

ULACIT

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN ODONTOLOGÍA

“Estudio comparativo de la efectividad de un compómero y una resina convencional.”

Sustentante: Pablo Alonso Jiménez Soto.

**Proyecto de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Odontología**

San José – Costa Rica

Setiembre, 2006

DECLARACIÓN JURADA

Yo Pablo Alonso Jiménez Soto alumno de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT), declaro bajo la fe de juramento y consciente de la responsabilidad penal de este acto, que soy el autor intelectual de la tesis de grado titulada:

“Estudio comparativo de la efectividad de un compómero y una resina convencional.”

Por lo tanto, libero a la ULACIT de cualquier responsabilidad, en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San José - Costa Rica el día 07 del mes de setiembre del año dos mil seis.

c- 1-111800832

TRIBUNAL EXAMINADOR

Reunido para los efectos respectivos, el Tribunal Examinador compuesto por:

Gabriel Leandro Oviedo, MSc
Director del CIDE

Dra. Mariela Padilla Guevara
Directora de la escuela de Odontología

Dr. Carlos Durán
Tutor

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico al Dios todo poderoso, en Él he puesto todo mi vida, a mi familia que siempre está en mis triunfos y fracasos, en especial a mis padres, los cuales son un ejemplo para mí, les agradezco los miles de esfuerzos que me brindaron, todo esto nunca se podrá saldar, por lo tanto les viviré en deuda toda mi vida. A la memoria de mi abuela que siempre me aconsejó, en especial sobre mis estudios.

Karol, amigos, compañeros y profesores, los cuales siempre aportan un gramo de arena para el bienestar de mi alma. Sin duda, sin ellos no hubiese podido realizar mis sueños.

Agradecido por siempre:

Pablo Jiménez

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso.

Mis padres Elí Jiménez, Zeneida Soto. Gracias por su aprecio

Mis hermanos Ellinson, Ruddy y Darwin.

Karol y amigos.

Dr. Carlos Durán por creer en mí en este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURADA	ii
TRIBUNAL EXAMINADOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE DE CUADROS Y GRAFICOS.....	vii
ÍNDICE DE DE ANEXOS	viii
RESUMEN EJECUTIVO	ix
1 Capítulo I.....	11
1.1 Introducción.....	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Planteamiento del problema.....	13
1.3.1 Formulación del problema.....	14
1.3.3 Matriz básica de diseño de investigación:	15
1.3.4 Matriz de operacionalización de variables:.....	16
1.4 Hipótesis.....	17
1.4.1 Hipótesis de investigación	17
1.4.2 Hipótesis estadísticas	17
2 Capítulo II	19
Marco Teórico.....	19
2.1 Resinas	19
2.1.1 Composición.....	20
2.1.2 Propiedades biológicas	24
2.1.3 Desventajas de la Resina Compuesta como un material restaurador en el sector posterior	25
2.1.4 Caries secundaria.....	26
2.1.5 Sensibilidad postoperatoria.....	27
2.1.6 Disminución de la resistencia al desgaste.....	27
2.1.7 Otras propiedades físicas	29
2.1.8 Sorción de agua.....	29
2.1.9 Grado de Polimerización.....	30
2.1.10 Sensibilidad técnica	31
2.1.11 Durabilidad cuestionable	31
2.2 Compómeros.....	31
2.2.2 Composición.....	33
2.2.3 Características	34
2.2.4 Reacción	35
2.2.5 Propiedades.....	36
2.2.6 Indicaciones.....	38
2.2.7 Técnica de restauración	39
3 Capítulo III.....	40
Marco Metodológico.....	40
3.1 Tipo de investigación	40
3.1.1 Características de esta investigación.....	40
3.2 Sujetos y fuentes de Información:.....	41
3.3 Muestreo	42
3.4 Instrumentos de Recolección de datos:.....	43
3.5 Pasos y procedimientos.....	43
3.6 Alcances y limitaciones de la investigación.....	46
4 Capítulo IV.....	47
Análisis e Interpretación de Resultados	47
5 Capítulo V.....	55
5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones	56
Bibliografía	57
Anexos	59

ÍNDICE DE DE CUADROS Y GRÁFICOS

Tabla 1.....	47
Fuerzas de adhesión e indicadores de posición y variabilidad, por sujeto y tipo de material empleado. (Newton)	
Gráfico 1.....	48
Fuerzas de adhesión promedio, según tipo de material empleado. (Newton)	
Tabla 2.....	50
Número de piezas dentales, según grado de filtración por tipo de material empleado. (mm)	
Gráfico 2.....	50
Número de piezas dentales, según grado de filtración por tipo de material empleado. (mm).	
Tabla 3.....	51
Indicadores de posición y variabilidad, del grado de filtración por tipo de material empleado. (mm).	
Gráfico 3.....	51
Promedio, del grado de filtración por tipo de material empleado. (mm).	
Tabla 4.....	53
Fuerzas de resistencia e indicadores de posición y variabilidad, por sujeto y tipo de material empleado. (HRC)	
Gráfico 4.....	53
Fuerzas de resistencia promedio, según tipo de material empleado. (HRC)	

ÍNDICE DE DE ANEXOS

Anexo 1 (Hoja de registro fuerza de adhesión.).....	59
Anexo 2 (Fotos de prueba fuerza de adhesión.).....	60
Anexo 3 (Hoja de registro de filtración.).....	61
Anexo 4 (Fotos de prueba de filtración.).....	62
Anexo 5 (Hoja de registro de resistencia.).....	63
Anexo 6 (Fotos prueba de resistencia.).....	64
Anexo 7 (Técnica de Termociclado.).....	65

RESUMEN EJECUTIVO

Introducción

El presente trabajo es una comparación de los materiales resinas convencionales (3M y compómeros de la marca DYRACT FLOW). Este estudio se realizó con la escogencia aleatoria de veinte piezas extraídas, de este total de piezas diez para las pruebas de resinas y diez para los compómeros.

Con el fin de comparar cual de estos dos materiales de reconstrucción tiene más eficacia.

Metodología

La investigación a ejecutar de este trabajo es experimental. Se procederá a observar en forma objetiva los resultados del la experimentación de los dos materiales que se someterán a pruebas. Entre las características de las investigaciones como:

Objetividad: Evitar cualquier sesgo que efectúe la causa y efecto entre las diversas variables a formular.

Observación empírica: Nos dará las respuestas fórmulas en nuestra investigación, se pretende observar los resultados con respecto a las pruebas que se le harán a las piezas extraídas y dar el resultado a los dos tipos de materiales; resinas convencionales y compómeros

Control: Será establecido al considerar en el estudio dos grupos de sujetos tratados con diferente material, asignándole aleatoriamente a cada sujeto el material con el que será tratado.

Por su profundidad es explicativa experimental. El diseño experimental responde a un diseño de grupos paralelos postest dado a que se están comparando dos productos.

Se asignan aleatoriamente diez piezas para resinas convencionales y diez para compómero. Se someterán a distintas pruebas como: adhesión, filtración, resistencia. Para la obtención de

respuestas de las variables se utilizó la prueba t`students.

Hallazgos

Se evidencia que no se puede validar la hipótesis de investigación que

afirma que los productos compómeros y una resina convencional son igualmente eficaces en el tratamiento de obturaciones de piezas extraídas, dado que las variables fuerza de adhesión y filtración tienen el mismo comportamiento mientras que la variable resistencia difiere significativamente.

Capítulo I

1.1 Introducción.

El estudio entre resinas convencionales y compómeros para el cual se utilizan veinte piezas extraídas. De estas piezas, el estudio va dirigido diez para resinas convencionales y las otras diez para el compómero.

Es de mucha importancia en la Odontología, ya que, nos permitiría dar un adecuado diagnóstico a la hora de saber cual material usar, también para la perfección de los materiales dentales que día a día va en aumento. Todo esto para darle al paciente un adecuado trabajo odontológico y salvaguardando su integridad; debido que teniendo mejores conocimientos y mejores materiales dentales podemos ayudar a que la Odontología sea más perfeccionista.

En este trabajo de investigación, el cual se van a realizar en piezas extraídas en ULACIT, comprobaremos los resultados de las resinas convencionales y los compómeros. Estos resultados se realizarán por medio de pruebas en que las piezas se van a someter como son: Fuerzas de adhesión, grado de filtración, resistencia de ambos materiales y esta a su vez nos brindará los resultados necesarios para poder conocer cuál de estos materiales posee una mayor eficacia.

1.2 Justificación

Por medio de la investigación basada en el estudio de las resinas convencionales y compómeros en piezas extraídas se obtendrá el conocimiento de las propiedades físicas de ambos materiales.

En el mercado se utilizan las resinas por su alta estética y gran resistencia, cualidades que les confiere la incorporación de partículas de cerámica en su estructura, este tipo de material tuvo mucho auge; debido a su gran número de colores a escoger, también cuando se realicen las cavidades son muy conservadoras ya que sólo se quita la caries y no hay que darle retención como a las amalgamas, y se quita así una porción de diente sano. Las resinas actuales son constituidas principalmente por una matriz orgánica, un relleno inorgánico y un silano o agente de unión entre ellos.

Aparecen los Ionómero de Vidrio modificados con resina también llamados compómeros, los cuales crearon un auge cuando se recomendaba usar en restauraciones definitivas, anteriormente se usaban otros materiales. Entre la composición de este material están: Grupos poliméricos (resinas compuestas), Vidrio de flúor-silicato de aluminio FAS, Trifluoruro de Iterbio, Ácido dicarboxílico con dobles enlaces, Monómeros y fotoiniciadores. Las características físicas de estos materiales están una buena adhesión a estructuras dentarias, este material tiene una mínima contracción cuando se polimeriza, tiene efecto anticariogénico, aporta a la estética, en las radiografías las podemos ver (Radioopacidad) y están en diferentes colores.

Entre las desventajas que tienen estos materiales son las caries secundarias por microfiltración, la capacidad del material a soportar las fuerzas de oclusión es por eso que, es de suma importancia conocer los resultados de esta investigación para tener un aporte a la hora de la práctica de la Odontología.

Por lo tanto, obtendrá muchos beneficios para los odontólogos y estudiantes; entre estos podemos mencionar: tener un buen criterio, debido a que conoceremos la capacidad de cada material, también nos permitirá resolver los casos clínicos con un adecuado manejo y seguridad, ya que, los clínicos no podrían tener los conocimientos necesarios para elegir cada producto.

