



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPARATIVO DE COLOR A2 Y A3 EN DIFERENTES PORCELANAS DENTALES EN COMPARACION CON EL COLORIMETRO VITA

T E S I S A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A :
JAIME PEREZ PICAZO

ASESORA: C.D. MARIANA LATORRE GARCIA



MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2002



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.

Agradecimientos:

* A DIOS: Por permitirme
terminar mi carrera como
Cirujano Dentista.

* Agradezco a mi esposa:
Yolanda Escalona Martínez,
A mi hija Laura Michelle, a mis
Hijos: Alejandro y Daniel, por
La paciencia, y apoyo incondicional
Que me han brindado siempre.

* A mis Padres, que me dieron la
vida y que sin su apoyo no hubiera
sido posible concluir mis estudios, y
porque siempre han creído en mí.

* A mis queridos hermanos por todo
el apoyo moral y económico que siempre
recibí. En particular de mi hermana:
Maria del Consuelo Perez Picazo.

* A mis tías y tíos en especial a mi tía
Leonor Picazo* que siempre me animo
Para seguir adelante.

* A mi suegro Arturo Escalona López porque a lo largo de mi carrera siempre tuvo la certeza y confianza de que concluiría esta meta.

* A mis cuñados: Teresa Vazquez, Fructuoso Hernández, y Juan Manuel Escalona por su Valiosa ayuda.

* A mis sobrinos: por el apoyo moral y en especial a Claudia y Omar García Escalona por toda la ayuda recibida.

* A la C.D. Ma. Del Rocio Garzón Ceballos por su gran apoyo moral.

* Al C.D. Alfonso Guerrero: por su apoyo incondicional.

* A un gran amigo: Jorge A. García Fernández por la gran amistad que tuvimos durante nuestra carrera de Cirujano Dentista.

*** A la Universidad Nacional Autónoma de México, que me formo, y me enorgullece
Haber pertenecido a esta institución de quien
Siempre estaré agradecido.**

*** A todos mis maestros: que con su sabiduría,
lograron inculcar en mí, que con esfuerzo
y perseverancia todo se logra.**

*** A mi asesora: C.D. Mariana Latorre García, por su
capacidad, dedicación y paciencia.**

INDICE

1.0	Introducción	1
2.0	Marco Teórico	3
2.1	Generalidades	3
2.1.1	Enlaces Interatómicos primarios	3
2.2	Porcelana	5
2.2.1	Composición	5
2.2.2	Estructura	6
2.2.3	Manipulación	6
2.2.4	Propiedades	6
2.2.5	Efectos Biológicos	7
2.3	Modificadores del vidrio	8
2.4	Clasificación	8
2.4.1	Tipos de Porcelana	10
2.4.2	Dientes para prótesis	10
2.4.3	Coronas de metal-cerámica	11
2.4.4	Coronas jackets de cerámica	12
2.4.5	Feldespatos en las porcelanas dentales	12
2.5	Métodos para fortalecer la porcelana dental	13
2.5.1	Intercambio iónico	13
2.5.2	Templado térmico	14
2.6	Restauraciones de metal-cerámica	15
2.6.1	Condensación de la porcelana	15
2.6.2	Adhesión de la porcelana al metal	16
2.6.3	Procedimiento de cocimiento	17
2.6.4	Glaseado y materiales de coloración	19
2.6.5	Enfriamiento	20
2.7	Factores que afectan la unión	21
2.7.1	Conducta mecánica y propiedades físicas	22
2.8	Causas de problemas en restauraciones de metal cerámica	22
2.9	Ciencia del color	27
2.9.1	Luz y color	27
2.9.2	Descripción de la luz	27
2.9.3	Calidad de la luz	28
2.9.4	Dimensiones del color	28
2.9.5	Percepción de color	29
2.9.6	El ojo	29
2.9.7	Adaptación al color	30
2.10	Percepción defectuosa del color	30
2.11	Selección de color	31
2.12	Guías de colores comerciales	33
2.13	Manipulación del metal-porcelana	34
2.14	Aplicación de porcelana	37

2.14.1	Procedimientos paso a paso para la colocación de porcelana opaca	37
2.14.2	Procedimientos para la colocación de porcelana de cuerpo Incisal	40
2.14.3	Tinción interna	44
2.14.4	Contorneado	44
3.0	Planteamiento del problema	47
4.0	Justificación	48
5.0	Hipótesis	49
6.0	Objetivo	49
7.0	Metodología	50
7.1	Material y equipo (lista)	50
7.2	Tipos de estudios experimental y comparativo	51
7.3	Población de estudio y muestra	51
7.4	Criterios de Inclusión	51
7.5	Criterios de Exclusión	52
7.6	Tipos de variables	52
7.6.1	Variables independientes	52
7.6.2	Variables dependientes	53
7.8	Metodología	53
8.0	Resultados	68
9.0	Discusión	76
10.0	Conclusiones	80
11.0	Bibliografía	81

1.0 Introducción

Las cerámicas fueron el material más sofisticado de la Edad de Piedra, hace más de 10.000 años, y aún ahora, han mantenido su importancia social. La mayoría de las cerámicas se caracterizan por su naturaleza refractaria, dureza y susceptibilidad a la fractura e inactividad química. Para la aplicación dental es conveniente una cerámica con dureza a la del esmalte para minimizar el desgaste resultante de la restauración de cerámica y reducir el daño que pueda ser producido en el esmalte por la misma restauración de cerámica. La susceptibilidad a la fractura es una desventaja, sobre todo cuando la tensión elástica y las grietas coexistentes en la misma región de una restauración de cerámica. La inactividad química es una característica importante porque garantiza que la superficie de las restauraciones dentales no liberen elementos dañinos y reduce el riesgo de que la superficie se ponga áspera y con el tiempo se incrementa la susceptibilidad a la adhesión bacteriana. Otros dos atributos de las cerámicas dentales son su potencial para igualar la apariencia de los dientes naturales y sus propiedades aislantes (baja conductividad térmica, baja difusión térmica y baja conductividad eléctrica). Debido a que los átomos de los metales transfieren sus electrones más externos a los átomos no metálicos y con eso estabilizan sus electrones altamente móviles, las cerámicas son excelentes aislantes térmicos y eléctricos.

Las porcelanas feldespáticas con adhesión química confiables se han usado en las restauraciones de metal-cerámica por más de 35 años. Desarrollos recientes, como la opalescencia, técnicas de coloración interna especializada, porcelanas resistentes a la pigmentación y porcelanas con respaldos marginales han mejorado de manera significativa toda la apariencia y "vitalidad" de las coronas de metal-cerámica y prótesis fija, además de la supervivencia de estas restauraciones. Desafortunadamente, las porcelanas feldespáticas son muy frágiles para usarse con confianza en la construcción de coronas metálicas sin un núcleo de metal vaciado o cofia de hoja de metal. Además, su contracción al calentarse provoca discrepancias significativas en el ajuste y adaptación de los márgenes, a menos que se hagan correcciones durante la cocción.

Desde la introducción de las coronas jacket de porcelana aluminosa, a principios de 1900, las mejoras recientes en la composición de las cerámicas y el método de hacer el núcleo de las coronas metálicas ha garantizado la capacidad para producir coronas jacket más exactas y resistentes a las fracturas; hechas por completo de material de cerámica.

La tecnología de la cerámica dental es una de las áreas de mayor crecimiento de los materiales dentales. Las dos décadas pasadas han visto el desarrollo de los respaldos de las porcelanas para los márgenes de la porcelana de yuxtaposición en las coronas de porcelana fundida al metal (PFM) e incrustaciones metálicas y materiales de las coronas, incluyendo porcelana de leucita elevada, núcleo de cerámica de inyección vaciada, cerámica vaciada, diseño con ayuda de computadora; y núcleo de cerámica de inclusión de alúmina de mayor resistencia. La mayoría de estos materiales se pueden formar para incrustaciones (onlays), coronas (veneers) y pueden ser resinas adheridas a la estructura del diente. El futuro de las cerámicas dentales es prometedor debido a la creciente demanda de restauraciones del color del diente que conduce a una mayor necesidad de restauraciones a base de cerámica y polímero y reduce el uso de amalgama y metales vaciados tradicionales.

Por tal motivo, el objetivo principal de este trabajo es comparar dos tonos de tres diferentes marcas comerciales de porcelana y evaluar la selección del color.

2.0 Marco Teórico

2.1 Generalidades

2.1.1 Enlaces interatómicos primarios

Las fuerzas que mantienen juntos a los átomos se llaman fuerzas cohesivas. Estos enlaces interatómicos pueden clasificarse como primarios o secundarios. Las fuerzas de estos enlaces así como su capacidad para reforzarse después de su separación, determinan las propiedades físicas del material. Los enlaces atómicos primarios son de tres tipos: iónicos, covalentes y metálicos.

a) Enlaces iónicos

Estos enlaces primarios son de tipo químico simple, resultado de la atracción mutua de cargas positivas y negativas. Un ejemplo clásico es el cloruro de sodio (Na^+Cl^-). Debido a que el átomo de sodio contiene un electrón de valencia en su órbita externa y el átomo de cloruro tiene 7 electrones en su órbita externa, la transferencia de electrones de valencia del sodio al átomo de cloruro da por resultado un compuesto estable, Na^+Cl^- . El enlace iónico produce cristales cuya configuración atómica depende de la carga y equilibrio en tamaño. En odontología, los enlaces iónicos existen en ciertas fases cristalinas en algunos materiales dentales, como porcelanas, yeso y los cementos de fosfato.

b) Enlaces covalentes

En muchos compuestos químicos, los átomos adyacentes comparten electrones bivalentes la molécula de hidrógeno, H_2 , es un ejemplo de enlace covalente. El electrón univalente en cada átomo de hidrógeno es compartido con el de otro átomo combinable, y las órbitas se vuelven estables. Los enlaces covalentes

ocurren en muchos compuestos orgánicos, algunos materiales en odontología con este tipo de enlaces son resinas y acrílicos.

c) Enlaces metálicos

El tercer tipo de interacción atómica primaria es el enlace metálico. El enlace metálico puede comprenderse mejor si se estudia un cristal metálico, como el oro puro. Así como otros metales, los átomos de oro pueden donar fácilmente electrones desde su órbita externa y formar un gas libre de electrones. La contribución de electrones libres a esta nube da lugar a la formación de iones positivos que pueden ser neutralizados al adquirir nuevas valencias de los átomos adyacentes debido a su capacidad para donar y recuperar electrones, los átomos en un cristal metálico existen como racimos de iones metálicos positivos rodeados por un gas de electrones. Esta estructura se encarga de que la conductividad térmica y eléctrica de los metales sea excelente y también de su capacidad para deformarse plásticamente. La conductividad eléctrica y térmica de los metales es controlada por la facilidad con que los electrones libres pueden moverse en el cristal, en tanto que su deformabilidad se asocia con el deslizamiento a través de los planos del cristal, y por lo tanto la capacidad de los electrones para reagruparse fácilmente y mantener la naturaleza cohesiva que ocurre en la deformación de los metales. Los metales que pueden ser usados en odontología para porcelanas dentales son: oro tipo III, plata paladio y como última opción níquel-cromo, ya que este último, es de mayor dureza.

2.2 Porcelana

La porcelana dental es un material translúcido compuesto, en el que los cristales de cerámica como la alúmina (Al_2O_3) y el cuarzo (SiO_2) están suspendidos en una matriz vítrea no cristalina (amorfa), que contiene pigmentos que le dan color.

Su translucencia natural y su capacidad de imitar los colores y las características de los dientes naturales la hace útil como material restaurador estético. Sin embargo, su debilidad inherente (que se debe a la presencia de microgrietas, y a su capacidad de extenderlas rápidamente a partir de las superficies internas o externas de restauraciones sometidas a tensión) es su principal defecto, y puede conducirle a la desintegración catastrófica.¹

2.2.1 Composición

La porcelana dental convencional es una cerámica vítrea de sílice (SiO_2) y feldespato de potasio (K_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2) o feldespato de sodio (Na_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2), o ambos. La fase vítrea contiene un 65% de sílice (SiO_2) y un 15% de alúmina (Al_2O_3); el 20% es una combinación de K_2O , Na_2O , Li_2O , y B_2O_3 .²

Los feldespatos usados para las porcelanas dentales son relativamente puros y sin color; por lo tanto, se deben añadir los pigmentos para producir el matiz de los dientes naturales o la apariencia del color de los materiales de restauración del color del diente que puedan existir en los dientes adyacentes, además están constituidos por átomos metálicos y no metálicos. Ya que pueden estar ligados por uniones iónicas y/o covalentes y tienen estructuras ordenadas (cristalinas) o no ordenadas (vitreas).

En general, se obtienen a partir de tres materias primas fundamentales: caolín (una arcilla de fórmula; 2SiO_2 , Al_2O_3 , $2\text{H}_2\text{O}$), cuarzo (una forma cristalina de sílice, SiO_2) y feldespato (un aluminio ión silicato que contiene potasio y sodio y que en la forma de feldespato potásico responde a la fórmula 6SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O). El feldespato presente en las porcelanas ayuda a formar la fase vítrea (por fusión del feldespato cristalino). Durante la fusión de esas materias primas, el cuarzo es

disuelto en el vidrio feldespático; sin embargo, pueden encontrarse en la estructura cristales de cuarzo que no se disolvieron. El caolín, como arcilla, permite obtener la masa moldeable para el trabajo y se integra al feldespato al realizar la consolidación térmica o cocción. Contenidos de caolín mayores al 5% en la masa determinan la aparición de una fase cristalina denominada mullita que tiene un efecto opacificante.³

2.2.2 Estructura

La porcelana presenta un tipo de estructura cerámica en la que coexisten un vidrio y cristales, por tal motivo tienen elevada resistencia a la compresión pero escasa resistencia a la tracción, al corte y especialmente, a la flexión, (una lámina de vidrio no admite ser flexionada sin fracturarse). La razón para estas características mecánicas está en las imperfecciones o defectos (dislocaciones) que existen en la estructura de todo material.⁴ Además del vidrio y los cristales contienen otra estructura amorfa, irregular, producida por grandes cationes metálicos alcalinos (es decir Na^+ , K^+ , Li^+ ,) que distorsionan la estructura cristalina.²

2.2.3 Manipulación

La cofia metálica se cubre con una capa de porcelana opaca y se cuece antes de construir las capas de porcelana pigmentada y translúcida para conseguir la anatomía. Posteriormente, dedico un capítulo a explicar el procedimiento.¹

2.2.4 Propiedades

Cuando la porcelana se fusiona con un sustrato metálico, se produce la adhesión por varios mecanismos:

- 1.- Acción física por humectación superficial (fuerzas de Van der Waals).

2.- Retención mecánica en las irregularidades superficiales durante el enfriamiento.

3.- Atracción química de la disolución y difusión en la porcelana de óxidos de metales como el estaño , indio y hierro (en aleaciones de metal-cerámica de oro-platino), aluminio y cromo (en aleaciones de metal-cerámica de cromo-níquel y cromo-cobalto).

4.- Adhesión por compresión como consecuencia de una ligera desigualdad en los coeficientes de expansión térmica del metal y de la porcelana, de forma que la porcelana se contrae y comprime ligeramente la subestructura metálica.¹

5.- Las porcelanas fluyen debido a la disminución de la fase vítrea con el aumento de la temperatura. Los vidrios no tienen punto de fusión definido sino que fluyen gradualmente por encima de la temperatura de transición vítrea.

