

**ULACIT**  
**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN ODONTOLOGÍA**

**“Comparación In vitro de la fuerza de retención en endopostes de fibra de vidrio prefabricados entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.”**

**Sustentante: Adrián Garita Sánchez**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
*LICENCIADO EN ODONTOLOGÍA***

San José - Costa Rica

Diciembre, 2007

## **DECLARACION JURADA**

Yo Adrián Garita Sánchez 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: "Comparación Invitro de la fuerza de retención en endopostes de fibra de vidrio prefabricados entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.", por lo que libero a la ULACIT, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San José - Costa Rica en el día \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año dos mil \_\_\_\_\_.

Firma: \_\_\_\_\_

Cédula de identidad: \_\_\_\_\_

**ULACIT**  
**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**TRIBUNAL EXAMINADOR**

Reunido para los efectos respectivos, el Tribunal Examinador de la Escuela de Odontología compuesto por:

Tutor

Lector

Presidente del Tribunal

## DEDICATORIA

A Dios, por ser nuestro creador, amparo y fortaleza, cuando más lo necesitamos, y por hacer palpable su amor a través de cada uno de los que nos rodeó.

Dedico este triunfo a mi familia, en especial mis padres, quienes me han enseñado a ser lo que soy, que me han mostrado el camino correcto y me han alentado siempre a dar lo mejor de mí.

A compañeros y profesores, que sin esperar nada a cambio, han sido pilares en nuestro camino y así, forman parte de este logro que me abre puertas inimaginables del desarrollo profesional.

Adrián Garita Sánchez

## INDICE

DECLARACION JURADA .....	ii
TRIBUNAL EXAMINADOR .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
Capitulo I .....	1
1.1.    Introducción .....	1
1.2.    Antecedentes .....	2
1.3.    Justificación .....	4
1.4.    Planteamiento del Problema .....	5
1.4.1.    Formulación del problema .....	5
1.4.2.    Sistematización .....	5
1.5.    Objetivos .....	6
1.5.1.    Objetivo general .....	6
1.5.2.    Objetivos específicos .....	6
1.6.    Matriz básica de diseño de investigación: .....	7
1.7.    Alcances y limitaciones de la investigación .....	8
Capitulo II .....	9
2.1.    Marco Teórico .....	9
2.1.1.    Restauración de dientes tratados endodónticamente. ....	9
2.1.2.    Consideraciones para dientes anteriores .....	11
2.1.3.    Consideraciones para dientes posteriores: .....	11
2.1.4.    Principios de la preparación del diente. ....	12
2.1.5.    Tipos de postes prefabricados .....	15
2.1.6.    Tipos de cementos utilizados en la cementación de postes .....	18
2.1.7.    Propiedades mecánicas de los agentes cementantes. ....	22
Capitulo III .....	27
Marco Metodológico .....	27
3.1    Tipo de investigación .....	27
3.2    Sujetos y fuentes de investigación .....	29
3.3    Muestreo .....	29
3.4    Matriz de operacionalización de variables .....	30
3.5    Hipótesis .....	31
3.5.1    Hipótesis de Investigación .....	31
3.5.2    Hipótesis Estadística .....	31
3.6    Recopilación de datos y procesamiento de la información. ....	32
3.7    Procedimiento .....	32
Capitulo IV .....	43
Análisis e Interpretación de Resultados .....	43
Capitulo V .....	46
Conclusiones y Recomendaciones .....	46
5.1    Conclusiones .....	46
5.2    Recomendaciones .....	48
Bibliografía .....	50

## Capítulo I

### 1.1. Introducción

En la actualidad la utilización de nuevos y mejores materiales en la práctica clínica es de gran importancia, la constante realización de estudios por las casas comerciales y centros universitarios son clave para el mejorar sus propiedades y optimizar de igual manera los tratamientos brindados.

Existen múltiples procedimientos experimentales para definir las distintas características de estos materiales, pero específicamente la fuerza retención evalúa la capacidad adhesiva de estos materiales tanto a la pieza dentaria como a diversos materiales restauradores. Los materiales de cementación son recurso muy importante con el que cuenta el facultativo para brindar y mejorar la retención de cualquier prótesis fija o aditamento protésico para que este sea funcional, estético y brinde confort al paciente.

Los cementos de ionómero de vidrio y de resina son cementos que se utilizan con gran frecuencia en la actualidad ya que presentan características como capacidad de adhesión y estética. Estos han evolucionado al incorporar características como fácil manejo, menor solubilidad y mayor adhesión manteniendo las propiedades que brindan inicialmente, en consecuencia estos cementos de resina autogravable y de ionómero de vidrio modificado con resina son atractivos, innovadores y útiles para el facultativo.

El presente trabajo es un estudio experimental de comparación de grupos que va a investigar de forma in Vitro la retención de los cementos en colocación de endopostes de fibra de vidrio prefabricados con el propósito de realizar una comparación de la fuerza de retención en los cementos de resina autogravable

Relyx UNICEM de la casa comercial 3m, el cemento de resina convencional Variolink II de la casa comercial Ivoclar-Vivadent y el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina FUJI PLUS de la casa comercial GC American Inc. en premolares uniradiculares tratados endodónticamente.

## **1.2. Antecedentes**

CH. Pameijer y S. Jefferies (1996) investigaron sobre las fuerzas de retención en cofias de oro cementadas con dieciocho tipos de agentes de unión, las preparaciones de los dientes fueron estandarizados a un ángulo de convergencia de 33°, ellos concluyeron que los valores de las fuerzas retentivas fueron mayores en las cofias cementadas con cementos de resina que los cementados con ionómero de vidrio.

R. M. Love y G. Burton (1997) a través del análisis estadístico reveló que los postes metálicos cementados con cemento de resina fueron significativamente mejor retenidos que los postes cementados con ionómero de vidrio modificado con resina, pero no estadísticamente mejor que los postes que fueron cementados con ionómero de vidrio.

En otro estudio realizado por el Dr. Ernst y cols (1998) con coronas de oro cementadas con ionómero de vidrio, compómero ó ionómero de vidrio reforzado y cemento de resina con un similar diseño experimental pero con un ángulo de convergencia de 10°, determinó que los valores en retentividad al utilizar ionómero de vidrio y el compómero fueron significativamente mayores que al utilizar el cemento de resina.

S. Ergin y D. Gemalmaz (2002) plantean que la gran ventaja de utilizar cementos de ionómero de vidrio reforzado con resina es su fácil manipulación por que no son requeridos múltiples pasos para cementar la prótesis fija o el aditamento protésico y estos cementos son de reciente introducción en el mercado por los que el número de estudios acerca de su rendimiento es limitado.

En su estudio in Vitro de propiedades retentivas en cinco diferentes agentes cementantes en cofias de aleaciones AuAgPd y NiCr determinó que los valores más bajos fueron reportados por el cemento de fosfato de zinc y los valores más altos de fuerza de retentividad fueron reportados por el cemento de ionómero de vidrio reforzado Fuji Plus de la casa GC al unirse a la aleación NiCr. (Ergin, 2002).

F. Al-harbi y D. Nathanson (2003) realizaron un estudio in Vitro de retención en postes de titanio, cerámicos y de fibra de vidrio al ser cementados con cementos de resina este determinó que los postes de titanio mostraron los resultados más altos de retentividad al cementarse con cementos de resina, al compararse con postes de fibra de vidrio y así mismo los postes de fibra de vidrio fueron más retentivos que los postes de cerámica.

Un estudio de las propiedades mecánicas y físicas de los agentes de unión en la Universidad de Toronto en el cual concluyó, que el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina muestra un incremento en la fuerza de flexión mayor al cemento de ionómero de vidrio convencional y una rigidez menor a los cementos de resina y fosfato de zinc, así mismo el cemento de resina mostró una óptima combinación de alta fuerza de flexión, alta rigidez, baja inicial rigidez y adecuada radiopacidad. (Attar, 2003).



### **1.3. Justificación**

El presente estudio tiene como fin evaluar la fuerza de retención en los cementos Relyx Unicem, Variolink II y Fuji Plus en cuanto a endopostes de fibra de vidrio prefabricados ya que existen pocos estudios acerca del comportamiento biomecánico de los cementos antes mencionados utilizados para cementar postes fibra de vidrio.

Adicionalmente, el estudio de las muestras nos permitirá evaluar el tipo de falla, si es de tipo adhesiva ó cohesiva, por lo tanto evaluar si la falla en la adhesión es entre cemento-endoposte o cemento-diente y si los cementos presentan desfragmentación del material para evaluar la característica de cohesión con el propósito de que la casa fabricante mejore las propiedades del producto..