Nos servirá para dar un beneficio a la sociedad, por medio de la salud debido a contrarrestar las caries secundarias.

1.3 Planteamiento del problema

Las resinas son de gran utilidad en Odontología, ya que, son muy cotizadas por los pacientes al ser muy estéticos y estas obturaciones se realizan con mucha frecuencia en el trabajo diario del odontólogo. Pero debemos tener en cuenta que; existen otros productos y expandir el ámbito de tratamientos, los cuales día a día tenemos que incrementar y no podemos quedarnos con la monotonía en la Odontología.

Los compómeros no tienen mucho auge, a pesar que tiene cualidades muy similares y características muy buenas, no se usan mucho debido a su poco conocimiento.

Por lo tanto, sería conveniente realizar una investigación entre ambos materiales dentales, para que nos brinden el resultado esperado, ya sea que las resinas son mejores que los compómeros o viceversa. Y así poder tener mejor conocimientos de materiales y en esto poder tener un mejor pronóstico a la hora un tratamiento odontológico.

1.3.1 Formulación del problema.

¿Cuál obturación de piezas extraídas es más eficaz entre un compómero y una resina convencional?

1.3.2 Sistematización.

¿Cuál producto entre el compómero y la resina convencional tiene mayor fuerza de adhesión?

¿Cuál producto entre el compómero y la resina convencional tiene menor filtración del compómero y las resinas convencionales?

¿Cuál producto entre el compómero y la resina convencional tiene más resistencia?

1.3.3 Matriz básica de diseño de investigación:

Tema	Problema	Objetivos	
		GENERAL	ESPECIFICOS
Comparación de la eficacia de un compómero específico y una resina convencional en obturaciones de piezas extraídas, 2006.	¿Cuál obturación de piezas extraídas es más eficaz entre un compómero y una resina convencional?	Analizar la eficacia de un compómero específico y una resina convencional en piezas extraídas.	<p>Comparar la fuerza de adhesión del compómero y las resinas convencional en obturaciones de piezas extraídas</p> <p>Comparar el grado de filtración del compómero y las resinas convencionales en obturaciones de piezas extraídas</p> <p>Comparar la resistencia del compómero y las resinas convencionales en obturaciones de piezas extraídas</p>

1.3.4 Matriz de operacionalización de variables:

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS
Fuerza de adhesión	Fuerza producida por enlaces de un material inorgánico y otro orgánico.	Es la unión entre la resina y la estructura dentaria produciendo así una dificultad para la separación	Newton	Hoja de registro
Profundidad de filtración	Las resinas tienen microporosidades lo que permiten la entrada a agentes microbianos	Es la capacidad del material a filtrarse sobre la resina	Milímetros de profundidad	Hoja de registro
Resistencia	Es la capacidad que tiene un material para resistir las fuerzas antes de ser deformado	Es la capacidad que tiene las resinas y compómeros para resistir fuerzas adversas.	Escala HR30N y con equivalente en HRC	Hoja de registro

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis de investigación

Los productos compómero y una resina convencional son igualmente eficaces en el tratamiento de obturaciones de piezas extraídas.

1.4.2 Hipótesis estadísticas

■ Para la variable fuerza de adhesión

Hipótesis nula

La fuerza de adhesión promedio del grupo tratado con compómero es igual a la fuerza de adhesión promedio del grupo tratado con resina convencional

$$H_0: \mu_{fac} = \mu_{far}$$

Hipótesis alternativa

La fuerza de adhesión promedio del grupo tratado con compómero es diferente a la fuerza de adhesión promedio del grupo tratado con resina convencional

$$H_1: \mu_{fac} \neq \mu_{far}$$

■ Para la variable grado de filtración

Hipótesis nula

El grado de filtración promedio del grupo tratado con compómero es igual al grado de filtración promedio del grupo tratado con resina convencional

$$H_0: \mu_{gfc} = \mu_{gfr}$$

Hipótesis alternativa

El grado de filtración promedio del grupo tratado con compómero es diferente al grado de filtración promedio del grupo tratado con resina convencional

$$H_1: \mu_{gfc} \neq \mu_{gfr}$$

■ **Para la variable resistencia al material**

Hipótesis nula

La resistencia al material promedio del grupo tratado con compómero es igual a la resistencia al material del grupo tratado con resina convencional

$$H_0: \mu_{rnc} = \mu_{rnr}$$

Hipótesis alternativa

La resistencia al material promedio del grupo tratado con compómero es diferente a la resistencia al material del grupo tratado con resina convencional

$$H_1: \mu_{rnc} \neq \mu_{rnr}$$

2 Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Resinas

El desarrollo vertiginoso de los materiales dentales durante las últimas décadas, ha dado lugar a que los profesionales dedicados a la Estomatología tengan que actualizar sus conocimientos constantemente con el objetivo de conocer y manejar correctamente los nuevos productos que salen al mercado.

Odontología ortodoncia (2004).

Las resinas dentales compuestas restaurativas (composites) han sido uno de los materiales que han tenido un buen desarrollo, son lo que es necesario conocer en forma general algunos de los avances experimentados en su composición y clasificación, que los caracterizan en los momentos actuales.

Odontología ortodoncia (2004).

Estas resinas se caracterizan por su alta estética y gran resistencia, cualidades que les confiere la incorporación de partículas de cerámica en su estructura.

Odontología ortodoncia (2004).

El Restaurador Universal Filtek™ Z350 de 3M ESPE es una nanorresina restauradora activada por luz visible, diseñada para restauraciones directas en dientes anteriores y posteriores.

3M ESPE dental Products. (1995).

El restaurador universal Filtek Z350 contiene la misma nanotecnología exclusiva y patentada utilizada en la formulación del Restaurador Universal Filtek™ Supreme de 3M ESPE.

3M ESPE dental Products. (1995).

2.1.1 Composición

El mayor avance ocurrió cuando Bowen desarrolló un nuevo tipo de material compuesto. Sus principales innovaciones fueron el bisfenol A-glicildil metacrilato (bis-GMA) tiene mayor peso molecular que el metil metacrilato, la densidad del metacrilato en los grupos de doble enlace es menor en el monómero del bis-GMA, factor que reduce la contracción al polimerizado. El uso de un dimetacrilato también amplía el enlace cruzado y mejora las propiedades del polímero.

Philips (1999)

Las resinas acrílicas sin relleno se surten en polvo y el líquido. El principal ingrediente del polvo es un polímero, en forma de cuenta o pulverizado, mientras que el líquido es principalmente un monómero.

Skinner (1986)

El sistema de resina es el mismo material de menor contracción que se encuentra en el Restaurador Universal Filtek™ Z250 y en el Restaurador para Posteriores Filtek™ P60, ambos fabricados por 3M ESPE: BIS-GMA, BIS-EMA (6), UDMA con pequeñas cantidades de TEGDMA.

3M ESPE dental Products. (1995).

El relleno contiene una combinación de relleno de nanosílice no aglomerado/no agregado de 20 nm y un nanocluster de zirconio/sílice de unión holgada constituido por

aglomerados de partículas primarias de zirconio/sílice de 5-20 nm. El tamaño de partícula del agregado oscila dentro de un rango de 0.6 a 1.4 micras. La carga de relleno es de 78.5% por peso.

3M ESPE dental Products. (1995).

Las resinas compuestas actuales son constituidas principalmente por una matriz orgánica, un relleno inorgánico y un silano o agente de unión entre ellos.

a. Matriz orgánica. Está constituida por un Bis-Gma (bisphenol glicidil metacrilato) o un poliuretano, que pueden ser considerados el cuerpo de la resina compuesta. Para disminuir la viscosidad de este sistema de resina, facilitando así su manipulación y aplicación en las cavidades, se agregan monómeros de baja viscosidad, TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato), EDGMA (etileno glicol dimetacrilato) y también algunos oligoetilenoglicois de metacrilato.

b. Relleno inorgánico. Estas se adicionan a la matriz de la resina, con el objetivo de mejorar las propiedades. Se utilizan entre estas: vidrio de bario, zinc, estroncio, silicato-litio-aluminio, etc.

c. Agente de unión relleno / matriz. Se emplea con el objetivo de unir las dos fases de componentes entre sí.

d. Otros componentes: también forman parte de la resina agentes inhibidores, activadores de la polimerización y radiopacificadores. En cuanto a los sistemas activadores o iniciadores tenemos los activados químicamente y los fotoactivados. En los sistemas fotoactivados, la presentación es en forma de pasta, que contiene las sustancias químicas que desencadenarán la reacción en presencia del agente activador, o sea luz UV (luz ultravioleta) o LV (luz visible). (Baratieri, Monteiro, Cardoso, De Abreu Poletto).

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

Características y propiedades de las Resinas

Al comparar las propiedades de los componentes tradicionales con las de los materiales acrílicos sin relleno, obviamente se han obtenido mejoras significativas a través de la estructura del compuesto. La resistencia a la compresión de cuatro tipos de materiales compuestos sustancialmente ha aumentado de 300 a 500% por medio de la transferencia de la tensión a las partículas de relleno en comparación con la resistencia de los acrílicos sin relleno. De manera similar, el módulo de elasticidad es cuatro a seis veces mayor y la resistencia elástica se duplica. De igual manera, la sorción de agua se reduce, la contracción de polimerizado de 2% por volumen y la expansión térmica es de 30×10^{-6} por grado centígrado, comparado con 93×10^{-6} por grado centígrado en los acrílicos sin rellenos.

Philips (1999)

1) Estética: los fabricantes han desarrollado sofisticados sistemas de resina compuesta con múltiples colores caracterizadores, y opacadores que permiten al odontólogo ofrecer una restauración que es altamente estética. Los estudios clínicos con frecuencia reportan una excelente semejanza del color con la estructura dentaria. Las resinas fotopolimerizables (CLV curado con luz visible) tienen menor contenido de aminas que los sistemas de autocurado, resultando en una menor coloración amarilla de la restauración y mayor estabilidad del color a través del tiempo. Las resinas de microrrelleno tienen la superficie de acabado más lisa de todos los sistemas, y tienden a pigmentarse menos que otros sistemas. Debido a que están excesivamente rellenas, las resinas híbridas tienden a resultar en una restauración con una apariencia más opaca.