6.- Las porcelanas son frágiles con alargamiento total de menos de 0.1 %. Son mucho más débiles a la tracción, o a la carga transversa que a la compresión.²

2.2.5 Efectos Biológicos

La porcelana dental es sumamente inerte y no se ha informado sobre reacciones tisulares adversas, no obstante las coronas de porcelana que son demasiado voluminosas producen una tensión mecánica sobre las encías que las rodean y pueden producirse cambios clínicos en los tejidos.²

2.3 Modificadores del vidrio

La temperatura de compactación del sílice cristalino es bastante alta para usarla en capas estéticas de enchapado en aleaciones dentales vaciadas. A tales temperaturas las aleaciones se funden. Además, el coeficiente de contracción térmica del sílice cristalino es muy bajo para estas aleaciones. Los enlaces entre sílice tetraédrico se pueden romper al añadir iones de metal alcalino, como sodio, potasio y calcio. Estos iones se asocian a los átomos de oxígeno en las esquinas de los tetraedros e interrumpen los enlaces de oxígeno-silicio. Como resultado, las redes de sílice tridimensionales contienen muchas cadenas lineales de sílice tetraédrico que son capaces de moverse más fácilmente a temperaturas menores que los átomos que se encierran dentro de la estructura tridimensional sílice tetraédrico. Este movimiento de reposo da lugar a incremento de la fluidez (disminución de viscosidad), temperatura de ablandamiento menor e incremento de la expansión térmica conferida por los modificadores de vidrio. Sin embargo, a mayor concentración de modificador, se reduce la durabilidad química (resistencia al ataque del agua, ácidos y alcalinos) del vidrio. Además, si muchos tetraedros sufren disrupción, el vidrio se cristaliza (desvitrifica) durante las operaciones de cocimiento de la porcelana. Por tanto, se puede mantener el balance entre el límite de fusión adecuado y una buena durabilidad química.³

2.4 Clasificación

Las porcelanas dentales se clasifican de acuerdo a su temperatura de cocimiento:⁴

Fusión alta	1 300°C
Fusión Mediana	1101-1300°C
Fusión baja	850-1100°C
Fusión Ultrabaja	<850°C

Los tipos de fusión mediana y alta se usan para producir dientes de dentaduras. Las porcelanas de fusión baja y ultrabaja se usan para titanio y aleaciones de titanio por sus coeficientes de baja contracción que se igualan a los de metales y porque las temperaturas de calentamiento bajo reducen el riesgo de crecimiento de óxidos metálicos. Sin embargo, algunas de estas porcelanas de fusión ultrabaja contienen suficiente leucita para elevar sus coeficientes de contracción térmica tan alto como las porcelanas de fusión baja convencionales.

Con el propósito de garantizar una durabilidad química adecuada, se prefiere la porcelana de autoglaseado a una a la que se debe agregar el glaseado. Se forma una delgada capa externa del material de glaseado durante el procedimiento de cocimiento de auto glaseado a una temperatura y tiempo que causen ablandamiento localizado de la base de vidrio y el establecimiento de partículas cristalinas en la región de la superficie. El material en suspensión de glaseado que se aplica en la superficie de la porcelana en el procedimiento de glaseado contiene más modificadores de vidrio y, por lo tanto, tiene temperatura de cocimiento baja. Sin embargo, una proporción alta de los modificadores de vidrio tiende a reducir la resistencia del glaseado aplicada para filtrarse por los fluidos bucales.

Otro modificador de vidrio importante es el agua, aunque no es una adición intencional a la porcelana dental. El ión hidronio, H_3O^+ , puede reemplazar al sodio u otros iones metálicos en una cerámica que contiene modificadores de vidrio. Este factor se considera para el fenómeno de "crecimiento lento de fisuras" de las cerámicas expuestas a tensión elástica y ambiente húmedo. También se considera en los fracasos a largo plazo de las restauraciones de porcelana después de varios años de su colocación.

2.4.1 Tipos de porcelana

Se fabrican mezclas de porcelana particulares para los diferentes papeles que desempeñan en la fabricación de restauraciones de metal-porcelana. Es habitual distinguir entre porcelana opaca, de cuerpo e incisal.

a) Porcelana opaca: Ésta es la primera porcelana que se cuece y desempeña dos funciones principales: enmascara al color de la aleación y es responsable de la unión metal-porcelana.

b) Porcelana de cuerpo: Ésta se cuece sobre la capa de porcelana opaca, habitualmente con la porcelana incisal. Proporciona cierta translucidez y contiene óxido que ayuda a obtener el color deseado.

c) Porcelana incisal: Típicamente es una porcelana muy translúcida. Como resultado, el color percibido en la restauración se ve significativamente influido por el color de la porcelana de cuerpo subyacente.⁵

2.4.2 Dientes para prótesis

La fabricación de dientes para prótesis constituye la única aplicación actual de las porcelanas dentales de alta fusión. Este tipo de dientes se obtienen al compactar dos o más porcelanas de translucidez diferente para cada diente en moldes metálicos. Se cuecen en hornos de charolas grandes a temperatura alta. Los dientes de porcelana están diseñados para detenerse en una base de prótesis con fijación mecánica. Los anteriores están hechos con prolongaciones de metal, que se incluyen en el acrílico de la base de la prótesis durante el procesamiento, mientras que los posteriores están modelados con espacios en los cuales fluye el acrílico.

En la elaboración de prótesis parciales o totales se emplean dientes de porcelana o de resina acrílica. Los de porcelana se consideran más estéticos que los

acrílicos; también son más resistentes al desgaste, aunque el desarrollo de los polímeros ha mejorado la resistencia de los acrílicos. Los dientes de porcelana tienen la ventaja de ser el único tipo de dientes para prótesis que permite el rebase.

La desventaja de este tipo de dientes es su fragilidad y el sonido de golpe seco que produce al contacto con los antagonistas. También requieren de una mayor distancia entre los rebordes porque no es posible desgastar el área del reborde como ocurre con los acrílicos, sin desgastar los canales diatóricos que constituye su único medio de retención con la base.⁶

2.4.3 Corona de metal-cerámica

La principal limitación para usar una restauración total de porcelana en prótesis fija es su falta de resistencia, en particular tangencial y a la tracción. Un método para reducir esta desventaja es fundir la porcelana en forma directa sobre una cofia de metal que se ajusta en el diente preparado. Una vez que se utiliza un material más resistente como capa interna de la capa de porcelana, sólo se fracturará cuando el material más resistente se deforma. A esto se debe que la porcelana está unida con firmeza al sustrato reforzado. Con el diseño apropiado y propiedades físicas de la porcelana y metal, la primera se refuerza de manera que la fractura por fragilidad se elimina, o por lo menos se reduce. Mientras la mayor parte de las restauraciones de metal-cerámica incluyen cofias de metal vaciado.⁶ El desarrollo de la porcelana veneer como un tratamiento conservador para enmascarar los dientes dañados y restaurar la fractura de los dientes, han demostrado ser eficaces en la práctica odontológica.⁷

2.4.4 Coronas jacket de cerámica

Las coronas jacket de cerámica o de porcelana tienen un uso difundido desde el siglo XX. La cerámica empleada en las coronas jacket convencionales son porcelanas feldespáticas de su alta fusión, su baja resistencia relativa indujo a desarrollar un material como núcleo central de porcelana reforzada con alúmina. Este tipo de restauración reforzada con alúmina proporciona además, una estética mejor para los dientes anteriores que las coronas de metal-cerámica, en las que se emplea una cofia de metal. Sin embargo, la resistencia es inadecuada para uso en dientes posteriores.⁶

2.4.5 Feldespato en las porcelanas dentales

El feldespato de potasio y el de sodio son minerales compuestos de óxido de potasio (K_2O), óxido de sodio (Na_2O), alúmina (Al_2O_3), óxido de sílice (SiO_2).⁴ Se usa en la preparación de muchas porcelanas dentales para coronas de metal-cerámica y otros vidrios y cerámicas dentales, ya que es una tecnología prometedora para la fabricación de porcelana laminada que proporciona fuerza y estética.⁸ Cuando el feldespato de potasio se mezcla con varios óxidos metálicos y es cocido a temperaturas altas, puede formar leucita y una fase de vidrio que se ablanda y fluye levemente. Cuando se reblandece la fase de vidrio durante el calentamiento de la porcelana se puede permitir que las partículas del polvo de porcelana se unan. Para las porcelanas dentales, el proceso por el cual las partículas se unen se llama líquido de compactación, proceso controlado por la difusión entre las partículas a temperatura suficientemente alta para formar un sólido denso. La fuerza motora de compactación es la disminución de la energía causada por reducción de la superficie. La fuerza motora para la compactación es la energía asociada a la reducción de la superficie.

Muchos vidrios dentales no contienen leucita como material crudo desde que el feldespato no es esencial como precursor para la formación de leucita, estos

vidrios se modifican con la adición de leucita para controlar sus coeficientes de contracción térmica.³

2.5 Métodos para fortalecer la porcelana dental

Se han hecho grandes esfuerzos para que las propiedades que se requieren en las cerámicas, como cualidades estéticas buenas, alta resistencia a la compresión, durabilidad química y biocompatibilidad, superen sus deficiencias principales, como fragilidad y resistencia baja a la tracción. Los métodos más empleados para corregir los defectos caen en dos categorías generales. Métodos para fortalecer los materiales frágiles como la porcelana dental y los que se encargan de diseñar componentes para reducir al mínimo la concentración de tensión y tensiones por tracción.⁶

En una situación real, las cargas por tracción se crean por fuerzas durante el doblado, y la carga de tracción máxima con este tipo de fuerzas se presenta en la superficie de un objeto. Por esta razón, los defectos superficiales tienen particular importancia al determinar la resistencia de las cerámicas. Es interesante notar que, al quitar estos defectos superficiales, y reducirlos de tamaño y número, aumenta en gran medida la resistencia. Alisar y reducir estas irregularidades que es una de las razones del glaseado de la porcelana dental. El fortalecimiento de los materiales frágiles se hace con la introducción de cargas compresivas residuales en la superficie de un material o con la interrupción de la prolongación de las ranuras en el material.²

2.5.1 Intercambio iónico

Esta técnica es una de las más complejas y efectivas para introducir tensiones residuales de compresión de la superficie de las cerámicas. El sodio es un componente común en varios vidrios, y tiene un diámetro iónico bastante pequeño. Si un artículo de vidrio que contiene sodio se coloca en un baño de nitrato de potasio fundido, algunos de los iones potasio intercambian su lugar con los de

sodio en la superficie del vidrio. El ión de potasio es cerca de 35% más grande que el de sodio. La compresión del ión de potasio en el lugar que antes ocupó el de sodio es una de las razones por las que se aplica el nombre coloquial de relleno al describir el proceso de intercambio iónico. La compresión de los iones potasio más grandes crea tensiones residuales de compresión mayores (cerca de 7090 kg/cm^2) en las superficies de los vidrios que se sujetan a este tratamiento, éstas producen un efecto de fortalecimiento pronunciado. En ocasiones, la técnica de intercambio iónico se denomina templado químico.

2.5.2 Templado térmico

Este es el método más frecuente para fortalecer los vidrios. En éste se crean tensiones compresivas superficiales y residuales con un enfriamiento rápido (templado) en la superficie del objeto mientras esté caliente y en estado blando (fundido). Este enfriamiento rápido produce una capa de vidrio rígido que rodea al centro blando (fundido). Al solidificar, el núcleo tiende a contraerse pero la capa externa permanece dura. El tirón del centro fundido en solidificación, al tratar de contraerse, crea tensiones residuales de tracción en el núcleo y tensiones de compresión residual en la capa externa.

El templado térmico se utiliza para fortalecer el vidrio utilizado en ventanillas y parabrisas de automóvil, puertas corredizas y visores acuáticos. Con frecuencia, el enfriado rápido de la capa externa se completa con chorros de aire que se dirigen a la superficie fundida del vidrio.⁶

2.6 Restauración de metal- cerámica

2.6.1 Condensación de la porcelana

La porcelana de las coronas jacket de porcelana y las restauraciones de metal- cerámica, así como otras aplicaciones, se proporciona en un polvo fino que se diseña para mezclarse con agua u otro vehículo y se condensa en la forma deseada. Las partículas de polvo son de un tamaño particular para producir la porcelana más densamente empaquetada cuando se condensan de manera apropiada. Si las partículas son del mismo tamaño, la densidad del paquete va a ser alta. La condensación apropiada y completa también es crucial para obtener paquetes densos de partículas de polvo. Los paquetes densos proporcionan beneficios: menor contracción al cocimiento y menos porosidad a la porcelana cocida. Este empaquetamiento o condensación se debe alcanzar por varios métodos, incluyendo vibración, espatulación y técnicas de cepillado.⁴ Además para la fabricación de restauraciones de porcelana se han desarrollado tres técnicas: la primera técnica desarrollada por Pincus que usa una matriz de platino durante el procedimiento de la restauración.

La segunda técnica es desarrollada por Mc Laughlin que usa un modelo de la inversión sin matriz de metal, esta técnica se ejemplifica por el camaleón y espejismo.

La tercera técnica es una extensión de metal porcelana puesta en el año 1920 y es técnica de Dicor.⁹

El primer método usa una pequeña vibración para empaquetar el polvo denso mojado en la cofia. El exceso de agua se elimina con una gasa limpia, y la condensación se hace alrededor del área seca. En el segundo método se usa una pequeña espátula para aplicar la porcelana húmeda y uniforme. Se alisa para liberar el exceso de agua a la superficie, donde se retira. El tercer método emplea la adición de un polvo de porcelana seca a la superficie para absorber el agua. El polvo seco se coloca en una brocha al lado opuesto del incremento de porcelana

húmeda. Mientras el agua corre alrededor del polvo líquido, las partículas húmedas se unen. Cualquiera que sea el método utilizado, es importante recordar que la tensión superficial del agua es la fuerza motriz en la condensación, y que no se debe permitir que la porcelana se seque hasta que la condensación se complete.³

2.6.2 Adhesión de la porcelana al metal

El requerimiento primario para el éxito de la restauración de metal-cerámica es el desarrollo de una adhesión durable entre la porcelana y la aleación. Cuando se alcanza la adhesión, hay la oportunidad de introducir fuerzas de flexión en el sistema biomaterial durante el procedimiento de cocimiento de la porcelana. Una distribución desfavorable de la fuerza durante el proceso de enfriamiento puede causar fisuras de la porcelana, y después una fractura. Por lo tanto, para realizar una restauración de metal-cerámica exitosa se requiere adhesión fuerte y compatibilidad térmica.³ Para el mejoramiento de la estética se requiere de cementos de luting teñidos.¹⁰

Las teorías de la adhesión de metal-cerámica se clasifican en dos grupos: 1) unión mecánica entre la porcelana y el metal, y 2) adhesión química a través de la interfaz de metal-cerámica. Aunque la adhesión química por lo general se considera motivo de la adherencia del metal a la porcelana, hay pruebas de que en pocos sistemas la adhesión principal es el enlace mecánico. El comportamiento de oxidación de estas aleaciones a la larga determina su potencial de adherencia con la porcelana. Estudios sobre la naturaleza de la adherencia de metal-porcelana indican que las aleaciones que forman óxidos adherentes durante el ciclo de eliminación de gas también forman malos enlaces. Algunas aleaciones de paladio-plata no forman un óxido externo, pero en vez de ello se oxidan en el interior. Para estas aleaciones es que se necesita adhesión mecánica.

Se han propuesto una variedad de pruebas para medir la resistencia a la adhesión. Ninguna se puede considerar como medida exacta de la adhesión de la porcelana al metal, excepto en los casos en donde la unión de metal-porcelana se iguala térmicamente para que la porcelana adyacente a la interfaz quede libre de tensión. Esta es una situación virtualmente imposible de obtener, ya que el metal muestra un comportamiento de contracción curvo.

Las fracturas clínicas de las restauraciones de metal-cerámica, aunque raras, todavía ocurren, sobre todo cuando se empieza a usar una nueva aleación o porcelana o cuando se adopta nueva tecnología para las cofias. En realidad, para los materiales dentales existe una curva de aprendizaje asociada al uso inicial de los nuevos productos. Cuando ocurren las fracturas, es una buena idea hacer una impresión de polivinilsiloxano en el sitio de la fractura para análisis fractográfico futuro. Toda la información en la corona o puente se debe registrar, incluyendo la apariencia visual del sitio de la fractura. Aunque puede existir un número infinito de líneas de fractura. Para caracterizar el sitio principal de la fractura, se requiere una amplificación de 3 a 100 veces, ya que la delgada capa que retiene a la porcelana no puede ser visible sin la amplificación.