Mediante este estudio se ofrece una base teórica para la estandarización de técnicas y manejo de materiales cementantes en la clínica de especialidades odontológicas ULACIT para obtener el comportamiento biomecánico esperado y determinado por el fabricante.

Una unión estable entre el diente y el material es importante desde el punto de vista funcional y estético, por lo tanto el aporte social que brinda este estudio es probar diferentes materiales para indicar el que tenga mayor adhesión para proporcionar mejores soluciones terapéuticas, mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes.

Este estudio se realizará para su futura publicación de artículo científico en revistas de odontología y con el fin de brindar a los profesionales en odontología una actualización en materiales y su manejo en la práctica clínica.

## **1.4. Planteamiento del Problema**

Uno de los principales objetivos de restauraciones protésicas es lograr la mayor retentividad posible en la unión entre las partes involucradas, ya que sin esta característica fracasa todo aparato o aditamento protésico, por lo que la retención es fundamental para una excelente rehabilitación dental.

La utilización de agentes cementantes es necesario para lograr una óptima unión entre el diente y la prótesis, ya que una mayor o menor retentividad dependerá de las propiedades que brindan cada uno de los componentes del cemento.

El estudio de los cementos y en especial los que se utilizan para la colocación de endopostes es de gran relevancia por falta de investigaciones de los diversos materiales presentes en el mercado.

### **1.4.1. Formulación del problema**

¿Cual de los cementos tiene mayor retención en cuanto a endopostes de fibra de vidrio prefabricados entre los cementos de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m), de resina convencional (Variolink II, Ivovclar) y el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC América Inc)?

### **1.4.2. Sistematización**

¿Cuál es la retención que presenta el cemento de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m)?

¿Cuál es la retención que presenta el cemento de resina convencional (Variolink II, Ivoclar)?

¿Cuál es la retención que presenta el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC América Inc.)?

¿Cuál de los cementos antes mencionados presenta valores mayores en cuanto a fuerza de retención en postes de fibra de vidrio prefabricados?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Analizar la fuerza de retención In vitro del cemento de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m), del cemento de resina convencional (Variolink II, Ivoclar) y el cemento de vidrio ionómero modificado con resina (Fuji Plus, GC American Inc.) en endopostes fibra de vidrio prefabricados a través de un estudio in Vitro.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Medir la retención del cemento de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m).
- Medir la retención del cemento de resina convencional (Variolink II, Ivoclar).
- Medir la retención del cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC América Inc.).
- Comparar estadísticamente los valores de retención de los cementos antes mencionados.

## 1.6. Matriz básica de diseño de investigación:

TEMA	PROBLEMA	OBJETIVOS	
		GENERAL	ESPECIFICOS
<p>“Comparación In vitro de la fuerza de retención entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en endopostes de fibra de vidrio prefabricados.”</p>	<p>¿Cual de los cementos tiene mayor fuerza de retención en cuanto a endopostes de fibra de vidrio prefabricados entre los cementos de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m), de resina convencional (Variolink II, Ivoclar) y el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC América Inc)?</p>	<p>Analizar la fuerza de retención In vitro del cemento de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m), del cemento de resina convencional (Variolink II, Ivoclar) y el cemento de vidrio ionómero modificado con resina (Fuji Plus, GC American Inc.) en endopostes fibra de vidrio prefabricados a través de un estudio in Vitro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir la fuerza de retención del cemento de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m).</li> <li>• Medir la fuerza de retención del cemento de resina convencional (Variolink II, Ivoclar).</li> <li>• Medir la fuerza de retención del cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC América Inc.).</li> </ul> <p>Comparar estadísticamente los valores de fuerza de retención de los cementos antes mencionados.</p>

## **1.7. Alcances y limitaciones de la investigación**

La presente investigación tiene como fin medir la fuerza de retención en los cementos ionómero de vidrio reforzado RelyX Lutting de la casa 3m y el Fuji Plus de la casa GC en cuanto a endopostes fibra de vidrio ya que existen muy pocos estudios de fuerza de retención.

Una de las principales limitantes que se generaron en el desarrollo de esta investigación, fue el tamaño de la muestra y el factor económico ya que los cementos y los endopostes de fibra de vidrio tienen un alto costo y fue difícil conseguir las piezas con características similares.

## **Capítulo II**

### **2.1. Marco Teórico**

#### **2.1.1. Restauración de dientes tratados endodónticamente.**

Los dientes tratados endodónticamente tienen diferencias significativas en las propiedades mecánicas y físicas comparándolas con los dientes vitales. Se asume que un diente tratado endodónticamente es más frágil y más propenso a la fractura por la desecación o la prematura pérdida de humedad suplida por la pulpa vital. Los postes han sido implementados para fortalecer los frágiles dientes tratados endodónticamente en contra de las fuerzas intraorales a través de la distribución de las fuerzas a través el tejido dentinario radicular que las soporta a lo largo de sus raíces. (Carter, 1983).

Los dientes que son tratados endodónticamente presentan características específicas que deben ser evaluadas antes de tomar la decisión de cómo se debe rehabilitar. “Deben de tener un buen pronóstico, esto se puede resumir en un excelente funcionamiento y servir satisfactoriamente como pilar para una prótesis parcial fija o removible. De manera que, se necesitan técnicas especiales para restaurar este tipo de diente. Usualmente se considera la cantidad de estructura que ha sido perdida por caries, el tratamiento endodóntico y la colocación de una restauración previa. La pérdida de estructura dentaria hace que la retención de las subsecuentes restauraciones sean problemáticas e incrementa las probabilidades de fractura durante la carga funcional. Dos factores que influyen en la escogencia de la técnica son: el tipo de diente (si es un incisivo, canino, premolar y molar) y la cantidad de estructura coronal remanente. (Rosenstiel, 2001).

Según Rosentiel (2001) antes de la restauración de un diente tratado endodónticamente es necesario valorar cuidadosamente los siguientes factores: Buen selle apical, sensibilidad a la presión, exudados, fístula, sensibilidad apical, inflamación activa. La inadecuada obturación de la raíz debe de ser retratada y si queda duda se debe ser observada hasta que exista evidencia de éxito o falla.

Si las estructuras coronarias son largas e intactas y las cargas son favorables, así como los dientes anteriores que están mas lejos de la línea de fulcro, se puede colocar un simple llenado en el acceso de la cavidad. Sin embargo si una sustancial perdida de cantidad de estructura coronaria, esta indicado un poste y corona.” (Rosenstiel, 2001).

La corona y poste en una pieza fueron hechos una vez, esta prótesis fue solo de interés histórico. Resultados superiores pueden ser obtenidos con una técnica a dos pasos que consiste en el poste-muñón y una separada corona. Es más frecuente el uso de postes fibra de vidrio, el cual provee de la necesaria retención del muñón. Este reemplaza cualquier estructura coronaria perdida para la preparación del diente. La forma de la estructura residual coronaria combinada con el muñón, debe resultar en una forma ideal de la preparación. Postes prefabricados están disponibles en metal, fibra de carbono, cerámica y fibra de vidrio. Estas ultimas dos opciones brindan alternativas más estéticas que los postes metálicos. (Rosenstiel, 2001).

La técnica a dos pasos se realiza fabricando una corona separada sobre el muñón y el poste, logrando una satisfactoria unión marginal la cual es mas fácil porque el índice de expansión de las dos partes puede ser controlada individualmente. Las diferencias morfológicas y funcionales entre los dientes anteriores y posteriores requieren que sean tratados diferentes después del tratamiento endodóntico,

principalmente porque se consideran las diferentes cargas aplicadas. (Rosenstiel, 2001).

### **2.1.2. Consideraciones para dientes anteriores**

Los dientes anteriores tratados endodónticamente no siempre necesitan una cobertura completa a través de la colocación de una corona, excepto cuando los materiales restaurativos plásticos tienen un limitado pronóstico. Por lo demás muchos dientes intactos presentan una función satisfactoria con una restauración en resina. Sin embargo comúnmente se cree, que un diente tratado endodónticamente es más débil o más frágil que los dientes vitales. Pruebas de laboratorio han expresado actualmente una resistencia a la fractura similar entre dientes anteriores no tratados endodónticamente y los tratados endodónticamente. No obstante las fracturas clínicas el diente intentan evitarse e a través de la remoción de la parte del canal radicular llenándolo y reemplazándolo con un poste metálico. Sin embargo, se debe considerar que la colocación de postes requiere remover estructura dentaria adicional el cual puede debilitar las paredes el diente. (Rosenstiel, 2001).

