



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEMANDA ESTÉTICA EN EL SECTOR ANTERIOR
EN DIENTES NATURALES.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ESAÚ HERNÁNDEZ GRIJALVA

TUTORA: Esp. FABIOLA VENEGAS SANTOS

MÉXICO, D.F.

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A mi madre por darme la vida y cariño que día con día me demuestra, por colocarse el traje de papá y ser mi motor de vida, mi fuerza, inspiración, alegría, todo lo bueno que hay en mí es gracias a ella, te amo madre.

A mi padre que me enseñó el valor de trabajar, el coraje para salir adelante, la valentía de no rendirme jamás.

A mi hermano Uriel por siempre estar a mi lado apoyándome en buenas y malas decisiones tomadas, en horas de risas y en momentos de angustia, porque eres ese motivo imprescindible que me hace llevar a cabo las cosas a su máxima expresión.

A mi primo Diego por los momentos vividos día con día.

A mis tíos Hipólito, Noé y Diego por siempre otorgarme su apoyo para no desistir de la carrera y permanecer juntos sin importar lo que pase.

A mis amigos porque no importa lo que implique hablar de manera sincera lo dicen sin temor a ser criticados, Luis Castañeda, Juan Guerra, Ángel Hernández, Erick Martínez, Alejandro Landín, Raciél Salazar, Iván Cortés, Isai Coria, Inyacid Sandoval, Rafael Gómez, Ana Esquivel, Mabel Flores, Rocío Casillas ya que con todos ellos he pasado los peores y mejores momentos, no sólo al iniciar la carrera sino en todo en este trayecto llamado vida.

Al equipo de educación continua de la facultad de odontología, al Mtro. Enrique Navarro Bori por confiar en mí sin conocerme y dejarme participar en conjunto con todo el enorme personal que trabaja con él hombro con hombro: A la Mtra. Emilia Valenzuela, a la C.D. Olga Espino, a Claudia Martuscelli y a Gloria Rosas, por el honor de haberme permitido apoyarlos en otro entorno que envuelve a la facultad y es indispensable para siga creciendo.

Al Esp. Sergio Vilchis O. por darme la oportunidad de trabajar a su lado, y brindarme la confianza de seguir creciendo en el aspecto profesional.

A mi tutora, Esp. Fabiola Venegas Santos por su valioso tiempo y conocimiento para poder elaborar este trabajo, muchas gracias.

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVO.....	8
1. FUNDAMENTOS DE ESTÉTICA	9
1.1. Evaluación de la sonrisa.....	9
1.2. Clasificación de la sonrisa según Tjan y cols.	10
1.3. Proporción áurea.....	11
1.4. Simetría, dominancia y proporción regresiva.....	12
1.5. Evaluación clínica de la cara y de la composición dento-facial.	13
1.5.1. Forma de los dientes.....	14
1.5.2. Tercios faciales.	14
1.5.3. Relación labial.	15
1.6. Líneas de referencia.	16
1.6.1. Línea interpupilar.	16
1.6.2. Líneas gingivales.....	16
1.6.3. Línea labial.....	16
1.6.4. Línea de la sonrisa.	17
1.6.5. Línea media.....	17
1.6.6. Puntos cenit.....	19
1.6.7. Inclinação de los dientes.....	19
1.6.8. Punto y área de contacto interdental.....	21
1.6.9. Tronera incisal.....	21
1.6.10. Corredor bucal.....	23
2. MANEJO DE TEJIDOS BLANDOS.....	24
2.1. Identificación de los problemas que se presentan en la odontología restauradora en relación con el periodonto.	24
2.2. Biotipo periodontal y espacio biológico.	25
2.3. Preparación gingivoperiodontal previa a la restauración.	28
2.4. Manejo de tejidos blandos en lesiones que no invaden el espacio biológico.....	28
2.4.1. Gingivectomía a bisel externo.....	28
2.4.2. Gingivectomía a bisel interno.	29

2.5. Manejo de tejidos blandos y duros en lesiones que invaden el espacio biológico.	29
2.5.1. Alargamiento de corona clínica.	29
2.6. Corrección de la morfología gingival deficiente o excesiva.	31
2.6.1. Recesiones gingivales.	31
2.6.2. Injerto gingival libre	34
2.6.3. Injerto de tejido conectivo.	36
2.6.4. Injerto AlloDerm.®	38
3. LINEAMIENTOS GENERALES EN LAS PREPARACIONES DENTALES	
3.1. Requisitos de una preparación ideal.....	38
3.2. Preservación de la estructura dentaria.	39
3.3. Retención y resistencia.	39
3.4. Conicidad.	40
3.5. Libertad de desplazamiento.	41
3.6. Longitud.	42
3.7. Vía de inserción.	42
3.8. Durabilidad estructural.	43
3.9. Reducción oclusal.	43
3.10. Integridad Marginal	44
3.11. Chaflán Ligero	44
3.12. Hombro puro a 90 grados.	45
4. CLASIFICACIÓN DE CERÁMICAS DENTALES.	47
4.1. Clasificación por la composición química	
4.2. Cerámicas feldespáticas.....	50
4.2.1 Vitrocerámica.	54
4.2.2. Leucíticas.	54
4.2.3. Disilicato de litio.	54
4.2.4. Nanofluorapatita.	56
4.3. Cerámicas aluminosas de infiltración vítrea.....	58
4.3.1. Alúmina pura.	62
4.4. Zirconio.	63
4.5. Propiedades físicas de las cerámicas	67
CONCLUSIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71



INTRODUCCIÓN

En la práctica odontológica es frecuente encontrar pacientes que han perdido uno o más dientes, dejando como resultado gran variedad de secuelas tanto estéticas como funcionales, afectando así la salud del individuo y su función masticatoria.

El odontólogo para realizar un adecuado diagnóstico deberá basarse en información objetiva y ecuánime, en fundamentos inequívocos e inconfundibles como son la estructura anatómica, la forma, posición, dimensiones y proporciones de la cabeza y el rostro, para que en caso de ser solicitados sus servicios pueda adaptar ese conocimiento de manera adecuada, conforme las expectativas y demandas respecto a la apariencia y función de las personas a las que atiende. La interrelación de estos elementos entre dientes contiguos y homólogos, sumados a la concordancia espacial y volumétrica con componentes gingivales, constituyen algunos de los elementos más distintivos de la belleza natural de la dentición humana.

En la rehabilitación protésica la demanda actual de restauraciones estéticas por parte del paciente obliga al cirujano dentista a actualizarse para conocer las diferentes opciones y entender cuando usar el material cerámico correcto, para devolver la función y estética adecuada. Ya que con todos los conocimientos adquiridos, depende del odontólogo decidir cuál será la estructura de soporte dental, la preservación periodontal a través de un apropiado manejo de tejidos blandos para posteriormente seleccionar el diseño de la preparación y elegir el material óptimo de acuerdo a su composición.



OBJETIVO

- Conocer los criterios de selección para la rehabilitación estética en sector anterior.
- Evaluar de manera clínica la simetría de la cara y composición dento-facial.
- Describir las indicaciones que se presentan en el manejo de tejidos blandos previo a la preparación protésica.
- Conocer los diferentes tipos de materiales estéticos que se pueden utilizar en una rehabilitación.



1. FUNDAMENTOS DE ESTÉTICA

La estética desde el punto de vista etimológico proviene de la palabra griega *Aisthesis*, procede de una raíz griega que significa percepción y tiene en cuenta diferentes acepciones. En la filosofía tiene diversas definiciones, una de ellas comprende el estudio de la esencia y la percepción de la belleza.¹

En odontología, el término estética se define como el arte de crear, reproducir y copiar para poder crear una armonía entre las restauraciones, las estructuras dentarias y anatómicas circunvecinas, de modo que el trabajo resulte bello expresivo e imperceptible.²

En odontología estética, uno de los más importantes análisis es el de la sonrisa, ya que se trata de una de las expresiones faciales más importantes donde se pueden observar los cambios más sustanciales, dentro del contexto de la estética facial.

Aisladamente, puede no ser atractivo un componente, sin embargo, en conjunto la manera en que cada uno de sus componentes: labios, dientes, espacios negativos, márgenes gingivales se relacionan, crean la armonía que hace atrayente la región oral.²

1.1. *Evaluación de la sonrisa.*

Sonrisa del latín *subridere*: que significa reírse levemente y sin ruidos. Es una expresión facial producida por un efecto de humor, el más bello armónico y saludable gesto que se produce en el ser humano.¹



1.2. Clasificación de la sonrisa según Tjan y cols.

Tjan y cols (1984). Identificaron tres tipos de línea de sonrisa, esta clasificación se basa en la proporción de exposición dental y gingival en el área anterosuperior (Fig. 1).

Sonrisa alta: se muestran todos los dientes anterosuperiores al sonreír y una altura variable de las encías.

Sonrisa media: el movimiento labial muestra el 75% y 100% de los dientes anterosuperiores, así como también las papilas interproximales.

Sonrisa baja: la motilidad del labio superior sólo permite que se muestre menos de 75% de la corona de los dientes anterosuperiores.¹



Figura 1. Tres tipos generales de sonrisa: (a) Sonrisa alta; (b) Sonrisa media; (c) sonrisa baja.²



1.3. Proporción áurea.

La proporción áurea es una herramienta muy útil, cuenta con una serie de parámetros que permiten una adecuada evaluación de la simetría y proporción en el diagnóstico y tratamiento de la estética dental.¹

Luca Pacioli (1509) menciona a la proporción áurea como ley natural y propiedad divina denominada por Kepler (1600), se volvió popular en el arte y en la arquitectura griega. Fue Leonardo Da Vinci quien ilustró el libro del monje franciscano Luca Pacioli “De Divina Proportione” allí puso de manifiesto la proporción áurea en diferentes sectores de la forma humana, según él: Dios escogió el cuerpo humano como un código para expresar la fórmula de todo lo que es bello.

En concordancia la definición expuesta por Leonardo Da Vinci, las proporciones de una cara ideal deberían relacionarse en tercios o rectángulos áureos, uno para cada segmento facial. Según esa definición “ninguna investigación humana puede considerarse ciencia, sino se abre camino por medio de la exposición y de la demostración matemática”.

El descubrimiento de relación y armonía entre dos partes desiguales se atribuyen a Pitágoras, quien se basó en el pentágono regular y en las cinco puntas de una estrella para establecer la aludida proporción de 1.0, 1, 1.618, (Fig. 2) lo cual constituye un factor constante que puede derivarse mediante diversos métodos, como por ejemplo: la bisección de una línea a partir de un triángulo áureo del pentágono o por la diagonal de la mitad del cuadrado.²



Figura 2. Proporciones dentarias adecuadas para relacionar los dientes entre sí y las estructuras que los rodean.²

La proporción áurea es considerada un punto de partida para diseñar el ancho relativo real de los dientes para una sonrisa bonita desde una vista frontal.¹

1.4. Simetría, dominancia y proporción regresiva.

En odontología estética se requiere que estos tres elementos de composición interactúen simultáneamente para obtener la unidad y la belleza ideal en una sonrisa: la simetría a través de la línea media, la dominancia anterior o del incisivo central y la progresión regresiva, creadas por la curvatura dento-alveolar del arco dentario.

La simetría es de vital importancia cuando se involucran factores individuales y se relacionan en conjunto tales como la forma, color, textura y posición entre los dientes de las hemiarquadas superiores. Se consideran admisibles pequeñas variaciones, e incluso pueden contribuir con la composición dentofacial.²



La dominancia indica el predominio visual que logran los incisivos centrales superiores sobre los demás dientes, debido a que son los más notorios y los primeros en ser identificados.

La proporción regresiva de aparición se refiere a una disminución paulatina de los dientes en el arco dental, en dirección distal o en sentido antero-posterior, debido a la curvatura del arco dentario.²

1.5. Evaluación clínica de la cara y de la composición dento-facial.

En la odontología contemporánea el primer paso a seguir, es el de evaluar el rostro, para así juzgar el modo en que las bases apicales configuran dicha cara; para después evaluar los dientes relacionándolos al mismo tiempo con el tipo facial.

