPILARIDAD: Propiedad en virtud de la cual la superficie libre de un líquido puesto en contacto con un sólido sube o baja en las proximidades de este, según que el líquido lo moje o no; sus efectos son especialmente aparentes en el interior de los tubos capilares o entre dos láminas muy próximas.

SELLAR LA INTERFAZ: Sellado de la comunicación de una superficie sobre otra.

IN SITU: En su lugar original.

SILANO: Monómero de doble función que consiste de un grupo silanol que reacciona con la superficie de la porcelana, y un grupo metacrilato que copolimeriza con la matriz de resina del composite.

ESCAYOLA: Tipo de yeso dental que se caracteriza por su resistencia, baja expansión y endurecimiento, utilizado para dados de trabajo sobre los que se harán trabajos de rehabilitación dental como coronas.



μ: Cantidad de una sustancia equivalente a una millonésima de mol (medida de la cantidad de una sustancia). También se llama micromol.

SIO₂: Dióxido de Silicio

MPA.M1/2: resistencia a la rotura.

GPA: término utilizado para asignar un valor numérico promedio que se calcula normalmente en una escala.

ELEMENTOS METÁLICOS:

Al: Aluminio

Li: Litio

Ca: Calcio

Mg: Magnesio

K: Potasio

Ti: Titanio

Zr: Zirconio

ELEMENTOS NO METÁLICOS:

O: Oxígeno

B: Boro

F: Flúor



BIBLIOGRAFIA

1. Bravo-Rodríguez, A., Villarreal-Salazar, M., Paredes-Baidal, M. (2019). Una mirada acerca de restauraciones cerámicas. Revista científica Dominio de las Ciencias. Vol. 5. Núm. 1. pp. 350-362. (Citado el día 10-11-22). Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/866/pdf>.
2. Cascante-Calderón, M., Villacís-Altamirano, I., & Studart-Medeiros, I. (2019). Cerámicas: una actualización. Revista Odontología Vol. 21. Núm. 2. (Citado el día 18-07-23). Disponible en: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2063>.
3. Castro-Aguilar, E. G., Matta-Morales, C. O., & Orellana-Valdivieso, O. (2014). Consideraciones actuales en la utilización de coronas unitarias libres de metal en el sector posterior. Revista Estomatológica Herediana. 24(4), pp. 278-286. (Citado el día 22-10-2022). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v24n4/a10v24n4.pdf>.
4. Chávez-Sánchez, E., Jiménez-Mendoza, W., Malpartida-Valderrama, K., & Soto-Carrión, C. (2020). Resistencia a la tracción diametral in vitro de cinco cementos dentales usados como cementantes de puentes y coronas en prótesis fijas. Revista Estomatológica Herediana. 30(2), pp. 94-107. (Citado el día 04-07-23). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v30n2/1019-4355-reh-30-02-94.pdf>.
5. Díaz-Azueta, N.M., Flores-Díaz, R.A., García-Contreras, R. (2017). Rehabilitación de sector anterosuperior mediante coronas libres de metal de disilicato de litio. Reporte de un caso. Revista Odontológica Latinoamericana. Vol. 9. Núm. 1. pp. 29-33. (Citado el día 01-11-22). Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V09N1p29.pdf>.
6. Figueroa, R. I., Cruz, F. G., de Carvalho, R. F., Leite, F. P. P. & Chaves, M. G. A. M. (2014). Rehabilitación de los dientes anteriores con el sistema cerámico disilicato de litio. Int. J. Odontostomat., 8(3). pp. 469-474. (Citado el día 22-10-2022). Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v8n3/art23.pdf>.
7. González-Ramírez, A. R., Virgilio-Virgilio, T. M., de la Fuente-Hernández, J., García-Contreras, R. (2016). Tiempo de vida de las restauraciones dentales libres de metal: revisión sistemática. Revista ADM. 73 (3). pp. 116-120. (Citado el día 01-11-22). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2016/od163d.pdf>.