### **2.1.3. Consideraciones para dientes posteriores:**

Los dientes posteriores tratados endodónticamente están sujetos a grandes cargas porque están más cerca del eje axial transversal horizontal. Esto combinado con las características morfológicas (tienen cúspides que pueden ser encajadas aparte) esto hace que sean más susceptibles a la fractura. Un cuidadoso ajuste oclusal va a reducir el daño potencial de las fuerzas laterales durante los movimientos excursivos. No obstante los dientes posteriores tratados endodónticamente deben de recibir una cobertura cúspides para prevenir fuerzas



de mordida causando fractura. El cubrimiento completo es recomendado en dientes con alto riesgo de fractura. (Rosenstiel, 2001).

#### **2.1.4. Principios de la preparación del diente.**

##### **2.1.4.1 Preparación del canal.**

Cuando se crea el espacio del poste, se debe de tener una gran atención para remover solo la mínima estructura del canal, un ensanchamiento excesivo puede perforar o debilitar la raíz, la cual luego se puede quebrar durante la cementación del poste o en la subsiguiente función. (Rosenstiel, 2001).

El grosor de la dentina remanente es una importante variable en la resistencia a la fractura de la raíz, ya que el impacto de pruebas experimentales en dientes con postes cementados en diferentes diámetros mostró que los dientes con postes más anchos (1.8mm) se fracturaron más que los postes más delgados (1.3mm). El análisis fotostático de estrés también mostró que con los postes más delgados el estrés interno es reducido, no obstante es difícil engrosar el canal uniformemente y determinar con exactitud cuanta estructura dentaria ha sido removida y que tan gruesa es la dentina remanente. Muchas de las raíces son más delgadas mesiodistalmente que vestibulo-lingualmente y algunas veces tienen concavidades proximales que no pueden ser vistas en una radiografía peri apical estándar. (Rosenstiel, 2001).

Experimentalmente las fracturas de las raíces se originan de estas concavidades porque el grosor de la dentina remanente es mínima. Por tanto el canal radicular debe de ser engrosado solo lo suficiente para que permita que el poste encaje efectivamente y pasivamente asegurando una fuerte retención. (Rosenstiel, 2001).

#### **2.1.4.2 Preparación del tejido coronario.**

La cantidad de estructura dentaria remanente es la característica más importante que predice el éxito clínico, si quedan más de 2mm de estructura coronaria, el diseño poste probablemente tiene un papel limitado en la resistencia a la fractura del diente restaurado. Una vez en la práctica clínica se debe evitar la reducción coronaria a nivel gingival antes de la fabricación poste y el muñón. La extensión de la pared axial de la corona clínica desde la porción más apical hasta la estructura perdida provee lo que se conoce como ferrule. Hay evidencia que preservando tanta estructura coronal como sea posible va a mejorar el pronóstico, esto es menos claro a pesar de que el pronóstico va a mejorar creando un ferrule en un diente extensamente dañado por alargamiento coronario quirúrgico o con extrusión ortodóntica, aunque la raíz es efectivamente acortada y la corona alargada. (Rosenstiel, 2001).

#### **2.1.4.3 Forma de retención.**

La retención del poste es afectada por la preparación geométrica, la longitud del poste, el diámetro, textura de la superficie y por el agente de unión. (Rosenstiel, 2001).

En estudios clásicos efectuados in Vitro con pernos metálicos se comprobó que la retención era mayor en pernos con lados paralelos, superficies serradas y largos, en comparación con los pernos de forma cónica, los pernos paralelos tienen más capacidad de retención y distribuyen la carga de una forma más pasiva. Así mismo, las superficies serradas de los pernos metálicos constituyen una buena base para el cemento y la retención de las superficies metálicas lisas. Sin embargo los postes de carbono y de resina reforzada con fibra son lisos. (Galen, 2002).

a. Preparación geométrica:

Algunos canales, particularmente en los incisivos centrales al ser preparado con un corte rotatorio que provee una cavidad con paredes paralelas o mínimo decrecimiento, permitiendo el uso de postes prefabricados de acuerdo a la correspondiente configuración. (Rosenstiel, 2001).

b. Longitud del poste:

Estudios han demostrado a mayor longitud del poste mayor retención. Un poste muy corto va a fallar, sin embargo uno muy largo puede dañar el selle del canal radicular o existe el riesgo de perforar si el tercio apical es curvo o delgado. Idealmente el poste debe ser tan largo como sea posible sin exponer el selle apical o la integridad de la estructura remanente. Textos endodónticos recomiendan dejar 5mm de selle apical, sin embargo 3mm en casos de dientes muy cortos es aceptable. (Rosenstiel, 2001).

c. Diámetro del poste:

Incrementando el diámetro del poste incrementa la retención del poste esto no se recomienda porque innecesariamente puede hacer mas frágil la raíz remanente. (Rosenstiel, 2001).

d. La textura de la superficie del poste:

Una textura rugosa o ranurada del poste puede ser más retentiva que la lisa. (Rosenstiel, 2001).

e. Agente de Unión:

Los cementos a base de resina tienen el potencial de mejorar la retención de de postes y muñones, en estudios de laboratorio han mostrado que mejoran la retención. Los cementos de resina son afectados por el eugenol de los selladores de canales radiculares, este debe de ser removido mediante la irrigación con alcohol, ácido fosfórico al 37%. (Rosenstiel, 2001).

### **2.1.5. Tipos de postes prefabricados**

Según Ingle y Bakland (1998) las propiedades de los postes o pernos deben de tener el mayor número posible de las siguientes características clínicas:

- Protección máxima a la raíz.
- Retención intrarradicular adecuada.
- Retención máxima del muñón y corona.
- Protección máxima del sellado del cemento del borde de la corona.
- Buenos resultados estéticos.
- Alto grado de visibilidad radiológica.
- Biocompatibilidad.

Los postes endodónticos presentan gran variedad de diseños, esta variedad de diseños son formas de satisfacer todas las características ideales que se necesitan a la hora de seleccionar un poste, estas características son las de retención y protección de la estructura dental remanente.

Ingle y Bakland (1998) describen algunos diseños:

- Ahusados o troncocónicos de paredes lisas: estos postes se utilizan en conductos preparados con tipos de ensanchadores endodónticos de diámetro correspondiente a cada poste.
- Cilíndricos: estos postes se utilizan en conductos que tengan una forma de cilindro y de igual manera se preparan con ensanchadores endodónticos, con el diámetro similar a cada tipo de poste.
- Ahusados de tornillo con rosca autónoma: este tipo de poste endodóntico va formando su entrada, y por consiguiente su forma, poco a poco sobre la dentina del conducto radicular.
- Cilíndricos roscados: estos postes se atornillan al conducto, el cual ha sido previamente labrado o formado con una broca o ensanchador.

#### **2.1.5.1 Postes y espigas metálicas**

Los sistemas de espigas metálicas utilizados en el pasado, se consideran críticos por razones de estética y biocompatibilidad. Debido a la corrosión de las reconstrucciones con las espigas metálicas se pueden depositar productos de desecho en los tejidos dentales y periodontales. (Walton, 2005).

En general los postes metálicos y de circonio son más rígidos que la dentina, en cambio los siguientes materiales poseen una rigidez (módulo de elasticidad) similar al de la dentina: matriz de resina reforzada con fibra de vidrio y pernos de fibra de carbono o núcleos de carbono. Se ha visto en estudios que los postes fabricados y colados de metal tienen una rigidez muy alta, lo que aumenta el riesgo de fractura, por otra parte los postes de fibra de carbono, los pernos de muñón de carbono y los de matriz reforzado con fibra de vidrio, tiene un modulo de elasticidad menor que los pernos metálicos, así mismo se considera que tienen

una elasticidad mayor la de la dentina, por lo tanto reduce el riesgo de fractura radicular (Cohen y Burns, 2002).

### **2.1.5.2 Postes de circonio**

En la actualidad existen en el mercado Cosmopost (Ivoclar) y Cerapost (Brasseler) son postes de Dióxido de Circonio.

La espiga radicular endodóntica de circonio es una solución ideal para la reconstrucción de muñones individuales nos ofrece la cerámica de inyección con óxido de circonio IPS Empress Cosmopost. El sistema de espiga o perno puede ser cementado con un cemento de composite translúcido y un agente adhesivo dentinario. El diente puede reconstruirse entonces con resina. (Walton, 2005).

### **2.1.5.3 Postes de fibra de carbono**

Núcleo de carbón, exterior con matriz de cuarzo.

Los endopostes de fibra de carbono fueron desarrollados en Francia por Duret y Renaud y estuvieron comercialmente disponibles a partir de 1992. Estos endopostes constan de fibras de carbono de 8 un de espesor unidireccionales embebidas en una matriz de resina epóxica. Las fibras constituyen el 64% en peso del poste. El material es radiolúcido, pero el poste es radiopaco y parece ser biocompatible basados en los test de citotoxicidad y el promedio del módulo de elasticidad se encuentra en los 21 Gpa. según el fabricante, semejante al de la dentina de 18 Gpa. (Walton, 2005).