Cada una de las tres líneas principales de fractura es indicativa del desarrollo de fuerza excesiva, de deficiencia del material o de deficiencia del procesamiento.

2.6.3 Procedimiento de cocimiento

Las reacciones termoquímicas entre los componentes del polvo de la porcelana se completan durante el proceso original de fabricación. Por esto, el propósito del cocimiento es simplemente compactar las partículas del polvo para formar la restauración. Algunas de las reacciones químicas ocurren durante una cocción prolongada o en múltiples cocciones. Es muy importante observar los cambios en el contenido de leucita de las porcelanas diseñadas para la fabricación de restauraciones de metal-cerámica. La leucita es una fase de cristal de alta expansión (o alta contracción) cuyo volumen fragmentado en una matriz de

vidrio puede afectar el coeficiente de contracción térmica de la porcelana. Los cambios en el contenido de leucita provoca el desarrollo de un coeficiente de contracción térmica diferente en la porcelana y el metal y, por lo tanto, se producen fuerzas durante el enfriamiento que son suficientes para provocar la formación de fisuras en la porcelana.

La masa de porcelana condensada se coloca enfrente o dentro de la mufla de un horno precalentado (a unos 650°C para porcelana de baja fusión). Este procedimiento de precalentamiento permite que se disipe el vapor de agua restante. La colocación de la masa condensada dentro de un horno precalentado causa producción rápida de vapor, con lo que se producen huecos o grandes secciones de fisuras de la enchapadura. Después de precalentar por cinco minutos, la porcelana se coloca dentro del horno y se inicia el ciclo de cocimiento.

El tamaño de partículas de polvo influye no sólo en el grado de condensación de la porcelana, sino también en la firmeza o densidad aparente del producto final. A la temperatura inicial de cocimiento, los espacios son ocupados por la atmósfera del horno. Cuando inicia la condensación de las partículas, las partículas de la porcelana se unen en su puntos de contacto. Al elevarse la temperatura, el vidrio se condensa y de manera gradual fluye para rellenar los espacios de aire. Sin embargo, el aire queda atrapado en forma de espacios, ya que la masa fundida es demasiado viscosa para permitir que todo el aire escape. Un auxiliar en la reducción de la porosidad en la porcelana dental es el cocimiento al vacío.

El cocimiento al vacío reduce la porosidad de la siguiente manera: Cuando la porcelana se coloca en el horno, las partículas del polvo se empaquetan con los canales de aire alrededor de ellas. Conforme se reduce la presión de aire dentro de la mufla como un décimo de atmósfera de presión por la bomba de vacío, el aire alrededor de las partículas también se reduce a esta presión. Conforme se eleva la temperatura, las partículas se condensan y se cierran los huecos dentro de la masa de la porcelana. El aire dentro de estos huecos cerrados aísla la

atmósfera del horno. A una temperatura de 55°C por debajo de la temperatura superior de cocimiento, el vacío se libera y la presión dentro del horno se incrementa por un factor de 10, de 0.1 a 1 atmósfera. Ya que se incrementa la presión por el factor de 10, los espacios se reducen a una décima parte del tamaño original y el volumen total de porosidad se reduce igual. No todo el aire puede ser evacuado del horno. Por esto, se presentan algunas burbujas, pero son más pequeñas que las obtenidas con el método acostumbrado de aire de cocimiento.

2.6.4 Glaseado y materiales de coloración

Las porcelanas para prótesis fija de metal, coronas jackets de porcelana, las porcelanas veneers o aún los dientes para dentaduras pueden caracterizarse con tintes y glaseados para proporcionar una apariencia de más vida. La temperatura de fusión del glaseado se reduce por la adición de los modificadores de vidrio que disminuyen la durabilidad química del glaseado. Los tintes son simplemente glaseado teñido y por esto están sujetos a los mismos problemas de durabilidad química. Sin embargo, la mayoría de los glaseados disponibles tienen durabilidad adecuada si son tan gruesos como 50 micras o más.

Uno de los métodos para garantizar que la aplicación del tinte para caracterización sea permanente es usarla en forma interna. La coloración interna y la caracterización pueden producir una apariencia de vida, sobre todo cuando simulan las líneas del esmalte y otros perfiles hechos en la porcelana en vez de aplicarla sólo en la superficie. La desventaja de la coloración interna y la caracterización es que la porcelana se debe quitar por completo si el color o la caracterización es inadecuada. La porcelana feldespática de autoglaseado es más fuerte que la porcelana sin glasear, sobre todo si la superficie es áspera.¹¹

El glaseado es efectivo para reducir la propagación de las fisuras. Si se retira el glaseado al pulir, la fuerza transversa puede ser la mitad que la de la capa de glaseado intacta. Sin embargo, los resultados de los estudios recientes indican que las porcelanas con superficie de pulido alto tienen valores de fuerza

comparables con los de las muestras que se pulieron y glasearon. Esta observación es de importancia clínica. Después de que se cementa la restauración de porcelana, es una práctica común para el dentista ajustar la oclusión al pulir la superficie de la porcelana con un disco de diamante. Desafortunadamente, este procedimiento debilita la porcelana ya que se elimina el glaseado y la superficie se deja en una condición áspera. La mejor solución es pulir la superficie con discos Sof-Lex (Em, Minneapolis, MN), un equipo para pulir porcelana laminada Shofu (Shofu, Kyoto, Japón) u otros sistemas abrasivos. Una superficie áspera también reduce el daño de abrasión causado por los dientes opuestos o restauraciones.

Se cree que el glaseado de las porcelanas feldespáticas elimina todos los defectos de la superficie. Sin embargo, no se ha establecido un método óptimo para producir una superficie más lisa en menor tiempo. Es lógico asumir que el pulido fino de la superficie áspera seguido por el glaseado produce superficies más lisas que las que sólo se pulen, se limpian con arena seguida del glaseado, o se pulen con diamante seguido del glaseado.³

2.6.5 Enfriamiento

El enfriamiento apropiado de la restauración de porcelana desde su temperatura de cocimiento a la temperatura ambiente es tema de controversia. La fractura catastrófica de un vidrio que ha estado sometido a cambios rápidos de temperatura es una experiencia familiar que la mayoría de los clínicos tienen cuidado al exponer la porcelana dental al enfriamiento rápido después del cocimiento. Sin embargo, el enfriamiento de la porcelana es un tema complejo, sobre todo cuando la porcelana se fusiona a un sustrato metálico. Al calentar, muchas veces la restauración de metal-cerámica puede provocar que se incremente el coeficiente de contracción térmica de la porcelana y en realidad es más probable que se fracture por el desarrollo de tensión elástica.

2.7 Factores que afectan la unión

Algunos sistemas de aleaciones para porcelana requieren una cocción de acondicionamiento del metal antes de la cocción de la porcelana. Se trata de un tratamiento térmico de oxidación para aumentar y controlar el grosor de la capa de óxido. El control del grosor del óxido es importante para impedir el fracaso prematuro de la unión entre el óxido metálico o en la interfaz óxido metálico-metal. Se ha comunicado que las interfases de aleaciones ricas en metales preciosos seleccionadas con una capa de óxido adecuado tienen mayor resistencia al fracaso adhesivo por flexión que las interfases en las que la capa de óxido es demasiado delgada o demasiado gruesa. En el sistema de metales no preciosos Ni-Cr, una función de la adición de berilio es el control del grosor del óxido metálico. Todos los elementos metálicos de este sistema de aleación son oxidables.

En algunos sistemas se requiere la aplicación del agente adhesivo antes de la cocción de la porcelana opaca. Ciertas formulaciones consisten en suspensiones de oro coloidal que para los propósitos estéticos se cuecen sobre aleaciones de oro para cerámica de color plateado. Se ha sugerido que estas suspensiones pueden interferir con la adhesión en vez de mejorarla. El análisis de los agentes adhesivos para aleaciones de Cr-Ni indica que contienen elementos de metales encontrados en la porcelana (p. ej., aluminio, estaño, sílice), pero no oro. En algunas marcas concretas de aleaciones de Cr-Ni, el revestimiento adhesivo aumenta eficazmente la resistencia de la unión entre la aleación y la porcelana opaca.

Otra contribución a la fuerza de la unión de la interfaz es el establecimiento de tensiones a la compresión en la porcelana cocida.⁵

2.7.1 Conducta mecánica y propiedades físicas

Es posible predecir la resistencia de una sustancia a partir de las resistencias de las uniones individuales entre los átomos en el material. Los valores de resistencia que se obtienen de esta predicción son por lo regular el 10% del módulo de elasticidad. Por tanto, un material con módulo de elasticidad de 30 millones de kgs. psi, se dice que tiene una resistencia de 3 millones psi, con base en las resistencias de uniones interatómicas. Si sólo se atiende a las resistencias de las uniones interatómicas primarias (iónica, metálica o covalente), en una cerámica (MgO), un metal (hierro) y un polímero (polietileno), cada uno tiene un módulo de elasticidad de 30 millones psi y una resistencia de 3 millones de psi.⁶

2.8 Causas de problemas en restauraciones de metal-cerámica

a) La porcelana es muy clara debido a:

- Temperatura de horneado demasiado baja
- Insuficiente nivel de vacío
- Aplicación de una porcelana incisal errónea
- La porcelana de cuerpo ha sido contaminada
- Los envases de porcelana son mezclados
- Porcelana mal condensada
- Varios grosores en la porcelana
- Los líquidos para modelar dejan residuos en la porcelana
- El opaco horneado es demasiado brillante lo que refleja la luz

b) La porcelana es demasiado oscura cuando:

- La temperatura de horneado es demasiado alta
- Aplicación de una porcelana incisal errónea

- La aplicación de una capa o muy gruesa o muy delgada de incisal
- La porcelana de cuerpo ha sido contaminada
- Los envases de la porcelana han sido mezclados
- La porcelana es mal condensada
- Varios grosores de la porcelana de cuerpo
- Los líquidos para modelar dejan residuos en la porcelana
- El descoloramiento de porcelana se debe a un intercambio entre la plata de la aleación y el sodio de la porcelana.¹²

c) Las áreas lechosas en la porcelana se deben a:

- Bolsas secas debido a la mala condensación de la porcelana
- Cuando la porcelana está húmeda y secada demasiado cerca de la mufla o a muy alta temperatura
- Mezclar la porcelana con un líquido anti-enverdecedor

d) Línea de marcación entre las capas de porcelana:

- Abrasivos contaminados
- Secado demasiado rápido de la segunda capa
- La superficie de la porcelana mal limpiada

e) La porcelana se separa del opaco cuando:

- La corona fue removida del modelo incorrectamente
- La superficie del opaco está sobrehorneada
- La superficie del opaco está contaminada
- La porcelana del cuerpo está sobrecondensada

f) Porosidad empezando en la capa de porcelana:

- Mala técnica de condensación
- Vacío insuficiente
- La porcelana está contaminada

g) Porosidad en la porcelana empezando en el metal:

- Contaminación durante la abrasión
- Contaminación por carbón
- Uso de cueles de plástico
- Excesiva presión en el uso de oxígeno/gas propano
- La punta del soplete se encuentra sucia
- Vaciar con acetileno
- Crisoles contaminados o mezclados
- Óxido de aluminio contaminado
- La presión de arenado demasiado alto
- Por usar instrumentos con contenido de carbono
- En la estructura metálica

h) Desprendimiento entre el metal y la porcelana

- Contaminación durante la abrasión
- Contaminación por carbono
- Superficie del metal contaminada
- Mala capa de óxido

i) La porcelana se fractura cuando es asentada en el modelo o en el área marginada:

- El metal es demasiado delgado

j) La porcelana se fractura en el conector en el área interproximal:

- Conector débil
- Contaminador causado por haber masas desiguales de porcelana

k) La porcelana se fractura en la unión metal-porcelana

- Stress causado por demasiada porcelana en el bisel (hombro)
- El metal presenta ángulos agudo interna o externamente
- Capa desigual de porcelana
- El diseño del metal evita el enfriamiento parejo

l) La porcelana se fractura durante el proceso de tallado:

- Shock térmico
- Shock por un golpe

m) La porcelana se fractura inmediatamente (sale del horno cuarteada) cuando:

- El coeficiente de expansión térmico de la aleación es bajo comparado con el de la porcelana
- La porcelana cubre totalmente el metal

n) Decoloración (amarillento verdoso) se debe a:

- Utilizaciones con plata
- Navecillas contaminadas
- Mufla contaminada
- No se usan líquidos para modelar
- Porcelana con distintos grosores

2.9 Ciencia del color

La comprensión de la naturaleza de la luz y de la forma como la luz es percibida por el ojo e interpretada por el cerebro como color es importante para tener éxito en la selección del color, especialmente cuando se están confeccionando coronas de metal-porcelana o de porcelana total. Los errores en la selección del color continúan siendo un problema cuando se emplean estos procedimientos, y pueden ser una fuente de frustración para el dentista y el técnico, y una fuente de frustración para el paciente.

2.9.1 Luz y color

Sin la luz, el color no existe. Un objeto que percibimos con un color determinado absorbe todas las ondas de luz correspondiente a otros colores y refleja únicamente aquellas ondas que interpretamos como el color del objeto. Así, un objeto que absorbe la luz verde y azul y refleja la roja aparece como rojo. El color aparente de un objeto se ve influenciado por sus propiedades físicas, la naturaleza de la luz incidente a la que está expuesto el objeto, la relación con respecto a otros objetos coloreados y la evaluación subjetiva del observador. En consecuencia, un diente único puede tener un aspecto diferente para diferentes personas en diferentes condiciones de luz.

2.9.2 Descripción de la luz

Físicamente, la luz se describe como energía electromagnética visible cuya longitud de onda se mide en nanómetros (nm) o billonésimas de metro. El ojo únicamente es sensible a la parte visible del espectro electromagnético, una estrecha banda que incluye longitudes de onda de 370 a 750 nm. Entre las longitudes de onda más corta se dispone de la ultravioleta, X, y gamma; en las longitudes de onda más larga se encuentran la radiación infrarroja, las microondas y las transmisiones de televisión y de radio.

La luz blanca pura consiste en cantidades relativamente iguales de energía electromagnética de todo el rango visible. Cuando pasa por un prisma se divide en su colores componente porque las longitudes de onda más largas (se doblan) refractan menos que las cortas.

2.9.3 Calidad de la luz

Las fuentes de luz más comunes en las consultas dentales son la incandescente y la fluorescente, ninguna de las cuales es luz blanca pura. Una luz incandescente ordinaria emite concentraciones relativamente superiores de ondas de luz amarilla que de azulverde y de azul, mientras que los fluorescentes del techo dan concentraciones relativamente altas de ondas azules. Las consultas dentales generalmente tienen bombillas de luz incandescente en combinación con reflectores azules, lo que aporta una luz bastante azulada.

2.9.4 Dimensiones del color

Desde el punto de vista cuantitativo, el color se describe en tres dimensiones, especificadas por valores de tres variables: matiz, valor y color.⁶

a) Matiz.- El matiz se refiere al nombre real de un color, y permite distinguir uno de otro.

