

00752

MICROFILTRACION Y ADAPTACION EN INCRUSTACIONES CERAMICAS

**MARCELA ALARCON
DIANA ESTUPIÑAN
WILLIAM OTAVO
JORGE SANCHEZ**

Director
CESAR RODRIGUEZ LARA
Odontologo Especialista en Prostodoncia, Oclusión y ATM

Asesor Metodológico
ELBA MARIA BERMUDEZ
Odontologa Magistra en Administración de Salud

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
SANTAFE DE BOGOTA, D.C.
1999**

13-7-01-200

MICROFILTRACION Y ADAPTACION EN INCRUSTACIONES CERAMICAS

**MARCELA ALARCON
DIANA ESTUPIÑAN
WILLIAM OTAVO
JORGE SANCHEZ**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para obter el Título de
Odontologo General**

**Director
CESAR RODRIGUEZ LARA
Odontologo Especialista en Prostodoncia, Oclusión y ATM**

**Asesor Metodológico
ELBA MARIA BERMUDEZ
Odontologa Magistra en Administración de Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
SANTAFE DE BOGOTA, D.C.
1999**

AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta investigación agradecemos a Dios por darnos vida y salud, a nuestros padres por el amor y el constante apoyo que nos brindaron en el transcurso de la carrera y a todas las personas que hicieron posible esta investigación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION	3
1.1. DEFINICION DEL PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACION	4
1.3. PROPOSITO	5
1.4. MARCO TEORICO	6
1.5. OBJETIVOS	21
1.5.1. General	21
1.5.2. Específicos	21
2. METODO	23
2.1. TIPO DE ESTUDIO	23
2.2. POBLACION	23
2.3. DEFINICION DE VARIABLES	23
2.4. INSTRUMENTO	24
2.5. PROCEDIMIENTO	25
3. RESULTADOS	27
4. DISCUSION	34
5. CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFIA	47
ANEXOS	50

INTRODUCCION

El uso de materiales estéticos está llegando a ser cada vez más popular debido al interés incrementado en la apariencia del diente. Los pacientes están demandando estética mejorada incluso en las regiones posteriores de la boca, lo que a generado gran interés en el desarrollo de mejores alternativas que la amalgama en el gremio odontológico.

La adaptación marginal y por consiguiente la ausencia de percolación marginal son los criterios más importantes cuando se evalúa el éxito en una restauración (Gemalmaz y col, 1997).

Grandes progresos se han logrado en la creación de materiales y técnicas que compensen este problema. El uso de restauraciones de compuesto de resina indirecta fué la primera recomendada, sin embargo sus propiedades mecánicas y físicas relacionadas a la contracción por polimerización, debaten su uso en la región posterior. Son las restauraciones cerámicas alternativas estéticas en las modalidades restaurativas convencionales.

Las técnicas de elaboración para incrustaciones cerámicas son aclamadas por tener buenas propiedades estéticas, de ser más durables y de estar entre los materiales mas biocompatibles desarrollados para la restauración dental. Sin embargo, factores como la adaptación marginal, microfiltración y abrasión del esmalte dental antagonista pueden plantear objeciones en el uso de dichos materiales.

En esta revisión de literatura hemos querido analizar las incrustaciones cerámicas de acuerdo a su sistema de fabricación y al adecuado uso de las técnicas de cementación, valorando la calidad de la adaptación marginal y las causas de microfiltración.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

1.1 DESCRIPCION Y FORMULACION DEL PROBLEMA

La demanda de restauraciones de color natural en la dentición posterior se ha incrementado en la última década y las nuevas técnicas restaurativas han sido introducidas en la odontología estética. Muchos materiales y técnicas nuevas han sido lanzados al mercado dental, aunque las resinas compuestas son aceptables para restaurar dientes anteriores, su uso se restringe en áreas posteriores por problemas como, contracción por polimerización, microfiltración y abrasión. Se han desarrollado nuevos sistemas de fabricación de incrustaciones cerámicas tales como Celay, según, A. C. Shearer en el artículo *un sistema de fabricación de incrustaciones cerámicas : un reporte de una serie de casos* 1998. El sistema CAD-CAM Cerec, según , Keiji Kawai en el artículo *adaptabilidad y sellado marginal de incrustaciones de cerámica moldeadas* 1995, y los sistemas indirectos de fabricación tradicionales.

La literatura revisada indica el uso de estas técnicas desde la década de los ochenta y los diferentes inconvenientes relacionados con microfiltración y adaptación marginal. Propuestas hechas por B. Van Meerbeek en el artículo,

Adaptación marginal de 4 sistemas de incrustaciones color natural in vivo 1992, por D. Gemalmaz en el artículo *adaptación marginal de un sistema de incrustacion de cerámica sintetizados antes y después de la cementación* 1997, y por J. A. Sorensen en el artículo *la microfiltración en interfase del compuesto de porcelana con varios tratamientos superficiales de porcelana* 1991, sugieren profundizar y adelantar investigaciones relacionadas con dichos temas, todo esto con el fin de determinar si, ¿ es la adaptacion o el agente cementante el que produce la microfiltracion en las incrustaciones cerámicas?

1.2 JUSTIFICACION

- Debido a la inconformidad estética y funcional de los diferentes medios de restauración metálicos y plásticos se busca dar a conocer las mejoras que ofrecen las incrustaciones cerámicas, y así sugerir su aplicación en el gremio de profesionales en odontología en tratamientos definitivos de lesiones cariosas coronales en dientes posteriores.
- Es importante dar a conocer al gremio profesional cuales son las fallas mas comunes y como se pueden mejorar por medio de los diferentes sistemas de fabricación actuales en el mercado.

- Se requiere abrir un nuevo mercado de opciones con tratamientos mas estéticos, biocompatibles, durables, confortables y resistentes que las incrustaciones convencionales (plata-paladio y oro), así como, precisión, seguridad y exactitud tanto en el trabajo clínico como en el laboratorio.
- El desconocimiento de las verdaderas ventajas y desventajas por parte del profesional, de los diferentes sistemas cerámicos obligan a profundizar sobre éste tema.

1.3 PROPOSITO

- Generar una nueva visión en el tratamiento odontológico de lesiones cariosas cuya rehabilitación sea tipo incrustación.
- Ampliar la gama de posibilidades de restauración con nuevos sistemas de cerámica.

- Ofrecer información con el fin de crear alternativas en tratamientos que brindan gran estética para el paciente.
- Conocer los problemas de percolación marginal para mejorar las alternativas de cementación.
- Conocer acerca del éxito y el fracaso de los tratamientos de las restauraciones cerámicas.