2) Conservación de la estructura dentaria: para tomar ventaja de las propiedades positivas de la resina compuesta y para minimizar las negativas, se ha desarrollado la preparación adhesiva. Este diseño limita la remoción de la estructura dentaria hasta la cantidad necesaria para eliminar la caries y el esmalte severamente debilitado. La preparación

adhesiva para las restauraciones de clase II de resina compuesta en el sector posterior difiere del diseño tradicional de la amalgama de G.V. Black en diferentes maneras:

a. La preparación tiende a ser menos profunda. Debido a que la retención es proporcionada a través de la unión hacia la estructura dentaria en vez de las retenciones mecánicas, no existe la necesidad de penetrar el esmalte si la caries no lo hace. Esto conserva estructura dentaria y expande el área de esmalte disponible para la adhesión.

b. La preparación dentaria tiende a ser más estrecha, lo cual permite un menor contacto oclusal de la restauración y reduce el desgaste. Una restauración menos voluminosa ayuda a disminuir los efectos adversos de la contracción por polimerización de la resina, resultando en una integridad marginal mejorada y menos deflexión cuspídea.

c. La preparación tiene ángulos línea redondeados, lo cual conserva estructura dentaria, disminuye la concentración de las fuerzas asociada con ángulos línea definidos, y mejora la adaptación de la resina durante la colocación.

d. No existe extensión por prevención. Los puntos y fisuras oclusales están incluidos en la preparación solamente si la presencia de la caries indica esta necesidad. Extender la preparación a través de la superficie oclusal no hace a la restauración más resistente a la fractura que una preparación en canal. Los puntos y fisuras adyacentes pueden ser tratados con sellantes para mejorar la prevención de la caries.

3) Adhesión a la estructura dentaria: el éxito clínico de las restauraciones de resina compuesta adhesiva está bien documentado. La unión entre la resina y la estructura dentaria lograda con los sistemas adhesivos ofrecen el potencial de sellar los márgenes de la restauración y refuerza la estructura dentaria remanente contra la fractura. Aunque no todos los estudios han demostrado que estos tengan una resistencia incrementada a la fractura y la longevidad de la unión es acortada mediante las fuerzas oclusales incrementadas, se ha indicado que ocurre menor flexión cuspídea con las restauraciones de resina compuesta

adhesiva debajo de cargas oclusales menos dañinas, proporcionando protección contra la propagación de fracturas, las cuales finalmente resultan en falla por fatiga.

4) Baja conductividad térmica: Debido a que las resinas compuestas no transmiten fácilmente los cambios de temperatura, existe un efecto aislante que ayuda a reducir la sensibilidad postoperatoria a la temperatura.

5) Eliminación de la corriente galvánica. La resina compuesta no contiene metal y de esta manera no iniciará o conducirá corrientes galvánicas.

6) Radiopacidad: Los materiales restauradores radiopacos son necesarios para permitir al odontólogo evaluar los contornos y la adaptación marginal de la restauración así como también para distinguir entre una restauración, la caries y la estructura dentaria. Muchas resinas compuestas tienen una radiopacidad en exceso comparada con el esmalte y mayor que la de un espesor igual de aluminio, el criterio de uso de la Asociación Dental Americana le permite al fabricante alegar que su material es radiopaco. (Thomas J. Hilton). Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.2 Propiedades biológicas

Todos los materiales usados para la restauración de los dientes cariados originan cierta reacción pulpar que por lo general no es deseable. La resina acrílica no es la excepción. Cuando el material fue introducido a menudo se observaron patología y lesión pulpar, las cuales se atribuyeron a los efectos tóxicos de los componentes de la resina.

Skinner (1986)

2.1.3 Desventajas de la Resina Compuesta como un material restaurador en el sector posterior

Contracción por polimerización: A pesar de las mejoras en las formulaciones de resina compuesta a través de los años, los sistemas modernos todavía están basados en variaciones de la molécula Bis-Gma, la cual ha estado en existencia por más de treinta años. Uno de los mayores inconvenientes de este material es la contracción por polimerización que ocurre durante la reacción de polimerización. Las resinas modernas están sometidas a la contracción por polimerización volumétrica de 2.6% a 7.1%. Durante la polimerización, la resina puede ser empujada fuera de los márgenes cavitarios menos retentivos (generalmente el margen gingival), resultando en la formación de una brecha. Las fuerzas de la contracción sobre las cúspides pueden manifestarse en deformación cuspídea, fracturas y grietas en el esmalte y finalmente en una resistencia a la fractura disminuida en las cúspides. Un número de técnicas han sido sugeridas para disminuir los efectos adversos de la contracción por polimerización. La que más se usa es la colocación incremental de resina CLV, la cual disminuye la contracción total por polimerización mediante la reducción del volumen de resina curada en un tiempo. Además, la proporción de la superficie adherida a la no adherida está aumentada, lo cual ayuda a disminuir la fuerza desarrollada en la unión entre diente y resina. Las resinas autocuradas son algunas veces recomendadas en restauraciones posteriores, debido a que ellas tienden a inducir menor estrés por polimerización que lo hace un volumen comparable de resina CLV. Esto ocurre porque es incorporado mayor porosidad dentro de la resina compuesta autocurada como un resultado de la mezcla. El oxígeno incorporado inhibe la polimerización de la resina inmediatamente adyacente a los vacíos y disminuye la proporción del área de superficie adherida a la no adherida. Además, los vacíos aumentan el área de superficie libre para la compensación del estrés mediante el flujo de la resina durante la reacción de polimerización. Sin embargo, un número de problemas asociados con el uso de resinas autocuradas en restauraciones posteriores argumentan contra su uso.

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.4 Caries secundaria.

Diversos estudios clínicos han demostrado que la caries secundaria es una causa importante de la falla de las restauraciones de resina compuesta en el sector posterior. La brecha marginal formada en el margen gingival como un resultado de la contracción por polimerización permite el ingreso de bacterias cariogénicas. Debido a que la degradación marginal ha sido demostrada que aumenta con el tiempo, el riesgo de caries secundaria también se incrementa con el tiempo. Los estudios han mostrado que los niveles de estreptococos mutans, los organismos vinculados más estrechamente a la incidencia de caries son significativamente más altos en la placa adyacente interproximal a las restauraciones posteriores de resina compuesta que en la placa adyacente tanto para restauraciones de amalgama o de vidrio ionómero. Además, los ácidos orgánicos de la placa han demostrado que ablandan a los polímeros de Bis-Gma, lo cual en consecuencia podría tener un efecto adverso sobre el desgaste y la pigmentación de la superficie. Un estudio retrospectivo por Qvist y col reveló que la menor caries secundaria ocurrió en todas las clases de las restauraciones de amalgamas que en las restauraciones de resina compuesta, esta relación también confirmada por Mjör (Quintessence Int 1998, 29:313:317), en su estudio además encuentra como causas de la caries secundaria la ausencia de un buen punto de contacto entre el diente adyacente y la restauración, presencia de márgenes cavo superficiales localizados en o por debajo del surco gingival, y grosor de esmalte en el borde cavo superficial escaso. Estos factores enfatizan la necesidad para un buen chequeo y cercano seguimiento de las restauraciones de resina en el sector posterior

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.5 Sensibilidad postoperatoria.

La sensibilidad postoperatoria ha estado asociada con la colocación de restauraciones posteriores de resina. Los reportes de la sensibilidad postoperatoria han disminuido algo con los progresos en adhesivos dentinarios. Una de las teorías mayormente aceptada relacionada con la sensibilidad postoperatoria se relaciona con la contracción por polimerización; ésta resulta en la formación de una brecha, la cual permite la penetración bacteriana y el flujo de fluido debajo de la restauración. La bacteria puede entrar en los túbulos dentinarios y causar inflamación pulpar y sensibilidad. La formación de una brecha también permite, un lento y continuo flujo hacia fuera del fluido dentinario desde la pulpa, a través de los túbulos hacia la brecha. El frío y otros estímulos pueden causar una contracción del fluido en la brecha, conduciendo hacia un repentino y rápido flujo de fluido hacia el exterior, lo cual la pulpa interpreta como doloroso. Las fuerzas del encogimiento por la polimerización también pueden resultar en una deformación cuspídea, con la resultante fractura y grieta de la estructura dentaria remanente, lo cual puede originar que un diente esté sensible. La flexión de resina compuesta debajo de una carga oclusal puede causar presión hidráulica en el fluido tubular a ser transmitido hasta los procesos odontoblásticos. El cuidadoso apego a las pautas para la colocación de una restauración ayudará a reducir este problema.

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.6 Disminución de la resistencia al desgaste.

Aunque esta característica ha mejorado a medida que los refinamientos en materiales han tomado lugar, es todavía de interés para la longevidad de la restauración. El desgaste de la resina resulta de la combinación del daño químico de la superficie del material y la ruptura mecánica. Las resinas se someten al desgaste mediante dos mecanismos diferentes. Abrasión, desgaste generalizado a través de la superficie oclusal entera es causada por la

acción abrasiva de las partículas durante la masticación, ocurre como resultado de contacto directo con las superficies dentarias opuestas en las áreas de contacto oclusal de la restauración. Generalmente, el desgaste puede estar relacionado tanto a factores clínicos como materiales. Los factores materiales relacionan al contenido de relleno de la resina compuesta, tamaño de la partícula y distribución. Los estudios clínicos han demostrado que las resinas menos altamente rellenas (menos de 60% de volumen) exhiben un desgaste inaceptable. Debido a su contenido de relleno generalmente más bajo (30 a 50%), las resinas de microrrelleno están más sujetas a la atricción y a la ruptura marginal, especialmente en aquellas áreas adyacentes a las de contacto oclusal. Sin embargo, éstas son más resistentes a la abrasión debido a su superficie más lisa, disminución del espacio interpartículas, y disminución a la fricción de las partículas de la comida. Las resinas híbridas más altamente rellenas tienen mayor resistencia a la atricción que los materiales de microrrelleno. Sin embargo, las resinas compuestas que tienen un tamaño promedio de partículas más grande (mayor que 3 μm) tienden a tener una abrasión al desgaste significativamente mayor. Esto es debido a la pérdida de las partículas de mayor relleno, llevando hasta un desgaste de tres cuerpos y una transferencia de estrés aumentadas desde las partículas de relleno hasta la matriz de resina, lo cual resulta en la formación de fracturas durante la masticación. En el momento actual, las mejores características de desgaste para el uso de posterior son generalmente exhibidas por la resina altamente rellena (más de 60% de volumen) con un tamaño de partícula de relleno entre 1 a 3 μm . Algunos estudios clínicos han indicado que las restauraciones posteriores de resina se desgastan tanto como la amalgama y ninguna resina ha demostrado exhibir menor desgaste que la amalgama.