En la evaluación de la forma y de los contornos faciales se consideran los trazos anatómicos faciales que conforman la cara, sus dimensiones (alto, ancho y profundidad), relaciones y proporciones, a fin de determinar su influencia en el equilibrio y la armonía.²

Los individuos que tienen una cara larga y angosta, arcadas dentarias relativamente estrechas se les clasifica como dolicocefalos, es decir con predominio de la altura facial en relación a la profundidad y al ancho. De manera discrepante, los braquicefalos muestran cara corta y ancha, sus arcadas dentarias también anchas y redondas. Los mesocéfalos se ubican entre los dos tipos anteriores, con sus arcadas en forma parabólica. Graber (1972)

La interrelación entre la morfología facial y la dentaria fue planteada por Williams, en 1994. Según él, los individuos de cara cuadrada tienen dientes también cuadrados, los de cara triangular, dientes triangulares y los de cara ovoide, dientes ovoides.²



1.5.1. Forma de los dientes.

El factor primordial en una sonrisa atractiva se caracteriza por presentar unos incisivos centrales con una longitud mayor que la de los incisivos laterales superiores y de apariencia rectangular. La altura vertical de los incisivos centrales en el adulto es medido en milímetros, y normalmente varía entre los 9-12 mm, con un promedio de 10.6 mm, en los varones y de 9.6 mm en las mujeres (Fig. 3).²

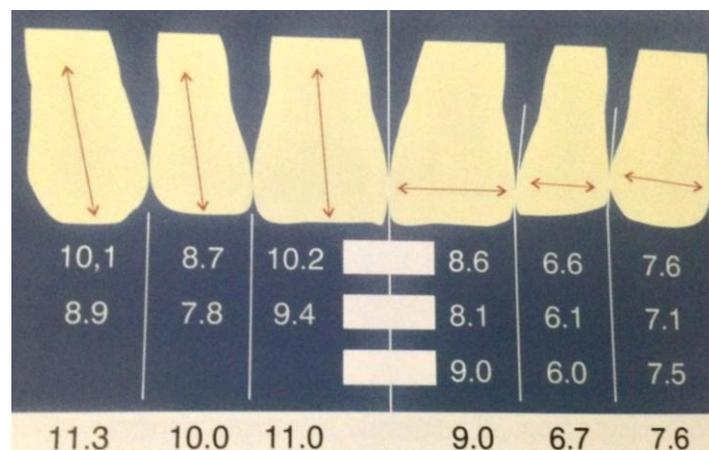


Figura 3. Medidas promedio de los dientes anteriores superiores en ancho y alto.²

1.5.2. Tercios faciales.

Ricketts fue el primero en relacionar el tejido blando y asociarlo con la belleza de la cara, buscando determinar la simetría y proporción del rostro, el objetivo de su análisis es aplicar la geometría y proporciones divinas o áureas en los tercios faciales, con el fin de evaluar la estética facial.¹

En relación vertical, la cara puede dividirse en tercios iguales: ancho facial derecho, ancho de la boca, y ancho facial izquierdo, o en



quintos. Al evaluar las mejillas, se observa la eminencia malar, el borde infraorbital y las áreas paranasales.

La cara se divide horizontalmente en tercios. El tercio superior: va de la línea del cabello a la línea que pasa por las cejas. El tercio medio: de línea de las cejas al punto subnasal y el tercio inferior: pasa del punto subnasal al tejido blando del mentón, cada tercio debe medir entre 55 a 65 mm. El tercio inferior es el indicado para realizar la evaluación de altura facial y la sonrisa. También se puede dividir en quintos.^{1,2}

1.5.3. Relación labial.

En la vista facial frontal, los labios deben presentar un sellado pasivo, alcanzando una línea recta o curva en dirección a los bordes de la boca. En reposo la exposición del bermellón del labio superior es menor de 2 a 3 mm, respecto al bermellón del labio inferior. La relación áurea también se cumple en la relación entre los labios y es equivalente a 1 (labio superior) a 1.618 (labio inferior). La manifestación del bermellón en términos estéticos es más importante que los valores absolutos. Los labios son trascendentales, ya que crean los límites de diseño de sonrisa (Fig. 4).¹



Figura 4. El labio superior guarda una relación proporcional áurea respecto a la inferior.²



1.6. Líneas de referencia.

Son líneas rectas e imaginarias, que permiten relacionar puntos anatómicos con otras estructuras que conforman una composición. Estos elementos anatómicos presentes en la sonrisa interactúan durante la evaluación facial e intrabucal con la finalidad de alcanzar la armonía ¹

1.6.1. Línea interpupilar.

Es una línea imaginaria que recorre el centro de las pupilas de ambos ojos, debe ser perpendicular a la línea media de la cara y desde el punto de vista dentario, paralelo al plano incisal de los dientes superiores, al margen gingival y al plano oclusal. ^{1,3}

1.6.2. Líneas gingivales.

Línea imaginaria, adyacente a las convexidades cervicales del margen gingival de los dientes y que debe ser paralela la línea labial superior. ¹

1.6.3. Línea labial.

Durante la formación de sonrisa la posición del borde inferior del labio superior determina la visualización de diente o encía en esta interfaz tejido duro y blando. En situaciones ideales, el margen gingival y la línea del labio debe ser congruente o puede haber una pantalla de 1-2 mm, del tejido gingival. Mostrando 3-4 mm, o más de la encía (sonrisa gingival) a menudo requiere remodelación periodontal estética para lograr un resultado ideal. ³



Basándose en la clasificación de Tjan y cols., la línea labial puede ser alta, media o baja según la cantidad de exposición dentaria y tejido gingival.¹

1.6.4. Línea de la sonrisa.

Se define como una línea curva, hipotética que une los bordes de los incisivos superiores y la punta de las cúspides de los caninos superiores que en sonrisas estéticas debe coincidir paralelamente con el borde superior del labio inferior.¹

La línea de la sonrisa inversa se origina cuando los centrales se asocian con fuertes desgastes abrasivos, donde los caninos parecen más largos en el plano incisal.³

1.6.5. Línea media.

Simetría, se define como "la correspondencia en tamaño, la forma y la posición relativa de las partes en lados opuestos de una línea divisoria conocida como la línea media ", se ha considerado un elemento clave para la belleza facial. La simetría juega un papel vital para la planificación del tratamiento, en odontología general, y diversas especialidades como la ortodoncia, cirugía y prótesis maxilofacial.⁴

Una definición concreta de línea media es indispensable para evaluar el nivel de dicha simetría en el rostro y dentición o la consecución de los mejores resultados a través de rehabilitaciones que repercutan con el aspecto facial del paciente. En la mayor parte de la literatura toman como línea media puntos antropométricos, como Farkas (1994) que



describe la línea media facial, como una línea definida por 3 puntos anatómicos: nasion, subnasal y el gnathion o mentón, sin embargo, no ilustra que exista un acuerdo general sobre cómo determinar un elemento tan importante. Esta definición no es ni objetiva ni repetible, especialmente para fines de investigación. En la medicina moderna, los ordenadores se utilizan para crear hallazgos y diagnósticos más precisos. La imagen digital tiende a reemplazar la imagen convencional con diferentes herramientas de medición. Este tipo de software determina un orden de referencias anatómicas faciales y orales a seguir para obtener una línea media más precisa a lo convencional, por lo tanto, el software digital se puede utilizar para marcar varios puntos de referencia en la cara como son:

Línea media de las comisuras, nasion , punta del surco nasolabial, línea media dental y punta de la nariz.

Los puntos de referencia anatómicos de la cavidad oral más cercanos de la línea media fueron: punta del surco nasolabial, la línea media dental, la punta de la nariz, y nasion (Fig. 5).⁴

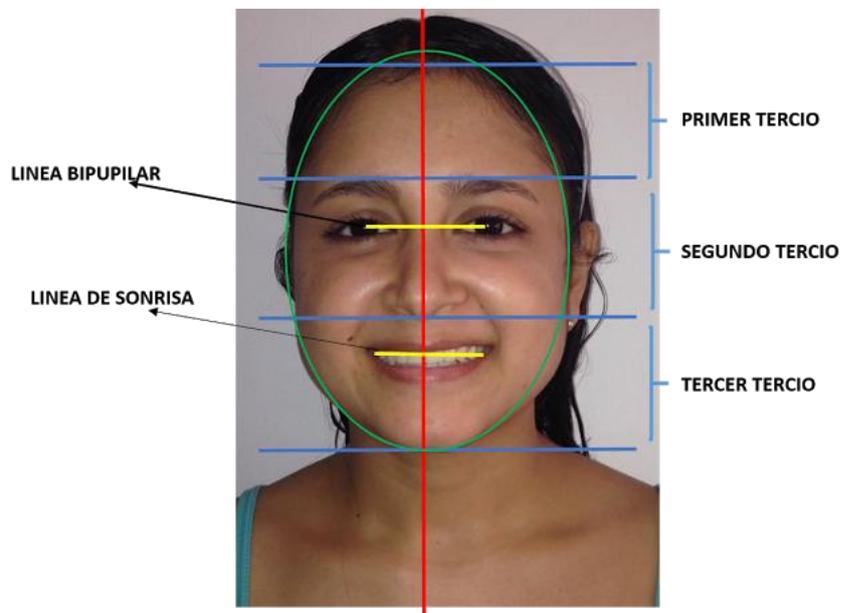


Figura 5. Tercios Faciales.⁵



1.6.6. Puntos cenit.

Se ubican en la posición más apical del margen cervical del diente donde la mayoría de la encía se encuentra festoneada. Se encuentra ligeramente distal a la línea vertical trazada por el centro del diente (Fig.6).

El lateral es una excepción ya que su punto cenit puede estar ubicado en el centro.

El establecer la posición correcta de los puntos cenit es un paso crítico debido a la alteración de las dimensiones mesial y distal.

1. Cierre de diastema: mover los puntos cenit.
2. Proporcionar la ilusión de movimiento.
3. Corrección de la angulación de los dientes.³



Figura 6: Inclinación del cenit gingival.⁶

1.6.7. Inclinación de los dientes.

La inclinación axial compara la alineación vertical de los dientes superiores, a la línea media vertical central. Visible en la línea de la sonrisa.



Andrews puntualiza que los dientes antero-superiores presentan una inclinación mesiodistal de sus coronas clínicas, donde la porción gingival de la misma tiene una posición más distal que la porción incisal. Dicha inclinación se hace sucesivamente más pronunciada desde los incisivos centrales superiores hasta los caninos superiores.¹

La evaluación de inclinación axial se puede hacer en una fotografía de los dientes anteriores en una vista frontal. Se dibuja una línea en cada diente de la mitad del borde incisal a través de la línea media del diente en su interfaz gingival. La inclinación axial también puede referirse al grado de inflexión en cualquier plano de referencia. La guía para la inclinación bucolingual es el siguiente (Fig. 7):

1. Incisivo central superior - en posición vertical o ligeramente vestibular.
2. Incisivo lateral superior – en posición cervical, está escondido en el borde incisal inclinada ligeramente hacia vestibular.
3. Canino superior - posicionado vestibularmente en el área cervical, angulada en la punta de la cúspide vestibular.³

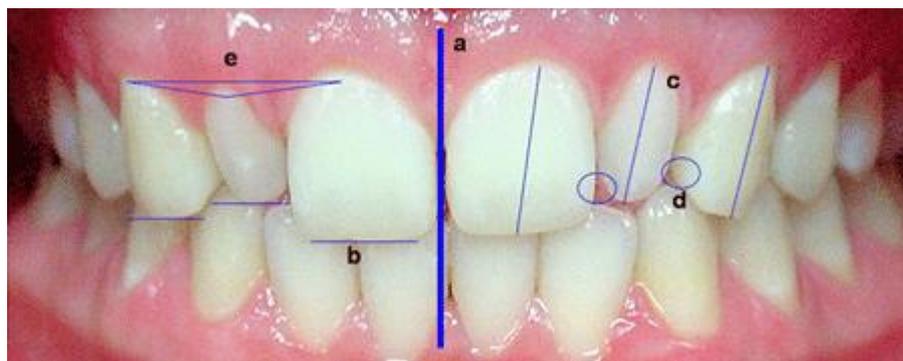


Figura 7. a) Línea media, b) Bordes incisales, c) Inclinación de los dientes, d) Puntos de contacto, e) Márgenes gingivales.⁷



1.6.8. Punto y área de contacto interdental.

1. Área de contacto interproximal (ACI).