1.4 MARCO TEORICO

Los materiales más estéticos o con mayor similitud al esmalte dental son los más aceptados por los pacientes. Siendo la porcelana un material restaurativo de elección para dientes posteriores por más de un siglo, gracias a sus características de color, resistencia a la abrasión, radiodensidad, estabilidad y salud periodontal la hacen una excelente opción para reemplazar el esmalte dental.

Estos materiales cerámicos están en la cima por ser los más estéticos y durables en vivo (Grossman y col. 1985), y debido a la alta calidad de la cerámica dental está entre los materiales más biocompatibles desarrollados para restauración dental (Bergman y col. 1990 ; Baumann y col. 1991).

Puede decirse que la restauración dental, al proporcionar un servicio de salud al paciente, desempeña un papel muy importante que sólo puede lograrse cuando esta cumple con condiciones como : Que sea biocompatible con la pulpa y tejidos gingivales circundantes, que su adaptación sea consistente y rígida a la estructura dental de sosten para así soportar las fuerzas de masticación ejercidas sobre las mismas, y adaptar con precisión y eficacia de manera que se vuelva permanente y no propensa a la caries recurrente o al deterioro.

Estas restauraciones estan indicadas para pacientes que requieran tratamientos estéticos pero conservadores y que mantengan estructura dental remanente. Estan indicadas en lesiones cariosas pequeñas a moderadas en donde la fuerza de la restauración no es un factor preponderante a causa de la extensión de la lesión, en dientes endodónticamente comprometidos cuya cavidad de acceso no compromete la función y el pronóstico del diente y en general en dientes donde la estructura dental sea relativamente resistente a fracturas.

Una de las contraindicaciones más comunes, son los dientes cortos o con pequeño remanente coronal que no proveen resistencia y retención a la restauración, seguida de la evidencia de hábitos parafuncionales no tratados o pequeñas lesiones cariosas que pueden ser restauradas con métodos mas directos.

La excesiva abrasión del esmalte antagonista causada por la porcelana permite plantear algunas objeciones en el uso de estos materiales (DeLong y col. 1989). Por esta razón recientemente se han comercializado cerámicas más compatibles al esmalte (Grossman 1991 ; Krejci 1991).

Este estudio ha sido dirigido a superar los defectos mecánicos inherentes, tales como : microfiltración y adaptación.

- Microfiltracion :

La microfiltración ha sido definida como el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones, indetectable clínicamente entre la pared de una cavidad y el material de restauración aplicado a ella (Kidd, 1976), esta percolación marginal ocurre debido a la disparidad del coeficiente de expansión térmica entre las estructura del diente y los materiales restaurativos produciendo la pérdida de la integridad del selle marginal de las restauraciones adhesivas manifestadas como caries secundarias,

sensibilidad post-operatoria, pigmentación y acumulación de placa (Sorensen 1991).

Las restauraciones tipo incrustación cerámica deben mantener una aproximación conservadora en el momento de preparar la cavidad, e incrementar en esta la calidad de las técnicas de adhesión y cementación, ya sean de auto o fotopolimerización, para así, enfrentar la pobre adaptación marginal y la microfiltración sobre las superficies de dentina y el agente cementante.

Estudios a largo plazo encuentran que la microfiltración en dentina es mucho mayor que en esmalte ya que en el caso en que el margen de la preparación se ubique en dentina, se debe colocar ionomero de vidrio el cual puede presentar algún tipo de contracción que induce posteriormente a microfiltración. (Hasanreisoglu y col, 1996)

- Adaptación Marginal :

En el análisis clínico es más difícil valorar la adaptación marginal de una incrustación que en estudios in vitro, debido a la falta de acceso directo en la instrumentación e inspección por parte del operador.

La adaptación interna es de gran importancia ya que las incrustaciones con adaptación deficiente son soportadas principalmente por el material cementante más que por la estructura del diente, lo cual podría influir en la longevidad de las incrustaciones. La información disponible con respecto a la adaptación interna de las incrustaciones de cerámica cementadas es deficiente. (Sjögren, 1995)

Estudios in vitro han estimado la adaptación marginal de restauraciones cementadas, por medio de técnicas invasivas y no invasivas. Los métodos invasivos se basan en la técnica de seccionado múltiple y pueden demostrar, las variaciones existentes en la misma incrustación en su margen y en sus superficies de adaptación ; este método es más preciso y resultan valores significativamente más estadísticos.

El método no invasivo que deja el diente intacto, es más ligado a un análisis cuantitativo, que describe el área marginal completa por medio de fotografías o una valoración microscópica del espesor del cemento en puntos seleccionados a lo largo del margen de la incrustación, es decir, proporciona información del área superficial más no de la adaptación completa de la incrustación (Roulet, 1994).

Diferentes estudios demuestran que la adaptación marginal de las incrustaciones cerámicas es inferior a restauraciones de otros tipos (p.e. incrustaciones en oro), pero este se compensa con el uso de nuevas técnicas de agentes cementantes.

Sin embargo esto puede ser un inconveniente que promueve las fallas de la restauración debido a la disolución, filtración, decoloración y desgaste de los diferentes agentes cementantes. Esto sugiere que el espesor de película de un cemento expuesto debe ser mínimo ya que la variación en la adaptación marginal se observa en las diferentes localizaciones en una misma incrustación (Gemalmaz y col.1997).

La adaptación marginal y la resistencia a la fractura de las incrustaciones cerámicas son las características más importantes que influyen en la durabilidad de estas restauraciones. Aunque las incrustaciones cerámicas son usadas en la práctica dental, los estudios sobre adaptación y sus propiedades de microfiltrado después de la cementación son insuficientes.(Canay y col,1997)

- Evaluación Clínica

Una evaluación clínica es aquella realizada a corto, mediano o largo plazo, con un espejo y un explorador por uno o más clínicos en forma separada y en donde se analiza caries recurrente, cambios en la vitalidad pulpar, superficies, cambios de color y quejas subjetivas por parte del paciente. Sin embargo, esta evaluación clínica no es lo suficientemente sensible para detectar cambios o para cuantificar

verdaderamente la integridad marginal, para esto se recomienda el uso de técnicas más complejas apropiadas para investigar el comportamiento de las restauraciones (Gladys, y col 1995). Otra consideración del desarrollo de las restauraciones garantizando la valoración a largo plazo es el potencial de desgaste de los dientes opuestos a la restauración (Qualtrough, y col. 1996).