#### **2.1.5.4 Postes de fibra de vidrio**

Existe en el mercado los sistemas Fiberpost 3m y postes FiberKor Jeneric/Pentron, entre otros. Los postes de fibra de vidrio fueron introducidos más recientemente y constan de fibras dispuestas en forma unidireccional embebidas en matrices orgánicas de Bis-Gma, de coloración favorable y permiten en algunos casos la transmisión de luz, logrando una polimerización del cemento más completa y se puede emplear cementos de resina de fotocurado. (Walton, 2005).

Los postes de fibra de vidrio presentan algunas ventajas como lo son: la resistencia la fatiga, no corrosivos, biocompatibles, conservadores en su preparación, con posibilidades de ser adheridos y de fácil remoción en caso de retratamiento. (Kogan, 2001).

Presentan un 61,5% en peso de fibra de vidrio porcentaje que puede variar según la marca comercial. El módulo de elasticidad al igual que los pernos de fibra de carbono se encuentra entre los 20 y 22 Gpa. en promedio semejante al de la dentina (Walton, 2005).

#### **2.1.6. Tipos de cementos utilizados en la cementación de postes**

La palabra agente de cementación casi siempre se usa en los libros de texto para describir el uso de sustancias moldeables para sellar un espacio o cementar dos componentes; por eso el término es descriptivo de los cementos. Ya que agentes de cementación no es el término usado de manera común por los estudiantes de odontología y dentistas, se va a adoptar el término cemento en las siguientes secciones. (Phillips, 1993).

A través del tiempo se ha utilizado una gran variedad de cementos en odontología para diversos fines entre estos retener restauraciones o aparatos en una posición fija dentro de la boca. Sin embargo, existen otros cementos que se utilizan para fines especializados en odontología restauradora, endodóntica, periodontal y quirúrgica. Los autores Golman y Nathanson, en la Universidad de Tufts, concluyeron que para mejorar el éxito de los postes endodónticos, había que abrir los tubulos dentinarios, retirando la capa residual de la base del conducto, de forma tal que el cemento pudiera fluir hacia los tubulos y unirse de forma mecánica a ellos (Cohen y Burns, 2002).

#### **2.1.6.1 Cemento de Ionómero de Vidrio modificado con resina ó híbridos**

Son un tipo de cemento que trata de unir las ventajas de los ionómeros de vidrio y de las resinas compuestas. Se dispone de dos tipos de materiales, unos más cercanos a los ionómeros y otros más cercanos a las resinas compuestas. (Mallat, 2007)

Estos surgieron con el fin de contrarrestar dos principales defectos del ionómero de vidrio, la gran sensibilidad a la humedad en los primeros minutos y la baja resistencia frente a la carga. El polvo es el mismo que en los I.V. convencionales, partículas de vidrio silicato de aluminio fluorado, combinado con el iniciador autopolimerizable o fotopolimerizable, mientras que el líquido está constituido por agua y ácido poliacrílico modificado con monómeros de metacrilato o hidroxietilmetacrilato (HEMA). Son los grupos metacrilato los responsables de la reacción inicial de fraguado mientras que, a posteriori, tendrá lugar la reacción ácido base entre el agua del líquido y las partículas de vidrio. (Mallat, 2007)



Proceso para cementar los postes de fibra de vidrio con cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji, Plus) es el siguiente:

1. Se irriga con hipoclorito 2.5% y se seca el lecho del endoposte con puntas de papel.
2. Se mezcla el cemento dual dejando una consistencia homogénea y se aplica en el conducto con un instrumento y con el mismo endoposte.
3. Se remueven los excesos
4. Se mantiene una presión digital durante 5min.

#### **2.1.6.2 Cementos de Resina con o sin técnica adhesiva**

Desde 1952 se vienen utilizando cementos de resina sintéticos a base de Metilmetacrilato para la cementación de incrustaciones, coronas y aparatos. A comienzos de los años 70 se presentó una resina de composite que se podía utilizar como cemento para coronas y puentes. Desde 1986 ha aumentado considerablemente la popularidad de los cementos resinosos debido a su empleo en la cementación de puentes adheridos con resina y, últimamente, en las restauraciones estéticas. (Mallat, 2007)

Los cementos de composite autopolimerizables suelen estar constituidos por un polvo y un líquido o por dos pastas. Un componente importante es un oligómero de Diacrilato diluido con monómeros de Dimetacrilato de menor peso molecular. El otro componente esencial es vidrio o sílice silanisado. El sistema iniciador-acelerador es peróxido- amina. Los cementos de resina adhesivos son sistemas autopolimerizables de polvo- líquido constituidos por 4- Metacriloxietil- trimelítico anhídrido (4- Meta). (Craig, 1998)

Para potenciar la unión del cemento resinoso a la estructura dental, se emplea un adhesivo dentinario y para preparar las superficies de las restauraciones de cerámica o de composite se emplean diferentes preparaciones y tratamientos. Actualmente se está investigando la capacidad de los cementos de resina para unirse adecuadamente a las incrustaciones de resina. (Craig, 1998).

Proceso para cementar los postes de fibra de vidrio con cemento de resina convencional (Variolink II) es el siguiente:

5. Se graba la reconstrucción y el esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 45 seg.
6. Se lava y se seca con puntas de papel.
7. Después se aplica el adhesivo sobre esmalte y dentina durante 15 segundos se fotocura por 20 seg.
8. Se mezcla el cemento dual dejando una consistencia homogénea y se aplica en el conducto con un instrumento y con el mismo endoposte
9. Se mantiene una presión digital y se remueven los excesos
10. Se fotocura 45 seg.

Cemento de resina de autoadhesivo y autogravable (Relyx Unicem) no requiere de tratamientos previos a la cementación, no se utiliza ácido ni primer, es de fácil manipulación.

Pasos para la cementación según el fabricante con el cemento Relyx Unicem:

1. Se desinfecta el poste con alcohol y se irriga el conducto con NaOCl
2. Se seca con puntas de papel.
3. Se inserta la capsula en el activador, manteniendo presionado por 2 a 4 seg.
4. Insertar la capsula en el amalgamador, activarlo por 15seg.
5. Unir la punta elongadora en la punta de la capsula de cemento

6. Se coloca la capsula en la jeringa metálica para la aplicación del cemento
7. Se coloca el cemento desde apical hasta la parte más coronal del conducto.
8. Se coloca el poste con un movimiento de rotación para que fluyan los excesos al exterior.
9. Se mantiene una presión digital.
10. Se fotocura 10 seg y se elimina los excesos
11. Se fotocura 40 seg o se espera 5 min.

### **2.1.7. Propiedades mecánicas de los agentes cementantes.**

Para comprender mejor las propiedades mecánicas de los materiales dentales es necesario conocer la magnitud de las fuerzas de mordida. Las fuerzas máxima de mordida disminuyen de molares a los incisivos, siendo la fuerzas máximas de mordida en el primer y segundo molar de unas 130 libras ó 578 N, mientras que las fuerzas medias en los bicuspídeos 70 libras ó 311 N, monocuspídeos 50 libras ó 222 N y incisivos 40 libras ó 178 N. .(Craig, 1998).

Se ha observado que los dientes restaurados con puentes sustituyendo el primer molar la fuerza de mordida disminuye a 50 libras mientras que el lado no restaurado mantiene una fuerza de 130 libras, y en dentaduras completas o parciales la fuerza de mordida es de unas 25 libras, por consiguiente los pacientes con dentaduras pueden aplicar solo un 19% de la fuerza que utilizan las personas con dentición normal. (Craig, 1998).

Según Phillips (1993) las fuerzas de mordida varían notablemente de una región a otra y de un individuo a otro. En la región molar puede variar de 400 a 890 N, en el área premolar de 222 a 445 N en las cúspides de 133 a 334 N en los incisivos de 89 a 111n. Aunque se considera que la fuerza de mordida de un hombre es mayor que la de una mujer y mayor en adultos jóvenes que en niños.

### **2.1.7.1 Fuerza**

Las fuerzas pueden actuar a través del contacto directo entre los cuerpos o a distancia. La aplicación de una fuerza sobre un cuerpo produce un cambio en la posición de reposo o de movimiento del mismo. Si el cuerpo sobre el que actúa la fuerza permanece en reposo, la fuerza provoca como resultado una deformación en dicho cuerpo. Una fuerza queda definida por tres características: el punto de aplicación, la magnitud y la dirección de aplicación. La dirección de una fuerza es característica del tipo de fuerza. La unidad de fuerza es el Newton. N. (Craig, 1998).