Se define como la amplia zona en la que dos dientes adyacentes se tocan. Se sigue la regla 50:40:30 en referencia al incisivo central superior y el aumento de la ACI ayuda a crear la ilusión de dientes más largos y más amplios, para extenderse apicalmente y así eliminar los triángulos negros (Fig. 8).

2. Punto de contacto interproximal (PCI). Se mueve apicalmente a medida que avanza desde el centro al canino.³



Figura 8: Área de contacto.⁸

1.6.9. Tronera incisal.

La tronera incisal es el espacio de aspecto triangular formado entre el punto de contacto proximal, el plano oclusal y las caras mesial y distal de los dientes adyacentes (fig. 9).

Las troneras incisales deben mostrar un aumento natural y progresivo en el tamaño o la profundidad desde el nivel del central al canino. Esta es una función anatómica de estos dientes y, como resultado, el punto de contacto se mueve apicalmente mientras se aleja del centro al canino. Los puntos de contacto en su progresión apical



deben imitar la línea de sonrisa. A falta de una proporción adecuada en la profundidad y variación de la tronera incisal, hacen que los dientes parezcan más uniformes y que el área de contacto sea más larga o bien puedan darle al diente un semblante de cuadro.

La individualidad de los incisivos se perderá si sus troneras incisales no se desarrollan correctamente. Además, si las troneras incisales son demasiado profundas, hará que los dientes se vean poco naturales en su vértice. Como regla general, un diente incisivo en su cara distal requiere que la esquina sea más redonda que su esquina mesioincisal.

Es una característica en particular de dientes jóvenes, ya que el desgaste natural o patológico del borde incisal, ocasiona la pérdida progresiva de la misma. El sexo, la edad y la personalidad marcan las pequeñas diferencias en la longitud, forma y posición de los dientes superiores y permite la caracterización dramática.³



Figura 9: Troneras que pueden usarse para crear efectos ilusorios de cambios de dimensión.⁶



1.6.10. Corredor bucal.

En la literatura se encuentran descritos como aquella distancia horizontal que existe desde la zona distal del canino hasta la comisura de los labios cuando el paciente sonríe. La parte estética de la sonrisa depende del también llamado espacio oscuro lateral, espacio negativo lateral o "túnel de sombra", formando el espacio dinámico que se crea, cuando una persona sonríe, entre la superficie vestibular de los dientes posteriores superiores y de la mucosa interior de los tejidos blandos que forman las comisuras de los labios y las mejillas (Fig. 10).^{1,9}



Figura 10. Corredor bucal.¹⁰

Como se ha mencionado con anterioridad este espacio surge desde el fondo oscuro de la boca, y depende de la forma y ancho de la parte superior del arco dental y los músculos faciales responsables de la amplitud de la sonrisa.⁹



2. MANEJO DE TEJIDOS BLANDOS

2.1. Identificación de los problemas que se presentan en la odontología restauradora en relación con el periodonto.

McGuire estableció que el ideal estético de los tejidos periodontales está constituido por la interacción simétrica de los márgenes gingivales, la morfología papilar y la relación con el espacio interdental, además del color y la textura.

Una alternativa en el manejo de tejidos blandos, es la cirugía periodontal, ya que es de vital importancia respecto a la función y estética cuando se trata de acertar con un buen diagnóstico y brindar la mejor solución para tratar los casos de integridad periodontal. Se produce una sinergia donde el resultado será mejor que si sólo se sumaran las partes. Para establecer la alternativa terapéutica adecuada, es importante identificar la relación de la lesión a tratar con la ubicación del margen gingival. Se puede clasificar en:

A. supragingivales: lesiones o márgenes ubicadas por encima del margen gingival.

B. subgingivales: lesiones o márgenes ubicadas por debajo del margen gingival.

Numerosos fracasos se deben, más que a la impericia al realizar una técnica o a la ineficacia de esta, a la inapropiada elección del tratamiento, funcional o estético, debido a un mal diagnóstico inicial. ¹¹



2.2. Biotipo periodontal y espacio biológico.

La terapia periodontal juega un papel muy importante en la corrección de defectos periodontales. Aumenta la superficie del diente preparado protésicamente lo cual repercute en una buena retención y proporciona la oportunidad de volver a crear una arquitectura gingival armoniosa y la correcta ubicación del cenit con referencia a la anatomía normal.

No obstante, es importante identificar cada biotipo gingival, utilizando métodos fiables, debido a que presentan diferentes tendencias de restauración.¹²

Para determinar el biotipo periodontal que puede afectar a los resultados del mismo tratamiento. Olsson y Lindhe correlacionaron la forma del incisivo central con la estructura general y ósea de los tejidos subyacentes. Ellos definen el biotipo fino. En representación de papilas más largas y el contorno óseo festoneado, encía insertada fina, dientes triangulares, punto de contacto ubicado en la unión del tercio medio coronario, tabla vestibular delgada, mayor profundidad del surco gingival. Considerando que el biotipo grueso muestra la encía y el contorno óseo plano, papilas más cortas, tabla ósea vestibular gruesa, menor profundidad del surco gingival, encía insertada gruesa y dientes cuadrados (Fig.11).^{11,12}



Figura 11. Imagen clínica que muestra los dos biotipos periodontales. A. Biotipo periodontal delgado. B. Biotipo periodontal grueso asociado a erupción pasiva retardada.⁸

Otros autores determinaron al biotipo periodontal sobre la base de espesor gingival. La encía con espesor de menos de 1,5 mm, fue clasificado como un biotipo delgado. Considerando que la encía con espesor ≥ 1.5 mm, fue clasificado como un biotipo grueso. En efecto aquellos pacientes que presentan un biotipo de espesor plano, tienen una mayor recuperación de los tejidos blandos al alargamiento de corona que en pacientes con biotipo delgado ya que se muestra una mayor prevalencia de la recesión gingival.¹²



Gargiulo y otros autores, definen el espacio biológico como la distancia que existe entre el margen gingival y la cresta ósea, dada por las dimensiones que ocupan la inserción gingival, el epitelio de unión y el surco gingival. Al sumar la dimensión de la inserción gingival (1.07 mm.), el epitelio de unión (0.97 mm.) y el surco gingival (0.69 mm.), obtenemos como resultado la distancia de 3mm, (Fig. 12). Este espacio biológico no deberá estar invadido por ninguna restauración. La invasión del espacio biológico facilita la aparición de un proceso inflamatorio que puede producir reabsorción ósea con signos inflamatorios observables a nivel clínico, que nos llevan, según el biotipo gingival, a una inflamación alrededor de la zona invadida o de retracción del margen gingival.¹¹

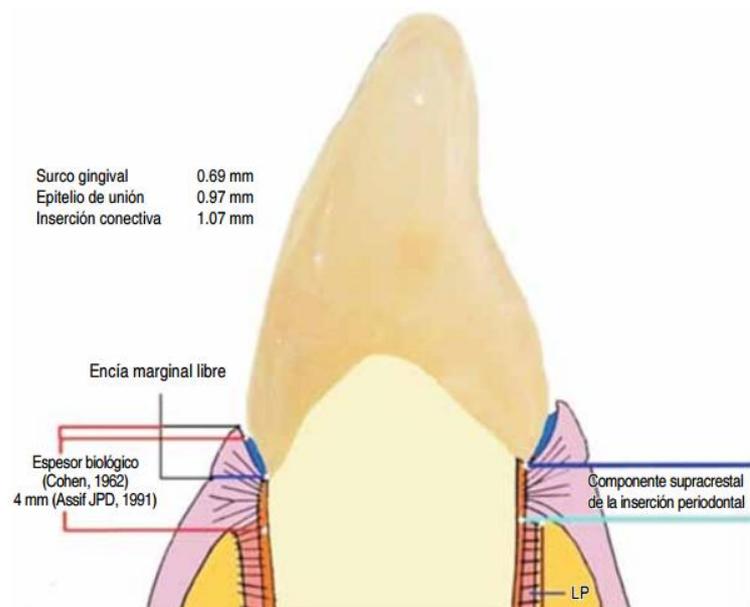


Figura 12. Imagen que muestra el concepto de espesor biológico y los dos componentes de la inserción periodontal.⁸



2.3. Preparación gingivoperiodontal previa a la restauración.

Previas a la realización de cualquier reconstrucción dentaria, existen 3 situaciones a considerar:

- Tomar en cuenta y normalizar los tejidos periodontales alterados por la inflamación.
- Adaptar las estructuras periodontales sanas a tratar previamente a la realización de la reconstrucción.
- Adecuar la morfología gingival deficiente o excesiva (contorno gingival positivo).¹¹

2.4. Manejo de tejidos blandos en lesiones que no invaden el espacio biológico.

La relación entre la salud periodontal y la restauración de los dientes es íntima e inseparable. El mantenimiento de la salud gingival constituye una de las claves para el diente y conservación de la restauración dental. Una comprensión adecuada de la relación entre los tejidos periodontales y odontología restauradora es de suma importancia para garantizar el éxito de forma adecuada, la función, la estética, y la comodidad de la dentición.¹³

2.4.1. Gingivectomía a bisel externo.

Es la resección quirúrgica del tejido gingival, resulta muy exitosa y predecible para la reconstrucción del ancho biológico; sin embargo, se puede usar sólo en situaciones con hiperplasia o pseudo características (>3 mm de anchura biológica), es decir lesiones subgingivales con la ubicación de la cresta ósea a más de 3mm, del borde cavo y la presencia de una cantidad adecuada de tejido queratinizado.^{11.13}



2.4.2. Gingivectomía a bisel interno.

Disminución de la profundidad excesiva de la bolsa y la exposición coronal de la estructura dental adicional en la ausencia de una zona suficiente de encía adherida, con o sin la necesidad de corrección de anomalías óseas se requiere gingivectomía a bisel interno.¹³

2.5. Manejo de tejidos blandos y duros en lesiones que invaden el espacio biológico.

2.5.1. Alargamiento de corona clínica.

Es la eliminación de tejido óseo que presta inserción a la raíz para descubrir parte de la estructura dentaria.¹¹

Los fines pretendidos con el alargamiento de corona pueden ser considerados en tres categorías:

Funcionales:

Incluyen la corrección de márgenes gingivales con propiedades gingivales que impidan un adecuado control personal de placa.

Protésicos:

a) Eliminación de caries, abrasiones y/o resorciones; b) obtención de retención mecánica para la restauración dental; c) asilamiento del campo operatorio.

Estéticos:

a) Óptimas dimensiones coronarias; b) discrepancia de márgenes y c) compensación de la sonrisa gingival.¹⁴



El alargamiento de corona está indicado de la misma manera en:

Funcionales:

En situaciones donde la arquitectura gingival y ósea, ya sea por condiciones naturales (erupción pasiva retardada), y/o cualquier otra anomalía que impida el mantenimiento adecuado del control personal de placa, el alargamiento de corona estará indicado para proporcionar y mantener la forma fisiológica de los tejidos marginales de la encía y periodonto.

Protésicas:

En situaciones de caries subgingival, fracturas coronarias y/o radiculares, abrasiones, abfracciones, retención mecánica, adecuada relación corona raíz, amputación radicular, hemisección radicular, tunelización, reabsorción dentinaria y otros, la indicación de alargamiento coronario aportará las condiciones adecuadas para la restauración dentaria.

Estéticas:

Con las demandas actuales de la Odontología estética y la información a la que los pacientes tienen acceso, aumenta la exigencia del alargamiento de corona como indicación estética en la práctica periodontal. Entonces, en condiciones como sonrisa gingival, discrepancia de márgenes, erupción pasiva retardada y/o alterada u otras pueden ser una excelente opción de tratamiento.¹⁴

Contraindicaciones.

La inflamación gingival e infección periodontal deben ser controladas previamente a la indicación del procedimiento de alargamiento de corona. Sin embargo, a juicio del clínico, el tratamiento de la enfermedad periodontal puede ser realizado en el mismo acto



quirúrgico, a excepción hecha del procedimiento de extrusión forzada. La proximidad radicular, una inadecuada relación corona raíz y condiciones pulpares/endodóncicas podrían comprometer seriamente los objetivos del procedimiento de alargamiento de corona, imposibilitando el procedimiento.

Procedimientos quirúrgicos.