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.7 Otras propiedades físicas

Mientras más se aproximan las propiedades físicas de un material restaurador a aquellas del esmalte y la dentina, mayor será la longevidad de la restauración. Un número de propiedades físicas de la resina compuesta son inferiores a aquellas de la estructura dentaria y de otros materiales restauradores. Estas propiedades inferiores pueden tener un efecto adverso en la durabilidad de la restauración.

La resina tiene una resistencia a la tracción baja relativa a su resistencia compresiva, resultando en una baja resistencia a la fractura. La carga de relleno aumentada de la resina conduce hacia una mejorada resistencia a la fractura. La resina compuesta tiene un grado relativamente alto de deformación elástica (bajo módulo de elasticidad) que excede al de la amalgama en seis a ocho veces. Las fallas de las restauraciones de resina asociadas con su alta deformación elástica han incluido la fractura, formación de microfracturas, y resistencia relativamente baja a la carga oclusal. En la resistencia a la fractura, las resinas mayormente rellenas exhiben menor deformación elástica que las de menos relleno. El coeficiente de expansión térmica de la resina es otra propiedad que difiere de la estructura dentaria. Debido a que el coeficiente de expansión térmica de la resina es mayor que el de la estructura dentaria, la resina tiende a expandirse y a contraerse más que el esmalte y la dentina cuando está sujeta a variaciones de la temperatura. Esto aumenta la brecha marginal y a exacerbar los efectos de la contracción por polimerización sobre la deformación cuspidéa y puede resultar en fractura de la resina o el esmalte.

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.8 Sorción de agua.

El agua es absorbida preferencialmente por el componente de la resina y es por lo tanto mayor cuando el contenido de la resina es aumentado. Debido a la turgencia de la matriz de la resina, se debilita la unión de la partícula de relleno-resina. Si el estrés resultante es

mayor que la resistencia de unión, la pérdida de adhesión resultante es referida como una ruptura hidrolítica. La resina incompletamente curada exhibirá mayor sorción de agua y como resultante mayor degradación hidrolítica.

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.9 Grado de Polimerización

A medida que la polimerización de la resina aumenta mejoran sus propiedades físicas. Sin embargo, también aumenta la contracción por polimerización con más completo curado. Diferentes factores influyen el grado de polimerización de las resinas CLV. Los colores más claros se curan más fácilmente y en menos tiempo que los colores oscuros. Las resinas compuestas de partículas de relleno más grande tienden a transmitir luz a través del material más efectivamente que aquellas con partículas pequeñas. Mientras más tiempo la resina está sujeta a la unidad de fotocurado, el curado es más efectivo; pero, el espesor de cada incremento debe ser limitado hasta 2.0 mm. El grado de curado está inversamente relacionado a la distancia desde la punta de luz hasta la resina y la condición de la unidad de curado puede impactar la efectividad del curado. Recientemente se ha descrito una técnica de curado progresivo en donde se inicia con una pre-polimerización a baja intensidad seguida de una luz de curado de alta intensidad (soft-start polimerization) que permite un fotocurado con adecuada adaptación marginal de las restauraciones. (Mehl y col, citado por William Liebenberg, Quintessence Int 2000; 31:231-239).

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.10 Sensibilidad técnica

Debido a los aspectos negativos en la utilización de resinas como material restaurador en el sector posterior, la variable más importante en el éxito clínico es la técnica de la colocación.

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.1.11 Durabilidad cuestionable

La ausencia de durabilidad de las restauraciones posteriores de resina ha sido su mayor defecto. La resina compuesta dura significativamente más en dientes anteriores que en dientes posteriores. En forma similar la amalgama muestra una longevidad clínica significativamente mejor como un material restaurador para el sector posterior que la resina compuesta. Por esto las restauraciones posteriores de resina demandan de procedimientos operatorios meticulosos para lograr el éxito clínico a largo plazo. (Thomas J. Hilton)

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004)

2.2 Compómeros.

Quizá ningún otro material haya experimentado tantas modificaciones desde su presentación como el ionómero de vítreo. En efecto, este cemento originado en las investigaciones de laboratorio de Wilson y Kent, y en las aplicaciones clínicas efectuadas inicialmente por McLean a comienzos de la década de 1970, ha presentado modificaciones no sólo en su composición y su estructura originales; sino también en sus indicaciones y sus aplicaciones en la clínica restauradora. Por lo tanto, el odontólogo debe estar permanente mente actualizado y atento a los cambios que se han introducido en la formulación, en la manipulación y en las técnicas de aplicación de estos materiales. De acuerdo con las

indicaciones de McLean y otros investigadores, los ionómeros pueden ser clasificados en forma sencilla en ionómeros convencionales e ionómeros modificados con resinas. Estos últimos, a su vez, pueden estar modificados con resinas de fotopolimerización o de autopolimerización.

Barrancos M (1999)

Tantos cambios han creado cierta confusión en la terminología aplicada en estos materiales. El término ionómero vítreo se aplica en general al Ionómero convencional, tanto que el nombre Ionómero vítreo-resina o Vitro-ionómero-resina; o VIR, o Ionómero híbrido se aplica a los ionómeros modificados con resinas, sean éstas de autopolimerización o fotopolimerización. La denominación compómero se utiliza para caracterizar a una resina compuesta o composite que posee, una vez polimerizada, las características típicas de un ionómero vítreo, en sentido de que puede producir una reacción ácido-base similar a la asociada con el ionómero convencional. Vale la pena destacar que un compómero no es un ionómero vítreo, sino una resina reforzada o composite con propiedades similares a las de un ionómero.

Barrancos M (1999)

Con la aparición de los cementos de Ionómero de Vidrio, y su modificación con resinas, las propiedades de los materiales resultantes los hicieron considerar como materiales de elección en muchos casos donde poco tiempo atrás se indicaba el uso de otros materiales (Vega, 1996). El desarrollo de estos ionómeros de vidrio fotocurables y el intento de usarlos como material de obturación definitivo condujo a la aparición de unos materiales conocidos como "compómeros" o "Resinas modificadas con ionómeros" (García, 1997). Estos compómeros con los componentes y las características de los ionómeros de vidrio y los composites, muestran valores intermedios entre ambos materiales, para algunas características, y una técnica y comportamiento clínicos increíblemente similares a las resinas compuestas.

Hidalgo JJ, Azabal M , Terrón F, Baños JL, Vega JM. (2000).

2.2.2 Composición

2.2.2.1 Ionómeros

Como todo cemento dental, el ionómero se basa en una reacción ácido-base y en la formación de una sal de estructura nucleada, lo que significa que todo ionómero debe presentar dos componentes: polvo (base) compuesto por un vidrio y un líquido (ácido) constituido por una suspensión acuosa de ácidos policarboxílico (más correctamente denominados polialquenoicos). Ésta es la composición de los ionómeros denominados convencionales o tradicionales. Éstos pueden tener los elementos ácidos incorporados al polvo, previa desecación, y se mezclan con agua destilada o con una suspensión acuosa preparada por el fabricante (ionómeros al agua o anhidros). Algunos de estos ionómeros convencionales pueden ser reforzados mediante la incorporación de algún metal al vidrio, generalmente plata, para formar los denominados “cermets”. Los ionómeros modificados con resinas pueden tener incorporados al líquido resinas hidrófilas y grupo metacrílicos y fotoiniciadores; en este caso, endurecerá no sólo por la reacción ácido-base, sino que además lo harán rápidamente por acción de la luz visible proveniente de una lámpara para halógena (ionómeros fotopolimerizables). Finalmente, se puede incorporar resinas hidrófilas, grupos metacrílicos y algún sistema de catalizadores químicos, lo que permite obtener ionómeros modificados con resinas autopolimerizables.

Barrancos M (1999).

En la actualidad, los ionómeros vítreos convencionales y los modificados con resinas pueden presentarse comercialmente en forma de polvo y líquido. También pueden adquirirse en forma de cápsulas predosificadas que contiene el líquido y el polvo, separados por algún tipo de membrana que debe romperse antes de proceder al mezclado automático de la cápsula en algún tipo de vibrador o amalgamador mecánico. Para trabajar con ionómeros encapsulados es necesario contar no sólo con dicho aparato, sino también con un

dispositivo para poder inyectar el material mezclado; en tal sentido, los fabricantes suministran los elementos necesarios para dicha manipulación.

Barrancos M (1999).

2.2.2.2 Compómeros

- Grupos poliméricos (resinas compuestas).
- Vidrio de fluor-silicato de aluminio FAS
- Trifluoruro de Iterbio
- Ácido dicarboxilico con dobles enlaces
- Monómeros y fotoiniciadores

Universidad Nacional de Colombia. (2004).

2.2.3 Características

- Excelente adhesión a estructuras dentarias
- Mínima contracción de polimerización
- Efecto anticariogénico
- Excelente estética
- Radiopacidad
- Diferentes colores

Universidad Nacional de Colombia. (2004).

2.2.4 Reacción

Fotopolimerización y reacción ácido-básica.

Universidad Nacional de Colombia. (2004).