### **2.1.7.2 Tensión**

Es cuando se aplica una fuerza sobre un material, éste se opone una resistencia a la fuerza externa. La fuerza que se distribuye en una superficie se denomina tensión, que es la fuerza por unidad de superficie. Por consiguiente a menor superficie mayor tensión, podemos ver que una fuerza de 25 libras que se puede generar fácilmente en boca puede producir una tensión importante, como 25.000 libras/ pulgada cuadrada (172 MPa), ya que la fuerza actúa sobre una superficie reducida. Estas condiciones son habituales en boca, en las zonas de contacto pueden tener 0.645 mm<sup>2</sup> de superficie. (Craig, 1998).

### Tipos de Tensiones:

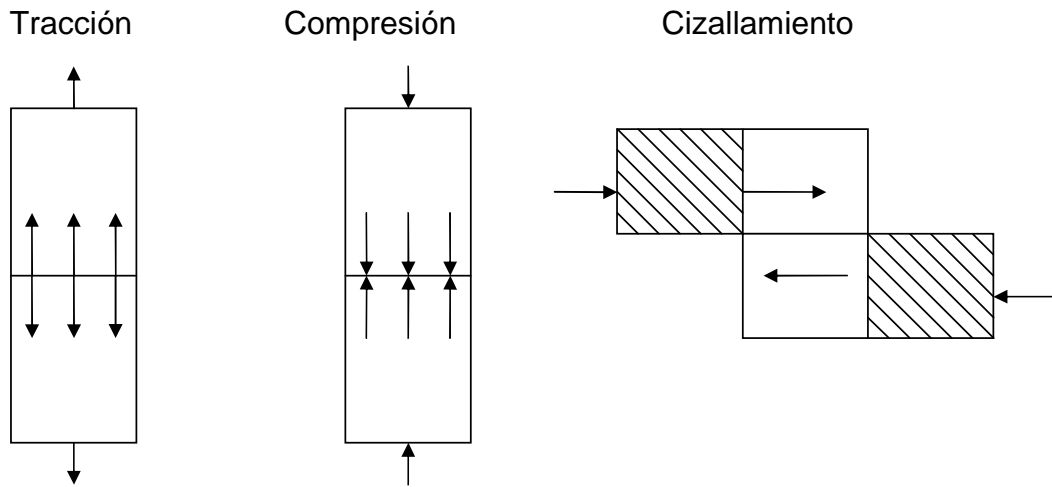


Imagen 1. Tipos de Tensiones

Es cuando un material se aprieta o comprime dicho material y una tensión por tracción cuando se tira el mismo, la tensión por cizallamiento se produce cuando una fuerza una parte (plano) del material se desliza sobre otra. (Craig, 1998).

#### 2.1.7.3 Modulo elástico

Es una medida de la rigidez relativa de un material y no es raro que alcance valores muy elevados. La rigidez es muy importante a la hora de elegir materiales restaurativos ya que no conviene que se produzcan grandes deformaciones bajo el efecto de las fuerzas. (Craig, 1998).

#### **2.1.7.4 Adhesión**

Es cuando dos sustancias entran en un íntimo contacto, las moléculas de una de ellas se adhieren o son atraídas por moléculas de la otra, esta fuerza es llamada adhesión y cohesión cuando son atraídas moléculas de igual tipo. En el sentido amplio la adhesión es simplemente un proceso de fijación entre adhesivo y adherente, este depende del tipo de atracción molecular. (Phillips, 1993).

La fuerte atracción de una sustancia puede verse acompañado por enlace mecánico o grado de retención en vez de una atracción molecular. El enlace mecánico puede implicar otro mecanismo como la penetración del adhesivo en irregularidades microscópicas u submicroscópicas en la superficie del sustrato. (Phillips, 1993).

#### **2.1.7.5 Fuerza de retención**

Es el empuje o tracción que ejerce un cuerpo sobre otro, esta aplicación de fuerza sobre un cuerpo va a generar un cambio en su estado de movimiento y su estado de reposo, se utiliza el Newton como unidad de fuerza N. (Craig, 1998).

#### **2.1.7.6 Fuerza de Cohesión**

La fuerza de cohesión es la atracción entre moléculas que mantiene unidas las partículas de una sustancia. La cohesión es diferente de la adhesión; la cohesión es la fuerza de atracción entre partículas adyacentes dentro de un mismo cuerpo, mientras que la adhesión es la interacción entre las superficies de distintos cuerpos. (Sierra, 2003).

### **2.1.7.7 Resiliencia o elasticidad**

Se define como la energía necesaria para deformar permanentemente un material y resistencia a la energía necesaria para fracturarlo.

### **2.1.7.8 Dureza**

Dureza es la resistencia de un material al corte o indentación con un material duro como el diamante. (Craig, 1998).

## Capítulo III

### Marco Metodológico

#### 3.1 Tipo de investigación

El estudio que se presenta, por su naturaleza, es experimental de tipo grupos paralelos asignados al azar. Se trabajó con la variable dependiente fuerza de retención, siendo la variable independiente el tipo de cemento por utilizar.

El instrumento utilizado para la recolección de datos en una máquina para pruebas o ensayos universales marca Tinus Olsen® serie 0238651 que fue facilitada por el laboratorio de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (CIIBI), la cual es utilizada para que brinde resultados de fuerza de retención que se expresan en newton, la fuerza máxima que puede aplicar esta es de 50KN.

El procesamiento de los datos, esta estrechamente relacionado con el tipo de estudio y de diseño que se utiliza para cada investigación. Tomando en cuenta que esta investigación es de tipo experimental, se deben probar las hipótesis planteadas, los datos se procesaron utilizando las herramientas estadísticas que el programa de Microsoft Excel posee.

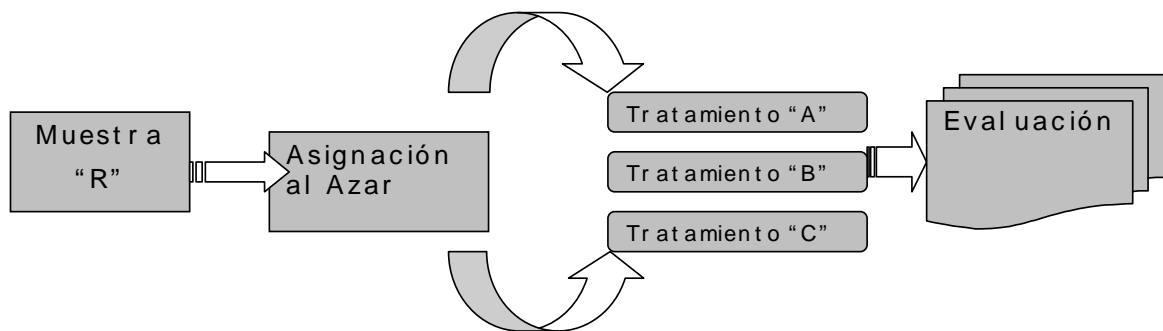
Por su naturaleza es experimental, dado que cumple con las tres condiciones de un experimento puro, siendo estas:

- La manipulación intencional de la variable independiente, para este caso es la asignación del tratamiento con endopostes de fibra de vidrio cementados con tres tipos de cementos.



- Se mide el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente, que está definida como la fuerzas de retención entre ambos tratamientos.
- La situación experimental cumple con la condición de control y validez interna, por medio de la asignación aleatoria del tratamiento y la estandarización del procedimiento.
- Específicamente el diseño experimental responde al denominado *post-test* de grupos paralelos, ya que la medición de las fuerzas de retención se realizaron posteriormente al tratamiento y cada grupo fue evaluado.

El diagrama correspondiente es el siguiente:



Donde:

R= Asignación al azar del grupo.

Tratamiento **A**= Grupo de piezas con cementados con el cemento ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC American Inc.).

Tratamiento **B**= Grupo de piezas cementados con el cemento de resina convencional (Variolink II, Ivoclar).

Tratamiento **C**= Grupo de piezas cementados con el cemento de resina autogravable (Relix Unicem, 3m).

Evaluación de las pruebas realizadas.

Por su carácter es cuantitativa, porque la variable considerada definida como la fuerza de retención de las piezas posterior al tratamiento asignado se mide en newton respectivamente.

### **3.2 Sujetos y fuentes de investigación**

La investigación basa sus resultados en las mediciones realizadas al sujeto de investigación definido como: premolares uniradiculares, con tratamiento endodóntico por técnica de condensación lateral.