La gingivectomía, ya sea a bisel externo o a bisel interno, y el colgajo desplazado apical son las técnicas quirúrgicas indicadas en el procedimiento de alargamiento de corona; la combinación de estas en el mismo momento quirúrgico es común, dependiendo de la zona y las características clínicas de los tejidos. La extrusión forzada es otro de los procedimientos utilizados para cumplir los objetivos del alargamiento de corona (Fig. 13).¹⁴



Figura 13. Gingivectomía realizada en el sector anterior.¹⁵

2.6. Corrección de la morfología gingival deficiente o excesiva.

2.6.1. Recesiones gingivales.

La cobertura de la raíz es un objetivo importante en la terapia periodontal. Hay una demanda creciente de este procedimiento en pacientes que requieren una mejora en su aspecto estético. La recesión gingival se produce cuando el margen gingival es apical a la unión cemento - esmalte



(CEJ) que conduce a la superficie expuesta de la raíz y la pérdida de tejido tanto marginal y accesorio.

Diversos factores etiológicos se asocian con la recesión gingival, entre ellos se encuentran: enfermedad periodontal, cepillado dental traumático, inadecuadas dimensiones gingivales conectadas, y factores iatrogénicos. Las indicaciones para la cobertura radicular son la sensibilidad de la raíz, el tipo de caries de raíz, la dificultad en el control de placa, un aumento en el nivel de tejido queratinizado, y resultados estéticos indeseables. La cirugía periodontal para restaurar la estética, la comodidad, y la función es una de las cirugías más comunes en la práctica clínica. Una variedad de técnicas quirúrgicas ha sido desarrollada para obtener cobertura de la raíz. Sin embargo, se ha determinado que la recesión gingival puede tratarse con éxito, independientemente de la técnica utilizada. Injerto gingival libre (FGG), los injertos de tejido conectivo (CTG), colgajo de avance coronal (CAFs), y una combinación de CTG, CAF, la regeneración tisular guiada se ha introducido con un alto grado de previsibilidad en clasificación de las recesiones gingivales de Miller clase I y II. Una reciente revisión sistemática de la literatura demostró que la CTG, FGG, y la CAF fueron eficaces en la reducción de la recesión gingival, con mejoras concomitantes en el nivel de inserción. Otra revisión sistemática demostró que el procedimiento CTG optimiza los resultados en cobertura de la raíz y el ancho del tejido queratinizado.¹⁶

La recesión gingival progresiva en presencia de una alta sensibilidad térmica y / o la apariencia estética comprometida debe ser tratado con cobertura de la raíz quirúrgica en la clase I y II de Miller.



El objetivo quirúrgico ideal es cubrir la raíz hasta la unión cemento esmalte con una profundidad de sondaje <2 mm, sin hemorragia inducida por la sonda. El principal desafío radica en la obtención de un excelente suministro de sangre a los tejidos que cubren para evitar la posible necrosis y la falta de cobertura de la raíz. Siempre es importante seleccionar el procedimiento periodontal que permita el mejor resultado estético mientras que cause el menor trauma posible. Miller prescribe la divulgación completa en la consulta inicial relativa a la cobertura de la raíz que de forma realista se puede obtener a través de la forma seleccionada del tratamiento, en la tabla I se muestra la clasificación de Miller.¹⁶

Clasificación de Miller.

CLASE	Condición de recesión.
CLASE I	Recesión que no se extiende a la unión mucogingival y no está asociada con resorción ósea interdental.
CLASE II	Recesión gingival que se extiende más allá de la unión mucogingival sin la resorción ósea interdental.
CLASE III	Recesión que se asocia con la resorción ósea proximal interdental y una exposición de la raíz proximal.
CLASE IV	Reabsorción de hueso, proximal mesial y/o distal, con la exposición de más de una superficie de la raíz proximal. Las papilas están en el mismo nivel que la recesión.

Tabla 1. Criterios para el éxito en el procedimiento de cobertura de la raíz.¹⁶



2.6.2. *Injerto gingival libre.*

El FGG, que fue presentado por Björn en 1963, Sullivan y Atkins en 1968, fueron los primeros en describir el injerto gingival libre.¹⁶

Es una técnica altamente predecible utilizada para aumentar el espesor de la encía queratinizada, el injerto gingival libre es el abordaje quirúrgico adecuado para el aumento de tejidos blandos (Fig. 14).

Indicaciones:

- El aumento en la cantidad de tejido queratinizado (encía insertada).
- El aumento de la profundidad vestibular.
- El aumento del volumen de los tejidos gingivales en espacios desdentados (procedimientos preprotésicos).
- Cubriendo las raíces en las zonas de la recesión gingival.¹⁷

Sullivan y Atkins plantearon que, mientras los injertos delgados libres muestren éxito en la cobertura de la raíz de pequeños a moderados defectos gingivales, las lesiones profundas y anchas tendrán menos probabilidad de éxito. 2 o más mm, de espesor en el injerto de mucosa libre para cubrir la raíz como se describe por Miller demostró una cobertura de la raíz mejorada, especialmente cuando se aplica a clase I y II de Miller, independientemente de su anchura y profundidad.¹⁷



a)



b)



c)



d)

Figura 14. Cobertura radicular con injerto gingival libre: a) Recesión clase II Miller diente # 31; b) Obtención del tejido donante; c) Fijación del tejido donante al lecho receptor; d) Resultado final. ¹⁸

Ventajas.

El injerto gingival libre parece ser la mejor alternativa de tratamiento para aumentar la cantidad de encía adherida y para el tratamiento de la recesión gingival se combina con la falta de profundidad adecuada del vestíbulo y para los dientes que requieren cobertura de la raíz antes de recibir una restauración con márgenes subgingivales. Con la selección de casos apropiados, esta técnica es predecible en el logro de una cobertura radicular completa. ¹⁷



Desventajas.

Una cobertura radicular efectuada con injerto gingival libre debido a que cicatriza por segunda intención incluye malestar y el potencial de incrementar el sangrado postoperatorio de la zona donante en virtud de haber realizado una gran herida. En comparación con otras técnicas de tejido blando para cubrir la raíz, los resultados de injertos gingivales libres parten de color impredecible entre el injerto y tejidos gingivales adyacentes. Puede prevalecer el color del injerto y persistir más claro de lo deseado durante largos periodos de tiempo después de la cicatrización inicial.¹⁷

2.6.3. Injerto de tejido conectivo.

El injerto de tejido conectivo subepitelial se obtiene habitualmente de la fibromucosa palatina mediante una única incisión horizontal, que va principalmente desde el incisivo lateral hasta primer molar, sin incisiones verticales, se retira unos 3 mm del margen gingival palatino. Una segunda incisión separa el tejido conjuntivo de la mucosa masticatoria del paladar, del periostio subyacente y se extrae el injerto de tejido conectivo.

Se utiliza preferentemente cuando no se dispone de tejido donante adecuado apical o lateral a la recesión a tratar o bien cuando el espesor del colgajo es fino y no necesitamos cambiar el biotipo gingival (Fig.15).¹¹



Figura 15. Recesiones múltiples en el sector anterior tratadas quirúrgicamente con injerto de tejido conectivo.¹⁹

Ventajas.

Buen efecto estético.

Posibilidad de tratar casos múltiples o únicos.

Buena predictibilidad.

Aumento de espesor de la encía marginal en biotipos gingivales finos.

Desventajas.

Requerimiento de 2 sitios quirúrgicos.

Mayor tiempo de ejecución.

Riesgo de hemorragia del sitio donante.¹¹



2.6.4. Injerto AlloDerm®.

En casos específicos en los cuales se deba cubrir una extensa zona o cuando el paciente prefiera evitar la segunda herida que representa la toma del paladar, una alternativa viable en el tratamiento es la utilización de injertos alogénicos derivados de dermis humana liofilizada y descelularizada que cumplen la función del injerto propio del paciente, pero sin los inconvenientes de la cirugía de obtención del injerto de tejido conectivo.¹¹

3. LINEAMIENTOS GENERALES EN LAS PREPARACIONES DENTALES

3.1. Requisitos de una preparación ideal.

Para llevar a cabo una preparación adecuada en el sector anterior se debe de contar con un diagnóstico previo certero ya que los dientes anteriores requieren de una precisa confección otorgando beneficios funcionales y estéticos. El primer paso a efectuar antes de realizar una preparación protésica en estos dientes es medir con un calibrador el grosor vestibulo lingual en la unión del tercio medio con el tercio incisal del diente.²⁰

Este dato proporcionará la orientación y la forma en que deben prepararse, la cantidad aproximada de material dentario que se tendrá que eliminar, la posibilidad de realizar tratamiento de conductos y, como consecuencia, reconstruir con un muñón artificial. Lo ideal es que el diente tenga un nivel de grosor de 3.0 mm, para poder dar un grosor suficiente a la porcelana 1.5 mm, para metal y porcelana por vestibular y



0.5 mm, para el metal por palatino, quedando 1mm de diente remanente.²⁰

Además, en función del color elegido se tendrá que rebajar de manera proporcional la cara vestibular dependiendo, si se quiere un color claro, debe rebajarse más la cara vestibular 1.7 mm, pero si es oscuro puede rebajarse solamente 1.4 mm, Cuando el grosor es inferior a 3 mm, y el color de la restauración deba ser claro (A1, A2, B1, B2) el grosor de dentina remanente, una vez preparado el muñón, será insuficiente para conferirle la resistencia necesaria. Este es un hallazgo frecuente en dientes con una cara vestibular muy convexa y una cara lingual muy cóncava que se acompañan de una importante sobremordida. En estos casos, se tiene que realizar un tratamiento de conductos y reconstrucción con un poste colado y muñón con el fin de garantizar la resistencia del borde oclusal.²⁰

Las restauraciones con prótesis fijas basadas en los principios de retención adhesiva o tradicional muestran semejanzas y diferencias.²²

3.2. Preservación de la estructura dentaria.

Superficies dentarias que se encuentren intactas pueden salvarse para conseguir una retención fuerte sin tener que dañar superficies de estructura dental sana.²³

3.3. Retención y resistencia.

La configuración geométrica de la preparación dentaria debe situar al cemento bajo compresión con el fin de proporcionar la retención y la resistencia necesarias.²³



La retención impide la salida de la restauración a lo largo de la vía de inserción o del eje longitudinal de la preparación dentaria, al tiempo en que la resistencia frena el desalojo de la restauración por medio de fuerzas dirigidas en dirección apical u oblicua y evita cualquier movimiento de la misma bajo fuerzas oclusales.²³

La rehabilitación con prótesis adhesiva es unida micromecánicamente a los tejidos dentales duros formando un enlace fuerte y duradero mientras que las superficies internas de la restauración se encuentran determinadas por el acondicionamiento y un apropiado protocolo de adhesión. La preparación dental para una restauración libre de metal, es virtualmente no retentiva a juzgar por los principios de retención tradicionales.²²

3.4. Conicidad.

Es imprescindible que las paredes axiales de una preparación presenten una ligera conicidad que permita la colocación de una restauración. Deben contar con dos paredes externas opuestas que convergen gradualmente o tener dos superficies internas opuestas de estructura dentaria que divergen oclusalmente. Los términos ángulos de convergencia y divergencia son utilizados para describir las respectivas relaciones entre las dos paredes opuestas de una preparación. De la relación de la pared de una preparación con su eje longitudinal se deriva la inclinación de dicha pared. Una fresa de diamante o de carburo cónica concede una inclinación de 2° a 3° de cualquier superficie que corten, manteniendo el mango del instrumento paralelamente a la vía de inserción pretendida por la preparación. Dos superficies opuestas, cada una con una inclinación de 3°, darían a la preparación una conicidad de 6°.²³



En teoría, la preparación más retentiva es aquella que cuenta con paredes paralelas. No obstante en la parte clínica resulta imposible crearlas en boca sin producir retenciones en la preparación. Estas son de forma cónica por varios motivos: para visualizar las paredes de la preparación, para evitar las retenciones, para compensar las imprecisiones en el proceso de fabricación y para permitir un asentamiento casi completo de las restauraciones durante el cementado.²³

3.5. Libertad de desplazamiento.

La retención incrementa cuando se limita geoméricamente el número de vías a lo largo de las cuales una restauración puede desalojarse de una preparación dentaria, cuando existe una única vía por ejemplo; se consigue la retención máxima en una preparación de recubrimiento completo con paredes largas y paralelas para producir una retención de esta naturaleza. En el extremo opuesto, una preparación corta excesivamente cónica no tiene retención, porque es posible retirar la restauración por un número infinito de vías.