Los verdaderos ionómeros vítreos endurecen siempre mediante una reacción ácido-base. En los ionómeros convencionales la reacción se produce cuando el ácido ataca al vidrio; de éste salen iones de calcio u otros (Sr, Zn), flúor y aluminio, y queda como núcleo la estructura silíceo del vidrio. Los iones bivalentes (calcio, estroncio) primero, y los de aluminio después, constituirán la matriz de la estructura nucleada del ionómero como policarboxilatos de calcio y de aluminio, y el flúor, que queda en libertad, puede salir del ionómero como fluoruro de sodio (fenómeno de liberación de flúor). En los ionómeros convencionales este proceso lleva un tiempo prolongado, particularmente cuando el ionómero contiene más aluminio para que sea menos soluble, tal como ocurre en los ionómeros convencionales para restauraciones estéticas y para cementados. Esta reacción es más rápida en los ionómeros convencionales para base o rellenos cavitarios o para liners, en los que la formulación del ionómero ha sido modificada y contiene menos aluminio y otros óxidos (como óxido de cinc). Empero, aún así la reacción de endurecimiento lleva entre cuatros y siete minutos, con la siguiente espera clínica para completar los procedimientos restauradores. En los ionómeros modificados con resinas también se producirá la reacción propia del ionómero, pero como contiene una resina con grupos metacrílicos capaces de polimerizar por acción de la luz visible, el endurecimiento se producirá en pocos segundos (entre 20 y 30 segundos según el tipo de ionómero), con el consiguiente beneficio de tiempo clínico. Cabe destacar que aunque la resina que contiene el cemento fotopolimerizable endurece con rapidez, la reacción ácido-base sigue hasta completarse totalmente, aun cuando el ionómero esté completamente endurecido, lo que le confiere al cemento las propiedades esenciales que lo caracterizan: adhesión específica, liberación de flúor y compatibilidad biológica.

Barrancos M (1999).

2.2.5 Propiedades

2.2.5.1 Compatibilidad biológica.

Numerosas investigaciones han demostrado la inocuidad del ionómero para el tejido pulpar cuando se coloca en el complejo dentinopulpar como liner base o relleno. A pesar de la molécula ácida que contiene, ésta es de un peso molecular lo suficientemente elevado como para que por su tamaño no pueda penetrar la luz de los conductillos o túbulos dentinarios. Si bien el pH inicial de la mezcla es ácido, en pocos minutos se alcanza un pH cercano a la neutralidad, lo que asegura una adecuada protección pulpar. En algunas publicaciones se ha informado la presencia de sensibilidad postoperatoria tras la inserción de un ionómero; en tal sentido se cree que esa sensibilidad puede obedecer a una incorrecta proporción polvo-líquido, o a un incorrecto espatulado.

Barrancos M (1999).

2.2.5.2 Liberación de fluoruros.

Los ionómeros convencionales como los modificados con resina presentan liberación de fluoruros en mayor o menor grado, además, todos éstos tienen la posibilidad de actuar como reservorio del flúor si el paciente recibe aportes de fluoruros adicionales mediante topicaciones o enjuagatorios fluorados. Así el ionómero presente en una restauración puede incorporar iones fluoruro por un mecanismo de difusión hacia su masa y luego liberarlos en función del tiempo, por el mismo proceso de liberación.

2.2.5.3 Adhesividad.

La adhesividad depende de varios factores de manipulación y de inserción del ionómeros; en tal sentido, el tiempo de espatulado o mezcla del material y el momento de su inserción resulta cruciales. Si el componente adhesivo del ionómero es el líquido que contiene los grupos carboxílicos, será necesario disponer de la mayor cantidad posible de éstos, para lo cual el ionómero deberá prepararse en no más de 20 a 30 segundos y aplicarse en la preparación dentaria inmediatamente. De ser así, el mayor tiempo de mezcla o la demora en llevarlo a la pieza dentaria hará que el líquido comience a reaccionar con el polvo, con la consiguiente menor disponibilidad de grupos carboxílicos adhesivos.

Barrancos M (1999).

2.2.5.4 Pretratamientos dentarios

Para los ionómeros modificados con resinas, los avíos suelen incorporar algún sistema de “primer” o impregnador para aplicar antes del cemento. Si bien su composición puede variar según los distintos productos comerciales, suelen estar constituidos por ácido poliacrílico y una resina hidrófila. La idea es de combinar en un líquido uniones químicas entre el componente carboxílico y el componente resinoso del ionómero, o bien, como en algunos ionómeros modificados con resina de autopolimerización, lograr una capa adhesiva, habitualmente denominada capa híbrida, sobre la que se adherirá el Ionómero-resina.

Barrancos M (1999).

2.2.5.5 Propiedades mecánicas

Los ionómeros convencionales, aún más los ionómeros modificados con resinas, se caracterizan por poseer valores de rigidez similares a la dentina. Por ello, los ionómeros constituyen el material ideal para efectuar rellenos y bases cavitarias, y reemplazar satisfactoriamente a la dentina perdida.

Barrancos M (1999).

2.2.6 Indicaciones

2.2.6.1 Restauraciones con ionómeros modificados con resinas fotopolimerizables.

Este grupo de ionómeros se caracteriza por brindar restauraciones de mejores características estéticas y mayor estabilidad química (insolubilidad), que pueden pulirse en la misma sesión operatoria, lo que constituye una apreciable ventaja clínica. Algunos productos se presentan comercialmente con un acondicionador o “primer” especialmente preparado para tratar el sustrato dentario antes de insertar el ionómero.

Barrancos M (1999).

2.2.6.2 Indicaciones clínicas

- Material restaurador universal en operatoria para odontopediatría
- Material restaurador estético para clase III y IV en dientes permanentes
- Material para base intermedia y dentina artificial llenando socavados y otorgando fundamento al esmalte
- Complementación coronal

Universidad Nacional de Colombia. (2004).

La principal indicación del compómero es la restauración de lesiones de clase V en todas sus variables de localización anatómica. En segundo lugar, el compómero está indicado en la restauración de dientes temporarios y en pequeñas cavidades de clase I, no afectadas por las fuerzas de la oclusión funcional. Si bien este material fue pensado como una alternativa de la amalgama, prohibida en algunos países europeos, su comportamiento clínico no alcanza para sustituir a las resinas reforzadas.

Barrancos M (1999)

2.2.7 Técnica de restauración

- Aislamiento del campo operatorio con dique goma y clamps.
- Limpieza con una mezcla de piedra pómez con agua; lavado y secado.
- Pretratamiento con ácido poliacrílico o con “primer”. Lavado y secado si se trata de ácido poliacrílico. Dejar actuar el “primer” por lo menos 30 segundos para que pueda ejercer su acción impregnadora y secar suavemente con aire o bien fotopolimerizarlo se así lo indicará el fabricante.
- Preparación e inserción del material. En estos casos, es aconsejable inyectar el ionómero mediante el sistema de tubos Centrix o encapsulados
- Tras la polimerización de la masa de ionómero según los tiempos indicadores por el fabricante, se procede de inmediato al acabado y pulido de la restauración
- Protección de la restauración. Si bien los ionómeros con resinas no requieren una protección especial, algunos productos suministran un líquido para dar un acabado final (glaseado)Barrancos M (1999)

3 Capítulo III

Marco Metodológico

3.1 Tipo de investigación

Este trabajo de comparar los resultados de las resinas convencionales y los compómeros, se va a realizar en una forma experimental. Se procederá a observar en forma objetiva los resultados de la experimentación de los dos materiales que se someterán a pruebas.

3.1.1 Características de esta investigación

Objetividad: Evitar cualquier sesgo que efectúe la causa y efecto entre las diversas variables a formular.

Observación empírica: Nos dará las respuestas fórmulas en nuestra investigación, se pretende observar los resultados con respecto a las pruebas que se le harán a las piezas extraídas y dar el resultado a los dos tipos de materiales; resinas convencionales y compómeros.

Fenómenos: Después de la recolección de datos de las pruebas realizadas, se realiza la observación y la definición operativamente.

Control: Será establecido al considerar en el estudio dos grupos de sujetos tratados con diferente material, asignándole aleatoriamente a cada sujeto el material con el que será tratado.

Variación: Cambios que se realicen en una variable dependiente, consecuencia de la manipulación de la variable independiente

Por su profundidad es explicativa experimental. El diseño experimental responde a un diseño de grupos paralelos posttest dado a que se están comparando dos productos. El modelo es el siguiente:

RG1	X1	O1
RG2	X2	O2

Donde:

R: Significa que la asignación de las piezas sujeto de estudio fueron asignadas a los grupos en forma aleatoria

G1, G2: Significan los grupos de piezas dentales tratadas con componeros y resinas convencional

X1, X2: Significa los tratamientos realizados en este caso compómeros y resinas convencional

O1, O2: Significan las mediciones de las variables dependientes

3.2 Sujetos y fuentes de Información:

El sujeto de estudio considerado en este diseño experimental está definido como: la pieza extraída sin obturación previa a la que se le pueda realizar una cavidad para efectuarla.

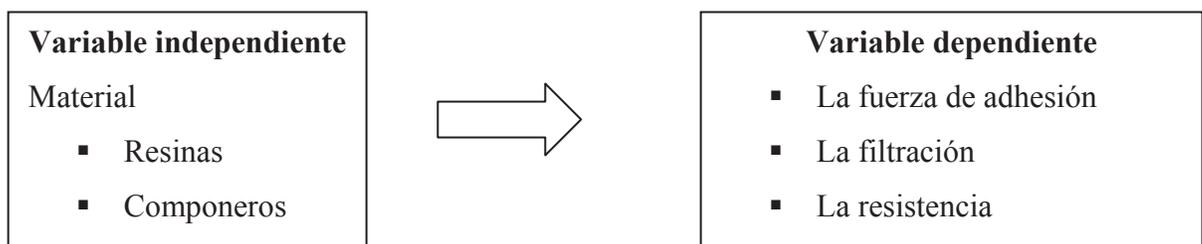
La fuente de información es de carácter primario dado que los datos son recopilados directamente del sujeto de estudio además se utilizara como fuente secundaria la base de

datos de la biblioteca Alberto Cañas de la ULACIT, y de la compañía 3M Costa Rica así como información basada en Internet.

3.3 Muestreo

El método de muestreo utilizado para la recolección de las piezas es no aleatorio a conveniencia, dado que las piezas dentales deben cumplir los criterios que especifica del sujeto de estudio, el tamaño de la muestra se determinó en 20 piezas por el elevado costo de la realización de las pruebas de las variables identificadas.