La destreza del operador y su experiencia clínica, son factores de los que depende el éxito de procedimientos prostodonticos tales como incrustaciones cerámicas, mientras que la elección del laboratorio dental no parece tener impacto sobre el desempeño clínico a alcanzar. (Molin y col, 1996)

Con respecto a las restauraciones cerámicas los factores que afectan su longevidad están relacionadas con los procesos de cementación y acabado.

- Preparación Dental

La incrustacion intracoronaria es la más simple de las restauraciones coladas. Es de amplio empleo en la reparación de lesiones oclusales, gingivales y proximales. Estas restauraciones obtienen su retención de un efecto tipo cuña y ejerce cierta presión contra las paredes del diente. Esta presión se hace patente desde las pruebas y el cementado, pero adquiere mayor importancia cuando entran a soportar las fuerzas oclusales. Sin embargo su mayor utilización es aquella restauración de tipo meso-ocluso-distal en donde las cuspides linguales y bucales

se encuentran separadas, y en estas se emplean artificios para que estas inevitables fuerzas no acaben con las estructuras remanentes (Sjögren y col,1995). Estos tipos de cavidades clase II se pueden hacer con divergencia de sus paredes o paralelismo entre ellas, no siendo este un factor importante a tener en cuenta ; igual sucede con la presencia o ausencia de bisel en cada una de ellas.

Sin embargo, estudios demuestran que cavidades con paredes ligeramente divergentes y con márgenes del esmalte no biselados, revelan un porcentaje altamente significativo de una mejor adaptación marginal. (Meerbeek y col. 1992)

Otra consideración a tener en cuenta es el espesor de estructura dentaria intacta que queda después de la preparación, porque la incrustación se limita a sustituir las estructuras perdidas sin proteger en nada al resto del diente. Sus indicaciones son virtualmente las mismas de la amalgama (Mormann y col, 1990).

- Sistemas de Elaboración

Nuevas técnicas que buscan mejorar las propiedades físicas y químicas de las cerámicas están siendo estudiadas , las incrustaciones usan hoy en día ya sea técnicas directas o indirectas de elaboración y el material de esta puede ser bien de resina compuesta o cerámica. Varios métodos disponibles en el momento

incluyen : incrustaciones hechas en laboratorios (Técnica indirecta) e incrustaciones hechas en el paciente (Técnica directa).

Técnica indirecta : Para la fabricación indirecta de incrustaciones se toma una impresión en silicona (President, repositil, 3M express), a la que posteriormente se le realiza un vaciado en yeso ; luego son fabricadas sobre troqueles (Thordrup y col 1994), , o sobre bloques de resina epóxica usando una herramienta de preparación especialmente diseñada (Keiji Kawai y col, 1995). Otro sistema es el Celay que consiste en tomar una impresión en silicona de las cavidades, vaciarla en yeso y después con una resina de composite de fotocurado (Celay- Tech) que se inserta en el modelo, se obtiene un patron (Proinlay) ; se remueve el patron del modelo y se ajusta en la máquina Celay (Keiji Kawai y col. 1995).

Técnica Directa : Esta técnica tiene varias ventajas tales como la reducción del tiempo de labor necesario para hacer incrustaciones permitiendo al odontologo elaborarlas en una cita. Dos sistemas disponibles para producir restauraciones tipo incrustación cerámica moldeados o directos son el CAD-CAM Cerec (Siemens, alemania)(Mormann y col, 1990), y el sistema Celay (Microna tecnolgie AG, Suiza). (Keiji kawai y col. 1995).

El trabajo inicial en este campo comenzó en los años 70s, pero hasta los 80s, estos sistemas se han involucrado. Actualmente, el sistema Cerec es el único sistema CAD-CAM comercialmente disponible para preparar inlay, onlay, con diseño (Cad) y manufactura (Cam) asistida por computador. El sistema Cerec consiste en una unidad móvil autocontenida, con una cámara de video tridimensional intraoral miniatura, un teclado y un computador que controla el dispositivo de fabricación cubierto de diamante; los datos tridimensionales de la preparación de la cavidad son registrados cuando la cámara toma una foto de la impresión óptica usando el principio de la triangulación activa, estos datos producen una vista en el monitor y son almacenados por el computador para dirigir el proceso de moldeo, el cual se lleva a cabo por los discos rotatorios recubiertos de diamante. El inlay es moldeado de un bloque de cerámica homogéneo o de bloques de cerámica de vidrio en el transcurso de 4 a 7 minutos. Los márgenes de la incrustación y del esmalte se desmineralizan y la restauración es cementada con compuesto de resina de curado dual (Mormann y col, 1990).

Una comparación de los dos sistemas indica que la Técnica directa se desempeña mejor y produce menos microfiltración que la técnica indirecta. (Hasanreisoglu y col, 1996)

- Cementación

Ya hechas las preparaciones y las incrustaciones de acuerdo a las instrucciones del fabricante o a las técnicas de elaboración, se procede a desmineralizar (Incrustación y/o diente), aplicar un agente adhesivo de dentina y realizar el proceso de cementación.

Siendo la adhesión la unión de dos cuerpos de diferente naturaleza química, para que haya adhesión debe existir un tercer cuerpo entre ellos llamado adhesivo.

Esta adhesión puede ser química o física.

Los determinantes del adhesivo son viscosidad, contracción de polimerización, solubilidad, características físicas y coeficiente de expansión térmica.

La adhesión a estructura dentaria depende si se hace en esmalte o dentina y sus características para cada una son :

Adhesión a Esmalte : Desmineralización con ácido fosfórico al 37 % por 15 a 20 segundos, profilaxis mandatoria y 100% microretención.

Adhesión a Dentina : Más difícil que a esmalte porque la resina hidrofóbica y la dentina posee un 22% de agua.

La desmineralización de las incrustaciones se realiza generalmente con ácido fluorhídrico al 35% por 2 minutos (Thordrup, 1994), ácido fosfórico al 37% por un minuto (Keiji Kawai, 1995), biofluoruro de amonio al 10% por 30 segundos (I. Krejci y col, 1993), u otras sustancias.

La desmineralización de la cavidad se hace con ácido fluorhídrico al 4.9% por 60 segundos (Sorensen y col, 1996), ácido fosfórico al 36% por 20- 30 segundos (Sjögren, 1995), ácido ortofosfórico por 45 segundos (Qualtrough y col, 1996), entre otras sustancias.

Algunas técnicas utilizan la silanización con un agente de acople de silano, (p.e Monobond S) por 30 segundos, necesaria para restaurar la fortaleza de la adhesión. (Gemalmaz y col, 1997).