Las fuerzas que inducen el movimiento de rotación en la restauración pueden producir cizallamiento y, en ocasiones, desprendimiento a lo largo de las superficies oblicuas respecto a la trayectoria 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.²³



3.6. Longitud.

Un factor importante tanto para la retención como para la resistencia está determinada por la longitud oclusolingival. 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. Así mismo el diámetro de la preparación influirá en la retención. A mayor diámetro mayor será la retención. Cuando el diente preparado protésicamente es muy corto, tal convergencia debe ser menor, por lo tanto las paredes deben ser casi paralelas para lograr así mayor anclaje.²⁴

3.7. Vía de inserción.

La vía de inserción es una línea imaginaria a lo largo de la cual la restauración se colocará o retirará de la preparación. Se debe considerar en dos dimensiones; vestibulo-lingual y mesio-distalmente. La primera orientación puede afectar la estética de las coronas metal-cerámica o de recubrimiento parcial. Para las coronas metal-cerámica, la vía, es paralela al eje longitudinal de los dientes. Una vía de inserción inclinada fácilmente sobre una preparación para una corona metal-cerámica dejará el ángulo vestibulo-oclusal demasiado prominente, dando como resultado un sobrecontorneado de la restauración, una transparencia opaca o ambos. 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 quedara bloqueada.²³



3.8. Durabilidad estructural.

Una restauración debe contener una estructura de material que pueda soportar las fuerzas de la oclusión. Esta estructura debe quedar confinada al espacio creada por la preparación dentaria. Sólo de esta forma la oclusión en la restauración puede ser armoniosa y los contornos axiales normales, evitando los problemas periodontales de la restauración.²³

3.9. Reducción oclusal.

Las coronas metal-cerámica requerirán de 1.5 a 2.00 mm en las cúspides funcionales recubiertas con porcelana, y de 1.00 a 1.5 mm en las cúspides no funcionales recubiertas con el mismo material. En las preparaciones para coronas totalmente de cerámica, el espacio será de 2.0 mm. Los dientes en una mala posición pueden poseer superficies oclusales que no sean paralelas al plano oclusal. Por consiguiente, es posible que no sea necesario reducir la superficie oclusal 1.0 mm para conseguir un espacio de 1.0 mm, (Fig.16).²³

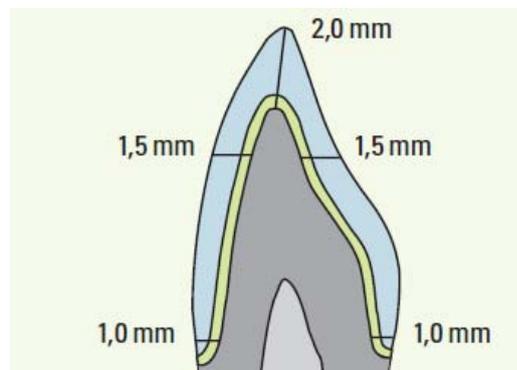


Figura 16. Características ideales de una preparación para corona total en dientes anteriores.²¹



3.10. Integridad Marginal

El entorno biológico de la cavidad oral puede afectar a la restauración únicamente si los márgenes no se encuentran adaptados al ángulo cavo superficial de la preparación. La configuración de dicha línea de acabado dicta la forma de la preparación y la estructura del material restaurador en el margen de la restauración. También puede afectar la adaptación marginal y el grado de adaptación de la restauración.

La línea de acabado gingival seleccionada para las restauraciones de metal es el chaflán, experimentalmente se ha demostrado que esta línea de acabado presenta la menor tensión, de tal modo que el cemento subyacente tendrá menos posibilidad de fracasar. El chaflán profundo proporciona mejor soporte para una corona de cerámica que un chaflán convencional, si bien no es tan bueno como un hombro. Al chaflán profundo se le puede añadir un bisel para emplearlo en una restauración de metal.

La terminación en hombro ha constituido ser la mejor opción para las coronas totalmente de cerámica. El borde amplio proporciona resistencia a las fuerzas oclusales, reduciendo las tensiones que podrían dar lugar a la fractura de la porcelana. Produce espacio para lograr contornos sanos y un buen sellado de la restauración sin perjudicar la máxima exigencia estética.²³

3.11. Chaflán Ligero

Sus características son similares a la de chaflán profundo, pero se talla con fresas más delgadas, sobre todo si es subgingival (entre 0.5 y 0.8 mm, de profundidad de tallado), y se preparará en aquellos dientes en los que se



tallaría un filo de cuchillo. Una situación en la que también estaría indicado es cuando los incisivos superiores carecen de cíngulo en la cara lingual, debido a un desgaste extremo por una sobremordida acentuada. En estos casos, será muy difícil preparar un margen bien marcado y habrá que realizar por palatino un chaflán muy ligero supragingival y acabar la cara palatina en metal (Fig. 17).²⁰

3.12. Hombro puro a 90 grados.

Es un tipo de terminación cuyas principales ventajas son que se puede acabar en porcelana mejorando la estética y que deja espacio suficiente para la porcelana y para el metal. El principal inconveniente es que su preparación resulta más difícil de tallar que el chaflán ya que con frecuencia quedan escalones. Las fresas de tallado para realizar terminaciones en hombros nunca deben dejar muy marcado el ángulo interno de la preparación, para que siempre permanezca ligeramente redondeado.²⁵

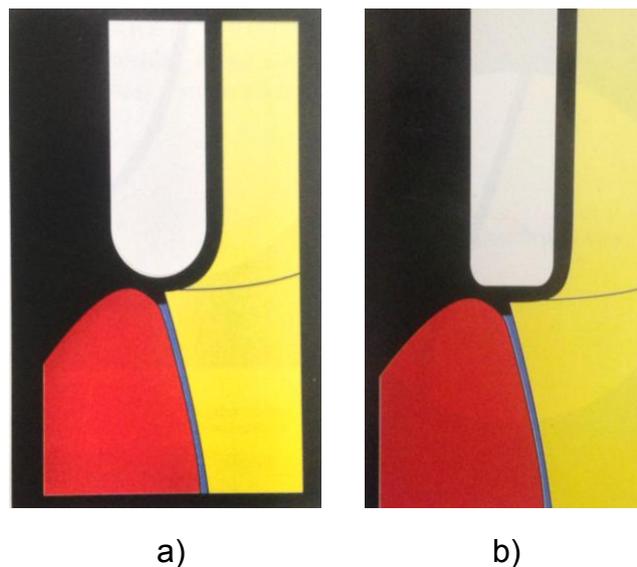


Figura 17. Imagen que muestra los diferentes tipos de terminaciones en una preparación. a) Chaflán; b) Terminación en hombro.²⁵



Se ha planteado si el ajuste marginal de las coronas puede verse influido por el tipo de terminación. Los estudios que han comparado el chaflán y el hombro han llegado a la conclusión de que la elección de uno u otro no condicionará un menor o mayor desajuste de la restauración (Belser y cols.,1985; Richter-Snapp y cols., 1988; Byrne, 1992; Syu y cols;1993; Suárez y cols.,2005).

Una vez descritos los diferentes tipos de preparaciones marginales, la elección de uno vendrá dictada, principalmente, por el tipo de restauración y los requisitos estéticos.

Cuando se trate de una corona metal-porcelana podremos optar por dos tipos de márgenes, el chaflán profundo y el hombro a 90 grados. En el grupo anterior si se puede optar indistintamente por los dos tipos de acabado marginal. El hombro recto a 90 grados se utiliza preferentemente en coronas de metal porcelana con hombro cerámico.

La terminación a elegir en una corona totalmente de porcelana construida sobre una cofia reforzada será la de chaflán profundo con una profundidad de tallado de margen de 1,2 mm. No se utilizará nunca esta terminación sino hay núcleo reforzado ya que se ha demostrado una mayor tendencia a la fractura (Friedlander y cols.,1990). Cuando se trate de coronas totalmente cerámicas tipo *Empress* la preparación marginal de elección será el hombro puro a 90 ° ya que es el que le confiere una mayor resistencia. La profundidad del mismo será de 1 mm, y se tallará en todo el perímetro. ²⁵

En la actualidad, los sistemas de cerámica libre de metal son la elección al colocar coronas individuales en el segmento anterior.



Hay varios factores importantes que intervienen en el la selección de un sistema de cerámica, tales como la translucidez inherente del material cerámico y el diente adyacente, el color del diente preparado. Para el segmento anterior, la correcta elección del material cerámico debe basarse en la del color del diente subyacente. Cuando hay un color oscuro subyacente, la vitrocerámica no debe ser empleada porque necesita hasta 2 mm, de porcelana para ocultar la pigmentación del diente a tratar. Por lo tanto, en estas situaciones clínicas se especifica utilizar alúmina o materiales a base de zirconio ya que son menos translúcidas que los materiales vitrocerámicos.²⁶

4. CLASIFICACIÓN DE CERÁMICAS DENTALES.

4.1. Clasificación por la composición química.

Actualmente en la odontología estética, la cerámica es considerada entre los mejores materiales restauradores como una excelente opción para reproducir los dientes naturales, para su uso, clínicamente presenta características como sustitutos de los dientes naturales, de las cuales destacan: translucidez, fluorescencia, estabilidad química, coeficiente de expansión térmica cerca de la estructura dentaria, compatibilidad biológica, mayor resistencia a la compresión y abrasión.²⁵

El término general cerámica se usa para describir la porcelana y diversos materiales de apariencia similar a la porcelana, pero con diferencias en su estructura, modo de fabricación y propiedades físicas.²⁷

Se consideran materiales cerámicos aquellos productos de naturaleza inorgánica, formados en su mayoría por elementos no metálicos, que se obtienen por la acción del calor y cuya estructura final es parcial o totalmente cristalina. Habitualmente las cerámicas dentales, salvo excepciones que se mencionarán, tienen una estructura mixta, es



decir, son materiales compuestos formados por una matriz vítrea (cuyos átomos están desordenados) en la que se encuentran inmersas partículas más o menos grandes de minerales cristalizados (cuyos átomos sí que están dispuestos uniformemente) la fase vítrea es la responsable de la estética de la porcelana mientras que la fase cristalina es la responsable de la resistencia.

Sin embargo los materiales cerámicos son muy fuertes ante la compresión, inconvenientemente son frágiles y débiles cuando se someten a fuerzas de tensión (tracción). Lo que es más significativo es su fuerza transversal (es la combinación de la fuerza a la compresión y a la tensión), el cual es un mejor indicador de resistencia a la fractura. La fuerza transversal de la cerámica dental varía de los 50 a 600 MPa, (1 MPa = 150 libras por pulgada cuadrada). La fuerza transversal se va modificando según el tipo de material cerámico seleccionado.²⁷

Las cerámicas dentales pueden ser clasificadas de diferentes maneras abarcando uno más de los siguientes parámetros: (1) indicaciones y usos, (coronas tanto en posteriores y anteriores, *veneer*, postes y núcleos, prótesis dental fija, pigmentos, vidrio); (2) composición; (3) principal fase de matriz o de cristal (leucita reforzada con porcelana feldespática, leucita reforzada con cerámica vítrea, disilicato de litio reforzada con cerámica vítrea, porcelana con alúmina, alúmina pura, alúmina infundida con vidrio, *Spinell* infundida con vidrio, alúmina infundida con vidrio, alúmina/ zirconio infundida con vidrio y zirconio); (4) por el método de procesamiento (fundición, sinterización, sinterización parcial e infiltración de vidrio, prensado isostático en caliente, fresado en CAD-CAM); (5) temperatura de cocción (ultra baja fusión, baja fusión, media y alta fusión); (6) microestructura, vidrio amorfo, -cristalino, partículas cristalinas en una matriz vítrea); (7) translucidez (opaco,



translucido, transparente); (8) resistencia a la fractura (baja, media, alta); y (9) abrasividad (comparación relativa al esmalte de los dientes contra el esmalte de los dientes). En la tabla II se muestran las propiedades físicas del esmalte. ²⁸

Propiedades físicas de los tejidos y los materiales dentales.			
Material	Resistencia a la Flexión (Mpa)	Tenacidad a la fractura (Kic (Mpa . M 1/2))	Módulo E (Gpa)
Esmalte	10, 30	0,6 - 0,7	84 - 130
Dentina vital	30 - 65	3,1	14 - 18
Resina Compuesta	60 - 140	1,2 - 1,3	10, 25

Tabla II: Propiedades representativas del esmalte y dentina. ³⁰

De acuerdo a la microestructura de la cerámica es posible distinguir dos grandes familias con propiedades diferentes y de vital importancia clínica ya que el comportamiento estético y mecánico de la cerámica depende de su composición. ^{29, 30.}

- Las cerámicas de silicato, presentan una estructura bifásica compuesta por una fase amorfa (es responsable de la translucidez y la reducida resistencia a la fractura) y por una fase cristalina dispersa (responsable de la opacidad y el aumento de las propiedades mecánicas)
- Las cerámicas policristalinas (oxidocerámicas), presentan una estructura cristalina monofásica constituida por átomos o moléculas dispuestos en un retículo tridimensional regular y periódico, formado por sustancias puras y monocomponente (90 %) sin



matriz intermedia, son generadas por sinterización compacta carente de intersticios y se caracterizan por propiedades mecánicas elevadas que contienen: alúmina pura y el zirconio estabilizado con itrio (Y-TZP).³⁰

Las cerámicas tradicionales han evolucionado continuamente al tal grado que se desarrollan últimamente cerámicas avanzadas de alta tecnología, basados en óxidos, carburos, nitruros y boruro denominadas: *advanced ceramics*, *fine ceramics*.