Las variables consideradas se presentan en el siguiente diagrama:



3.4 Instrumentos de Recolección de datos:

Para la variable fuerza de adhesión, se obtiene de la hoja de registro que brindó el Instituto Tecnológico de Costa Rica (Escuela de Ingeniería Electromecánica). (Anexo 1) Realizado con la máquina para medir tracción de alta precisión marca TENIUS OLSEN DIGITAL dio las medidas en Newton. Por qué nos permite recolector fielmente los datos por computadora y nos permite realizar la prueba como tiene que ser. (Anexo 2)

Para la variable Filtración, se obtiene con hoja de registro que brindó el profesor Juan José Ramírez Aguilar. (Anexo 3) Realizado con la filtración de azul de metileno y se mide en milímetros. Con el microscopio (BAUSH & LOMB) con una capacidad de aumento de 25X (Anexo 4)

Para la variable Resistencia se obtiene con hoja de registro que brindó el Instituto Tecnológico de Costa Rica (Escuela de Ingeniería Electromecánica). (Anexo 5) Realizado la máquina de medición llamada Durómetro usando punta de diamante con escala HR30N y con equivalencia en HRC. Por qué esta máquina nos permite obtener fielmente la información de la dureza de los materiales. . (Anexo 6)

3.5 Pasos y procedimientos

Paso	Descripción	Imagen
1	Se recolectaron las piezas dentales de la Clínica ULACIT y de clínicas privadas en las condiciones que plantea el sujeto de estudio	

2	Se le fabricó la apertura de las cavidades no retentivas, empleando la pieza de alta velocidad y una broca 330, Todas realizadas por el mismo operador.	
3	Las aperturas de las cavidades se realizaron con forma de clase I y clase V para cada pieza	
4	Después de las aperturas lavado y secado con aire, colocación del ácido fosfórico (SYRINGE ETCH) durante 60 segundos, lavado y secado con aire	
5	Colocación del adhesivo (MULTIBOND) directamente en las cavidades fotocurar por 20 segundos.	
6	Realizar los grupos, obturar 10 piezas con resinas (3M) y 10 piezas con compómeros. (Dentsply DYRACT FLOW) y fotocurar	
7	Para la variable fuerza de adhesión cuando se iba a obturar las piezas (clase I) 10 resinas y 10 compómeros, se realizó un método para poder traccionar la resina o compómero de la pieza, con alambre de ortodoncia 0.7 y un asa para que cuando fotocurara la resina no se resbalara y el	

	<p>alambre tiene el fin de poder ser sujetado por la máquina de tracción TENIUS OLSEN DIGITAL, para poder realizar la prueba de fuerza de adhesión. La máquina tracciona el material de la pieza y daba los resultados por medio de una computadora y con esta información se levantó una hoja de registro (NEWTON)</p>	
8	<p>Para la variable filtración, se obturaron las piezas (clase V), 10 resinas y 10 compómeros. Las piezas se sumergieron durante 24 horas con agua destilada (300 ml) y azul de metileno (15 ml) para cada grupo, se realiza el termociclado (anexo 7) para la prueba, se lavaron las piezas y se procedió a la obtención de la hoja de registro (milímetros) con el microscopio (BAUSH & LOMB) con una capacidad de aumento de 25X, observando la penetración del azul de metileno en los espacios intersticial</p>	
9	<p>Para la variable resistencia de obturaron las piezas (clase V). La máquina (Durómetro) con una punta para diamante se aplicó fuerzas hasta que se deformara o fracturara los materiales usados. La máquina da un</p>	

	resultado y con esto se tomo una hoja de registro (HRC)	
--	---	--

3.6 Alcances y limitaciones de la investigación.

El alcance de la investigación radica en ofrecer al cuerpo odontológico información confiable actualizada y veraz sobre las características que respaldan la utilización de los productos resinas y compómeros. Cubre la totalidad de la problemática expuesta y se realiza con respaldo estadístico y amparándose a las especificaciones del método científico

Entre las limitaciones están los costos de las pruebas de laboratorio las dos máquinas TENIUS OLSEN DIGITAL, el Durómetro, las pruebas de filtración y el costo de los materiales, además que los resultados no pueden ser inferidos sólo son válidos para la muestra, que respalda el estudio

4 Capítulo IV

Análisis e Interpretación de Resultados

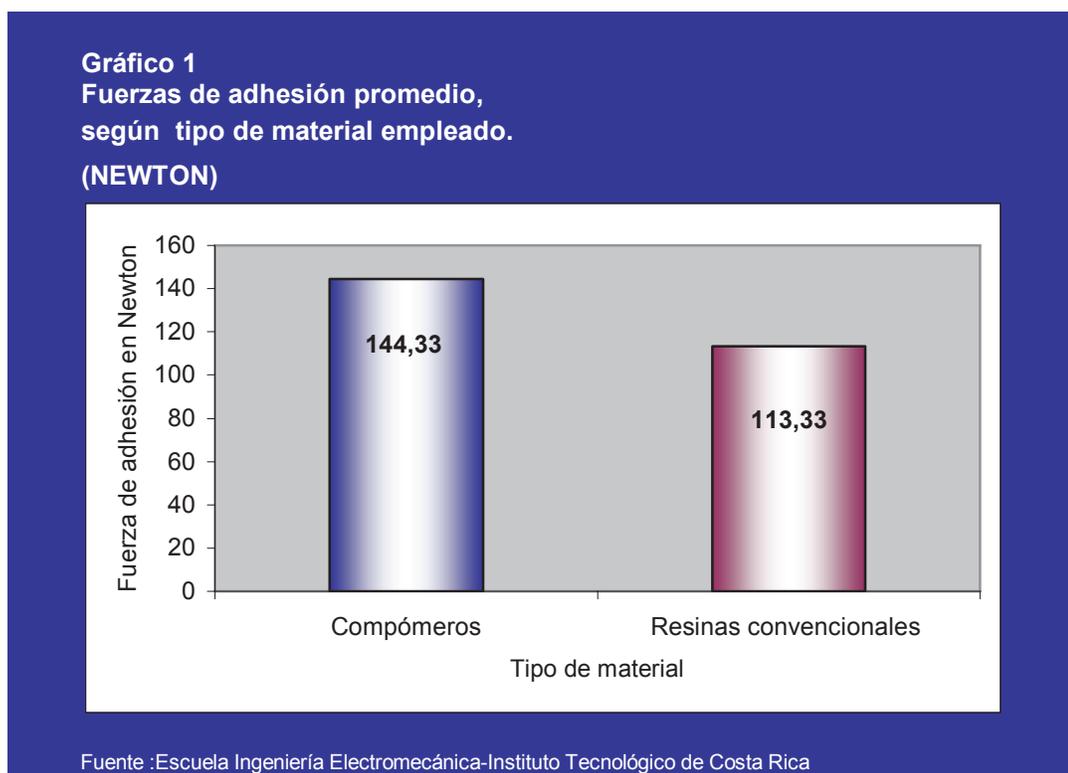
Recopilados y procesados los datos se presentan los resultados en el orden de los objetivo planteados.

Para el objetivo 1 que plantea: Comparar la fuerza de adhesión del compómero y las resinas convencional en obturaciones de piezas extraídas, se presentan la tabla 1, donde se muestran la fuerza de adhesión y los indicadores de posición y variabilidad de los dos tipos de material empleado; compómero y resinas convencionales. En el se observa que para el grupo tratado con compómero la fuerza de adhesión promedio corresponde a 144,3329 Newton, lo que indica que la mayor parte de las diez piezas tienen una fuerza de adhesión alrededor de este valor; la dispersión de los datos alrededor del promedio corresponde a 57.11 Newton generando un coeficiente de variación del 40% valor considerado alto lo que permite asignar poco confianza al valor obtenido al promedio. Para el grupo tratado con resinas convencionales el valor promedio de la fuerza de adhesión es de 113.333 Newton con un coeficiente de variación de 29% valor inferior al grupo de compómeros mostrándose una mayor credibilidad en el valor promedio de este grupo.

Tabla 1 Fuerzas de adhesión e indicadores de posición y variabilidad, por sujeto y tipo de material empleado. (NEWTON)		
Sujeto	Material	
	Compómeros	Resinas convencionales
1	76,666	113,333
2	158,333	125,000
3	188,333	73,333
4	186,666	158,333
5	41,666	85,000
6	96,666	116,666
7	135,000	91,666
8	185,000	138,333
9	151,666	161,666
10	223,333	70,000
Promedio	144,3329	113,333
Desviación estándar	57,11	33,14
Coeficiente de variación	40%	29%

Fuente :Escuela Ingeniería Electromecánica-Instituto Tecnológico de Costa Rica

En la gráfico 1 se muestra la diferencia absoluta entre los promedios que alcanza 30.999 Newton siendo superior la fuerza de adhesión del grupo tratados con compómeros.



Para validar la hipótesis planteada y probar si hay diferencia significativa entre la fuerzas de adhesión se presenta la prueba t`students para igualdad de promedios utilizando un nivel de confianza del 95%, con el valor obtenido de $p= 0,154917554$ se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que las fuerzas de adhesión sean iguales por lo tanto se puede afirmar estadísticamente que la fuerza de adhesión de las piezas tratadas con compómeros es superior a la fuerza de adhesión de las piezas tratadas con resinas convencionales

Prueba 1
Prueba T de Student para igualdad en los promedios en la fuerza de adhesión según tipo de material

Hipótesis nula

La adhesión al material promedio del grupo tratado con compómero es igual a la resistencia al material del grupo tratado con resina convencional

Ho: $\mu_{rc} = \mu_{rr}$

Hipótesis alternativa

La adhesión al material promedio del grupo tratado con compómero es diferente a la resistencia al material del grupo tratado con resina convencional

H1: $\mu_{rc} \neq \mu_{rr}$

	Compómeros	Resinas convencionales
Mean	144,3329	113,333
Variance	3261,249358	1098,141482
Observations	10	10
Pooled Variance	2179,69542	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	18	
t Stat	1,484729677	
P(T<=t) two-tail	0,154917554	
t Critical two-tail	2,100922037	

Conclusión: No hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula

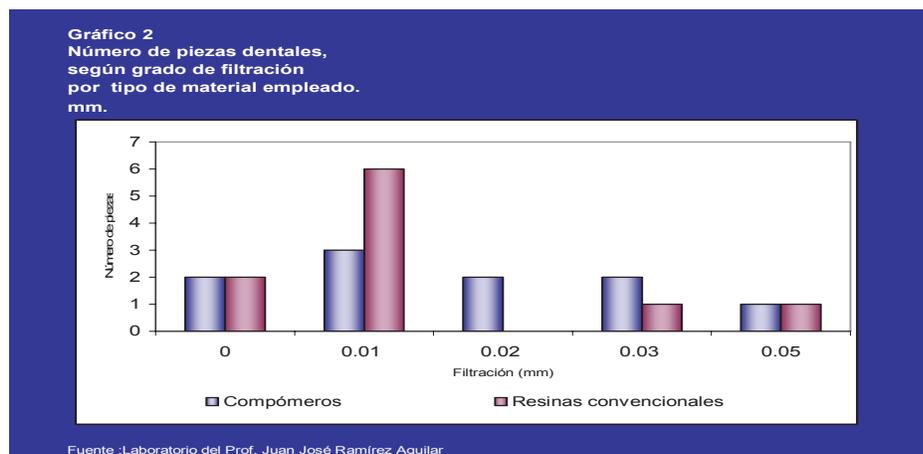
Para el objetivo 2 que tiene como fin: Comparar el grado filtración del compómero y las resinas convencionales en obturaciones de piezas extraídas se presenta en la tabla 2 el número de piezas según el grado de filtración por grupo de estudio; en él se observa que en el grupo tratado con compómero, la mayor frecuencia se alcanza en una filtración 0.01 mm con tres piezas de 10, el máximo lo obtiene una sola pieza y el mínimo 2. Para el grupo tratados con resinas convencionales la frecuencia más alta que corresponde a 6 piezas nuevamente es de 0.01 mm con de 2 piezas sin filtración y una que alcanza el máximo 0.05 mm

Tabla 2
Número de piezas dentales,
según grado de filtración
por tipo de material empleado.
mm.