Las técnicas adhesivas usadas en la cavidad y en las incrustaciones se hacen en capas delgadas con el fin de aumentar o incrementar la humedad de la superficie, factor del que depende la formación de zonas de desadaptación entre estos durante la cementación de las incrustaciones cerámicas. (Sorensen y col. 1996)

Algunos agentes adhesivos de dentina que se encuentran en el comercio son , Scotchbond 3M, Probond, Heliobond, Allbond 2, Tenure, Gluma entre otros, y su uso depende de las instrucciones del fabricante.

La cementación realizada generalmente con un compuesto de resina de polimerización dual, para las incrustaciones cerámicas se realiza luego de desmineralizar tanto diente como incrustación y de la aplicación de el agente adhesivo, teniendo en cuenta que el espesor de la capa de cemento puede influenciar el riesgo de la desintegración del cemento como también el microfiltrado.(Thordrup y col 1994). La polimerización dual presenta algunas características que hacen su uso as favorable ; dentro de estas tenemos su polimerización química o por luz, lo que asegura una adecuada polimerización incluyendo donde no puede traspasar la luz. Es el cemento ideal para la cementación de restauraciones totalmente cerámicas como carillas e incrustaciones (Guzman y col, 1998). Luego de hacerse una ligera presión sobre la incrustación todas las superficies son sucesivamente fotopolimerizadas iniciando por vestibular , lingual o palatino para así lograr el curado en las superficies proximales. Se finaliza fotopolimerizando en oclusal.(Meerbeek y col, 1992).

Otro factor a tener en cuenta al cementar es el tamaño de las partículas de relleno, relleno de carga y la viscosidad del agente cementante, siendo esta la característica clínica más crítica. La viscosidad de un cemento es de dos tipos : alta y baja. Los de alta viscosidad son recomendados para la cementación de incrustaciones CEREC mientras que los de baja, corresponden al compuesto de

resina dual. Un cemento de alta viscosidad y tamaño de partícula pequeño, es el ideal para la cementación de incrustaciones cerámicas.(Schmalz y col.1995)

Los cementos de ionomero de vidrio de resina modificada de fotopolimerización han sido desarrollados recientemente como una alternativa para la cementación de incrustaciones cerámicas (Brackett y Robinson 1990). Estos tienen un comportamiento químico diferente a los de compuesto de resina dual, ya que incorporan un monómero en su estructura para mejorar sus propiedades físicas y así disminuir su fragilidad y la cantidad de fracturas cohesivas (Guzman y col, 1998); sus características adhesivas y su fácil procedimiento de cementación lo hacen una nueva opción cuando los márgenes de la cavidad están sobre dentina (Thonemann y col, 1995).

Aunque la desadaptación marginal se llena con compuesto cementante de resina, ésta resina está sujeta a desgaste oclusal, lo cual lleva al colapso del material a largo plazo. (S.Gladys y col.1995). Los excesos pueden limpiarse antes de fotocurar por 40 segundos con un instrumento poco afilado y después de la polimerización con piedras de diamante.(Isidor y col.1995).

La técnica de cementación de los cementos duales para restauraciones totalmente cerámicas podría resumirse de la siguiente manera (Guzman y col, 1998).

- Remoción de todo el cemento provisional (técnica indirecta)
- Evaluación de la oclusión
- Aislamiento absoluto
- Grabado ácido de la porcelana con HF 9-12% por 5 minutos
- Lavado en ultrasonido por 3 minutos en agua destilada
- Silanización de la porcelana por 30 segundos
- Desmineralización del esmalte por 15 segundos con ácido Fosfórico al 37%
- Aplicación del primer por 40 segundos según situación
- Aplicación del agente de unión en diente y en porcelana
- No fotopolimerizar el agente de unión
- Aplicación del cemento de resina dual con el color apropiado
- Asentamiento de la restauración lentamente
- Fotopolimerización inicial del cemento por 5 segundos
- Remoción de excesos marginales con explorador y seda dental
- Fotopolimerización del cemento por 40 segundos por superficie
- Pulimiento del margen con fresas y piedras
- Control de oclusión

Algunos cementos usados son, el Dyract, el Sintac dual, Potac fil, Potac bond, Fuji II LC, y el Vitremer (Thonemann y col, 1995); para el sistema Cerec cementos especiales como Cerec-Coltene duo y el Cerec duo-cement (Gladys y col, 1995).

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General

- Establecer las causas de microfiltración y desadaptación marginal de las incrustaciones cerámicas.

1.5.2 Específicos

- Determinar cuales son los diferentes sistemas de fabricación de incrustaciones cerámicas.
- Desarrollar una técnica de preparación dentaria adecuada para restauraciones parciales ceramicas.

- Identificar los errores que se cometen en el proceso de cementación de las incrustaciones cerámicas.
- Determinar las fallas clínicas más comunes que se encuentran a corto y largo plazo relacionadas a la adaptación marginal de las incrustaciones cerámicas.

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Revisión bibliográfica, basada en una revisión de literatura de publicaciones del año 1991 a 1998, sobre adaptabilidad y microfiltración de incrustaciones cerámicas.

2.2 POBLACION

21 artículos científicos que tratan sobre la microfiltración y adaptabilidad de las incrustaciones cerámicas, revisados desde 1991 hasta 1998 y que contemplan las diferentes técnicas del continente Europeo (Dinamarca, Alemania, Inglaterra, Suiza, Bélgica, Turquía y Suecia), Continente Asiático (Japón) y del continente Americano (Estados Unidos de Norte América).

2.3 DEFINICION DE VARIABLES

- Sistema de Fabricación : Son los métodos utilizados para la elaboración de incrustaciones cerámicas, ya sean técnicas directas (Celay, CAD-CAM

Cerec), o técnicas indirectas. Se mide según el éxito o el fracaso de las incrustaciones elaboradas con los diferentes sistemas anteriormente mencionados.

- Preparación Dentaria : Son los parámetros a tener en cuenta en el momento de la elaboración de una cavidad que va a recibir una incrustación cerámica, tales como, angulación de las paredes, presencia o ausencia de bisel y terminación en dentina o en esmalte. Se mide de acuerdo a la calidad de la preparación y a la subsiguiente adaptabilidad de la restauración.
- Técnica de Cementación : Son los pasos a seguir cuando se va a colocar en forma definitiva la incrustación cerámica. Comprende desde la técnica de aislamiento, desmineralización, silanización y el tipo de material cementante a utilizar. Se mide de acuerdo a la microfiltración que presenten las restauraciones al momento de la evaluación.