De acuerdo con la definición ISO, se trata de óxidos con elevada resistencia mecánica, creadas y construidas para aplicaciones especiales: (alta ingeniería, alto rendimiento, predominantemente no metálicos, materiales inorgánicos, con características especiales específicas).

Particularmente es en este rubro donde entran las cerámicas policristalinas con base de zirconio y alúmina, utilizadas en odontología, debido a su composición pertenecen a la familia de las cerámicas biológicas avanzadas.³⁰

Químicamente, las porcelanas dentales se pueden agrupar en tres grandes familias: feldespáticas, aluminosas y zirconiosas.²⁹

4.2. Cerámicas feldespáticas.

Las primeras porcelanas a tratar corresponden a la familia del feldespato, se define como un vidrio no cristalino basado en el sílice y en el feldespato de potasio o feldespato sódico, vidrio, opacificadores y pigmentos. Su uso dental tenía la misma composición que las porcelanas utilizadas en la confección de piezas artísticas debido a que contenían



exclusivamente tres elementos básicos de la cerámica: feldespato, cuarzo y caolín.

Al pasar el tiempo, la estructura de estas porcelanas se fue modificando hasta llegar a las cerámicas convencionales feldespáticas, que constan de un magma de feldespato en el que están dispersas partículas de cuarzo y, en mucha menor medida, caolín.²⁹

Las cerámicas feldespáticas convencionales son clasificadas de acuerdo a la cantidad de matriz vítrea, formada por el feldespato. Las cerámicas con alto contenido de feldespato, contienen cuarzo en un porcentaje reducido (cristalinidad 15 a 25 %); composición de la cual depende la elevada translucidez y la reducida resistencia a la fractura.³⁰

El feldespato, es el material fundente, al ser fundido a temperaturas más bajas que el caolín desciende notablemente la cocción, con el cual al descomponerse en vidrio, es el responsable de la translucidez de la cerámica. El cuarzo constituye la fase cristalina. El caolín, confiere plasticidad, el color de las porcelanas y facilita el manejo de la cerámica cuando está todavía no se encuentra cocida.^{29, 30}

Al tratarse básicamente de vidrios estas cerámicas cuentan con excelentes propiedades ópticas que permiten conseguir buenos resultados estéticos; al mismo tiempo provoca que sean frágiles y, por lo tanto, no se puedan usar en prótesis fija si no se «apoyan» sobre una estructura. Por este motivo, estas porcelanas se utilizan principalmente para el recubrimiento de estructuras metálicas o cerámicas, la resistencia a la flexión que presentan las cerámicas elaboradas por condensación y sinterización es de 60 a 100 MPa, mientras que las cerámicas sinterizadas industrialmente y fresadas mediante CAD/CAM ofrecen una resistencia de 120 MPa.³⁰



Al incrementar la demanda estética en las restauraciones, se fue modificando la composición de las cerámicas hasta encontrar nuevos materiales que tuvieran una tenacidad adecuada para confeccionar restauraciones totalmente cerámicas. En este contexto surgieron las porcelanas feldespáticas de alta resistencia. Las cuales tienen una composición muy similar a las anteriormente descritas. Poseen un alto contenido de feldespatos pero se caracterizan porque incorporan a la masa cerámica determinados elementos que aumentan su resistencia mecánica entre ellos destacan la alúmina que otorga una resistencia de (170 MPa) aumentando así la temperatura de cocción y la resistencia a la cristalización, otorgando un mayor número de cocciones reduciendo la translucidez en la cerámica.^{25, 30}

Son indicadas para la confección de coronas unitarias, inlays, onlays y carillas laminadas.²⁵

Entre ellas encontramos: - *Optec-HSP® (Jeneric)*, *Fortress® (Myron Int)*, *Finesse® AllCeramic (Dentsply)* e *IPS Empress® I (Ivoclar)*:

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.

Esta discrepancia de volumen entre los cristales y la masa amorfa genera unas tensiones residuales que son las responsables de compensar la propagación de grietas.

IPS Empress® II (Ivoclar): Este sistema consta de una cerámica feldespática reforzada con disilicato de litio y ortofosfato de litio. La presencia de estos cristales mejora la resistencia pero también aumenta la opacidad de la masa cerámica.²⁹



Por ello, con este material solamente podemos realizar la estructura interna de la restauración. Para conseguir un buen resultado estético, es necesario recubrir este núcleo con una porcelana feldespática convencional.

IPS e.max® Press/CAD (Ivoclar): Estas nuevas cerámicas feldespáticas están reforzadas solamente con cristales de disilicato de litio. No obstante, ofrecen una resistencia a la fractura mayor que *Empress® II* debido a una mayor homogeneidad de la fase cristalina. Al igual que en el sistema anterior, sobre estas cerámicas se aplica una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas (Fig. 18).²⁹



Figura 18: Restauración IPS e-max Ceram (nanofluorapatita) sobre IPS e-max Press (disilicato de litio).³¹

En cerámicas con bajo contenido de feldespato es necesario introducir un mayor porcentaje de cristalitas de alúmina o leucita (45 a 50 %) para aumentar las propiedades mecánicas obstaculizando la fractura (*crack impeding*), aumenta la opacidad dificultando el paso de luz afectando en la translucidez de la restauración.



Estos materiales son utilizados con técnica de estratificación para revestimiento estético, para coronas anteriores e incrustaciones con sistemas CAD/CAM, debido a su translucidez y facilidad de fresado.³⁰

4.2.1 Vitrocerámica.

Se define a la vitrocerámica como una base de silicato de vidrio (feldespática), caracterizada por la típica estructura bifásica (amorfa y policristalina), que se produce a través de una cristalización guiada del vidrio para optimizar las propiedades mecánicas.³⁰

4.2.2. Leucíticas.

Las vitrocerámicas reforzadas con leucita muestran una translucidez moderada (cristalinidad del 40 %) y resistencia (150 MPa), están disponibles por presofusión y fresado con CAD/CAM.

Están indicadas en la construcción de coronas individuales, carillas, sin embargo, su utilización está en progresivo declive debido a las dificultades de elaboración (acabado, pulido y glaseado) y las propiedades mecánicas menores con respecto al disilicato de litio.³⁰

4.2.3. Disilicato de litio.

La cerámica de disilicato de litio en su estructura contiene feldespato responsable de la translucidez, cuarzo que compone la fase cristalina, caolín que le provee plasticidad y disilicato de litio para mejorar la resistencia; son cerámicas con excelentes propiedades ópticas, con una translucidez del 75%. De esta forma brindan unas características estéticas óptimas para la rehabilitación del segmento anterior (Fig.19).³²



a)

b)

Figura 19: a) Caninos discrómicos rehabilitados con coronas de disilicato de litio de alta opacidad y luminosidad; b) Rehabilitación finalizada.³⁰

Las elevadas propiedades mecánicas dependen de la microestructura constituida por una cuota elevada (75% de cristalinidad) de cristales agujiformes y entrelazados que obstaculizan la propagación de las fracturas pero disminuyen la translucidez, están disponibles productos elaborables con tecnologías por estratificación, por termoprensado y por fresado CAD/CAM.^{30, 32}

La resistencia a la fractura, de esta cerámica supera el valor límite de 100 MPa, establecido por la norma ISO 6872, registrado entre 100-300 MPa y una resistencia a la flexión de 350 MPa, estos están considerados dentro de los niveles bajos, por ello su uso está indicado en carillas, coronas individuales y tramos cortos hasta la zona de premolares respetando los espesores indicados para los conectores por la casa comercial, de un área de 16 mm^2 , lo cual es difícil de aplicar en condiciones clínicas normales ya que se requiere una disponibilidad de espacio interoclusal que sólo se logra en algunos casos. Se ha reportado que la falla frecuente en tramos protésicos de tres unidades alrededor de los conectores entre pilares y pónicos es relativamente elevada especialmente en conectores delgados.³²



La deflexión de una PPF es inversamente proporcional a su ancho. Para prevenir la falla de la PPF, el conector debe ser suficientemente alto y ancho, y la longitud del pónico no debe exceder cierta medida. Los factores que pueden causar fallas primarias, varían desde fractura del conector para la alúmina y el disilicato de litio y por fractura cohesiva de la porcelana de recubrimiento, para la zirconia.³²

En la actualidad, el material es ampliamente utilizado tanto en prótesis monolíticas como para estructuras de coronas (anteriores y posteriores) y puentes anteriores de 3 unidades (tanto en lo que se refiere a estructura como para productos monolíticos). Por sus características estéticas de translucidez (75% de cristalinidad), superiores a las oxidocerámicas. Por su disponibilidad de tintes (cuerpos blancos bleach, coloraciones vita) que permiten el uso de pilares pigmentados y metálicos.

30, 32

4.2.4. Nanofluorapatita.

Las vitrocerámicas que presentan en su composición nanofluorapatita son producidas sin el uso de componentes feldespáticos y por este motivo no pueden formar leucitas; su estructura está integrada por una mezcla similar de vidrios del sistema multicomponente que determinan una estructura compuesta por:

- Cristales hexagonales de fluorapatita presentes en forma de agujas en microescala (longitud de 1 a 2 micrones, sección transversal < 200 nm), como en nanoescala (longitud < 200 nm, sección transversal < 100 nm).
- Vidrios sinterizados con base de silicato, con estructura monofásica (amorfa o vítrea); ya que la sin la presencia de componentes feldespáticos se impide la formación de la fase cristalina de leucita.³⁰



Los índices de refracción similares entre fase cristalina (hidroxiapatita) y vítrea determinan una menor luminosidad pero mayor translucidez; por el contrario en otras cerámicas silicáticas, las cuales están compuestas por fases cristalinas y amorfas con índice de refracción diferente, aumenta la luminosidad restringiendo la translucidez al mismo tiempo.

Los cristales en nanoescala contribuyen a la opalescencia mientras que los agujiformes a la opacidad. La opalescencia es un fenómeno que comprende el juego de colores y de luz por efectos de difracción que se presenta en los dientes naturales, particularmente en los dientes jóvenes y se produce por un tipo específico de difracción de la luz, donde la luz transmitida a la cresta incisal se muestra anaranjada y en luz reflejada se debe mostrar azulada (Fig. 20).³⁰

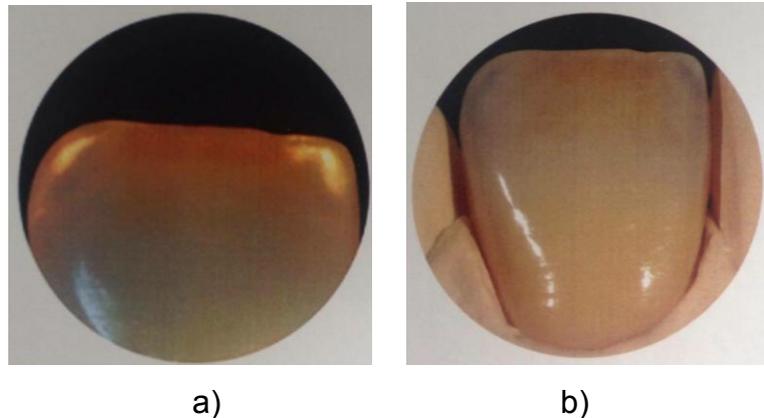


Figura 20. Opalescencia de luz incidente (a, b).³⁰

Sin embargo la opacidad es la principal característica que interfiere en transmitir la luz: es decir un objeto blanco refleja todas las longitudes de onda del espectro incidente mientras que uno negro las atrae.