Filtración	Material	
	Compómeros	Resinas convencionales
0	2	2
0.01	3	6
0.02	2	
0.03	2	1
0.05	1	1
Total	10	10

Fuente :Laboratorio del Prof. Juan José Ramírez Aguilar

El gráfico 2 muestra el detalle de este comportamiento de donde se concluye que ambas distribuciones tienen una asimetría a la derecha lo que indica que a mayor filtración menor número de piezas, sin embargo el punto máximo aunque se alcance el mismo valor de filtración (0.01 mm) lo duplica el grupo de resinas convencionales

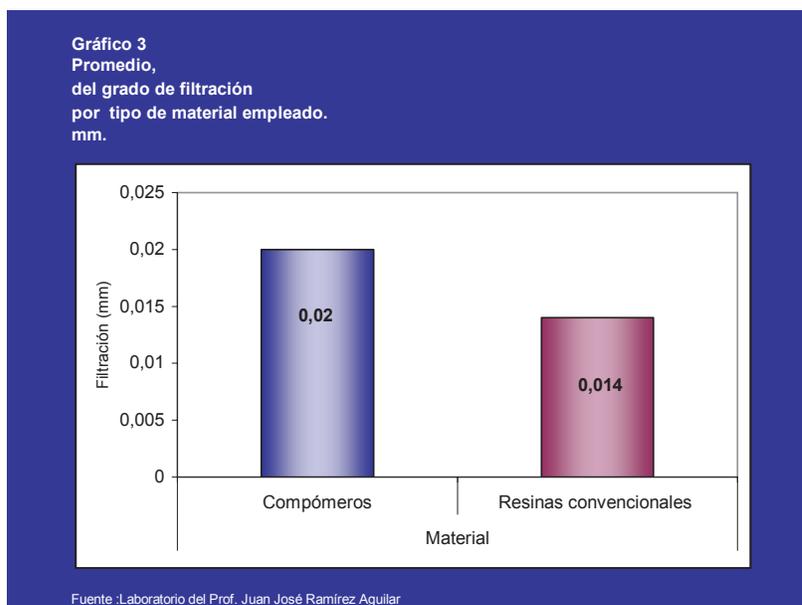


En la tabla 3 se muestran los indicadores de posición y variabilidad donde se aprecia que la filtración promedio del grupo compómeros es de 0.02 mm mientras que en resinas convencionales es de 0.014 mm mostrando una diferencia de 0.006 mm; la variabilidad de estos datos es de 91% y 108% valores sumamente altos para confiar en el valor promedio, sin embargo se realiza la prueba para validar la hipótesis (prueba 2)

Tabla 3
Indicadores de posición y variabilidad,
del grado de filtración
por tipo de material empleado.
mm.

Filtración	Material	
	Compómeros	Resinas convencionales
Promedio	0,02	0,014
Mediana	0,015	0,01
Moda	0,01	0,01
Desviación estándar	0,018	0,015
Mínimo	0	0
Máximo	0,05	0,05
Muestra	10	10

Fuente :Laboratorio del Prof. Juan José Ramírez Aguilar



La prueba t'students indica con una $p= 0,433136105$ que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis de igualdad en grado de filtración por lo tanto no se puede afirmar que difieran en esta variable

Prueba 2		
Prueba T de Student para igualdad en los promedios en el grado de filtración según tipo de material		
Hipótesis nula		
El grado de filtración promedio del grupo tratado con compómero es igual al grado de filtración promedio del grupo tratado con resina convencional		
Ho: $\mu_{gfc} = \mu_{gfr}$		
Hipótesis alternativa		
El grado de filtración promedio del grupo tratado con compómero es diferente al grado de filtración promedio del grupo tratado con resina convencional		
H ₁ : $\mu_{gfc} \neq \mu_{gfr}$		
	Compómeros	Resinas convencionales
Mean	0,0200	0,014
Variance	0,000333333	0,000226667
Observations	10	10
Pooled Variance	0,00028	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	18	
t Stat	0,801783726	
P(T<=t) two-tail	0,433136105	
t Critical two-tail	2,100922037	
Conclusión: No hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula		

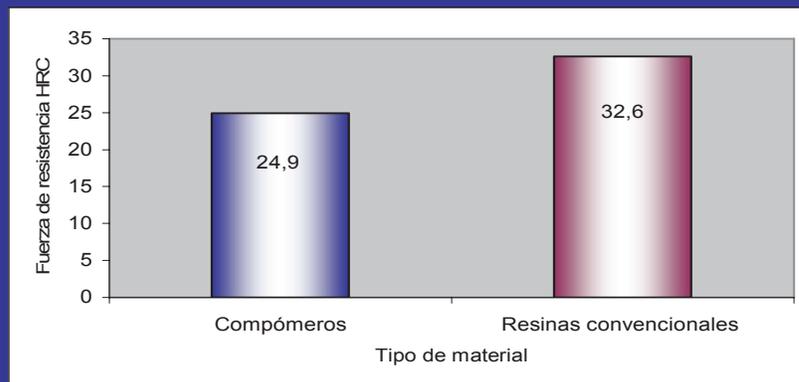
La tercera variable en estudio para la que se plantea el objetivo 3 es la resistencia del compómero y las resinas convencionales para la cual se presentan la tabla 4 con los datos correspondientes y sus indicadores mostrando que el grupo de compómeros presentan una fuerza de resistencia de 24.9 HRC con un coeficiente de variación de 22 % mientras que el grupo de resinas tiene un promedio de 32.6 HRC y un coeficiente de variación de 26% por lo que se puede afirmar en términos absolutos que la resistencia en el grupo de resinas es superior al de compómeros como se muestra en el gráfico 4.

Tabla 4
Fuerzas de resistencia e indicadores de posición y variabilidad,
por sujeto y tipo de material empleado.
(HRC)

Sujeto	Material	
	Compómeros	Resinas convencionales
1	23	25
2	22	45
3	22	41
4	24	21
5	24	36
6	23	23
7	21	38
8	31	26
9	38	39
10	21	32
Promedio	24,9	32,6
Desviación estándar	5,43	8,40
Coefficiente de variación	22%	26%

Fuente :Escuela Ingeniería Electromecánica-Instituto Tecnológico de Costa Rica

Gráfico 4
Fuerzas de resitencia promedio,
según tipo de material empleado.
(HRC)



Fuente :Escuela Ingeniería Electromecánica-Instituto Tecnológico de Costa Rica

Para validar la hipótesis se plantea la prueba 3; que con una probabilidad $p=0,012737039$, indica que hay evidencia estadística para afirmar que en cuanto resistencia el grupo tratado con resinas convencionales es superior al grupo tratado con compómeros.

Prueba 3
Prueba T de Student para igualdad en los promedios en la fuerza de resistencia según tipo de material

Hipótesis nula

La resistencia al material promedio del grupo tratado con compómero es igual a la resistencia al material del grupo tratado con resina convencional

Ho: $\mu_{rc} = \mu_{rr}$

Hipótesis alternativa

La resistencia al material promedio del grupo tratado con compómero es menor a la resistencia al material del grupo tratado con resina convencional

H1: $\mu_{rc} < \mu_{rr}$

	Compómeros	Resinas convencionales
Mean	24,9	32,6
Variance	29,43333333	70,48888889
Observations	10	10
Pooled Variance	49,96111111	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	18	
t Stat	-2,435901278	
P(T<=t) two-tail	0,012737039	
t Critical two-tail	1,734063592	

Conclusión: Hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula

5 Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se puede afirmar que cubre en su totalidad los objetivos tales como: comparar la fuerza de adhesión del compómero y las resinas convencionales en obturaciones de piezas extraídas, los cuales, tienen un mismo comportamiento para ambos grupos según las prueba T de students. Como tal, se afirma la hipótesis nula, en la que indica que ambos productos son igualmente eficaces, esto nos indica que el odontólogo con respecto a esta variable debe de saber que puede estar confiado para utilizar ambos materiales sin discriminación alguna.

La variable que es comparar el grado filtración del compómero y las resinas convencionales en obturaciones de piezas extraídas, nos da como resultado una igualdad estadística en ambos productos utilizando también la prueba T de students. Afirmando así la hipótesis nula, que nos dice que ambos productos son igualmente eficaces, por lo tanto, se obtiene el conocimiento de que el odontólogo puede elegir cualquier producto de su preferencia.