2.4 INSTRUMENTO

Por medio de la elaboración de un cuadro que analiza la ventajas y desventajas de las cuatro variables que contempla este estudio (Preparacion dentaria, sistema de fabricación, técnica de cementación y cuidados del paciente), subdivididas a su vez una a una por las características más apremiantes a tener en cuenta para su entendimiento, comportamiento y aplicación. **Ver anexo 1.**

2.5 PROCEDIMIENTO

A. Revision bibliográfica. (Universidad Nacional de Colombia, Escuela Colombiana de Medicina, Universidad Javeriana, Colegio Universitario Colombiano y Hemeroteca Nacional)

B. Aprobación de artículos (21)

C. Traducción al español

D. Revision de literatura. Clasificación por años, paises, escuelas y técnicas.

E. Elaboración del documento final

F. Montaje de diapositivas

3. RESULTADOS

La experiencia clínica y la información acumuladas durante años nos brindan un cuadro positivo del estado actual del arte en odontología restauradora, por tanto cada concepto nuevo será incluido únicamente cuando tenga un fundamento seguro, con base en experiencias clínicas repetidas. Es el odontólogo quien debe dar las respuestas adecuadas a las preocupaciones acerca del aspecto estético de la dentición de sus pacientes y quien debe encargarse de realizar en boca con las capacidades aprendidas, preparaciones dentarias conservadoras y adecuadas para recibir un tratamiento definitivo como es el de las incrustaciones cerámicas. Es significativo el empleo de un solo operador en las diferentes técnicas de preparación, elaboración y cementación de incrustaciones cerámicas para así minimizar su influencia en los resultados de éste tratamiento.

En la preparación de las cavidades el operador debe tener en cuenta la elaboración de cajas proximales, la utilización de divergencia o paralelismo de las paredes, el desgaste de estructura dental y la decisión de dar o no bisel en sus márgenes .

Diferentes estudios aconsejan elaborar cajas proximales en forma de "u" para producir mejor adaptación interna de las incrustaciones y para permitir como en el caso del sistema celay una más fácil remoción del proinlay o patron temporal.

Otros estiman la preparación con divergencia ya que así tienden a asentarse más fácilmente y así evitar su posterior fractura. Además confían del bisel en los márgenes del esmalte próximo a gingival para dar ángulos adhesivos adecuados para el procedimiento de cementación. Sin embargo otros autores aseguran que el bisel no previene la adaptación marginal de las incrustaciones.

Es necesario tener en cuenta que la insuficiente profundidad de la cavidad produce fracturas en las incrustaciones así como el excesivo desgaste sugiere otro tipo de restauración definitiva. Las preparaciones profundas no hacen buena copia de la superficie a rehabilitar por eso estas deben ser máximo de 2 a 3 mm de profundidad. En preparaciones donde la línea final está en dentina las incrustaciones cerámicas muestran mayor microfiltrado que cuando esta en esmalte debido a la pobre resistencia adhesiva de los materiales de elaboración de estos.

Las técnicas de preparación o elaboración de las incrustaciones se ajustan a los requerimientos para cada una de ellas. Las técnicas directas tales como CAD-CAM y Celay han evolucionado al tratamiento restaurativo de incrustaciones dando nuevas opciones al odontólogo de atención rápida e inmediata al paciente.

La técnica CAD-CAM Cerec sugiere el uso de cajas proximales en forma de U para producir una mejor adaptación interna, requiere de bisel en los márgenes del esmalte próximos a gingival que den ángulos adhesivos para el procedimiento de cementación. Debido a que esta restauración se hace en una cita la temporalización se hace innecesaria. Esta técnica da pobre adaptación marginal en las superficies oclusales comparados con otros materiales como el Vita Dor N debido tal vez a las limitaciones del detector de margen cavo superficial de la máquina Cerec.

El costo y el entrenamiento intensivo son las principales limitaciones que puede encontrar el odontólogo al adquirir este tipo de sistema.

En el sistema Celay la desadaptación es mayor en los puntos de ángulo interno de paredes y piso que a lo largo de superficies lisas. El promedio de esta desadaptación es menor a 100 micrones por lo que su adaptabilidad clínica es aceptable, la técnica directa del sistema celay presenta menor desadaptación en

el margen gingival, este sistema presentó dificultades en cuanto a su manipulación ya que es difícil de dar forma siguiendo el patrón de cera proinlay.

En las técnicas convencionales la utilización de cajas proximales afiladas (sin bisel) producen deficiente adaptación marginal. El alto módulo de elasticidad de estas incrustaciones producen transferencia de las cargas oclusales directamente sobre los márgenes cervicales produciendo su respectiva desadaptación.

La insuficiente profundidad de la cavidad produce fracturas en las incrustaciones representadas como grietas en los márgenes oclusales, hasta la fractura total de la incrustación. Para el uso de estas técnicas es necesario la elaboración de un temporal.

Las técnicas de silanización combinadas con las de desmineralización reducen el microfiltrado e incrementan la seguridad de unión de porcelana y el agente cementante. Es decir, aumentan la confiabilidad de la adhesión entre la incrustación y el diente ya que en las que sólo se desmineraliza se tiene la tendencia a microfiltrado. Las incrustaciones cerámicas desmineralizadas y silanizadas aumentan el área superficial para la adhesión mecánica y química. La

desmineralización da mejor adhesión al esmalte cuando se usan cementos de compuesto de bases de resina ya que disminuyen la contracción de polimerización. Los sistemas adhesivos utilizados previos a la cementación de las incrustaciones aumentan la adaptación marginal. El uso de adhesivos dentinales es indispensable ya que de lo contrario se pueden producir vacíos marginales. El adhesivo del compuesto se ve afectado por la hidrólisis del silano y la expansión del compuesto de resina cementante. La aplicación de gel de glicerina a la superficie de materiales de compuesto de resina antes de polimerizar previene el desgaste excesivo precoz de los compuestos de resina cementante ya que la inhibición de oxígeno durante la polimerización se previene y da mejor adaptabilidad marginal y resistencia al desgaste mayor.

La cementación con compuesto de resina de fotocurado presenta más fallas que cuando se hace por compuestos duales, debido a los problemas referentes a la cristalización del cemento de fotopolimerización en regiones donde la porcelana es de mayor espesor y dependen de lo distante que se encuentre el ángulo de la cavidad a la luz de la lámpara al fotopolimerizar el cemento ya que su curado parcial disminuye la retención y comprime las incrustaciones, mientras que el cemento dual, con su componente químico es capaz de cristalizar en áreas restringidas.