La diferenciación del color ocurre debido a que cada matiz transmite energía en formas de ondas variadas, pero bien definidas, que recibe el observador. En el caso del dentista estas ondas deben ser interpretadas y reproducidas en una restauración estética.¹³

b) Valor.- El valor de un color permite distinguir colores oscuros de colores claros; se refiere a la brillantez de un color y en él influye la cantidad de blanco o de gris dentro del color. En la boca esta cualidad determina la apariencia vital del diente. Matiz y saturación pueden variar de un diente a otro, no así el valor, el cual hace

que los dientes se vean iguales. Si el valor en una restauración de un solo diente es mayor que los dientes naturales, el diente restaurado no parecerá natural; y si es menor, parecerá un diente desvitalizado. El valor en una restauración de cerámica puede disminuirse o oscurecerse mediante adiciones; pero si el valor es muy bajo, casi será imposible de ajustar (incrementar el valor) para hacerlo más claro.¹³

c) Saturación.- La saturación es la cualidad que permite distinguir los colores débiles de los fuertes y se refiere a la intensidad del color. Esta cualidad se ilustra mediante la colocación de unas gotas de colorante de alimentos en un vaso con agua. La primera gota apenas si colorea el agua, pero al agregar más la saturación del agua se incrementa, aunque el matiz no cambie. En un diente, la saturación del color puede ser alta en el margen gingival, pero notablemente reducida hacia el borde incisal.¹³

2.9.5 Percepción de color

La luz de los objetos entra en el ojo y actúa sobre los receptores de la retina (bastones y conos). Desde estas estructuras, los impulsos son transmitidos al centro óptico del cerebro donde se lleva a cabo la interpretación. Personas diferentes llevarán a cabo interpretaciones diferentes del mismo estímulo y, en consecuencia, la selección del color depende de la evaluación subjetiva.⁵

2.9.6 El ojo

En condiciones de poca iluminación únicamente se emplean los bastones (visión escotópica). Estos receptores permiten interpretar solamente el brillo, pero no el color, de los objetos. Son más sensibles a los objetos azul-verde. La visión del color depende de los conos, que son activos en condiciones de iluminación mayor (visión fotópica). El cambio de la visión fotópica a la escotópica se denomina

adaptación a la oscuridad y deben transcurrir 40 minutos para que ésta sea completa.

El área que presenta la mayor cantidad de conos es el centro de la retina, que está libre de bastones. Hacia la periferia, empiezan a predominar los bastones. Esto significa que el campo central de la visión es el más perceptivo de colores. Aunque no se conoce el mecanismo exacto de la visión del color, se ha demostrado que existen tres tipos de conos, que son sensibles al rojo, verde y azul.⁵

2.9.7 Adaptación al color

La visión de color disminuye rápidamente cuando se observa un objeto, de forma que el color original se ve cada vez menos saturado hasta que parece casi gris. Simultáneamente la intensidad de los colores complementarios parece mayor, un fenómeno que ha conducido a la sugerencia de que la selección de color puede mejorar si las paredes de la consulta se pintan de color azul claro (complementario del amarillo), o si se observa una tarjeta gris-azul claro mientras se comparan dos opciones de color.⁵

2.10 Percepción defectuosa del color

a) Metamerismo: Dos colores que parecen idénticos bajo una condición de iluminación determinada, pero que tienen diferentes reflejos en el espectro denominan metámeros, y el fenómeno se conoce como metamerismo. Por ejemplo, dos objetos que parezcan tener un tono idéntico de amarillo pueden absorber la luz amarilla y reflejar la luz naranja y verde. Para un observador, la combinación naranja y verde se asemeja al amarillo, aunque cuando la luz cambia, los metámeros dejan de ser iguales. Esto significa que una muestra que parezca idéntica con la luz de la consulta puede dejar de ser satisfactoria a la luz diurna. El problema del metamerismo puede evitarse seleccionando y confirmando

el color bajo condiciones de iluminación diferentes como la luz natural o la luz de fluorescencia.

b) Ceguera al color: los defectos en la visión del color afectan aproximadamente al 8% de la población masculina y a un porcentaje menor de la población femenina. Existen diferentes tipos, desde el acromatismo (ausencia completa de sensibilidad al matiz) hasta el dicromatismo (sensibilidad únicamente a dos matices primarios, no percibiéndose habitualmente el rojo o verde) o tricromatismo anómalo (sensibilidad a los tres matices con defectos o anomalías de uno de los tres pigmentos primarios en los conos de la retina). Así, todos los dentistas deben estudiar su percepción al color y cualquiera que muestre defectos en un intervalo concreto debe obtener ayuda cuando seleccione el tono de color.⁵

2.11 Selección de color

Dado que la selección es subjetiva, es difícil tener resultados constantes. Se ha demostrado que existen considerables variaciones entre dentistas, y que algunos son incapaces de duplicar incluso su propia selección de color en diferentes ocasiones. Afortunadamente, una restauración que vaya a tener un tiempo de vida largo no debe ser un duplicado de color exacto de los dientes adyacentes y contralaterales. No obstante, debe confundirse con los dientes como resultado de la distribución de los materiales cerámicos en la restauración. La selección de color se puede mejorar mediante el conocimiento de los principios de la luz y el color, y de las técnicas empleadas en la cerámica dental.¹³

a) Profilaxis.- Los dientes deben pulirse siempre antes de tomar el color definitivo con el objeto de eliminar todas las manchas y restos de origen externo.¹⁴

b) Influencia del maquillaje.- Las pacientes que normalmente se maquillen deben acudir maquilladas para la sesión de elección de color y aquellas que no lo hagan deben respetar esta costumbre.¹⁵

c) Posición del paciente.- El paciente debe estar sentado en el sillón de manera que los ojos del dentista queden aproximadamente a 90° con la cara vestibular.

d) Compensación de los matices.- En condiciones ideales de iluminación, el dentista debe tratar de igualar un objeto de color desconocido (el diente que hay que restaurar) con otro de color, claridad e intensidad conocidos como (dientes de la guía de colores).¹⁵

e) Comparación con dientes análogos o similares.- Para lograr una compensación lo más natural posible del color del diente que hay que restaurar, es necesario comparar en todos los casos con los antagonistas, dientes vecino y sobre todo los dientes de la guía de colores.

f) Iluminación ideal.- El color se debe elegir con una luz diurna, que se hace posible con la iluminación norte en la hora del medio día.

Se recomienda que el técnico elija el color para las restauraciones más extensas o los casos de restauración aislados y complejos.

g) Elección del color en condiciones de iluminación errónea.- Para elegir un color armónico, es necesario tener en cuenta el tipo de iluminación al que suele exponerse el paciente.

Desde luego, la elección del color con la luz procedente de la consulta no es correcta y resulta desafortunado.

h) Influencia del tipo del paciente.- Las pacientes rubias, de piel blanca y ojos azules requieren criterios diferentes para la elección del color que las morenas, de pelo oscuro y ojos también oscuros. Por eso, no se aconseja elegir el color después de una exposición extrema a la radiación solar.

i) Efecto clínico estético de la corona metal-cerámica.- Las coronas de un solo diente son difíciles de insertar en la dentición natural. Como el patrón de refracción de la luz se diferencia del diente natural, y en este caso la corona metal – porcelana se ve poco viva.¹⁵

2.12 Guías de colores comerciales

El método más cómodo de seleccionar un color es emplear una de las guías de colores de porcelana comercialmente disponibles. Cada tabla de colores tiene un color de fondo opaco y un color de cuello, color de cuerpo y color incisal. La selección de color consiste en tomar la guía de color que parezca la más natural y hacer que se reproduzca en el laboratorio con la ayuda de los materiales. Este procedimiento se facilita si la guía de color se pone agrupando las muestras del mismo matiz.

a) Selección del matiz.- En la popular guía de colores Vita Lumin vacuum, se dice que A1, A2, A3, A3.5, y A4 tienen el mismo matiz, al igual que los colores B, C y D. La técnica recomendada es escoger primero el matiz más cercano y seguidamente seleccionar la intensidad y luminosidad de la guías disponibles.

b) Selección de la intensidad.- Tras seleccionar el matiz, se debe escoger la mejor intensidad. Por ejemplo si se determina que el matiz B es el más adecuado, existen 4 graduaciones disponibles de ese matiz: B1, B2, B3 y B4. Habitualmente es necesario llevar a cabo varias comparaciones para determinar la muestra que presenta el mejor matiz y el nivel de saturación correspondiente. Entre las comparaciones, la observación de un objeto azul descansará el ojo del operador y ayudará a evitar la fatiga de los conos de la retina.

c) Selección del brillo.- Finalmente se lleva a cabo la determinación del brillo con una segunda guía comercial cuyas muestras se disponen en orden de luminosidad creciente. Manteniendo la segunda guía de colores cerca del

paciente, debe ser posible determinar fácilmente el valor de un diente se encuentra en la gama de la guía de colores. Seguidamente, la atención se centra en la gama de colores que representa mejor el brillo del diente y la forma en que el intervalo se relaciona con el ajuste del matiz y saturación. La observación desde cierta distancia, manteniéndose ligeramente separado del sillón y mirando con un solo ojo, ayudará a evaluar el brillo. Al guiñar los ojos, el observador puede reducir la cantidad de luz que alcanza la retina. Se reduce la estimulación de los conos, y puede resultar una mayor sensibilidad a las condiciones acromáticas. Al guiñar, el observador se concentra en lo que desaparece primero de la vista, el diente o la muestra de color; la que desaparece primero tiene el brillo menor.

Cuando se ha hecho la selección correcta del brillo, será la excepción y no la regla, que ésta coincida con la determinación del matiz y de la intensidad. Se debe tomar una decisión sobre si es necesario cambiar la muestra de color previamente seleccionada. Si la determinación independiente del brillo es inferior que el brillo de la muestra seleccionada para el matiz e intensidad, habitualmente es necesario el cambio, dado que no es posible aumentar el brillo del objeto añadiendo tinción de superficie (que siempre reduce la intensidad). Si la determinación del brillo es superior a la determinación del matiz, se debe decidir si esta diferencia se puede superar con la tinción interna o superficial de la restauración. Las determinaciones del matiz e intensidad, así como las del valor, se comunican entonces al laboratorio.⁵

2.13 Manipulación del metal-porcelana

Las propiedades mecánicas de la restauración de metal-porcelana dependen en gran medida del diseño del armazón que sostiene la carilla de porcelana. La interfaz metal-porcelana debe estar al menos a 1 mm de todos los contactos oclusales en relación céntrica y debe estar bien diferenciado para facilitar la eliminación del exceso de porcelana. La superficie de la carilla ha de tallarse hasta alcanzar una textura lisa con ángulos internos redondeados para permitir la correcta humectación por porcelana opaca.

a) Preparación del metal.- Antes de aplicar la primera capa de porcelana, se debe preparar la superficie metálica del área donde se aplicará la carilla. Debe ser lisa con formas internas convexas y redondeadas para facilitar la humectación por la pasta de porcelana. Se recomienda que la configuración de la infraestructura permita que la porcelana esté en un estado de compresión tras la cocción. La unión entre la superficie de la carilla y la superficie metálica proximal y oclusal del armazón deber ser lo más diferenciada posible. Se recomienda una configuración en ángulo recto porque esto permite una fabricación más simple de la prótesis y también produce una restauración que tiene menos posibilidades de fractura.

b) Tallado.- Pueden emplearse piedras y discos de acabado con un aglutinador de cerámica, junto con fresas de carburo para preparar la superficie de unión de la infraestructura. Los aglutinantes orgánicos de las piedras convencionales pueden contribuir a la contaminación y no deben emplearse sobre la superficie de unión. Para evitar las irregularidades del metal, con el posible atrapamiento de aire, se aplica una presión ligera cuando se trabaja la superficie. Por el mismo motivo se recomienda que el tallado se efectúe predominantemente en una dirección.

El acabado de la interfaz de metal-porcelana es un procedimiento de laboratorio bastante difícil y requiere experiencia. Se recomienda que las superficies axiales y la porción visible del collarín metálico se contorneen y acaben hasta la etapa de disco de goma antes de intentar la preparación de la superficie de veneer. En este momento el propio margen se deja sin tocar. Seguidamente pueden emplearse piedras y carburos redondos para acabar la superficie de veneer en la interfase metal-porcelana, y así se obtiene fácilmente la configuración en ángulo recto deseada. Las irregularidades remanentes en otros puntos se eliminan fácilmente con piedras en forma de barril.

c) Limpieza.- Aunque un armazón correctamente preparado tendrá un aspecto liso a simple vista, bajo microscopio su aspecto sigue siendo bastante rugoso. Se deben de eliminar las partículas pequeñas, residuos del tallado, aceite, grasa de

los dedos, dado que interferirán con el proceso de humectación, que es crítico para establecer una buena unión entre el metal y la porcelana.

La infraestructura se puede limpiar introduciéndola en una solución de limpieza de uso general en un aparato de ultrasonidos. La duración del ciclo de limpieza dependerá de la unidad, pero en la mayor parte de casos 5 minutos son suficientes. La limpieza al vapor es una excelente corta alternativa a la limpieza de ultrasonidos. El jabón residual se puede eliminar con un baño en agua destilada, la superficie de la carilla no se debe tocar hasta que se hayan completado los procedimientos de limpieza.

d) Oxidación.- Para establecer la unión química entre el metal y la porcelana se debe crear una capa de óxido controlada sobre la superficie metálica. En la mayor parte de aleaciones, el estaño, indio y zinc son los elementos básicos para la formación del óxido.

Típicamente, la capa de óxido se obtiene colocando la infraestructura dentro de la mufla de cocción, insertándolo en un horno de porcelana, y elevando la temperatura hasta 950°C .

Se crea el vacío en la mufla de cocción para eliminar los gases adherentes; de ahí que el término desgasificar frecuentemente se usa de forma intercambiable con oxidación.

El empleo de aleaciones de metal no precioso para las restauraciones de metal-porcelana se ha difundido en gran medida como resultado de su menor costo. Estos sistemas de aleaciones sufren una formación de óxido continuo. Dado que la extensión de la formación de óxido no se puede controlar tan fácilmente, en estos sistemas de aleaciones existe la posibilidad de fracaso en la gruesa y frágil capa de óxido, aunque puede no tener significado en otros sistemas de aleaciones.⁵

2.14 Aplicación de porcelana

2.14.1 Procedimiento paso a paso para la colocación de Porcelana opaca

Después de oxidar la infraestructura metálica, se debe inspeccionar cuidadosamente. Una capa de óxido ininterrumpida debe cubrir toda la superficie a ser cubierta con porcelana opaca.

1.- Cuando se selecciona el frasco de porcelana opaca, se agita para mezclar el polvo minuciosamente. Seguidamente se deja sobre la mesa de trabajo para permitir que se depositen las partículas de pigmentos menores.

Con el tiempo, todos los polvos de porcelana se segregarán en capas de diferentes tamaños de partícula.

2.- Colocar una pequeña cantidad de polvos sobre una loseta de cristal. Añadir agua destilada y mezclarlo con la espátula.

Al realizar la mezcla no se deben emplear instrumentos metálicos debido a que las partículas del metal podrían desprenderse por la fricción y actuar como contaminantes. La consistencia correcta del opacador debe mantenerse sobre un borde durante varios segundos.

3.- Humedecer la infraestructura con parte del líquido y recoger una pequeña gota de opacador con el extremo de un pincel o espátula. Aplicarlo sobre la cofia que se debe sujetar con pinzas de porcelana.

4.- Emplear una ligera vibración para dispersar el material de forma uniforme. El exceso de humedad que llega a la superficie se puede eliminar con una servilleta de papel, puede no ser necesaria la vibración con las porcelanas opacas.

5.- Aplicar una segunda gota sobre la parte superior de la primera, y dispersarla de la misma manera.

Para minimizar el atrapamiento de aire cuando se cuecen las dos masas, no se debe aplicar porcelana opaca adyacente a la masa inicial. Si el contenido de humedad se controla correctamente, se encontrarán pocas dificultades al condensar. Una mezcla que sea demasiado limpia se hundirá y producirá una capa demasiado gruesa sobre la infraestructura, especialmente en las áreas cóncavas cercanas a la unión porcelana-metal.

6.- Una vez cubierta la superficie de la interfaz, añadir más material a la base seca.

Puede ser necesario humidificar la aplicación inicial antes de añadir más porcelana. Si no es así, la humedad se absorberá inmediatamente con la capa de base seca antes que el nuevo material se pueda condensar y distribuir correctamente, lo que da como resultado una aplicación porosa y debilitada. La adición de más líquido y de nuevas vibraciones resolverá el problema.

7.- Cuando se ha cubierto toda la superficie de la carilla, se elimina el exceso de material de otras superficies con la parte lateral de un pincel ligeramente humedecido.

Si el metal inmediatamente adyacente a la carilla se ha preparado y alisado correctamente, el exceso de porcelana no será difícil de eliminar. Esta tarea crítica frecuentemente es pasada por alto y puede dificultar mucho el pulido del metal.