Finalmente para la variable que es comparar la resistencia del compómero y las resinas convencionales en obturaciones de piezas extraídas nos dio una ventaja al grupo de las resinas convencionales. Así se afirma la hipótesis alternativa de que ambos productos tienen una resistencia diferente. Por eso, se deduce que la fuerza de adhesión y la filtración el odontólogo puede estar confiado con usar ambos productos en cualquier tipo de obturaciones; pero, en la fuerza de resistencia debe de saber que hay diferencia y dominan

las resinas convencionales, eso nos indica que en cavidades donde requieran muchas fuerza oclusiva no es recomendable usar compómeros, ni en ningún lugar que conlleve a demasiada fuerza de resistencia por ejemplo pacientes con bruxismo, con mordidas traumáticas o cualquier tipo de patología o enfermedad como la epilepsia donde el paciente en los ataques muerden con excesiva fuerza.

5.2 Recomendaciones

Utilizar las resinas convencionales en lugares donde se aplican excesivas fuerzas de resistencia y dejar al compómero como segunda alternativa en este tratamiento. Si en el tratamiento no influye la resistencia podemos utilizar ambos materiales como alternativa de restauración teniendo en cuenta la semejanza en la fuerza de adhesión y filtración.

Promover la ULACIT a tener convenios en áreas de ingenierías electromecánicas para que se puedan abaratar los costos de las pruebas y reducir el tiempo y así poder tener las muestras de trabajo y que los resultados sean más confiables.

Capacitar los Powerlabs y profesores para poder realizar las pruebas en ULACIT y así fomentar las futuras experimentaciones, también así rebajando los costos y el tiempo que conlleva estos experimentos.

Bibliografía

Barrancos M (1999) *Operatoria dental*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.

Philips (1999) *Ciencia de los materiales dentales*. México: Editorial McGraw-Hill.

Skinner (1986) *La ciencia de los materiales dentales*. México: Nueva Editorial Interamericana

Dra. Arianna Lambertini Poggioli. Odontología-Online. (2004) Resinas. Recuperado diciembre 15, 2004 de, www.odontologia-online.com

Hidalgo JJ, Azabal M , Terrón F, Baños JL, Vega JM. (2000). Estudio de la resistencia a la fractura por compresión de un compómero, un cemento de ionómero de vidrio convencional y una resina compuesta sometidos a un proceso de "envejecimiento artificial". Recuperado diciembre 15, 2004. De <http://www.uv.es/estomatologia/ejdr/Art00021.htm>

Odontología ortodoncia (2004) Resinas Dentales Composites. Recuperado diciembre 15, 2004 de, <http://odontologiaa.tripod.com.mx/resinas.html>

Universidad Nacional de Colombia. (2004). Resinas Compuestas. Recuperado el diciembre, 15 2004, de www.virtual.unal.edu.co/cursos/odontologia/2005197/capitulos/cap4/484.html

3M ESPE dental Products. (1995). Restaurador Universal Filtek™ Z350, *Perfil Técnico del Producto Filtek™*, 1-23

Anexos

Anexo 1 Hoja de registro fuerza de adhesión

7 agosto, 2006

FUNDATEC
Escuela de Ingeniería Electromecánica

Técnico Róger Alvarado

Atención Pablo Jiménez Soto

Informe sobre medición de tracción en piezas dentales
Realizado con máquina para medir tracción de alta precisión marca TENIUS OLSEN
DIGITAL
Medidas en Newton

Número de piezas

C 1	76.666	R 1	113.333
C 2	158.333	R 2	125.000
C 3	188.333	R 3	73.333
C 4	186.666	R 4	158.333
C 5	41.666	R 5	85.000
C 6	96.666	R 6	116.666
C 7	135.000	R 7	91.666
C 8	185.000	R 8	138.333
C 9	151.666	R 9	161.666
C10	223.333	R 10	70.000

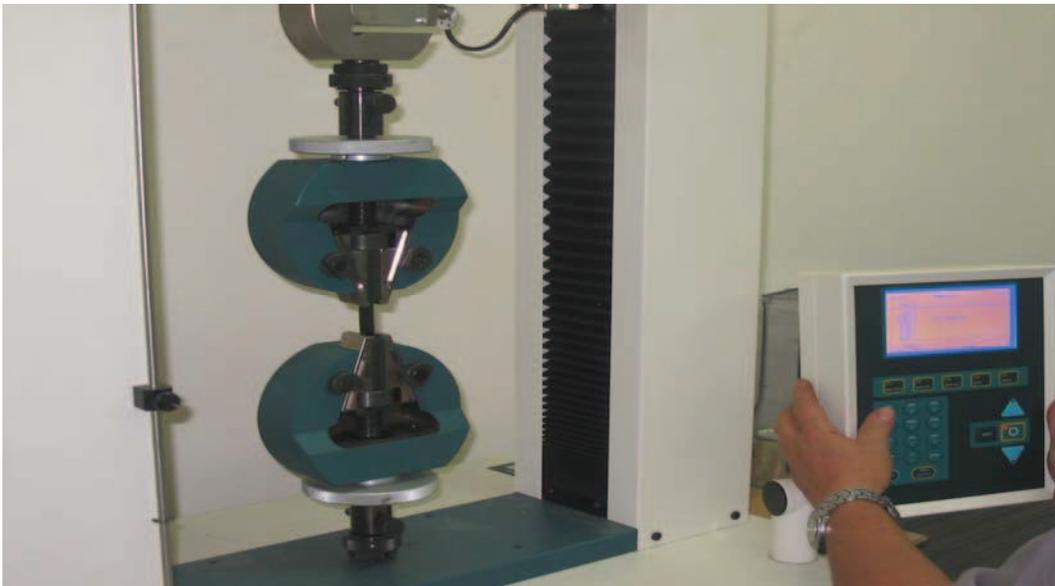
Ing. Luis Gómez
Coordinador



Técnico Róger Alvarado



Anexo 2



Anexo 3

Hoja de registro de filtración

Viernes, 18 de agosto de 2006.

Prueba de filtración y termociclado

Medidas tomadas con la observación del microscopio (BAUSCH & LOMB) 25X, para observar la tinción de azul de metileno en las obturaciones realizadas con compómeros y resinas convencionales.

Compómeros	Medidas Milímetros	Resinas	Medidas Milímetros
C1	0.05 mm	R1	0.01 mm
C2	0.02 mm	R2	0.05 mm
C3	0.02 mm	R3	0.01 mm
C4	0.05 mm	R4	0.01 mm
C5	0 mm	R5	0 mm
C6	0.01 mm	R6	0.01 mm
C7	0.01 mm	R7	0.01 mm
C8	0.03 mm	R8	0 mm
C9	0 mm	R9	0.03 mm
C10	0.01 mm	R10	0.01 mm

Juan José Ramírez Aguilar.
Código T 139.
Coordinador de Investigación Veritas.

Anexo 4



Anexo 5

Hoja de registro de resistencia.

7 agosto, 2006

FUNDATEC
Escuela de Ingeniería Electromecánica

Técnico Róger Alvarado

Atención Pablo Jiménez Soto

Informe sobre medición de dureza en calzas para piezas dentales

Se les realizó medición con durómetro usando punta diamante con escala HR30N y con equivalencia en HRC.

C	HR30N	HRC	R	HR30N	HRC
1	44	23	1	46	25
2	43	22	2	64	45
3	43	22	3	60	41
4	45	24	4	42	21
5	45	24	5	56	36
6	44	23	6	44	23
7	42	21	7	58	38
8	51	31	8	47	26
9	58	38	9	59	39
10	42	21	10	52	32

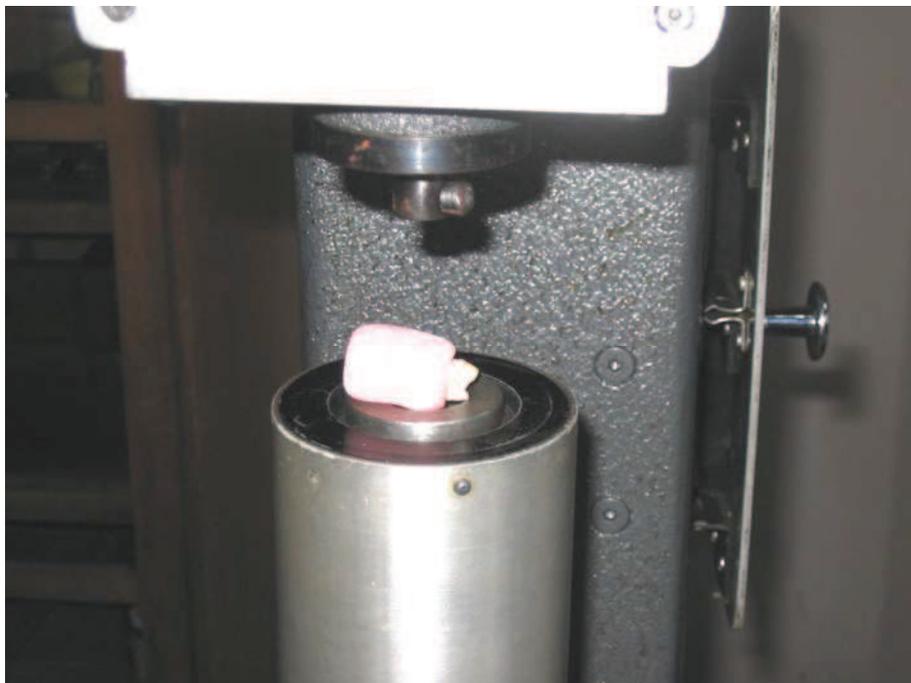
Ing. Luis Gómez
Coordinador



Técnico Róger Alvarado



Anexo 6



Anexo 7

Técnica de Termociclado.

La siguiente técnica es para probar la variable filtración, pasando desde punto de ebullición hasta la prueba de frío para observar la filtración marginal después de realizar dicho experimento.

Prueba de ebullición

Se procede a colocar las piezas en recipientes aparte para ambos grupos; se llevan al microondas hasta llegar a una temperatura de 67 grados Celsius (con esto se asemeja a la temperatura en que se toman los líquidos calientes). En intervalos de 20 minutos durante 2 horas, se tomó la temperatura a cada grupo hasta llegar a 24 grados Celsius en el grupo de compómeros y 25 grados Celsius en el grupo resinas convencionales.

Prueba al frío.

Se llevaron las piezas a temperatura ambiente de ambos grupos por separado cada uno llegó a 1.1 grados. Se colocó hielo en cada recipiente con cada uno de los grupos y se tomó con un termómetro cada 20 minutos durante una hora hasta que ambos mantuvieran cierta estabilidad llegando así cada uno a 1.7 grados Celsius.