El espesor del cemento no influye el sellado marginal con compuestos de resina compuesta dual, sin embargo el máximo espesor de cemento expuesto no debe exceder los 100mm ya que si es mayor, puede producir el riesgo de causar abrasión o una desintegración causada por ataque enzimático.

La integridad marginal se ve afectada por el deterioro del espesor de película del cemento, estos vacíos marginales se disminuyen usando compuestos de resina con una viscosidad mas alta que compensen este espacio. La desadaptación en el piso de la cavidad no se elimina totalmente ya que es casi imposible debido a la contracción del agente cementante y del sistema adhesivo en la polimerización.

El uso de ionomeros de vidrio de resina modificada usada como material cementante para incrustaciones cerámicas obtiene muy buenos resultados comparados con los métodos adhesivos convencionales porque proporcionan un sellado marginal en la dentina con una calidad superior al obtenido con un procedimiento convencional de cementado, es decir, la utilización de cementos de ionomero de vidrio tiene un gran aceptación en la cementación de incrustaciones cerámicas gracias a su adaptación marginal.

En técnicas como la Cerec el material cementante expuesto no es reconocible luego del pulido, puede mostrar pigmentación y es complicada su remoción ya que es difícil distinguir la restauración del diente ; si no se remueven los exesos de cemento, la acumulación de placa, seguida por inflamación gingival, rompimiento periodontal y caries, se pueden esperar.

4. DISCUSION

Las aleaciones de amalgama permanecen aún como el material más ampliamente usado para restauraciones de dientes posteriores, pero este patrón de práctica esta cambiando ahora como resultado de desarrollos recientes en materiales y técnicas, cambiando los patrones de enfermedad dental y creando nuevas sugerencias en el diseño de la cavidad. La creciente preocupación acerca de la biocompatibilidad de la amalgama dental, emergen preguntas concernientes a la seguridad de su uso, tanto en el personal clínico como en el paciente. La necesidad de un sustituto adecuado continua como reto para la profesión, por lo que varios tipos de incrustaciones cerámicas en dientes posteriores estan llegando a ser populares en forma creciente (Qualtrough y Wilson, 1996). Muchos materiales y técnicas estan disponibles para encarar esta demanda, pero problemas relacionados a la contracción, caries secundaria, resistencia al desgaste y desintegración química aún persisten (Mormann y col, 1990).

Cuando se comparan el uso de aleaciones de amalgama con restauraciones directas de compuestos cerámicos tipo incrustación, estos ofrecen ciertas ventajas, especialmente en situaciones donde las preparaciones son de tamaños entre moderado y grande (Qualtrough y Wilson, 1996).

Cuando se consideran los factores que afectan las modificaciones de la superficie de adaptación de las restauraciones es aparente que las incrustaciones cuyas preparaciones con paredes opuestas con pequeña divergencia son más probables a que requieran un ajuste, mientras que las incrustaciones con preparaciones de divergencia mayor tienden a adaptarse más fácilmente (Qualtrough y Wilson, 1996).

Las bases de la cavidad en técnica indirecta se colocan en una profundidad de entre 2 a 3 mm, con márgenes proximales gingivales localizadas en esmalte (Gemalmaz y col, 1997) y una divergencia de 4 a 6 grados se considera apropiada para todas las paredes de la cavidad y sin bisel (Krejci y col, 1993). Sin embargo una técnica de preparación de acuerdo con principios comunes para este tipo de incrustaciones cerámicas elaboradas en laboratorio, argumentan que los ángulos de convergencia adecuados entre las paredes opuestas debe ser de 10 a 12 grados, la línea interna y los ángulos redondeados y los márgenes del esmalte sin bisel (Scheibenbogen y col, 1998).

Por otra parte en las preparaciones para técnica celay (indirecta), todas las paredes proximales de las cavidades se preparan con una ligera divergencia en la

dimensión de la profundidad de la cavidad para que el espesor de la profundidad de la porcelana sea de 1.5 a 2mm.(Shearer y col,1998 ; Kawai y col, 1995).

En la técnica Cerec (directa), las paredes de las preparaciones son ligeramente divergentes y los márgenes cavales superficiales en esmalte no se biselan (Gladys y col,1995 : Merbeek y col, 1992), además, las paredes son paralelas en la caja oclusal y con 4 grados de divergencia en áreas proximales(Mormann Brandestini 1989) con profundidad de 2mm promedio y un ancho vestibulo lingual,no mayor a la mitad de la longitud intercuspidea(Sjögren 1995).

Las restauraciones de cerámica de vidrio fundido analizadas en algunos estudios utilizan preparaciones para incrustación clase V hechas sobre las superficies vestibular o lingual, en la unión cemento esmalte, de manera que el margen oclusal se localice sobre el esmalte y el margen cervical sobre dentina o cemento con una profundidad promedio de 2mm.(Blair y col, 1993).

Con respecto a los sistemas de fabricación, se encuentran disponibles en técnicas directas en boca y técnicas indirectas que requieren trabajo de laboratorio.

Actualmente el único sistema de técnica directa para preparar incrustaciones de diseño y manufactura asistida por computador, es el sistema CAD-CAM, este sistema cuyo tiempo promedio registrado en la práctica para restaurar cavidades de una superficie (32 minutos) de 2 superficies (39 minutos) de 3 superficies (46 minutos) y de 4 superficies (57 minutos) es mínimo, tiene propiedades físicas y químicas que lo hacen estar dentro del tipo de restauraciones de alto grado. Dentro de sus ventajas incluyen apariencia estética de larga duración y estabilidad del material de al menos 3 años, y no se ha detectado en su aplicación abrasión del diente antagonista. Este sistema hace innecesaria la toma de impresión de la cavidad, los procedimientos de laboratorio y la colocación de una restauración temporal. Sin embargo, la inversión inicial en costo de la unidad Cerec y el curso de entrenamiento intensivo para manejar el sistema son sus dos grandes desventajas (Mormann y col, 1990).

Dentro de las técnicas de fabricación de incrustaciones indirecta, encontramos el sistema Celay, el cual trabaja bajo el mismo principio de las maquinas de copiar llaves. Usa un sistema de patrón denominado pro-inlay del cual se obtiene un molde que sera luego copiado por la maquina Celay que crea la restauración

definitiva. Dentro de las desventajas de este sistema, están la limitación del tiempo de trabajo, la imposibilidad de ser una técnica directa ya que las profundidades de la preparación crean desadaptación entre los márgenes y la incrustación, y la probabilidad de distorsión del pro-inlay. A pesar de ser una técnica indirecta, su tiempo de fabricación es de 20 a 30 minutos (Shearer y col, 1998).