8. Grandon, F., Galdames, B., Marcus, N., & Muster, M. (2018). Cerámica libre de metal terminada y caracterizada por pulido manual. *Revista Clínica Periodoncia Implantología Rehabilitación. Oral* Vol. 11. Núm. 1. pp. 9-42. (Citado el día 10-11-22). Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/piro/v11n1/0719-0107-piro-11-01-00039.pdf>.
9. Guevara-Huamán, L.M., Valenzuela-Ramos, M.R., Mendoza-Murillo, P.O., Scipion-Castro, R.D., Alayza-Carrera, G.L., & Agüero-Del Carpio, P.I. (2022). Resistencia adhesiva del disilicato de litio después de usar el ácido fluorhídrico. Vol. 38 - Núm. 3. pp. 117-121. (Citado el día 05-06-23). Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v38n3/0213-1285-odonto-38-3-117.pdf>.
10. Huivín-Rodríguez, R., Gonzáles-Pinedo, G., Chávez-Reátegui, B., Manrique-Chávez, J. (2015). Características clínicas gingivales de pacientes portadores de prótesis fija tratados en una clínica dental docente. *Revista Estomatológica Herediana*. 25(1), pp. 12-17. (Citado el día 27-10-22). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n1/a03v25n1.pdf>.
11. Insignares Ordoñez, S., Díaz Caballero, A., Beleño Quintero, Y., & Insignares Buelvas, S. (2021). Resistencia a la fractura de coronas dentales fabricadas análogamente vs tecnología cad-cam. *Estudio In vitro. Universidad de Cartagena. Nova*. 19 (36). (Citado el día 24-05-23). Disponible en: <https://doi.org/10.22490/24629448.5296>.
12. Jiménez-Suárez, M. J., Sandoval Vernimmen, F., Rodríguez Merchán, E. A. (2015). Comparación de la precisión marginal de cofias de zirconia entre los sistemas CAD/CAM Cerec InLab (Sirona®), CAD/CAM Zirkozahn (Zirkozahn®) y sistema pantográfico Zirkograph 025 ECO (Zirkozahn®). *Revista Odontológica Mexicana*. Vol. 19, Núm. 4. pp. 240-245. (Citado el día 29-10-22). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-odontologica-mexicana-90-pdf-S1870199X15000439>.
13. Kreidler, Martín A. M., Oliveira Jr., Osmir B. (2016). Influencia del tipo de sinterización en bloques cerámicos para Cad-Cam. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*. Vol. 18. Núm. 2. pp. 91-98. Universidad de Costa Rica Montes de Oca, Costa Rica. (Citado el día 24-07-23). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4995/499555370009.pdf>.
14. Marcelo, J., Gallet-Alfaro, G., Fernández-Jacinto, L. M., & Hinostroza-Noreña, D. (2020). Ciencia y evolución del dióxido de zirconio, de la prioridad mecánica a la necesidad estética. *Revista Estomatológica Herediana*. Vol. 30. Núm. 3. pp. 224-36. (Citado el día 21-11-22). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v30n3/1019-4355-reh-30-03-224.pdf>.



15. Martínez-Galeano, G., Pacheco-Muñoz, L. F., & López-Palomar, L. C. (2017). Selección de Cerámicas Dentales en Zona Estética. Reporte de un Caso Clínico. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Vol. 29. Núm. 1. pp. 222-240. (Citado el día 03-11-22). Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v29n1a12>.
16. Navarro, C., Zuleta, C., Ávila, C., & Bader, M. (2021). Efecto del arenado en la resistencia de la cementación adhesiva de restauraciones realizadas con circonio. Revisión Sistemática. Vol. 10. Número 3. (Citado el día 30-07-23). Disponible en: <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2021/08/4-arenado.pdf>.
17. Ochoa-Vázquez, B., Cedillo-Orellana, S., Guachizaca-Uyaguari, R., Gallegos-Torres, D. (2021). Mimetización de corona cerámica libre de metal de un incisivo central superior. Reporte de caso. Odontología Sanmarquina. 24(3). pp. 291-298. (Citado el día 24-11-22). Disponible en: <file:///C:/Users/rodri/Downloads/70633.pdf>.
18. Ríos-Szalay, E., Garcilazo-Gómez, A., Guerrero-Ibarra, J., Meade-Romero, I., & Miguelena-Muro, K. (2017). Estudio comparativo de la resistencia al desplazamiento de cuatro cementos en zirconia. Revista Odontológica Mexicana. Vol. 21. Núm. 4. pp. 235-240. (Citado el día 28-07-23). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-odontologica-mexicana-90-pdf-S1870199X1830003X>.
19. Salazar-López, C., Quintana-del Solar, M. (2016). Rehabilitación estética-funcional combinando coronas de disilicato de Litio en el sector anterior y coronas metal-cerámica en el sector posterior. Revista Estomatológica Herediana. 26(2). pp. 102-9. (Citado el día 31-10-22). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v26n2/a07v26n2.pdf>.
20. Santillán-Guerra, A. M., Ticona-Orellana V. M., Escuza-González, S. R., Delgado-Castillo, S. M., Huamán-Laredo, W. I., Atoche-Socola, K. J., & Munive-Campos, C. A. (2022). Propiedades ópticas y mecánicas del circonio translúcido como material restaurador óptimo en prótesis fija: una revisión de la literatura. Revista Científica Odontológica (Lima). Vol. 10. Núm. 3. e121. (Citado el día 20-07-23). Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/1278/1023>.
21. Silva, Y., Delvasto, S. (2016). Características Físicas y Mecánicas De Porcelanas Dentales Feldespáticas Empleando Hueso Bovino Como Reemplazo del Feldespato. Revista Latino Americana. Metal. Mat. 36 (1). pp. 61-69. (Citado el día 28-12-22). Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/rlmm/v36n1/art09.pdf>.



- 22.** Vallejo Panchez, K. G., Carrillo Vaca, D. G., Trujillo Jaramillo, M. C., Alban Hurtado, C. A., & Salazar Martínez, X. G. (2022). Zirconio monolítico su aplicación en estética dental. *Tesla Revista Científica*. 2(2). pp. 173–195. (Citado el día 10-07-23). Disponible en: <https://doi.org/10.55204/trc.v2i2.e60>.
- 23.** Zúñiga, M., Rosero, F., Velázquez, B. (2020). Resistencia a fractura de coronas elaboradas con disilicato de litio aplicadas en diferentes terminaciones marginales. *Revista Odontológica Vital*. Año 18. Volumen 1. Núm. 32. pp. 45-56. (Citado el día 20-06-23). Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n32/1659-0775-odov-32-45.pdf>.
- 24.** Libro Fundamentos esenciales en prótesis fija, tercera edición. Doctor Shillingburg. Volumen 1, PDF, publicado en el año 2006.