Las vitrocerámicas especialmente la nanofluorapatita cuenta con una recomendable opalescencia. Las cerámicas con base de fluorapatita



representan una alternativa reciente, disponible por estratificación y prensado como revestimiento sobre estructuras en disilicato de litio y zirconio.³⁰

4.3. Cerámicas aluminosas de infiltración vítrea.

En 1965, McLean y Hughes abrieron una nueva vía de investigación en el mundo de las cerámicas sin metal. Estos autores incorporaron a la porcelana feldespática cantidades importantes de óxido de aluminio mejorando así las propiedades mecánicas de la cerámica reduciendo la proporción de cuarzo la resistencia a la fractura que presentan estas cerámicas varía de 300-700 MPa y una resistencia a la flexión de 500 MPa considerada como una resistencia moderada; El resultado fue un material con una microestructura mixta en la que la alúmina, al tener una temperatura de fusión elevada, permanecía en suspensión en la matriz.^{30,32}

Esta mejora en la tenacidad de la porcelana animó a realizar coronas totalmente cerámicas y se ha recomendado para la elaboración de tramos protésicos de tres unidades en el segmento anterior.^{30,32}

Sin embargo, se identificó que este incremento de óxido de aluminio inducía una reducción importante de la translucidez en la porcelana, que exigía al clínico realizar tallados agresivos para alcanzar una buena estética en el sector anterior. Cuando la proporción de alúmina supera el 50% se produce un aumento significativo de la opacidad.²⁹

Se trata de un tipo de oxidocerámica de sinterización porosa, compuesta por dos fases interpenetrantes:



Se describirá el proceso de elaboración *slip casting* que significa: colado en molde y esta técnica consiste en rellenar un molde poroso, por lo general de yeso, con una suspensión en cerámica (*slip, slurry*).

El agua es removida por la suspensión a través de la acción capilar ejercida por el molde poroso y las partículas cerámicas son compactadas sobre la superficie del molde para formar un objeto sólido. El empaste (*green*) durante el secado sufre un encogimiento, facilitando el retiro del molde. Mutuamente las capas son infiltradas con vidrio y sinterizadas antes del revestimiento con cerámica estática. El resultado son cerámicas muy porosas, pero muy resistentes debido a la presencia del retículo cristalino interconectado (cerámicas de fase interpenetrantes).

Esta técnica se limita a tres productos constituidos por cerámicas aluminosas infiltradas con vidrio de lantano (*InCeram*) y es poco utilizada para los complejos pasos de laboratorio.³⁰

Los núcleos de alúmina representan la estructura cristalina porosa, que puede ser reforzada en un 30 % del volumen con otras cristalinas (alúmina, aluminato de magnesio, zirconio).

El vidrio de aluminato de lantano infiltra y cierra los poros de la estructura extendiéndose en continuidad desde la superficie externa hasta la interna, sin formar parte de la estructura cristalina.³⁰

Por este motivo, hoy en día las cerámicas de alto contenido en óxido de aluminio se utilizan únicamente para la confección de estructuras internas, siendo necesario recubrirlas con porcelanas de menor cantidad de alúmina para lograr un buen mimetismo con el diente natural. Los sistemas más representativos son:



- *In-Ceram Alumina (Vita)*: Para fabricar las estructuras de coronas y puentes cortos utiliza una cerámica compuesta en un 99% por óxido de aluminio, naturalmente sin fase vítrea. Sin embargo, como en la sinterización no se alcanza la máxima densidad, el material resultante se infiltra con un vidrio que difunde a través de los cristales de alúmina por acción capilar para eliminar la porosidad residual. Esto permite obtener un núcleo cerámico más resistente a la flexión.²⁹

El sistema se utiliza convencionalmente como un material de núcleo en conjunto con una cerámica más translúcida para mejorar las propiedades estéticas.³³

In-Ceram Spinell (Vita): Incorpora magnesio a la fórmula anterior. El óxido de magnesio (28%) junto con el óxido de aluminio (72%) forma un compuesto denominado *Spinell* ($MgAl_2O_4$). La principal ventaja de este sistema es su excelente estética debido a que estos cristales por sus características ópticas isotrópicas son más translúcidos que los de alúmina. No obstante, estas copias presentan un 25% menos de resistencia a la fractura que las anteriores, a pesar de que también se les infiltra con vidrio tras su sinterización. Por ello, está indicado solamente para elaborar núcleos de coronas en dientes vitales anteriores (Fig.21).



Figura 21. Coronas de dientes anteriores 12-22 en VITA *In-Ceram spinell*.²¹

In-Ceram Zirconia (Vita): Estas restauraciones se caracterizan por una elevada resistencia, ya que sus estructuras están confeccionadas con



un material compuesto de alúmina (67%) reforzada con zirconio (33%) e infiltrado posteriormente con vidrio. El óxido de zirconio aumenta significativamente la tenacidad y la tensión umbral de la cerámica aluminosa hasta el punto de permitir su uso en puentes posteriores.

Procera AllCeram (Nobel Biocare): Este sistema emplea una alúmina de elevada densidad y pureza (>99,5%). Sus copias se fabrican mediante un proceso industrial de prensado isostático en frío y sinterización final a 1550° C. Con esta técnica, el material se compacta hasta su densidad teórica, adquiriendo una microestructura completamente cristalina. El resultado es una cerámica con una alta resistencia mecánica porque al desaparecer el espacio residual entre los cristales se reduce la aparición de fisuras.²⁹

La vita In- Ceram Allumina for Cerec In Lab (SEM 10.000x) está constituida por alúmina en un 85 %. Presenta una moderada resistencia a la flexión (250 MPa) y elevada opacidad; está indicada para estructuras de coronas y pequeños puentes anteriores (Fig. 22).³⁰



Figura 22. Coronas realizadas en cerámica aluminosa infiltrada con vidrio
(*In Ceram Allumina*).³⁰



La Vita In- Ceram Spinell for Cerec in Lab (SEM 10.000x) está reforzada con alúmina de magnesio del cual se deriva la típica microestructura *Spinell*: presenta una traslucidez elevada, pero una resistencia reducida, por lo que se indica para estructuras de coronas individuales en la zona anterior.

La In- Ceram Zirconia for Cerec in Lab y está constituida en un 69% de alúmina y por un 31% de zirconio: presenta una resistencia a la flexión (700 MPa), opacidad elevada y se indica en coronas individuales y pequeños puentes en la zona anterior y premolar.³⁰

4.3.1. Alúmina pura.

Entre las cerámicas avanzadas son importantes, por su propiedad y aplicaciones, la alúmina y el zirconio, las cuales son definidos como cerámicas iónicas, debido al carácter principalmente iónico de los enlaces atómicos, que en las cerámicas son, por lo general, un conjunto de tipo iónico y covalente.

La alúmina pura es una cerámica policristalina de sinterización compacta, formada por cristalitas monofásicas y monocomponentes en cantidad superior al 99.9 % de alúmina.

Las propiedades están representadas por una elevada densidad, dureza, resistencia al grabado ácido.

Para todas las oxidocerámicas, las propiedades mecánicas dependen de las dimensiones de los granos, la distribución de la granulometría: granos más grandes y heterogéneos aumentan la porosidad y reducen la resistencia; mientras que los granos más pequeños y homogéneos mejoran las propiedades mecánicas.



El material es utilizado para la confección con sistemas CAD/CAM de coronas y puentes en los sectores anteriores y posteriores hasta los premolares. Debido a la opacidad, la alúmina pura es utilizada como material de estructura para puentes de tres piezas hasta la zona premolar.³⁰

4.4. Zirconio.

El zirconio es un metal de brillo argénteo, que en forma pura es relativamente blando y dúctil. En estado metálico, el zirconio es utilizado en aleación con hierro, níquel y niobio.

El zirconio, o silicato de zirconio, es el mineral del zirconio aprovechado comercialmente como gema, se utiliza como materia prima natural en la realización de cerámicas para estructuras de óxido de zirconio. Con el término óxido de zirconio o bióxido de zirconio se define al óxido de zirconio natural, presente en la naturaleza en forma monoclinica; sustancia que fue aislada por el químico M.H Klaproth en 1798, pero es un material impuro no indicado como materia prima para la realización de cerámicas para estructuras.

El zirconio tetragonal cristalino estabilizada con itrio, es el más difundido y experimentado, sus propiedades mecánicas están representadas por un sometimiento a carga de ruptura en flexión (MOR) mayor a todos los materiales cerámicos y los sometimientos de fluencia (*Yield Strength*) de las aleaciones dentales, módulo elástico (E) similar al acero inoxidable y a las aleaciones de titanio.³⁰

El bióxido de zirconio estabilizado en forma tetragonal es la cerámica técnica, denominada zirconio y está disponible como:



- *Tetragonal zirconia polycrystal* (Y-TZP), estabilizado a través del agregado de óxido de itrio.
- *Partially stabilized zirconia*, estabilizado a través del agregado de óxido de magnesio u óxido de calcio.

El interés en odontología para el desarrollo del zirconio paralelamente con otros materiales cerámicos, depende de numerosos factores:

- Las propiedades mecánicas que proporcione es decir la tenacidad a la fractura que permita la reducción de los espesores de estructuras y conectores protésicos.
- La resistencia a la corrosión y la biocompatibilidad.
- En comparación con la alúmina reducida conductibilidad térmica, disminuyendo la sensibilidad a los saltos térmicos y los riesgos de irritación pulpar.
- La ausencia de fenómenos alérgicos debido al níquel y paladio.
- Potencialidades estéticas.
- Adhesión reducida de las bacterias patógenas con respecto al titanio.
- Radiopacidad similar al de las aleaciones metálicas.

Es posible obtener hasta 15 diferentes microestructuras de materiales cerámicos sometidos a tenacización con zirconio, ZTC o *zirconia toughened ceramics*. (Claussen, 1984), pero sólo están disponibles tres en el mercado odontológico: el zirconio parcialmente estabilizado con magnesio, el zirconio reforzado con alúmina y el zirconio policristalino estabilizado con itrio, que es el más difundido.³⁰

El zirconio parcialmente estabilizado con magnesio consta de una escasa difusión debida a una gran cantidad de motivos, que contribuyeron con el desarrollo de este material, entre estos la influencia mecánica negativa



del mayor corte de los granos y la complejidad tecnológica de su producción. Un ejemplo en odontología es el *Denzir-M (Decim AB)*.

La alúmina reforzada con zirconio es una estructura compuesta, que aprovecha las propiedades mecánicas de la transformación de fase del zirconio. El sistema *In- Ceram-Zirconia (vita)* es un ejemplo de este material.³⁰

Las muestras estandarizadas de zirconio virgen presentan una resistencia a la flexión (MOR) de 900- 1200 MPa, que son ampliamente superiores a los niveles de carga oclusal que se desarrollan en la cavidad oral (de 50 a 250 N) durante la función normal, hasta llegar a 800 N en las parafunciones. (Baltzer, 2002; Kleinfelder, 2002; Fontijn-Tekamp, 2000).

Las coronas y puentes realizados con material virgen presentan las siguientes resistencias a la flexión (Rountree, 2001; Ludwig, 2001).