8.- Después de eliminar todo el exceso, inspeccionar cuidadosamente el interior de la restauración en busca de partículas de porcelana.

Se puede limpiar fácilmente con un pincel corto seco.

9.- Antes de acabar, inspeccionar la aplicación del opacador para ver si satisface los siguientes criterios:

- a) La totalidad de la superficie de la cofia de metal está cubierta uniformemente con una capa lisa que encara el color del metal.
- b) Ausencia de opacador sobre cualquier superficie externa adyacente a la cofia.
- c) Ausencia de opacador sobre la parte interna de la infraestructura.

Si estos criterios se han cumplido, la cofia se transfiere a la navecilla y se coloca cerca de la mufla del horno de porcelana durante 3 minutos. Esto permite que se evapore la humedad. Tras completar el secado, puede ser útil volver a inspeccionar el trabajo en busca de excesos residuales de polvo de opacador. Tras el secado, el material que previamente pudo haber sido pasado por alto pasará a ser claramente visible dado que la porcelana blanca con aspecto de yeso contrasta con el metal oxidado más oscuro.

Se puede emplear un cepillo de cerdas cortas y rígidas para eliminar la porcelana remanente.

10.- Después de la primera cocción, retirar la cofia de la mufla y separarlo para que se enfríe a temperatura ambiente.

11.- En este momento se debe inspeccionar la carilla de porcelana opaca en busca de grietas, puntos débiles y la corrección general del recubrimiento.

Cuando se retira la cofia metálica del horno, tendrá un aspecto amarillo, pero cuando se ha enfriado, se observará el color blanco mate más representativo. El opacador cocido debe tener un aspecto de cáscara de huevo.

Si es necesario se puede llevar a cabo una segunda aplicación de porcelana opaca. No es frecuente que aparezcan grietas y fisuras tras la primera cocción. La aplicación de humedad seguida de una delgada mezcla de opacador cuidadosamente condensada en las fisuras resolverá este problema. Cuando se corrige un área delgada en la que el color del metal no se ha enmascarado

completamente es necesario humedecerla superficie antes de aplicar la segunda capa.

12.- Tras la cocción se debe comprobar que la aplicación del opacador cumple los siguientes criterios:

- a) Capa uniforme relativamente lisa que enmascara el color del armazón.
- b) Aspecto de cáscara de huevo.
- c) Ausencia de excesos en las superficies externas o internas de la restauración (que podrían prevenir su completo asentamiento sobre el troquel).

2.14.2 Procedimiento para la colocación de porcelana de cuerpo e incisal

Cuando se ha cocido una capa satisfactoria de porcelana opaca, se pueden aplicar las porcelanas de cuerpo incisal. Es frecuente que se empleen varias porcelanas en una restauración. Se pueden emplear porcelanas de cuerpo con mayor opacidad donde se requiera menos translucidez (p. ej., área gingival de pónico, mamezones incisales) para simular características anatómicas existentes de los dientes naturales adyacentes. Se pueden aplicar polvos cervicales especiales sobre el tercio cervical y polvos incisales sobre el borde para simular el esmalte natural. Generalmente la restauración se construye hasta alcanzar una forma anatómica.

1.- Colocar los polvos de porcelana cervical, cuerpo e incisal sobre una loseta de cristal.

Nota: si es la misma loseta que se empleó para la porcelana opaca, se debe eliminar cualquier residuo de opacador.

2.- Mezclar los polvos con el líquido recomendado o con agua destilada.

El contenido líquido de estos polvos debe ser el mismo que el de la porcelana opaca. Se dispone de un líquido que contiene formaldehído y que permite una manipulación más prolongada que es posible con los líquidos que contienen glicerina convencional.

3.- Humectar la capa de opacador previamente cocida con una pequeña cantidad del líquido y colocar una gota de polvo cervical sobre la porción de la superficie de la cofia metálica.

La aplicación de golpes suaves con un pincel y los golpes suaves sobre el colado producirán una vibración adecuada durante la etapa preliminar de la condensación. Se mantiene cerca un papel para eliminar el exceso de humedad de la superficie. Durante todo el procedimiento de construcción, la superficie vestibular no deber ser frotada con el papel, dado que las partículas de pigmento de menor tamaño se podrían eliminar fácilmente. Se prefiere un frotamiento constante desde la cara lingual que dará por resultado una mejor estética.

4.- Al colocar el polvo de la porcelana cervical y construir la restauración hasta alcanzar el contorno anatómico con la porcelana de cuerpo, se deben emplear los dientes adyacentes y antagonistas como guía, para la terminación de la restauración.

Cuando se prevea el contacto entre la cofia húmeda y el modelo de yeso, el modelo se puede revestir con una pequeña cantidad de resina de cianoacrilato entre las caras proximales aplicando inmediatamente spray para alcanzar una capa delgada. Esto sellará la superficie e impedirá la absorción de humedad de la porcelana.

5.- Para compensar la contracción de cocción que resulta cuando se fusionan las partículas, se ha de confeccionar la porcelana de un tamaño algo mayor.

Una corona anterior de metal-porcelana típica se contraerá 0.6 mm en el borde incisal y 0.5 mm en el tercio mesial y distal.

6.- Cuando la elaboración del cuerpo se ha completado, se debe evaluar su correcta forma mesiodistal, vestibulolingual e incisogingival.

7.- Dependiendo de la apariencia deseada, se debe efectuar un recorte para aplicar polvo incisal más translúcido.

Este recorte se lleva a cabo con una hoja de afeitar, bisturí o instrumento de modelar, es necesario condensar la porcelana de cuerpo antes de efectuar el recorte. Esto minimizará el riesgo de fractura durante el proceso. Además, para minimizar la posibilidad de lesión de la porcelana incisal sin soporte de la porcelana, el recorte se debe efectuar de incisal a cervical. En el área interproximal debe existir espacio suficiente para la porcelana incisal.

8.- Aplicar el polvo incisal de la misma forma que se aplicó la porcelana y sobreconstruir la restauración.

De nuevo, el polvo de cuerpo remanente debe estar húmedo antes de aplicar el polvo incisal, y, de nuevo, una vibración ligera e intermitente ayudará a alcanzar un nivel aceptable de condensación.

9.- Señalar los dientes antagonistas sobre el modelo de yeso con un rotulador rojo o verde.

Estas señales no se absorberán si el modelo fue primero revestido con resina de cianoacrilato. Entonces el articulador se puede cerrar para permitir que los antagonistas contacten con la porcelana húmeda. Si se efectúa con cuidado, las señales se transferirán sobre la construcción de porcelana sin fracturarse y se pueden modificar hasta alcanzar el contacto oclusal necesario. Únicamente se deben emplear tinciones rojas o verdes que se queman sin dejar residuos. Los pigmentos azules o negros habitualmente contienen óxidos metálicos o carbono que después de la cocción pueden modificar el color de la porcelana.

10.- Humedecer las áreas de contacto proximal inmediatamente antes de retirar la restauración del modelo. Esto reduce el riesgo de fractura en las áreas proximales.

11.- Después de retirar la restauración del modelo, se deben rellenar las áreas de contacto proximales con porcelana de cuerpo.

En este momento, se debe volver a inspeccionar el trabajo en busca de exceso de material más allá del área deseada.

También es necesario volver a inspeccionar la parte interna de la cofia incluso más cuidadosamente, dado que los polvos del esmalte son bastante transparentes en capas delgadas y no se detectan fácilmente tras la cocción.

12.- Colocar la restauración sobre una navecilla cerca de la mufla a la temperatura de secado.

Normalmente es suficiente un tiempo de secado de 6 a 10 min. Si una restauración se cuece prematuramente, la humedad residual en la restauración puede generar vapor y la presión de vapor acompañante causará la fractura de la restauración. Una vez completado el proceso de secado y satisfecho el criterio de que no debe quedar exceso de material remanente, se puede proceder a la cocción. Tras completar la cocción, el trabajo se debe enfriar a temperatura ambiente; antes de proceder a ulteriores manipulaciones.

13.- Hay que ser especialmente crítico en la evaluación de la primera cocción.

Si la superficie tienen fisuras, es mejor tallar la porcelana antes de añadir más. La forma de la restauración debe conformar los patrones establecidos por la anatomía dental y el ajuste oclusal predeterminado del paciente.

14.- Retirar el exceso de material con piedras de cerámica.

Es obligatorio el empleo de un disco de diamante flexible para la correcta conformación de los espacios de las troneras. A fin de prolongar su vida útil, debe mantenerse húmedo.

15.- Cuando la restauración se ha contorneado y todas las áreas necesarias se han reducido, existirán ciertas porciones que probablemente requieran una segunda aplicación de porcelana.

- a) Antes de una segunda cocción correctiva, limpiar la restauración con ultrasonidos para eliminar los residuos del tallado.
- b) Colocar la segunda capa de porcelana de cuerpo e incisal directamente sobre la cocción de bizcocho bajo, ligeramente humedecida, y evaluar, en este momento, el color, manteniendo la restauración húmeda.

2.14.3 Tinción interna

La tinción interna intrínseca se puede conseguir incorporando pigmentos coloreados en la porcelana opaca, de cuerpo o incisal. Estos pigmentos son de naturaleza cerámica y tienen propiedades físicas semejantes a las de los polvos de porcelana. La mayor parte de porcelanas comercialmente disponibles tienen modificadores de la opacidad de pigmentos que se pueden mezclar selectivamente con la porcelana opaca para aumentar la saturación del pigmento deseado. Una variación de este método es el empleo de polvos de dentina opacificados que producen una restauración acabada de intensidad ligeramente superior a la preparada con polvos de dentina más translúcida.

De forma semejante se puede emplear un polvo translúcido para mejorar la translucidez incisal. Los óxidos metálicos, comúnmente empleados como tinciones de superficie, se pueden depositar con los polvos del núcleo para crear efectos especiales.

2.14.4 Contorneado

El aspecto de la restauración acabada depende de su color, forma y textura de superficie. Éste se puede modificar conformando y caracterizando la porcelana dental para simular el aspecto de los dientes naturales. Mediante el contorneado selectivo, puede hacerse que la forma aparente de una restauración sea bastante diferente de su configuración real. El tamaño percibido de un diente depende de la reflexión de sus ángulos y de la posición relativa y especialmente de dichas

reflexiones. A pesar de que un área edéntula en un lado puede ser ligeramente mayor que un espacio ocupado por el diente correspondiente en el lado contralateral, puede hacerse que una restauración parezca semejante (o incluso idéntica) simulando cuidadosamente la distribución de los ángulos. Se crea una ilusión de que la restauración es más estrecha de lo que es en realidad. También, simulando la distancia normal entre dos ángulos superpuestos sobre un pónico en un área edéntula, en otros aspectos demasiado estrecha, es posible crear la ilusión de que los dientes tienen un tamaño normal y de que están simplemente algo apiñados. La aplicación cuidadosa de estos principios puede confundir al observador casual y llevarle a la conclusión de que los dientes se superponen y que una porción del diente (o restauración) queda por detrás de un diente adyacente cuando, en realidad, no existe.

La textura de la superficie de una restauración de metal-porcelana se debe asemejar a la de los dientes adyacentes incluyendo irregularidades de caracterización seleccionadas que existen sobre esos dientes. Se deben recordar algunas normas de la reflexión de la luz son:

- 1) Una superficie plana reflejará primariamente los haces de luz paralelos.
- 2) Una superficie convexa dará por resultado una divergencia de luz reflejada, mientras que una superficie cóncava creará un haz de luz convergente.
- 3) Las transiciones bruscas (p. ej., ángulos geométricos) originarán reflexiones lineales, pero unas superficies curvas que convergen suavemente y lisas poseerán un patrón de reflexión de una mayor superficie. Así, una restauración lisa parecerá mayor que una de tamaño idéntico que se ha caracterizado o se le ha aplicado textura.

Es esencial el estudio cuidadoso de los dientes adyacentes y la comprensión de la forma en que sus patrones de reflexión se deben simular antes de la caracterización. Hay que tener precaución en no sobre caracterizar, dado que esto atraería la atención sobre la restauración y revelaría que es artificial.⁵ Por tal motivo se presentan muchos factores que contribuyen a la apariencia de dientes

pero las mas importantes son: contorno, proporción, simetría y color, estos factores están estrechamente relacionados y efecto cumulativo varia de una armonía agradable a una apariencia eminente poco atractiva.¹⁶

3.0 Planteamiento del problema

El fabricante nos ofrece una gran cantidad de colores de porcelanas dentales que se pueden utilizar para la fabricación de coronas metal-cerámica de acuerdo a una previa selección de color realizada con diferentes técnicas. Algunas veces sucede que al probar el color en la boca del paciente nos percatamos de que no es el color adecuado de acuerdo al color de los dientes del paciente.

Esto pudiera deberse a varios factores como son:

- La temperatura de homeado es demasiado alta
- La porcelana de cuerpo es contaminada
- La porcelana es mal condensada
- Los envases de porcelana son mezclados
- Tono de color
- Influencia del maquillaje
- Hacer profilaxis antes de la toma del color
- Tomar el color en hora nocturna

4.0 Justificación

Debido a la gran cantidad de variables que se requieren para la toma del color y la gran diversidad de marcas comerciales que existen en el mercado odontológico, se tiene la necesidad de hacer investigaciones con el objetivo de valorar el color que los fabricantes nos ofrecen. El cirujano dentista realiza la selección del color con una técnica determinada y al probar la restauración de porcelana en boca del paciente, no corresponde al color indicado. Esto podría deberse a la luz del día con la cual se seleccionó el color, o a las paredes del consultorio que pueden presentar un color oscuro.

Es importante verificar todo tipo de variables, como iluminación ideal, posición del paciente, influencia de tipo de paciente y del maquillaje, ya que los pacientes que normalmente se maquillan deben ir maquillados a la toma del color. Es recomendable tomar en cuenta las variables antes mencionadas para la toma del color o evaluar si el fabricante nos ofrece los colores de porcelana adecuados.

5.0 Hipótesis

- Las tres marcas comerciales de porcelana dental presentaron el mismo color en comparación con el colorímetro VITA.
- Sólo dos de las marcas comerciales de porcelana dental presentaron el color determinado con el colorímetro Vita.
- Únicamente una marca comercial de porcelana dental presentó el color determinado por el colorímetro Vita.
- Ninguna marca comercial presentó el color estipulado por el colorímetro Vita.

6.0 Objetivo

- Comparar el color A2 y A3 de 3 diferentes porcelanas dentales comerciales con el colorímetro Vita.

7.0 Materiales y métodos

7.1 Material y equipo (lista)

- Porcelana Ceramco 01041211 Denstply
- Porcelana Vita 92111313 Vita Zahnfabrik H. Rauter G mb H& Co. KG
- Porcelana Nic Bond 261201 Manufacturera Dental Continental
- Aguas destilada
- Servilleta de papel
- Loseta de cristal
- Dos frascos de agua destilada
- Espátula de cristal
- Pinzas de porcelana (de mosco)
- Cepillos de ceramista o pinceles (No. 2, 4, 6 y 8)
- Hoja de afeitar
- Lápiz de color o rotulador
- Cinta de articular
- Piedras de óxido de aluminio, silicio de carburo
- Fresas de acero
- Discos de diamante flexibles (20 mm de diámetro)
- Líquido de modelado de porcelana (agua destilada)
- Servilleta de papel
- Loseta de cristal
- Dos frascos de agua destilada
- Espátula de cristal
- Pinzas de porcelana
- Cepillos de ceramista (n. 2, 4 ó 6) o pinceles
- Hoja de afeitar o cuchillo de modelar
- Lápiz de colores o rotulador
- Cinta de articular

- Piedras de cerámica
- Disco de diamante flexible (aproximadamente 20 mm de diámetro)
- Lámpara Shade Matching Light Esthelite
190 Lawrence Bell Dr. Williamsville,
NY 1422 Modelo No. 2260, Argentinia, Rd.
Serial No. Mississauga, Ont.
AC Volts Canada L5N 6H7 Esthelite
Fuse 120 V 60 HZ. 2 AMP
Lamp 2.5 AMP slowblow 200 V 7 Watt

7.2 Tipo de estudio

Experimental y comparativo

7.3 Población de estudio y muestra

18 especímenes de 3 marcas comerciales de porcelana

- Ceramco color A2 y A3
- Vita color A2 y A3
- Nic Bond color A2 y A3

7.4 Criterios de Inclusión

- Ceramco porcelana color A2 y A3
- Vita porcelana color A2 y A3
- Nic Bond porcelana color A2 y A3
- Lámpara para tomar color

7.5 Criterios de Exclusión

Todos aquellos que no estén incluidos en criterios de inclusión.