La fuente de información es de carácter primario, dado que los datos serán recopilados por el investigador directamente de las piezas seleccionadas.

### **3.3 Muestreo**

La muestra es de treinta piezas, considerando que cada grupo de estudio quede constituido por diez piezas dentales, siendo este el tamaño mínimo de una muestra, la escogencia de las 30 piezas se realizó considerando el criterio del investigador en cuanto a piezas que cumplieran los requisitos del sujeto de estudio y que adicionalmente en su radiografía se observara en forma clara que el tratamiento de nervio no presentara situaciones tales como empaque incorrecto, longitud inadecuada, con el fin de validar el control interno del experimento haciendo que las piezas fueran homogéneas en sus características.

Piezas del estudio deben ser premolares de una longitud de 15mm, uniradiculares con un solo conducto.

La asignación de las piezas para formar los tres grupos de estudio se realizó en forma aleatoria.

### 3.4 Matriz de operacionalización de variables

Para responder los objetivos de la investigación es importante indicar cómo se va a trabajar la variable, cómo se va a medir y que instrumento se va a utilizar.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
<b>Fuerza de Retención</b>	Es la fuerza que procede del empuje o tracción que un cuerpo ejerce sobre otro, esta aplicación de fuerza sobre un cuerpo producirá un cambio en su movimiento o reposo, la unidad: Newton N.	Es la fuerza a la cual son sometidos los endopostes, que al aplicarla van a ser desplazados o fracturarlos. Esta fuerza es medible.	La fuerza de retención en endopostes de fibra de vidrio con tres tipos de cementos medida en Newton N.	Máquina universal para medir ensayos y pruebas TINIUS OLSEN® facilitada por el T.E.C.  Hoja de registro, en la cual se muestran los resultados.

### **3.5 Hipótesis**

#### **3.5.1 Hipótesis de Investigación**

La fuerza de retención de los endopostes fibra de vidrio, cementados con cemento de resina autogravable (Relix Unicem, 3m) en las piezas premolares uniradiculares preparadas, es mayor a la fuerza de retención de los endopostes fibra de vidrio, cementadas con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (FUJI PLUS, GC American Inc.) y el cemento de resina convencional (Variolink, Ivocar) en las piezas preparadas.

#### **3.5.2 Hipótesis Estadística**

##### **Hipótesis nula**

La fuerza de retención de los endopostes fibra de vidrio, cementados con cemento de resina autogravable (Relix Unicem, 3m) en las piezas premolares uniradiculares preparadas, es igual a la fuerza de retención de los endopostes fibra de vidrio, cementados con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (FUJI PLUS, GC American Inc.) y el cemento de resina convencional (Variolink, Ivocar) en las piezas preparadas.

$$H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C$$

##### **Hipótesis Alternativa**

La fuerza de retención de los endopostes fibra de vidrio, cementados con cemento de resina autogravable (Relix Unicem, 3m) en las piezas premolares

uniradiculares preparadas, es diferente a la fuerza de retención de endopostes fibra de vidrio, cementadas con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC American Inc.) y el cemento de resina convencional (Variolink, Ivocar) en las piezas preparadas.

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B \neq \mu_C$$

### **3.6 Recopilación de datos y procesamiento de la información.**

Para la recopilación de los datos se utilizó una hoja de registro en la cual se identifican las piezas asignadas a cada grupo y se anotan los datos correspondientes a la fuerza de retención. Con ellos se dispondrá una base de datos en Microsoft Excel que se utilizará para procesarlos y realizar las pruebas pertinentes a la comprobación de las hipótesis planteadas.

Más específicamente se usó la prueba de diferencia variancia la cual está incluida en el sistema ya antes mencionado. Esta prueba se utilizó para la variable de fuerza de retención.

### **3.7 Procedimiento**

1. Se recolectó 30 premolares uniradiculares de humanos extraídas libres de caries y de fracturas con longitudes similares.

#### **Preparación del espécimen.**

2. La corona del espécimen fue seccionado logrando una longitud de 15mm perpendicular al eje axial del diente usando una broca troncocónica de

diamante irrigando durante el corte con agua fría con una pieza de alta velocidad.



Imagen 2. Piezas extraídas seccionadas a una longitud de 15mm.

3. Todos fueron instrumentados con limas e irrigando con hipoclorito de sodio al 2.6% utilizando una jeringa plástica, todos los canales fueron obturados con gutapercha y cemento para canales radiculares.



Imagen 3. Instrumentación con limas.

4. Se colocaron las treinta piezas en troqueles de resina acrílica de igual tamaño cubriendo la parte radicular de las piezas a un 1mm del borde coronal del diente.

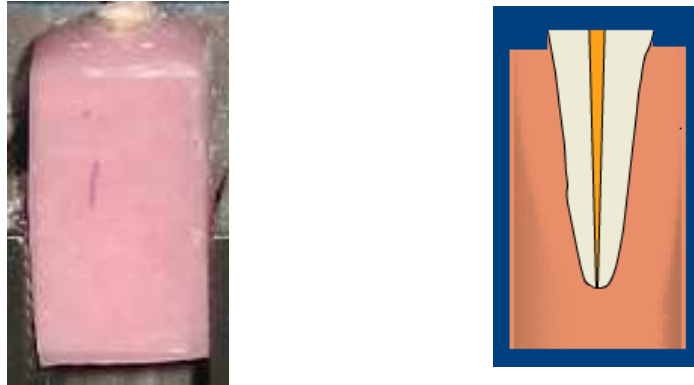


Imagen 4. Colocación de las 30 piezas en troqueles de resina acrílica

5. Se realiza el procedimiento de desobturación del conducto radicular en 9mm para los endopostes de fibra de vidrio con pieza de mano de baja velocidad y broca pizo #1.

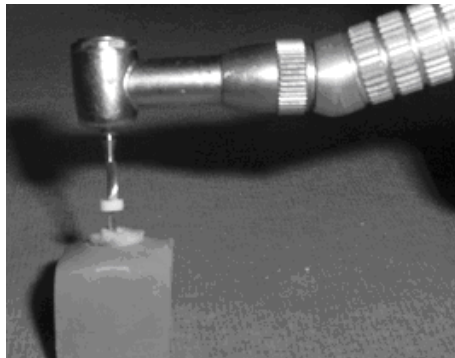


Imagen 5. Desobturación del conducto radicular en 9mm

6. Se ensancha el espacio del poste con la broca correspondiente al poste indicado (Amarillo) a la profundidad determinada con la desobturación.

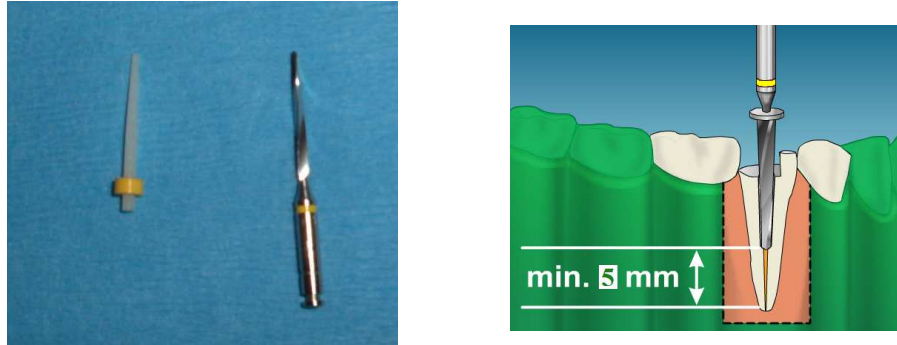


Imagen 6. Poste de fibra de vidrio y la correspondiente broca.

7. Se toma radiografía para observar si existe presencia de gutapercha en el conducto, en caso positivo se debe repetir el procedimiento de desobturación sin alterar el paralelismo de las paredes del conducto y sin sobrepresar el lecho de tal forma que el poste quede alojado en el lecho de manera óptima.

### **Cementación del endoposte**

8. Los especímenes en esta parte se dividen en tres grupos de 10 piezas, el grupo "A" de piezas cementadas con el cemento de Ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC American Inc), el grupo "B" de piezas cementadas con el cemento de resina convencional ( Variolink II, Ivoclar) y el grupo de piezas "C" cementadas con el cemento de resina autogravable ( Relix Unicem, 3m) de acuerdo a las indicaciones del fabricante y se toma una radiografía final.



Comparación In vitro de la fuerza de retención entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en endopostes de fibra de vidrio prefabricados.