- 900 N para coronas anteriores con espesor de las paredes de 0.3 mm.
- 1300 N para coronas con espesor de las paredes de 0.5 mm.
- 1400 N para puentes anteriores de 3 piezas.
- 1800 N para puentes posteriores de 3 piezas.
- 1600 N para puentes posteriores de 4 piezas con conectores de $9/12/9 \text{ mm}^2$.³⁰

El revestimiento con cerámica de recubrimiento aumenta la resistencia a la flexión de 1800 N a 2400 N en puentes de 3 piezas y de 1600 N a 1900 N en puentes de 4 piezas (Tinschert, 2000). En cualquier caso, los valores de resistencia son 2 o 3 veces mayores que las fuerzas masticatorias máximas (200 a 400 N sobre dientes anteriores y 400 a 600N sobre dientes posteriores) y notablemente superiores a los demás materiales en cerámica integral. (Marx 2002).³⁰



La principal característica del zirconio, compuesto por óxido de zirconio altamente sinterizado en 95% estabilizado parcialmente con óxido de itrio en 5% es su elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina. Su translucidez es solo del 30%, además posee un mecanismo de refuerzo denominado «transformación resistente». Este fenómeno descubierto por Garvie & cols. en 1975 consiste en que el zirconio parcialmente estabilizado 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.^{29, 32}

De este modo, se aumenta localmente la resistencia y se evita la propagación de la fractura. Esta propiedad le confiere a estas cerámicas una resistencia a la flexión ya mencionadas anteriormente superando con un amplio margen al resto de porcelanas. Por ello el zirconio 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. A este grupo pertenecen las cerámicas dentales de última generación (Fig. 23)³⁰:



a)



b)



c)

Figura 23. Incisivos centrales en zirconio: a) Preparación; b) Cofias; c) Coronas individuales finalizadas.³⁰

4.5. Propiedades físicas de las cerámicas

Sistema	Indicaciones	Resistencia a la Flexión (Mpa)	Tenacidad a la fractura (Kic (Mpa . M 1/2)	Módulo de Weibull (m)	Supervivencia (%) Coronas Individuales	Seguimiento en años
Cerámicas feldespáticas convencionales	Revestimiento estético, carillas, coronas, inlay.	60 – 170	0.7 - 2.2	23.6	80,4	11
Vitrocerámicas (Leucitas)	Coronas individuales en dientes anteriores, carillas e incrustaciones.	150	1 - 1, 4	9	94	2
Vitrocerámicas (Disilicato de litio)	Coronas individuales anteriores y posteriores, estructuras de coronas anteriores y posteriores, puentes anteriores de 3 unidades.	100 – 480	3.2	9	80 - 100	4
Nanofluorapatita	Revestimiento sobre estructuras en disilicato de litio y zirconio.	70 – 110				



Demanda estética en el sector anterior en dientes naturales.



Aluminosas Infiltradas con vidrio (InCeram) Spinell	Estructuras para coronas individuales en el sector anterior, Inlay, coronas anteriores monolíticas.	400	2, 4			
Aluminosas Infiltradas con vidrio (InCeram) Alúmina	Estructuras para coronas anteriores y posteriores, estructuras para puentes anteriores con 1 unidad intermedia.	500	3,9 – 5	4,5	95 – 98	7 a 10
Aluminosas infiltradas con vidrio (InCeram) Zirconio	Coronas individuales en sector anterior, pequeños puentes en la zona anterior y premolar.	600	4,4 - 5,7		98	7
Alúmina pura	Coronas y puentes en el sector anterior de 3 unidades hasta la zona de premolares.	550 – 600	3,8 - 4,5		93, 4	5
Zirconio tetragonal cristalino estabilizado con itrio.	Coronas individuales anteriores, puentes anteriores de 3 unidades, puentes posteriores de 3 unidades, puentes posteriores de 4 unidades con conectores de 9/12/9 mm ² .	900 – 1200	7,4	>10	97 – 98	5

Tabla III. Propiedades físicas de las cerámicas.³⁰

Actualmente en la rehabilitación protésica los materiales cerámicos no sólo se utilizan para fabricar coronas anteriores, puesto que la cerámica libre de metal ha demostrado tener el potencial para ser utilizado como coronas en prótesis parcial fija en dientes posteriores.³³



Demanda estética en el sector anterior en
dientes naturales.



a)



b)

Figura 24. a) Coronas en metal cerámica; b) Coronas en cerámicas de zirconio.³⁰



CONCLUSIONES

Los profesionales toman decisiones sobre cuál material usar en el sector anterior, basados en experiencias propias, recomendaciones de laboratoristas o basados únicamente en sus propiedades de resistencia sacrificando la estética, ya que algunos materiales cerámicos no proveen características ópticas óptimas para el sector anterior, pero si conocemos sus propiedades mecánicas y físicas, podremos tomar las mejores decisiones.

Las medidas antropométricas deberían ser una gran guía en la toma de decisiones clínicas, intentando brindar naturalidad en los resultados restauradores, protésicos y ortodóncicos, siempre que sea posible adoptarlos.

La confección de una restauración cerámica completamente integrada a la estructura dentaria que cumpla con los requisitos funcionales como estéticos, depende del conocimiento del comportamiento de los tejidos dentarios, así como de los materiales restauradores utilizados para la reproducción de estas estructuras. Por lo tanto, los criterios de selección de cada sistema deben ser orientados a satisfacer las necesidades de cada caso clínico.

Este trabajo servirá de guía con base a las características y propiedades presentadas de acuerdo a las necesidades estético-funcionales específicas de cada paciente para seleccionar una restauración libre de metal para coronas individuales e inclusive hasta prótesis parcial fija de 3 unidades en el sector anterior.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quirós Álvarez O. Haciendo fácil la ortodoncia. Venezuela: Amolca; 2012. Pp. 487-531.
2. Henestroza Haro G. Estética en odontología restauradora. España; 2006. Pp. 19-49.
3. Bhuvaneswaran M. Principles of smile design. J Conserv Dent [en línea serie] 2010 [citado 01 de febrero 2016]; 13: 225-32. Disponible en: <http://www.jcd.org.in/text.asp?2010/13/4/225/73387>
4. Moshkelgosha V, Zare R, Safari A. Software Designation to Assess the Proximity of Different Facial Anatomic Landmarks to Midlines of the Mouth and Face. J Dent Biomater, [en línea serie] 2014 [citado 28 de enero 2016];1(2):50-56. Disponible en: <https://doaj.org/article/071e0230a51b48878d57d1df117490d8>
5. Figura 5. Disponible en: <http://introduccionodontologia.blogspot.com/2015/10/analisisdesonrisa.html>
6. Figura 6. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=99>
7. Figura 7. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/aplicacion_clinica_par ametros_esteticos_odontologia_restauradora.asp
8. Castellanos Suárez J, López Parada R, Antonio Fandiño L, González Pedroza M, El complejo interdental (CID). Estudio antropométrico del componente dentogingival en dientes anteriores superiores. Rev. Mex. Periodontol, 5 (3): 87-97. Disponible en: www.medigraphic.com/periodontologia.
9. Nascimento Diana Cunha, Santos Emeli Rodríguez dos, Machado Andre Wilson Lima, Bittencourt Marcos Alan Vieira. Influencia de la dimensión corredor bucal en la estética de la sonrisa. Dental Press J. Orthod. [en línea serie]. 2012 Oct [citado 31 de enero 2016]; 17 (5): 145-150. Disponible en:



- http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217694512012000500020&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-94512012000500020>.
10. Figura 10. Disponible en: <http://blog.friedlander.es/anatomia-de-sonrisa-pasillos-laterales-en-sonrisa/>
11. Barrancos Mooney, Operatoria dental, avances clínicos, restauraciones y estética. 5ª ed. Buenos Aires: Editorial médica panamericana; 2015. Pp. 287-308.
12. Hadyaoui D, Daouahi N, Noura Z, Cherif M. Gingival Harmony in Anterior Aesthetic Restorations. Dentistry Journal [en línea serie]. MDPI AG; 2014 Dec [citado 18 de febrero 2016] 5;2(4):155–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/dj2040155>
13. Nugala, B., Kumar, B. S., Sahitya, S., & Krishna, P. M. (2012). Biologic width and its importance in periodontal and restorative dentistry. Journal of Conservative Dentistry: JCD, 15(1), 12–17. Disponible en <http://doi.org/10.4103/0972-0707.92599>
14. García Briseño M. Alargamiento de corona, Rev. Mex. Periodontol, 3 (2): 81-86. Disponible en www.medigraphic.com/periodontologia.
15. Figura 13. Disponible en: http://www.clinicarapado.com/tratam_encias
16. Balasubramanian K, Arshad L M, Priya B D. Reconstruction of pink esthetics: The periodontal way. Contemp Clin Dent [en línea serie] 2015 [citado 20 de febrero 2016];6:84-7. Disponible en: <http://www.contempclindent.org/text.asp?2015/6/1/84/149298>
17. Saglam M, Köseoglu S. Treatment of localized gingival recessions with free gingival graft. Eur J Gen Dent [en línea serie] 2012 [citado 22 de febrero 2016];1:10-4. disponible en: <http://www.ejgd.org/text.asp?2012/1/1/10/101347>
18. Vicario-Juan Mónica, Pascual-La Rocca Andrés, Mª Teresa Vives-Bonet, Santos-Alemany Antonio. Técnicas de cirugía mucogingival para el cubrimiento radicular. RCOE [revista en Internet]. 2006 Feb [citado 31 de Mar 2016]; 11(1):61-73. Disponible en:



http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138123X2006000100004&lng=es.

19. Cruz Ariadne Cristiane Cabral, Barquero Cordero Ernesto, Sartori Rafael, Pilatti Gibson Luiz, Santos Fábio André. Recubrimiento de las recesiones gingivales con la técnica de injerto conjuntivo subepitelial asociado al deslizamiento coronario del colgajo: relato de caso clínico. *Acta odontol. venez* [en línea serie]. 2008 Dic [citado 2016 Mar 31]; 46 (3): 337-341. Disponible en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000163652008000300020&lng=es.

20. Mallat Callís E, Prótesis fija estética un enfoque clínico e interdisciplinario: Madrid España: Elsevier: 2007. Pp. 139-157.

21. Figura 16. Disponible en:

<http://marmolina.com/pdf/zirconioyvita/vitainceram.pdf>

22. Milleding P, Preparaciones para prótesis fija: Venezuela: Amolca: 2013. Pp. 31-42.

23. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Brackett SE. Fundamentos esenciales en Prótesis Fija. 3ªed. Barcelona: Quintessence; 2002. Pp.119-152

24. Cacciacane OT. Prótesis bases y fundamentos. Madrid: Ripano; 2012. Pp. 281-299

25. Miyashita , ala ar . d odontología est tica. Brasil: Artes Medicas; 2005. Pp.155-187

26. Costa MD, Ramos MB, Pereira JR, de Castro DM, Pamato S, Lorenzoni FC, *et al*. Challenges in reconstructing an isolated anterior tooth with a metal-free crown. *Dent Hypotheses* 2013;4:143-7.

27. Dixon Hatrick Carol, Eakle Sthephan W, Bird William F, Materiales dentales aplicaciones clínicas, México: Manual moderno. 2012. Pp. 99 - 105.

28. Anusavice Kenneth J, Shen Chiayi, Rawls Ralph H. Phillips Science of Dental materials: USA: Elsevier, 12a ed. 2013. Pp. 426.



29. Martínez Rus Francisco, Pradíes Ramiro Guillermo, Suárez García M^a Jesús, Rivera Gómez Begoña. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE [revista en la Internet]. 2007 Dic [citado 2016 Feb 08]; 12(4): 253-263. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138123X2007000300003&lng=es.
30. Montagna Fabrizio, Barbesi Maurizio. Cerámicas, zirconio y CAD-CAM. Venezuela: Amolca ; 2012. Pp. 27-178.
31. Figura 18. Ivoclar Vivadent Mexico. Disponible en: https://www.ivoclarvivadent.com/es-es/ips-e_max-disilicato-de-litio-1
32. Pineda Duque E, Escobar Restrepo J, Latorre Correa F, Villarraga Ossa J. Comparación de la resistencia de tres sistemas cerámicos en tramos protésicos fijos anteriores. Análisis por elementos finitos. Revista Facultad De Odontología [en línea serie]. (2013), [citado 22 de Marzo, 2016]; (1): 44. Disponible en: InfoTrac Informe!
33. Koushyar K. J. Recomendaciones para la Selección del Material Cerámico Libre de Metal, de Acuerdo a la Ubicación de la Restauración en la Arcada. Int. J. Odontostomat. [en línea serie]. 2010 Dic [citado 20 de Mar 2016]; 4(3): 237-240. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2010000300005&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718381X201000300005>