Una desventaja del uso de las incrustaciones cerámicas indirectas, exepctuando la técnica Celay, es el procedimiento de laboratorio que consume tiempo.

Aunque en algunos estudios las incrustaciones reportaron porcentajes de supervivencia satisfactorias a corto plazo, estas restauraciones parecen ser más frágiles que las incrustaciones de compuesto de resina o las incrustaciones manufacturadas con el sistema Cerec. A la inversa, la fabricación individual de las incrustaciones de porcelana presenta una estética superior comparada con otros tipos de incrustaciones (Isidor y col 1995).

Sin tener en cuenta el tipo de procesamiento las incrustaciones cerámicas son usualmente cementadas con técnicas adhesivas por medio de cementos compuestos de base de resina (Sjögren, 1995).

Las propiedades físicas de los agentes cementantes de resina influyen en el sellado marginal de las incrustaciones cerámicas, ya que ellos sufren de contracción por polimerización. Son la viscosidad y la absorción de agua de estos cementos, los más importantes factores a tener en cuenta en la elección de un agente cementante, así como también la biocompatibilidad, el espesor de la película, la actividad antimicrobiana, la fortaleza de adhesión, la facilidad de aplicación, el tiempo de asentamiento, la estabilidad dimensional y el grado de microfiltración (Blair y col, 1993).

La adaptación marginal es uno de los criterios más importantes cuando es evaluado el éxito en las restauraciones. La adaptación marginal superior de las incrustaciones cerámicas es confirmada por algunos estudios in vitro (Scheibenbogen y col 1998), comparadas con la adaptación marginal de incrustaciones hechas en compuesto de resina e incrustaciones en oro (Gemalmaz y col, 1997).

Sin embargo algunos otros estudios de adaptaciones marginales con incrustaciones de cerámica, muestran excelente adaptación marginal inicial pero después de la prueba mecánica y química in vitro (Krejci, 1993) y por más de 1 a

5 años de evaluación clínica (Krejci, 1992), estas muestran signos de rompimiento marginal (Canay y col, 1997) .

De acuerdo con un número de estudios clínicos que afirman que la adaptación es un pre-requisito para la longevidad, Leinfelder e Isenberg, reportan que una desadaptación marginal de más de 100um acelera el deterioro del cemento (Kawai y col, 1995). Aunque este es el rango ideal para una adecuada adaptación marginal de los agentes cementantes, algunos otros estudios presentan desadaptaciones marginales promedio para los márgenes oclusales y proximales de 78.77 um y 128.85 um respectivamente ; esta variación en la adaptación marginal se observa en diferentes localizaciones de una misma incrustación, sin embargo, la aceptabilidad clínica de la adaptación marginal no puede ser determinada solo considerando el valor promedio (100um) (Gemalmaz y col,1997).

La microfiltración marginal ocurre debido a la discrepancia del coeficiente de expansión térmica entre la estructura del diente y los materiales de restauración (Sorensen y col,1993).

En cuanto a la microfiltración, en las incrustaciones cerámicas estas presentan menor microfiltrado que las incrustaciones de compuesto de resina,

especialmente cuando la línea final esta localizada en esmalte, esto podría explicarse parcialmente por la pobre resistencia adhesiva de los materiales de las incrustaciones cerámicas o de compuesto de resina cementados en dentina (Thordrup y col,1994).

Sin embargo, los cementos de resina han demostrado una adhesión fuerte y durable a los materiales cerámicos desmineralizados y silanizados, eliminando virtualmente el microfiltrado en la interface porcelana resina. Por otra parte, la contracción por polimerización asociada a estos materiales representa un problema potencial que conduce al microfiltrado incluso en capas muy delgadas, particularmente sobre las superficies de dentina y cemento . Esto no demerita, que los agentes cementantes de resina tienen dentro de sus características la adhesión a esmalte desmineralizado, dentina y materiales cerámicos desmineralizados y silanizados, que fortalecen la restauración (Blair y col, 1993). Confirma esta afirmación el hecho de que el tratamiento de las superficies de porcelana con silano unicamente, no reduce la microfiltración, pero, en combinación con la desmineralización reduce la microfiltración significativamente, ya que la aplicación del silano sobre la porcelana desmineralizada altera la energía superficial y mejora químicamente la humedad del compuesto de la superficie de la porcelana. Este proceso no solo disminuye la microfiltración sino

que también aumenta la seguridad de la adhesión entre la porcelana y el agente cementante (Sorensen y col, 1991).

Ya sea por sus elevadas propiedades mecánicas, o por sus reducidos efectos colaterales de contracción a la polimerización las restauraciones indirectas tipo incrustación se prefieren sobre las restauraciones de tipo directo (Klaiber, 1989 ; Meerbeek y col, 1992).

La tendencia a la fractura de las incrustaciones de porcelana por técnica indirecta hacen que se requiera una adhesión adecuada entre la porcelana y el diente. Estudios in vitro reportan valores de resistencia a la fractura menores para las incrustaciones de cerámica cementadas con cemento de ionomero de vidrio que con los materiales cementantes de resina. Factores tales como adaptación, fuerza oclusal, diseño de la cavidad y técnica cementante son de gran importancia para la longevidad de las incrustaciones cerámicas, posiblemente de mayor importancia que el material del agente cementante (Molin y Karlsson, 1996).

Los altos modulos de elasticidad de las incrustaciones cerámicas de fabricación directa e indirecta, conducen a la transferencia de las cargas oclusales directamente sobre los márgenes, esto conlleva a un alto porcentaje de fracturas

de los márgenes debido a la frágil morfología del esmalte y la dirección axial de las fuerzas de masticación (Krejci y col, 1993).

Exámenes retrospectivos de las preparaciones en las que ha ocurrido fractura de la restauración están directamente relacionadas a la profundidad de la preparación de la cavidad, es decir donde el diseño de las incrustaciones mantiene un espesor menor a 2 mm. Por lo tanto el espesor mínimo de cerámica para prevenir fracturas de las incrustaciones de elaboración directa e indirecta debe ser de 2 mm, y la preparación cavitaria debe ser uniformemente tallada y la capa de cemento aplicada debe ser mínima (Shearer y col, 1998).

Durante los periodos de observación clínica de dientes con incrustaciones cerámicas de elaboración con técnicas directas o indirectas, cuyos pacientes mantienen excelente higiene oral, generalmente reaccionan positivamente a pruebas eléctricas de pulpa, test térmicos no presentándose signos de pulpitis crónica (Isidor y col, 1995).