7.6 Tipos de variables

7.6.1 Variables independientes

- Porcelanas
- Colorímetro
- Horno de porcelana
- Lámpara para tomar color

7.6.2 Variables dependientes

- Color
- Observadores
- Luz
- Muestras de porcelana
- Lámpara
- Método de fabricación muestreo

7.8 Metodología

En este estudio comparativo se realizaron 18 muestras, que consistieron en coronas de metal-porcelana, con las cuales se formaron 3 grupos:

- Grupo A.- Vita, 3 muestras de color A2 y 3 muestras de color A3
- Grupo B.- Ceramco, 3 muestras de color A2 y 3 muestra de color A3
- Grupo C.- Nic Bond, 3 muestras de color A2 y 3 muestras de color A3

Para todas las muestras se utilizó un modelo de yeso, y dichas muestras se realizaron en los centrales superiores, se prepararon los dados de trabajo, enseguida se enceraron las cofias, con cera para patrones (como lo indica la norma No. 4). Se utilizó un revestimiento de fosfato con aglutinante de alto punto de fusión, colocando el cubilete en un horno eléctrico a una temperatura de 1300°C, una vez desencerado el cubilete, se utilizó un metal a base de níquel-cromo (Vera Bon), y se fundió con gas y oxígeno

Instrucciones en el uso de metal porcelana Vita

El tallado del metal se llevó en una sola dirección para reducir las irregularidades. Para evitar el desprendimiento o fractura los contornos del metal se pulieron y redondearon internamente, sin bordes cortantes, ni ángulos agudos con una terminación bien definida y de tal manera que la porcelana no se extienda por fuera de este margen. Fig.1

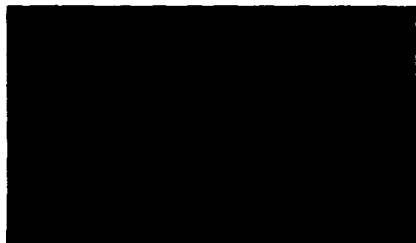


Figura 1. Porcelana Vita para metal porcelana

a) Limpieza

La subestructura metálica se limpió antes del desgasificado, para eliminar los restos de grasa que interfieren con la oxidación. Se logró sumergiéndola en agua destilada, 5 minutos en una unidad ultrasónica, una vez limpia la subestructura no se tocó con los dedos.

b) Desgasificación (Tratamiento térmico)

Se usó un horno para porcelana y se precalentaron los vaciados a una temperatura de 1000° F (538°C), durante 2 minutos. Se elevó a la máxima capacidad de vacío subiendo la temperatura a 1790°F (975°C), a 100°F (55°C) por minuto.

Se eliminó el vacío y se sacaron los vaciados del horno. Un vaciado oxidado de forma adecuada, tuvo un óxido color paja o azulado con manchas color paja.

c) Aplicación de la porcelana del primer opaco

En una loseta de cristal se colocó el polvo y se le fue agregando el líquido, hasta obtener una consistencia cremosa. Con un pincel se aplicó la porcelana opaca al metal sosteniendo la estructura con una pinza hemostática; se golpeó la pinza hemostática para condensar la superficie de la porcelana. Se colocó la cofia dentro de la mufla a una temperatura de 650°C por tres minutos para el tiempo de secado, (sin vacío). Se cerró el horno para después darle el precalentado con el mismo tiempo y temperatura mencionados anteriormente, se horneó la porcelana a una temperatura de 950°C, por 3 minutos con vacío, una vez terminado este procedimiento la cofia con porcelana opaca debe presentar una forma de cáscara de huevo.

d) Porcelana de cuerpo e incisal

Se colocó la porcelana de cuerpo en una loseta de vidrio añadiéndole agua destilada y mezclándola con una espátula de cristal, una vez tenida la consistencia de la porcelana la cofia debió estar en el dado de trabajo del modelo, con un pincel se aplicaron pequeñas porciones de porcelana y con la servilleta de papel se absorbió el agua, una vez hecha la restauración se le retiró una porción del borde incisal para colocar la porcelana incisal y se pinceló en forma de barrido hacia la parte cervical, posteriormente se retiró la restauración del modelo con pinzas hemostáticas, colocando después porcelana de cuerpo en las partes proximales faltantes, se le dio una pequeña vibración a las pinzas para que a su vez a la restauración se le eliminará el agua restante. Posteriormente, se colocó dentro de la mufla para el secado de dicha restauración y la temperatura de inicio fue de 450°C durante 5 minutos y enseguida se cerró el horno de porcelana para su precalentamiento, con la temperatura y tiempo antes mencionados, después se

elevó la temperatura para su cocción a 950°C con vacío por un tiempo de 2 minutos. Una vez hecha la cocción se empezó a tallar la restauración con el material antes mencionado hasta darle la anatomía deseada, ya colocada la restauración en el modelo y hechos todos los ajustes necesarios, posteriormente se glaseó, se lavó la restauración, con jabón detergente y se enjuagó con agua. Dicha restauración se colocó en un recipiente con agua destilada para colocarla en un ultrasonido por 5 minutos, después se sacó con unas pinzas hemostáticas tratando de no tocarla con los dedos para no contaminarla. Se secó con una servilleta de papel. Una vez listo todo este procedimiento, se preparó la porcelana de glaseado con agua destilada uniendo ambos compuestos, con un pincel del no. 2 y después se colocó la porcelana de glaseado en la restauración pincelándola. Enseguida fue llevada la restauración a la mufla, con la temperatura de inicio de 450°C por un tiempo de secado de 3 minutos, 3 minutos de precalentado y fue elevándose la temperatura de horneado a 750°C sin vacío, una vez enfriándose la restauración se pulió el collarín que va por la cara palatina o lingual. Fig. 2

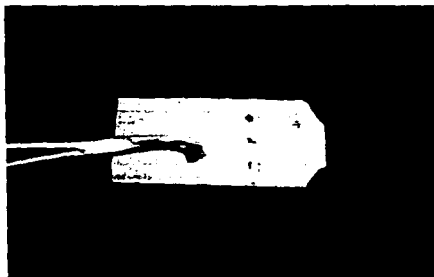


Fig. 2 Colocación de porcelana incisal.

Instrucciones en el uso de metal porcelana Ceramco

Al terminado de la superficie de metal se le dio el tallado en una sola dirección con piedras verdes, fresas de carburo o puntas de diamante, evitando el uso de piedras de grano fino que puedan pulir la superficie de la aleación. Después de este paso, no debe tocarse la superficie de la aleación con los dedos. Arenar la superficie de la aleación con óxido de aluminio de tamaño de malla de 60 micrones o menos.

Se limpió el vaciado con agua destilada en un limpiador ultrasónico por 10 minutos. Fig.3

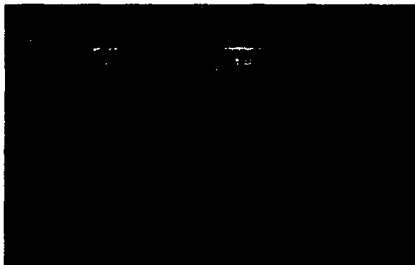


Figura 3. Porcelana Ceramco para metal-porcelana

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

a) Desgasificación

Se usó un horno para porcelana, se precalentó el vaciado a una temperatura de 530°C durante 3 minutos. Aplicando la máxima capacidad de vacío. Se elevó la temperatura a 970°C, a 55°C por minuto, se eliminó el vacío y se sacó el vaciado del horno. Fig. 4

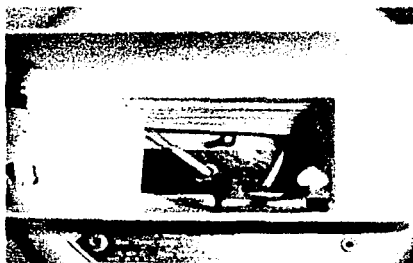


Fig. 4 Desgasificación del metal

b) Aplicación de la porcelana para el primer opaco

Se mezcló el polvo de opaco con agua destilada y quedó una consistencia cremosa, que permitió que el material fuera aplicado en una capa uniforme y delgada.

Se sostuvo la subestructura con una pinza hemostática, aplicando la porcelana del primer opaco en una capa muy delgada y uniforme con un pincel o instrumento. Se golpeó la pinza hemostática ligeramente para condensar y darle tersura a la superficie de la porcelana. No se vibró en exceso, ni se permitió que se acumularan capas gruesas de porcelana de opaco en las zonas oclusales,

interproximal o en las áreas de los márgenes. Las capas gruesas de porcelana de opaco se agrietaron durante el proceso de cocción.

Se secó la porcelana para opaco, con un equipo que proporcionó una corriente de aire tibio o sosteniendo el caso cercano, pero no dentro de la entrada del horno. No se utilizó calor extremo para secar la capa de opaco. Después de la cocción, la primera capa de porcelana de opaco presentó un lustre distintivo en la superficie, pero no tuvo un aspecto glaseado.

c) Segunda aplicación de porcelana de opaco

La mezcla de porcelana opaca seca se humedeció con agua destilada, únicamente. La consistencia de la porcelana opaca para la segunda capa, debió ser ligeramente más espesa que la mezcla inicial.

Se aplicó la segunda capa de porcelana para opaco, usando la misma técnica que se empleó para aplicar la primera capa, asegurándose de que fuera lo suficientemente gruesa para acabar de enmascarar la subestructura metálica. (una capa de porcelana para opaco cocida de 0.2 mm es lo requerido para enmascarar en forma completa la superficies metálicas oscuras).

d) Aplicación de la porcelana para cuerpo e incisal

Se mezcló la porcelana para cuerpo, con agua destilada. Una vez hecha la mezcla se tomaron porciones de porcelana con un pincel, colocándolas a la cofia de metal. Ya en el modelo de trabajo, se condensó la porcelana secándola con un papel absorbente o golpeando ligeramente el modelo y se secó la humedad de la superficie con el papel absorbente. No se aplicó una vibración excesiva para condensar.

Una vez que el montaje estuvo completo, se secó la restauración sobre la base de cocción alejado del calor directo, durante 5 minutos antes de acercarlo a la entrada del horno.

La porcelana para cuerpo pudo aplicarse hasta obtener el contorno total, se recortó creando así el espacio para la aplicación del incisal, o bien dejando ligeramente corto el contorno en algunas áreas para permitir la aplicación inmediata de la porcelana incisal. Fig. 5

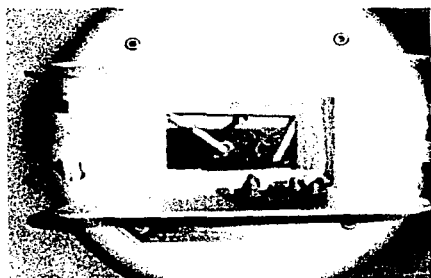


Figura 5. Secado de la porcelana

e) Aplicación de la porcelana de cuerpo

Se aplicó la porcelana con un pincel o una espátula flexible pequeña comenzando la aplicación en el área cervical, sin tener la cofia sobre el dado de trabajo condensando sobre esta área lo mejor posible antes de asentar la cofia sobre el dado de trabajo. Se asentó la cofia en el dado de trabajo, para entonces aplicar la porcelana de cuerpo e incrementos pequeños y evitar atrapar aire entre las capas. Se retiró el exceso de humedad con un papel absorbente conforme se fue aplicando la porcelana, para evitar el escurrimiento de la masa. El papel absorbente se colocó sobre la superficie de porcelana que esté más alejada del área donde se aplicó. Esta técnica mejoró la condensación de la masa cerámica y mantuvo un nivel de humedad balanceada a través de todo el material aplicado. Se colocó la porcelana para cuerpo en torno de la circunferencia de la cofia. La porcelana para cuerpo se modificó para obtener mayor croma, se aplicó sobre la superficie cervical antes de la aplicación de la porcelana, para cuerpo en torno a

la cofia. Luego, se colocó la porcelana para incisal, para terminar el borde vestibulo-incisal. Se condensó la porcelana de manera continua durante la restauración. No se aplicó una vibración fuerte para la condensación. Se secó la superficie de la porcelana más alejada del área donde se aplicó. Fig. 6

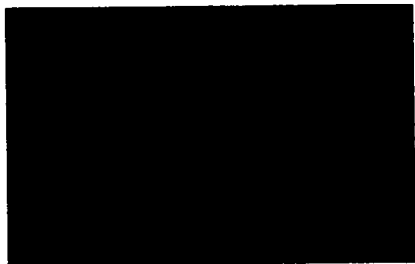


Figura 6. Aplicación de porcelana de cuerpo

f) Glaseado

Una vez terminada la restauración se lavó con bastante agua, enseguida se llevó a un recipiente con agua destilada y se colocó el recipiente en un aparato ultrasónico durante 5 minutos. Con pinzas hemostáticas se tomó la restauración para no ser tocada con los dedos y mancharla, se secó con una servilleta de papel, y enseguida se colocó la porcelana de glaseado con líquido haciendo la mezcla sobre una loseta. Con un pincel del número 2, se tomó una porción de esta mezcla para colocarla en la restauración. Una vez que se colocó la porcelana de glaseado, se llevó a la mufla. Consulte la tabla de programas (ver anexo). Fig. 7

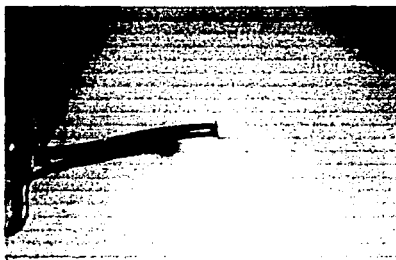


Figura 7- Porcelana glaseada

PROG #	PROGRAMA DE HORNEADO EN C	TEMP DE INICIO °C	RANGO DE ASCENSO DE TEMP. (°C-MIN.)	TEMP DE HORNEADO NOM. °C	TIEMPO DE SECAJO MIN	TIEMPO DE PRECALENTAMIENTO MIN	TIEMPO DE VACIO MIN	TIEMPO DE HORNEADO MIN	ENFRIAMIENTO
01	Ultra-Pake™	500	120	975	3	3	1.0	2.0	0
02	Paint-O-Pake™ Primer Opaco	500	67	974	3	3	0.5	0.9	0
03	Paint-O-Pake™ Segundo Opaco	500	67	954	3	3	0.5	0.9	0
04	Edge™ Sheeter (16m/18)	500	70	985	5	5	0.5	0.9	0
05	Ceramica® II Primer Cuerpo	500	72	918	5	5	0.5	0.9	0
06	Ceramica® II Segundo Cuerpo	500	72	918	5	5	0.5	0.9	0
07	Ceramica® II Tercer Cuerpo	500	72	918	3	3	0.5	0.5	0
08	Ceramica® II Cuarto Cuerpo	500	72	918	3	3	0.5	0.5	0
09	Ceramica® II Quinto Cuerpo	500	72	918	3	3	0.5	0.5	0
							0.5	2.0	2
							0.5	4.0	3
							0.5	6.0	4
							0.5	8.0	5
							0.5	10.0	6
							0.5	12.0	7
							0.5	14.0	8
							0.5	16.0	9
							0.5	18.0	10
							0.5	20.0	11
							0.5	22.0	12
							0.5	24.0	13
							0.5	26.0	14
							0.5	28.0	15
							0.5	30.0	16
							0.5	32.0	17
							0.5	34.0	18
							0.5	36.0	19
							0.5	38.0	20
							0.5	40.0	21
							0.5	42.0	22
							0.5	44.0	23
							0.5	46.0	24
							0.5	48.0	25
							0.5	50.0	26
							0.5	52.0	27
							0.5	54.0	28
							0.5	56.0	29
							0.5	58.0	30

Aplicación en el uso de metal porcelana Nic Bond

El metal se desgastó en sola dirección con piedras de óxido de aluminio en toda la superficie, donde se aplicó la porcelana opaca. Una vez hecho este procedimiento se arenó el metal con óxido de aluminio; no se tocó el metal con los dedos para no mancharlo de grasa. Se sostuvo con unas pinzas hemostáticas y se lavó con jabón detergente y llevado a chorro de agua. Enseguida se colocó en un recipiente con agua destilada colocándolo en un aparato ultrasónico durante 8 minutos, se retiró la cofia del recipiente secándolo con una servilleta de papel para evitar tocarla con los dedos. Fig. 8



Figura 8. Porcelana Nic Bond para metal-porcelana

a) Desgasificado

Se colocó en la mufla del horno de porcelana a 1200°F y se elevó la temperatura a 1800°F durante 3 minutos con vacío, terminado el proceso se retiró el metal hasta dejarlo enfriar por sí solo sobre la mesa de trabajo. Seguidamente se aplicó una pequeña porción de porcelana opaca mezclada con agua destilada (lechada), con una temperatura inicial de 1100°F a una temperatura final de 1750°F con vacío.

b) Aplicación de la porcelana para el primer opaco

Se seleccionó el frasco de la porcelana opaca y se agitó antes de usarse. Se colocó una porción de porcelana opaca sobre una loseta de cristal, agregando pequeñas cantidades de agua destilada hasta tener una mezcla cremosa. Con un pincel del no. 2 se tomaron pequeñas porciones de esta porcelana y se pinceló la cofia metálica hasta cubrirla uniformemente. Posteriormente, se llevo a la mufla del horno a una temperatura de 1100°F por 3 minutos sin vacío (secado). Una vez terminado el proceso de secado; se comenzó con el proceso de precalentado con la misma temperatura y tiempo del secado sin vacío. Terminado este procedimiento se elevó la temperatura a 1750°F por 3 minutos con vacío.