---

# GC

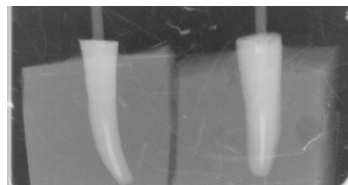
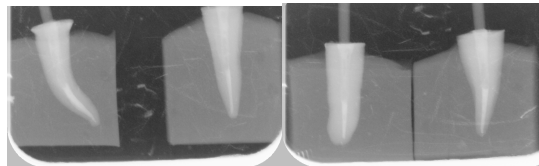
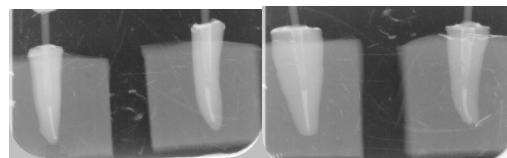


Imagen 7. Cemento de Ionómero de Vidrio modificado con resina, Fuji Plus y radiografías finales posterior a la cementación del poste.

Comparación In vitro de la fuerza de retención entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en endopostes de fibra de vidrio prefabricados.

# Variolink® II

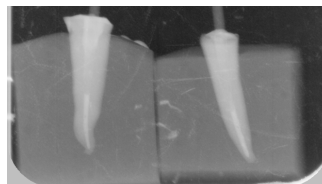
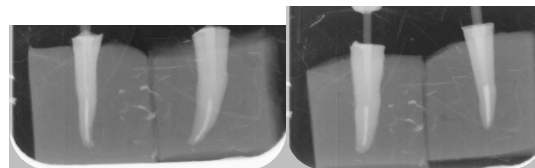
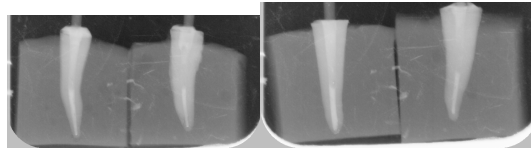


Imagen 9. Cemento de resina convencional, Variolink y radiografías finales posterior a la cementación del poste.

Comparación In vitro de la fuerza de retención entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en endopostes de fibra de vidrio prefabricados.

# 3M ESPE

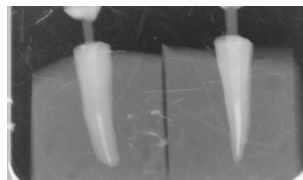
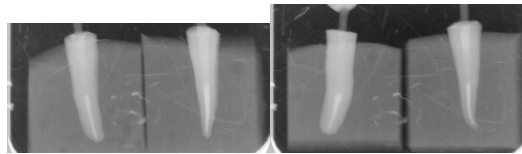
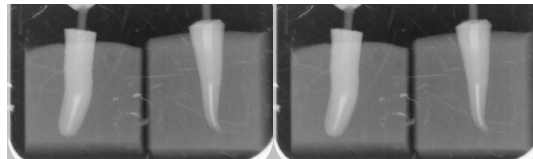


Imagen 10. Cemento de resina autogravable, Relyx UNICEM y radiografías finales posterior a la cementación del poste.

9. Se procede a gravar la cabeza del poste con ácido ortofosfórico, se lava con agua, se seca con la jeringa con aire a presión, se coloca adhesivo, se fotocura 20 segundos, se coloca resina formando una retención de forma redondeada y se fotocura la resina por 40 seg.

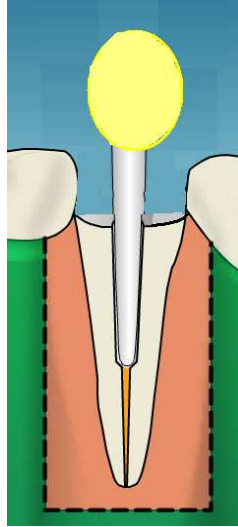


Imagen 11. Retención de resina con forma redondeada en la cabeza del poste.

10. Colocada la retención de resina, se procedió a confeccionar otro troquel con las mismas medidas del troquel base, del cual se sujeta el endoposte con acrílico rosado de autocurado. Cuando este acrílico estaba bien líquido se sumergía dentro la retención de resina, manteniendo el troquel inferior lo más paralelo posible, e inmóvil manualmente hasta que éste fraguó, cuidando que el acrílico no se fuera a pegar con la primera base, para que las fuerzas generadas por la máquina no estuvieran alteradas.

Comparación In vitro de la fuerza de retención entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en endopostes de fibra de vidrio prefabricados.

---



Imagen 12. Confección de otro troquel con las mismas medidas del troquel base, el cual se sujeta el endoposte con acrílico rosado de autocurado

11. Se toman las 30 muestras y se colocan en un frasco con agua para mantener la hidratación de las mismas y realizar el proceso de termociclado donde se llevaron los troqueles a una temperatura de 7 grados Celsius se sacaron del enfriador hasta que llegó a temperatura ambiente posteriormente se llevo una temperatura 60 grados Celsius se sacaron del calentador hasta que llegó a temperatura ambiente antes de realizar las pruebas de retención.



Imagen 13. Muestras a 7 grados Celsius.

## Separación del Endoposte

12. Todas las 30 muestras fueron llevadas al laboratorio de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Cartago, donde se realizaron las pruebas de retención con la máquina TINIUS OLSEN®, la fuerza máxima de retención fue dada en Newton, estos datos los procesa una computadora que expresa una carga en un rango de 0 N a 50KN.

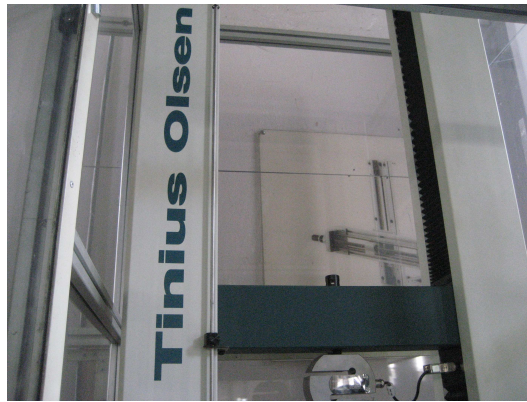


Imagen 14. TINIUS OLSEN®.

13. Para obtener los 30 resultados se fueron colocando una a una las muestras en las bases del tensómetro, se aplicó fuerza hasta que el endoposte se desprendiera del conducto y se recopiló el dato de la fuerza máxima.

Comparación In vitro de la fuerza de retención entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina en endopostes de fibra de vidrio prefabricados.

---



Imagen 15. Colocación de las muestras en las bases del tensómetro.

## Capítulo IV

### Análisis e Interpretación de Resultados

Los resultados obtenidos posterior al procesamiento de los datos se presentan en el orden de los objetivos planteados por medio de tablas y pruebas; las pruebas correspondientes a las hipótesis se realizaron utilizando la prueba definida y requerida para cada uno de los casos.

#### Objetivo

- Medir la retención del cemento de resina autogravable (Relyx Unicem, 3m), cemento de resina convencional (Variolink II, Ivoclar) y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji Plus, GC América Inc.).

En cuanto a los indicadores de posición y variabilidad, de la fuerza de retención en cada tipo de cemento para endoposte indicaron que para el cemento de ionómero de vidrio reforzado con resina (Fuji Plus, GC American Inc.) presenta un promedio de 137.18N una desviación estándar de 30.99N y un coeficiente de variación de 22.59N, para el cemento de Resina (Variolink II, Ivoclar.) presenta un promedio de 138.00N una desviación estándar de 23.21N y un coeficiente de variación de 16.82N y para el cemento resina autogravable (Relyx Unicem, 3m) presenta un promedio de 152.31N una desviación estándar de 26.84N y un coeficiente de variación de 17.62N.(cuadro1 y gráfico 1).



**Cuadro 1**

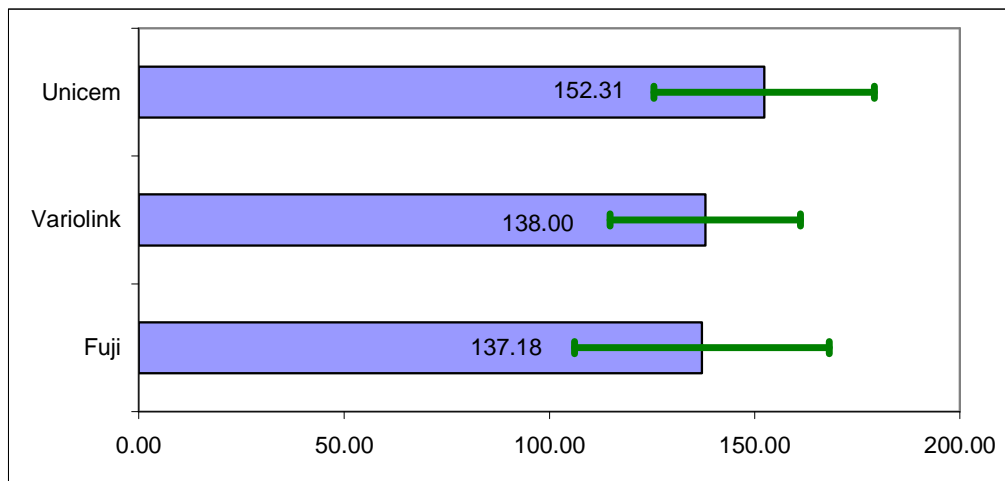
Indicadores de posición y variabilidad, de la fuerza de retención, por tipo de cemento para endoposte, en piezas premolares uniradiculares.