Sin embargo, factores como tratamiento de la cavidad, agente cementante, invasión bacteriana e inflamación de pulpa han sido presentados como posible explicación a la hipersensibilidad operatoria reportada a las incrustaciones de cerámica (Molin y Karlsson, 1996).

La hipersensibilidad post-restauración ha sido reportada en estudios de incrustaciones cerámicas. Los pacientes usualmente reportan sensibilidad inmediatamente después de la cementación de la restauración, esto se resuelve al cabo de unas semanas pero ocasionalmente la restauración requiere ser removida y reemplazada o excepcionalmente el diente puede necesitar tratamiento endodóntico (Shearer y col, 1998).

5. CONCLUSIONES

- La creciente preocupación por la biocompatibilidad de la amalgama y de las restauraciones metálicas hace que las restauraciones cerámicas sean utilizadas como técnicas con mejores alternativas.
- La convergencia adecuada en una preparación para incrustación cerámica debe ser de 10 a 12 grados entre paredes opuestas.
- Los márgenes sin biselar y la profundidad de la cavidad debe ser mínimo de 2 mm para evitar fracturas en la restauración.
- Las propiedades físicas del agente cementante como viscosidad, biocompatibilidad, espesor de película, actividad antimicrobiana, fortaleza de adhesión y estabilidad dimensional son los factores determinantes del sellado marginal y el grado de microfiltración.

- La adaptación marginal inicial en incrustaciones cerámicas es superior, pero después de 5 años en pruebas mecánicas y químicas estas muestran signos de rompimiento marginal.
- Factores como adaptación, fuerza oclusal, diseño de la cavidad y técnica de cementación son de gran importancia para la longevidad de las incrustaciones cerámicas.
- La investigación odontológica para el año 2000, estará enfocada hacia las técnicas de adhesión.

BIBLIOGRAFIA

1. Sorensen y col, Porcelain - composite interface microleakage with various porcelain surface treatments, *Dent Mater* (Vol 7, pag 118-123, 1991)
2. Krejci y col, Marginal adaptation and fit of adhesive ceramic inlays, *Journal Dent* (Vol 21, pag 39-46, 1993)
3. Peter y col, Distributed crack analysis of ceramic inlays, *Journal Dent Res.* (Vol 11, pag 1537-1542, 1993)
4. Flemming Isidor, A clinical evaluation of porcelain inlays, *Journal Prosthet Dent*, (Vol 74, pag 140-144, 1995)
5. Keiji Kawai y col, Marginal adaptability and fit of ceramic milled inlays, *JADA*, (Vol 126, pag 1414-1419, 1995)
6. Göran Sjörgen, Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after luting, *Acta Odontol. Scand.* (Vol 53, pag 24-28, 1995)
7. Birger Thonemann y col, Resin-modified glass ionomers for luting posteriors ceramic restorations, *Dent Mater*, (Vol 11, pag 161-168, 1995)
8. Qualtrough y col, A 3-year clinical evaluation of a porcelain inlay sistem, *Journal Dent* (Vol 24, pag 317-323, 1996)

9. Gemalmaz y col, Marginal adaptation of a sintered ceramic inlay sistem before and after cementation, Journal of Oral Rehabilitation, (Vol 24, pag 646-651, 1997)
10. Scheibenbogen y col, One year clinical evaluation of composite and ceramic inlays in posterior teeth, Journal Prosthet Dent, (Vol 80, pag 410-416, 1998)
11. Shearer y col, A milled ceramic inlay/onlay system : A report from a series of cases, British Dental Journal, (Vol 185, pag 283-286, 1998)
12. Thordrup y col, Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays : an in vitro study, Journal Dent, (Vol 22, pag 147-153, 1994)
13. Gladys y col, Clinical and semiquantitative marginal analysis of four tooth-coloured inlay systems at 3 years, Journal Dent, (Vol 23, pag 329-338, 1.995)
14. Canay y col, Autoradiographic determination of marginal leakage of a presset glass ceramic inlay, Journal of Oral Rehab, (Vol 24, pag 705-708, 1997)
15. Morman y col, CAD-CAM ceramic inlays and onlays : a case report after 3 years in place, JADA, (Vol 120, pag 517-520. 1990)
16. Sorensen y col, Relative gap formation adjacent to ceramic inlays with combinations of resin cements and dentin bonding agents, Journal of Prosth Dent, (Vol 76, pag 472-476, 1996)
17. Molin y col, A 3-year clinical follow up study of a ceramic (OPTEC) inlay sistem, Acta Odontol Scand, (Vol 54, Pag 145-149, 1996)

18. Blair y col, Microleakage associate with resin composite-cemented, cast glass ceramic restoration , Int J Prosthodont, (Vol 6, pag 579-584, 1993)
19. Schmalz y col, Effect of dimension of luting space and luting composite on marginal adaptation of a class II ceramic inlay, Journal Prosthet Dent, (Vol 73 pag 392-399, 1995)
20. Meerbeek y col, Marginal adaptation of four tooth-coloured inlay systems in vivo, Journal Dent, (Vol 20, pag 18-26, 1992)
21. Hasanreisoglu y col, Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems, Journal of Oral Rehab, (Vol 23, pag 66-71, 1996)

ANEXO N.1

VARIABLES	SUBVARIABLES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
OPERADOR	Visión Clínica	Empleo de un solo operador .	
	Preparación dentaria	Margenes en esmalte. Ausencia o presencia de bisel. Divergencia de paredes, adaptación.	Márgenes en dentina y cemento. Profundidad mayor a 2 mm. Convergencia de paredes, fractura.
SISTEMA DE FABRICACION	Técnicas Indirectas	Técnica convencional. Sistema Celay adaptabilidad clínica. Estética.	Tiempo. Adaptación marginal. Desacople en márgenes cervicales y ángulos internos. Preparación y temporalización.
	Técnicas Directas	CAD-CAM Cerec : Acople interno. Elaboración en una cita.	Acople marginal. No bisel. Alto costo. Entrenamiento.
	Desmineralización	Reducción de microfiltrado. Confiabilidad de adhesión mecánica y química.	

CEMENTACION	Silanización	Reducción de microfiltrado. Confiabilidad de adhesión mecánica y química.	Afecta adhesivo del compuesto.
	Agentes Adhesivos	Adaptación marginal.	
	Tipos de cemento	Ionomero de vidrio mejor sellado marginal en dentina y acople marginal. Compuesto dual.	Abrasión o deterioro. Compuesto de resina de fotocurado por maduración parcial. Espesor del cemento.
OTROS	Gel de Glicerina	Previene desgaste excesivo y desadaptación marginal. No decoloración, ni pigmentación.	Fracturas e hipersensibilidad.