Para la segunda capa de porcelana opaca se siguió el mismo procedimiento que el de la primera aplicación.

c) Aplicación de la porcelana para cuerpo e incisal

Se seleccionó la porcelana de cuerpo e incisal, se agitaron estos frascos antes de usarse colocándose una porción adecuada de porcelana de cuerpo y agregándole agua destilada para mezclar el polvo de porcelana. Una vez hecha la mezcla, se colocó la cofia metálica sobre el dado de trabajo en el modelo y con un pincel o espátula flexible se inició la aplicación de la porcelana de cuerpo en el área cervical, hasta llegar al área incisal, condensando la porcelana lo mejor posible para evitar atrapar aire entre las capas. Se retiró el exceso de humedad con un papel absorbente, conforme se aplicó la porcelana, con el fin de evitar escurrimiento de la restauración. Terminada la aplicación de porcelana de cuerpo, con una espátula flexible se recortó el área incisal en forma vertical para evitar la fractura de los ángulos de la restauración.

Se agitó el frasco de la porcelana incisal tomando una porción menor que la de la porcelana de cuerpo, únicamente para colocar el área incisal, mezclando esta porcelana con agua destilada. Una vez hecha la mezcla, con un pincel del no. 8 se humedeció la restauración con el propósito de que la porcelana incisal se adhiriera

a esta. Se tomaron pequeñas cantidades de porcelana incisal con este mismo pincel y se adhirieron al área cervical, dejándola con un volumen mayor al diente adyacente por la contracción que sufre al momento de la cocción.

Una vez terminada la restauración se retiró del modelo con unas pinzas hemostáticas y se le agregó porcelana de cuerpo en las áreas inter proximales donde faltó porcelana, la restauración se llevó a la mufla dándole una temperatura inicial de 1100°F por 3 minutos sin vacío (secado). Terminado este procedimiento inició el proceso de precalentado con la temperatura y tiempo de secado. Una vez cumplido este proceso se elevó la temperatura a 1800°F por 2 minutos con vacío, terminada la cocción de porcelana se dejó enfriar, para proceder al tallado.

Se talló la porcelana en forma horizontal con piedras de óxido de aluminio o de silicio de carburo, una vez terminada la restauración.

d) Glaseado

Se tomó la restauración con unas pinzas hemostáticas se lavó con jabón detergente y se llevó al chorro de agua. En un recipiente con agua destilada se colocó la restauración introduciéndose al aparato ultrasónico por 8 minutos; pasado este tiempo se retiró la restauración tomándose con las pinzas hemostáticas, secándola con una servilleta de papel. El frasco de porcelana de glaseado se agitó y se tomó una porción pequeña colocándola en la loseta, mezclándola con agua destilada, con un pincel del no. 2. Se tomó esta porcelana pincelando la restauración en sentido vertical por toda la superficie, colocando la restauración en la mufla con una temperatura inicial de 850°F por 3 minutos sin vacío (procedimiento de secado). Para el proceso de precalentado se realizó el mismo procedimiento en tiempo y temperatura, sin vacío. Se elevó la temperatura a 1382°F por 3 minutos sin vacío. Una vez que se enfrió la restauración se procedió a pulir el hombro de la cara lingual o palatina de la restauración. Fig. 9



Figura 9. Terminación de porcelana en glaseado

Para el estudio comparativo fue necesaria la colaboración de 20 alumnos de la División de Estudios de Posgrado e Investigación para que realizaran las observaciones a la luz del día siguiendo las indicaciones que a continuación se mencionan:

1.- Luz del día

- Observar un paño de color azul antes de ver el color de la porcelana
- El color debe elegirse con iluminación natural (más o menos entre las 11 A.M. y 2 P.M.)
- La muestra debe tomarse con unas pinzas hemostáticas por la cara palatina, en el área cervical
- El color se debe observar por la cara vestibular, y compararlo con los colores del colorímetro Vita
- La corona metal-porcelana se debe colocar en forma horizontal de acuerdo al borde incisal del diente, para observarlos con el colorímetro Vita

A continuación se le pidió a otros 20 observadores (alumnos y profesores de DEPEL FO), que observarían las 18 muestras con una lámpara para toma de color, las cuales se realizaron de la siguiente manera:

- Las observaciones de las muestras se realizaron en un cuarto oscuro
- Se colocó el colorímetro sobre un paño negro
- Las muestras fueron sostenidas con pinzas hemostáticas por su cara palatina
- La muestra fue comparada con el colorímetro Vita
- La lámpara se colocó a una distancia 20 cms del colorímetro
- Se encendió la lámpara por 5 segundos para observar la muestra conforme al colorímetro
- Si el observador, en los 5 segundos que tuvo encendida la lámpara no observó adecuadamente la muestra, la operación tuvo que repetirse

8.0 Resultados

Una vez realizadas las observaciones, se procedió a reunir todos los resultados de los 3 grupos y se obtuvo un porcentaje de cada uno de ellos.

En la tabla 1 se mencionan los resultados de 18 muestras de metal porcelana, de las 3 marcas comerciales con toma de color a la luz del día.

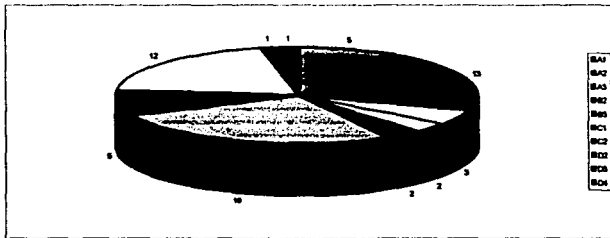
	Muestra de Porcelana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Oaramo A2	1	A5	A1	A2	DE	C1	C1	C1	C1	A2	C1	A2	C1	C1	C1	A1	DE	A2	DE	A2		
	2	C2	A1	DE	DE	C1	BE	C1	BE	DE	C2	DE	DE	C1	C1	DE	C1	C1	C2	DE	A2	
	3	C2	DE	A1	A2	A2	A2	C1	C2	B3	DE	DE	A2	DE	A2	B3	A2	A2	A1	A3	A3	
Oaramo A3	4	C2	A3	C3	A3	DE	A3	A3	A3	A3	A3	BE	C3	A2	A3	DE	C3	A3	DE	A2	A3	
	5	C2	DE	A3	A2	A2	C1	A2	A2	A3	A2	C1	BE	A3	C2	A3	DE	A2	C1	DE	A3	
	6	B3	A2	DE	A2	A2	A3	A2	BE	C2	A2	DE	C3	DE	DE	A2	B3	B3	A3	BE	DE	
Vita A2	7	A1	A1	A1	C1	DE	C1	DE	DE	C3	B3	A2	DE	C2	C1	B3	A1	A1	A2	C3	A1	
	8	C1	BE	BE	A2	DE	C1	C1	C2	C1	C1	B3	A3	B3	BE	BE	A2	BE	C1	A3	BE	
	9	DE	C1	C1	C1	DE	C1	C1	B3	DE	DE	A3	A2	C3	A3	C1	C1	C3	BE	A2	DE	
Vita A3	10	A3	BE	A3	A2	DE	A3	A2	C2	A3	B3	C2	C1	A3	A2	A3	A3	A2	A3	C3	A2	
	11	BE	A2	DE	DE	DE	A2	C1	DE	C1	C1	B3	A2	DE	BE	DE	DE	BE	DE	DE	DE	
	12	C2	A2	C2	A3	A3	A2	C1	A2	DE	DE	A3	B3	C2	DE	A3	A3	B3	A2	A3	A3	
Nic-Bond A2	13	C3	C1	A1	C1	A3	C1	C1	BE	BE	A3	C3	BE	C3	A3	C1	A1	A3	DE	C1	C1	
	14	C2	DE	C2	A2	C1	BE	DE	C1	B3	A1	A2	C3	A3	A1	A3	A3	A2	B3	C1	DE	
	15	C3	DE	DE	A3	DE	DE	A3	DE	A3	DE	A3	A2	C1	A2	A2	BE	BE	A3	A3	DE	
Nic-Bond A3	16	B3	A3	A3	A3	DE	A3	A3	DE	A2	B3	C1	A2	DE	DE	BE	BE	A3	A3	DE	A3	
	17	C2	DE	C2	DE	A2	A3	A2	A3	A2	A3	C3	DE	C2	C2	C3	C2	A2	A3	C2		
	18	C2	BE	C2	A2	C2	BE	A3	A2	BE	A3	A3	BE	C3	BE	DE	C2	C2	A3	A2	DE	

Tabla 1. Resultados de las observaciones a luz del día

A continuación se indican en las graficas 1 y 2 los porcentajes obtenidos en la tabla 1 de acuerdo a los 3 grupos (Ceramco A2 y A3, Vita A2 y A3 y Nic Bond A2 y A3)

Ceramco A2

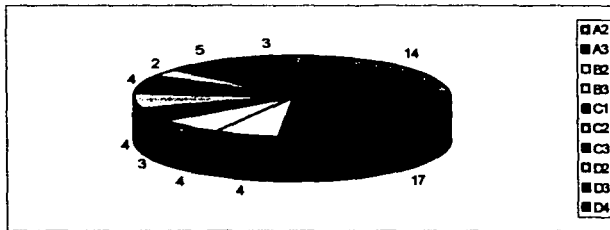
A1	A2	A3	B2	B3	C1	C2	D2	D3	D4	Total
5	13	3	2	2	16	5	12	1	1	60
8%	22%	5%	3%	3%	27%	8%	20%	2%	2%	100%



Grafica 1 porcentajes de Ceramco A2.

Ceramco A3

A2	A3	B2	B3	C1	C2	C3	D2	D3	D4	Total
14	17	4	4	3	4	4	2	5	3	60
23%	28%	7%	7%	5%	7%	7%	3%	8%	5%	100%

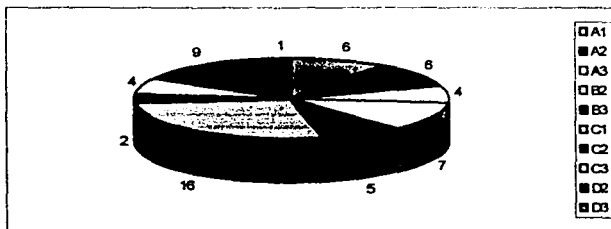


Grafica 2 porcentajes de Ceramco A3.

En las graficas 3 y 4 se indican los porcentajes de acuerdo a los 3 grupos (Ceramco A2 y A3, Vita A2 y A3 y Nic Bond A2 y A3) que se indican en la tabla 1

Vita A2

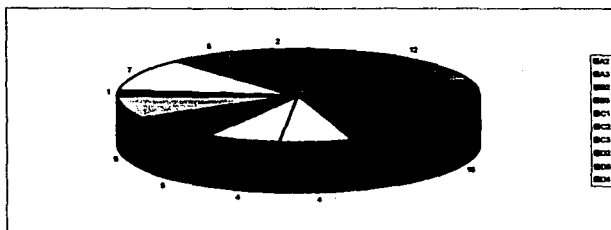
A1	A2	A3	B2	B3	C1	C2	C3	D2	D3	Total
6	6	4	7	5	16	2	4	9	1	60
10%	10%	7%	12%	8%	27%	3%	7%	15%	2%	100%



Grafica 3 porcentajes de Vita A2.

Vita A3

A2	A3	B2	B3	C1	C2	C3	D2	D3	D4	Total
12	15	4	4	5	5	1	7	5	2	60
20%	25%	7%	7%	8%	8%	2%	12%	8%	3%	100%

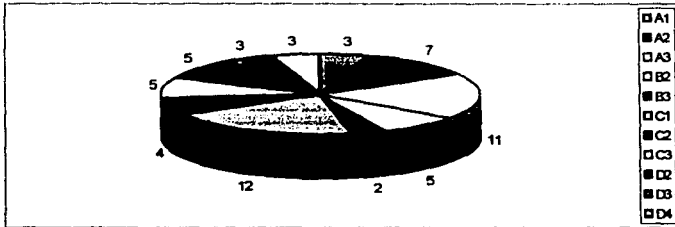


Grafica 4 porcentajes de Vita A3.

En la grafica 5 y 6 se mencionan los porcentajes de acuerdo a los 3 grupos mencionados en la tabla 1

Nic Bond A2

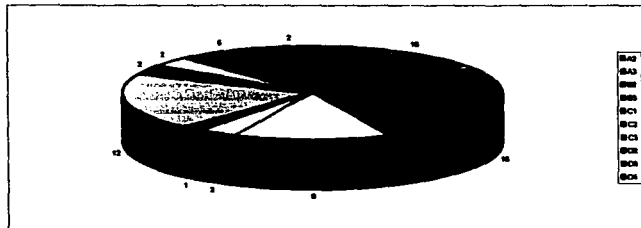
A1	A2	A3	B2	B3	C1	C2	C3	D2	D3	D4	Total
3	7	11	5	2	12	4	5	5	3	3	60
5%	12%	18%	8%	3%	20%	7%	8%	8%	5%	5%	100%



Grafica 5 porcentajes de Nic Bond A2.

Nic Bond A3

A2	A3	B2	B3	C1	C2	C3	D2	D3	D4	Total
10	16	8	2	1	12	2	2	5	2	60
17%	27%	13%	3%	2%	20%	3%	3%	8%	3%	100%



Grafica 6 porcentajes de Nic Bond A3.

Una vez realizadas las observaciones a luz del día, se procedió a reunir todos los resultados de los 3 grupos y se obtuvo un porcentaje de cada uno de ellos.

En la tabla 2 se mencionan los resultados de 18 muestras de metal porcelana, de las 3 marcas comerciales con toma de color utilizando la lámpara para toma de color.

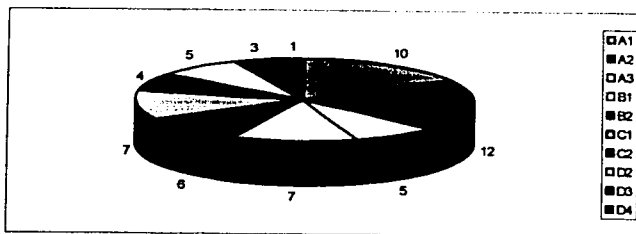
TABLA 2	Muestra de Porcelana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cerámico A2	1	A1	B2	B1	A2	C1	C1	C1	A1	A2	C2	D2	B1	A1	C1	A1	D3	D2	A2	B1	B1
	2	A3	B2	B2	D2	B1	D3	C2	A1	A1	A1	A2	A2	A2	D2	A1	B2	D2	A2	B2	A1
	3	A3	A2	A1	A2	A3	C2	A3	A2	B1	B2	A2	A2	C1	D3	B1	A3	C1	A3	C2	C1
Cerámico A3	4	B2	B2	A2	A3	B3	D3	A2	C1	B3	A3	A3	A3	B2	A3	B3	B4	A3	D4	D4	A3
	5	C1	A2	C1	A2	B2	A2	B4	A3	D2	A3	A2	D2	A3	A3	A2	D4	A2	A3	D3	A3
	6	A2	A3	A3	A2	C2	A3	A3	A2	A3	D2	A3	A3	B2	D3	D2	B4	D3	B2	D3	A3
Vita A2	7	B1	A2	B1	D2	B1	B1	B1	A1	A2	A1	D2	A1	C1	A1	B1	C4	C1	B2	B1	D2
	8	A1	A1	C1	A2	A2	A1	D4	A1	B2	B2	D2	A2	B2	A1	D2	B4	A2	B1	A1	D2
	9	A1	A2	C1	D2	B1	A1	A3	A1	C1	D2	A2	A2	A1	C1	B1	C4	C1	D2	A1	A1
Vita A3	10	A3	D2	A2	A3	B2	C1	C1	D3	C2	A3	D3	B2	B2	C2	B2	D4	D3	A1	C1	A2
	11	C1	B2	C1	D2	A3	C1	A3	C1	A1	B4	A2	D3	A2	C1	C2	D3	D2	A2	A2	D2
	12	A3	D4	B2	A3	B2	A3	A3	A2	A2	A3	A3	A3	A2	A2	A3	D4	A3	A3	A2	A3
Nic-Bond A2	13	D2	B1	B2	D2	C1	B1	B1	A2	A3	C1	A1	D2	A1	D2	B1	B4	B1	A2	B1	C1
	14	C1	B2	A1	A3	B2	D2	A2	A2	A2	A3	D2	D2	C1	C1	C1	B4	D3	C1	A1	A2
	15	A2	A3	A2	A3	B2	D3	A2	A2	C2	B1	D3	C1	A2	B2	C1	C2	C3	C2	B2	A2
Nic-Bond A3	16	C3	A3	C1	A3	A2	D4	B3	B2	A2	A2	A3	A3	A2	A3	B4	B3	A3	A2	D4	A2
	17	C2	A3	A2	A3	A3	B2	B2	A2	A3	A3	C3	D3	A2	B2	C1	B4	D3	B3	B2	C1
	18	A2	A3	B2	A2	B2	A3	A3	B1	B2	A3	A3	A3	A2	D4	D2	C4	A2	A3	A3	D3

Tabla 2. Resultados de las observaciones utilizando lámpara para toma de color

A continuación se indican en las graficas 1 y 2 los porcentajes obtenidos de acuerdo con los 3 grupos (Ceramco A2 y A3, Vita A2 y A3 y Nic Bond A2 y A3).

Ceramco A2

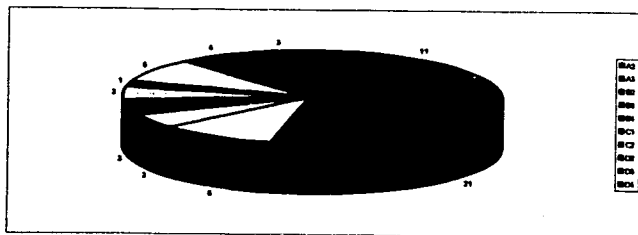
A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	D2	D3	D4	Total
10	12	5	7	6	7	4	5	3	1	60
17%	20%	8%	12%	10%	12%	7%	8%	5%	2%	100%



Grafica 1 porcentajes de ceramco A2.

Ceramco A3

A2	A3	B2	B3	B4	C1	C2	D2	D3	D4	Total
11	21	6	3	3	3	1	5	4	3	60
18%	35%	10%	5%	5%	5%	2%	8%	7%	5%	100%

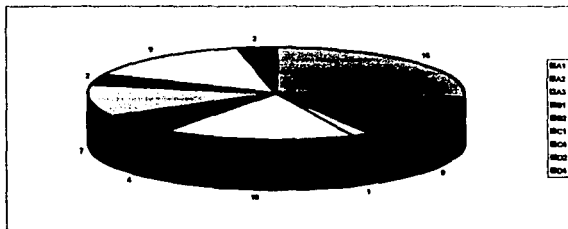


Grafica A2 porcentajes de ceramco A3

En las graficas 3 y 4 se indican los porcentajes de acuerdo a los 3 grupos que se mencionan en la tabla 2.

Vita A2

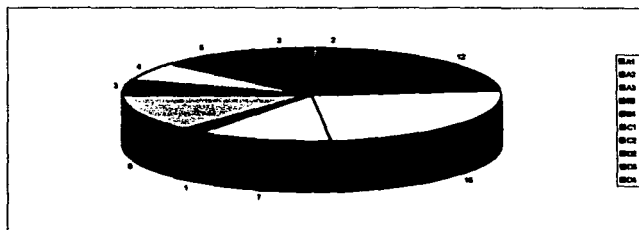
A1	A2	A3	B1	B2	C1	C4	D2	D4	Total
16	9	1	10	4	7	2	9	2	60
27%	15%	2%	17%	7%	12%	3%	15%	3%	100%



Grafica 3 porcentajes de Vita A2.

Vita A3

A1	A2	A3	B2	B4	C1	C2	D2	D3	D4	Total
2	12	15	7	1	8	3	4	5	3	60
3%	20%	25%	12%	2%	13%	5%	7%	8%	5%	100%



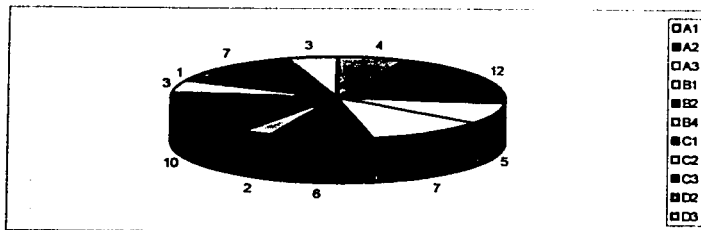
Grafica 4 porcentajes de Vita A3.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

A continuación se indican en las graficas 5 y 6 los porcentajes obtenidos de acuerdo a la tabla 2 con sus 3 grupos (Ceramco A2 y A3, Vita A2 y A3 y Nic Bond A2 y A3)

Nic Bond A2

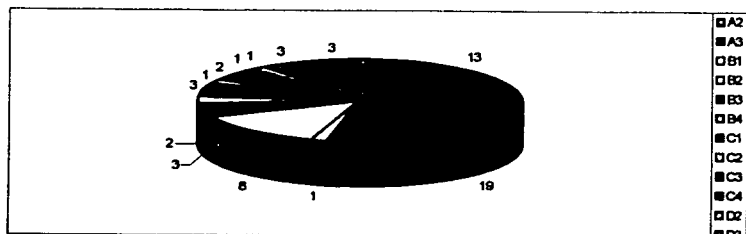
A1	A2	A3	B1	B2	B4	C1	C2	C3	D2	D3	Total
4	12	5	7	6	2	10	3	1	7	3	60
7%	20%	8%	12%	10%	3%	17%	5%	2%	12%	5%	100%



Grafica 5 porcentajes de Nic Bond A2.

Nic Bond A3

A2	A3	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4	Total
13	19	1	8	3	2	3	1	2	1	1	3	3	60
22%	32%	2%	13%	5%	3%	5%	2%	3%	2%	2%	5%	5%	100%



Grafica 6 porcentajes de Nic Bond A3.

9.0 Discusión

De acuerdo con los resultados de los 3 grupos:

Grupo A) Ceramco A2 y A3

Grupo B) Vita A2 y A3

Grupo C) Nic Bond A2 y A3

El grupo A Ceramco A2 con la luz del día:

22% de los observadores eligieron el color A2

5% de los observadores eligieron el color A3

27% de los observadores eligieron el color C1

Las variables pudieron ser luz del día o temperatura alta al cocer la porcelana, ya que en comparación con los observadores que utilizaron la lámpara se presentaron los siguientes porcentajes:

20% de los observadores eligieron el color a2

8% de los observadores eligieron el color A3

12% de los observadores eligieron el color C1

Se que el porcentaje fue mayor con la luz del día en los colores A2 y C1, mientras que el color A3, fue mayor con los observadores que utilizaron la lámpara.

Por otro lado las observaciones de Ceramco A3, con la luz del día presentaron:

28% escogieron el color A3

23% escogieron el color A2

5% escogieron el color C1

Una de las razones por las que el porcentaje fue mayor en comparación con Ceramco A2, pudo ser a la manipulación de la porcelana.

En comparación con la lámpara obtuvieron:

35% eligieron el color A3

18% eligieron el color A2

3% eligieron el color C1

Por otro lado los observadores de Vita A2, los porcentajes fueron menores en comparación con los de Ceramco A3 con la luz del día.

10% escogieron el color A2

7% escogieron el color A3

27% escogieron el color C1

Una de las variables pudieron ser los observadores y una razón por la cual el porcentaje fue menor en comparación con Ceramco A3, a la luz del día pudo ser que se halla contaminada la porcelana a la hora de manipularla.

En comparación con los observadores que utilizaron la lámpara:

15% de los observadores eligieron el color A2

2% de los observadores eligieron el color A3

12% de los observadores eligieron el color C1

Se que el porcentaje fue menor con los observadores que utilizaron la lámpara en comparación con el grupo A, mismos que utilizaron la lámpara.

A continuación Vita A3 presentaron los siguientes porcentajes con la luz del día:

25% de los observadores eligieron el color A3

20% de los observadores eligieron el color A2

2% de los observadores eligieron el color C1

Una de las variables pudo ser el día nublado, mientras que una de las razones por la cuales presentaron porcentajes parecidos a los del grupo A, pudo ser la manipulación de la porcelana, y en comparación con los observadores que utilizaron la lámpara el porcentaje fue de la siguiente manera:

25% eligieron el color A3

20% eligieron el color A2

2% eligieron el color B4

Me pude dar cuenta que los porcentajes fueron iguales tanto para los observadores que utilizaron la luz del día, como los que utilizaron la lámpara.

Enseguida se presentan los porcentajes de Nic Bond A2, con la luz del día.

12% de los observadores eligieron A2

18% de los observadores eligieron A3

5% de los observadores eligieron A1

Los porcentajes fueron menores en comparación con el grupo B color A3, razón por la cual la porcelana presentó demasiada agua, y en comparación con los observadores que usaron la lámpara, los porcentajes fueron los siguientes:

20% eligieron A2

8% eligieron A3

2% eligieron B1

El porcentaje en el color A2 fue mayor en comparación con la luz del día, una variable pudo ser la lámpara utilizada por los observadores.

Enseguida se presentan los porcentajes de Nic Bond A3 con la luz del día:

17% eligieron A2

27% eligieron A3

2% eligieron C1

El color A3 nos proporciono un porcentaje mayor en comparación al grupo B.
En comparación con la lámpara los porcentajes son los siguientes:

22% eligieron A2

32% eligieron A3

5% eligieron C1

Los porcentajes de A3, de los observadores que utilizaron la lámpara fueron mayores que los del grupo A, en color A3, la variable pudo ser los que utilizaron la lámpara, y la razón por la cual el porcentaje fue mayor pudo deberse a una buena manipulación de la porcelana.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

10.0 Conclusiones

De acuerdo con los resultados de este trabajo de comparación del color A2 y A3 de diferentes marcas de porcelana Ceramco, Vita y Nic Bond, se puede concluir que:

- 1.- Al realizar las observaciones con la lámpara para selección de color, la porcelana Ceramco (A3) obtuvo porcentajes mayores en comparación con la selección del color con luz del día.
- 2.- Al realizar las observaciones con la lámpara para selección de color, la porcelana Ceramco (A2) obtuvo porcentajes menores en comparación con la selección del color con luz del día.
- 3.- Al realizar las observaciones con la lámpara para selección de color, la porcelana Vita (A3) obtuvo porcentajes iguales en comparación con la selección del color con luz del día
- 4.- Al realizar las observaciones con la lámpara para selección de color, la porcelana Vita (A2) obtuvo porcentajes mayores en comparación con la selección del color con luz del día
- 5.- Al realizar las observaciones con la lámpara para selección de color, la porcelana Nic Bond (A3) obtuvo porcentajes mayores en comparación con la selección del color con luz del día
- 6.- Al realizar las observaciones con la lámpara para selección de color, la porcelana Nic Bond (A2) obtuvo porcentajes mayores en comparación con la selección del color con luz del día

Tanto la correcta selección del color como la manipulación de la porcelana son factores determinantes para la colocación exitosa de una corona metal-porcelana. Además, los resultados obtenidos sugieren que es importante el uso de una lámpara para toma de color en la práctica odontológica diaria.

11.0 Bibliografía

1. G. N. Smith, S. Wright, Brown
David, Clínica de los Materiales
Dentales. Ed. Panamericana 2ª. Edición.
Barcelona, 1992. pp. 245,247
2. O'Brien –Ryge, J. William. Materiales
Dentales. Ed. Panamericana 1ª. Edición.
Argentina, 1992. pp. 140, 142, 149
3. Phillips. Ciencia de los Materiales Dentales
Ed. Interamericana 10ª. Edición.
México, 2002. pp. 615, 626, 632 y 637
4. Macchi, Ricardo, Luis. Materiales Dentales. Ed.
Panamericana 3ª. Edición. Argentina, 2000. pp. 288,
290 y 291
5. F. Rosentiel Stephen. F. Land, Martin. Junher Fujimoto
Prótesis Fija Procedimientos Clínicos y de Laboratorio.
Ed. Salvat. Edición original. Barcelona
409, 413, 423, 242 y 243
6. Skinner. La Ciencia de los Materiales Dentales
Ed. Interamericana 7ª. Edición. México, 1976 pp. 527,
530, 531, 538 y 539
7. The effect of dentin bonding agents on the
microleakage of porcelain veneers. Dent Mather 10
278 – 281, July . 1994 pp. 278

8. Double-Layer Porcelain Veneers: Efect of layering on resulting veneer color. October 2000 pp. 247
9. Porcelain Fused to tooth the State of the art pp. 91
10. Ceramics update Journal of Dentistry, Vol. 25 No. 2 pp. 93
11. F.P. William; Malone, Tylmans. Teoría y Práctica en Prostodoncia Fija. Ed. Latinoamericana, C.A. 8ª. Edición Caracas, Venezuela, 1991. pp. 682
12. Aesthetics and Porcelain Veneers
BYM CSSIDY BDS MSC FDS DR D FFD.,
WS MC LACUGHLIN BDS FDS R C S., and
NJ A GREY BDS. Pp. 42
13. L. Baum R. W. Phillips M.R. Land. Tratado de Operatoria Dental. Ed. Panamericana. 3ª. Edición. México, 1987. pp. 633
14. Char Bennean. Operatoria Dental. Ed. Panamericana 2ª. Edición. Barcelona, 1984 pp. 403
15. Niklaus P. Lang, M.S. Atlas de Prótesis de Coronas y Puentes. Ed. Salvat. Edición original Barcelona 1995. pp. 248- 250
16. Alloys for Porcelain – Fused – to- Metal Restorations pp. 228