Indicadores	Fuji	Variolink	Unicem
Promedio	137.18	138.00	152.31
Desviación Estándar	30.99	23.21	26.84
Coficiente de Variación	22.59	16.82	17.62

Fuente : Datos recopilados por el investigador.

**Gráfico 1**

Indicadores de posición y variabilidad, de la fuerza de retención, por tipo de cemento para endoposte, en piezas premolares uniradiculares.



Fuente : Datos recopilados por el investigador.

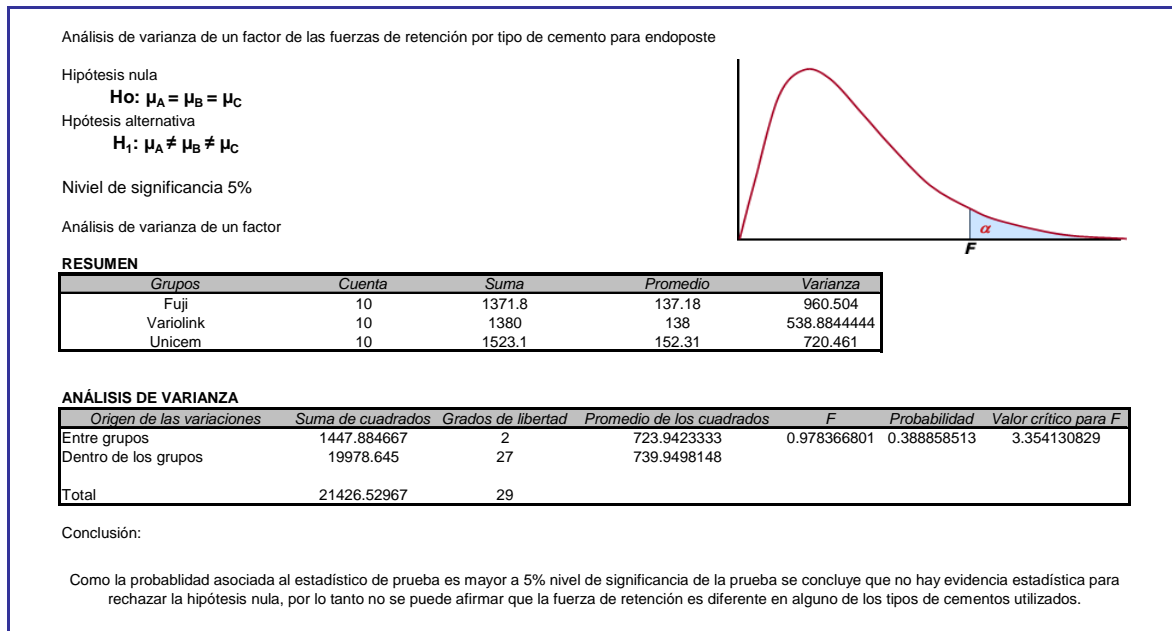
## Objetivo

- Comparar estadísticamente los valores de retención de los cementos antes mencionados.

Para probar estadísticamente si existe diferencia absoluta se plantea la prueba de hipótesis realizada utilizando la variancia, con una muestra de 30 unidades considerada estadísticamente pequeña.

El resultado obtenido en la prueba se muestra, considerándose una probabilidad asociada al estadístico, con un valor inferior al nivel de significancia considerado igual a 0,05 (5%).

Una vez realizada dicha prueba no se encontró evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto no se puede afirmar que la fuerza de retención es diferente en alguno de los tipos de cementos utilizados (cuadro 2).



## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

Después de realizado el experimento, el análisis de los resultados y su procesamiento, se puede llegar a algunas conclusiones de importancia, entre las cuales se encuentran:

El cemento Relyx Unicem en cuanto a valores absolutos de retentividad presentó en promedio el valor más alto al ser comparado con el Variolink II y el Fuji Pus. Sin embargo, la retención de los endopostes de fibra de vidrio utilizando los cementos antes mencionados no mostraron diferencia estadística significativas entre ellos, esto puede deberse a una muestra estadísticamente pequeña.

En cuanto a la adhesión de los cementos estudiados el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina y el cemento de resina Variolink II mostraron mayor adhesión a la superficie dentinaria que a la superficie del poste de fibra de vidrio, al contrario de el cemento de resina Relyx Unicem presentó mayor adhesión a la superficie del poste que a la dentina del canal radicular.

A nivel radiográfico se observó que los endopostes cementados con los cementos Fuji Plus y Variolink II presentan menor fluidez y no tienen un sistema de aplicación en el conducto que asegure el llenado del mismo, asociado a esto se pudo observar espacios sin cobertura y falta de homogeneidad radiográfica en especial al utilizar el cemento de Fuji Plus, con mejores resultados el cemento Variolink II y el cemento Relyx Unicem con homogeneidad y fluidez óptima.

En cuanto a la característica de cohesión de los cementos estudiados presentaron buenos resultados, ya que cuando se observó las muestras posterior a la prueba de retención, todo el material cementante se mantuvo en el endoposte o en el diente y no se observó desfragmentación de los cementos estudiados.

La investigación realizada R. M. Love y G. Burton (1997) los postes metálicos presentaron una retención significativamente mayor cuando se utiliza cementos de resina que al utilizar cementos de ionómero de vidrio modificado con resina, sin embargo el presente estudio indica que los postes de fibra de vidrio no presentaron diferencias significativas en cuanto a la retención entre los cementos antes mencionados. También los postes metálicos mostraron valores mayores de retentividad, esto puede ser debido a que en el estudio cementaron el endoposte metálico 1 mm más apical, la superficie del endoposte metálico es ranurada y de paredes paralelas al contrario el poste de fibra de vidrio es liso y cónico.

F. Al-harbi y D. Nathanson (2003) en su estudio in Vitro de retención en postes de titanio, cerámicos y de fibra de vidrio al ser cementados con cementos de resina, los postes de titanio presentaron mayor retentividad que los postes de fibra de vidrio, sin embargo hay que tomar en cuenta los múltiples factores que están asociados a esta característica como los son: las paredes paralelas, superficie ranuradas y diámetro del poste, longitud de cementación y los cementos que se utilizaron.

Es importante mencionar que el estudio midió únicamente la fuerza de retención de los postes prefabricados con los cementos antes mencionados, las fuerzas oclusales y funcionales que se presentan en boca son de tipo compuesto por lo que podemos concluir que un poste de fibra de vidrio cementado no puede fallar solo por someterse a fuerzas de tracción, sino por fuerzas de compresión, cizallamiento y tracción que se generan se manera conjunta.

## 5.2 Recomendaciones

En lo que se refiere al cemento de ionómero de vidrio híbrido se recomienda al fabricante mejorar el sistema de aplicación en el conducto para lograr mayor cobertura a la superficie dentinaria y del poste, mejorar la característica de fluidez y capacidad adhesiva hacia los postes de fibra de vidrio, ya que el 90% de las muestras el cemento quedó dentro del conducto y un 10% se mantuvieron adheridas al poste.

El cemento de resina convencional Variolink II se le recomienda al fabricante mejorar el sistema para aplicar el adhesivo y cemento, así asegurarle al operador que tanto el adhesivo como el cemento llegue hasta la parte más apical del conducto para lograr mayor homogeneidad en toda la superficie que está en contacto con el poste y dentina, así mejorar la retención. También se le recomienda mejorar la unión tanto a dentina como al poste ya que el cemento se desprendió con el poste en un 40% de las muestras y 60% se mantuvieron adheridas a la dentina radicular.

El cemento Relyx Unicem se recomienda mejorar la adhesión a la dentina para lograr mayor fuerza de retención ya que el cemento se desprendió con el poste en un 100% de las muestras.

En cuanto a los postes de fibra de vidrio se le recomiendan al fabricante que aumente la radiopacidad ya que a nivel radiográfico no se logran observar de manera óptima en el conducto e implementar cambios morfológicos que influyan positivamente en las características de retención mecánica como paredes paralelas y ranuradas con el fin de mejorar la capacidad retentiva.

A pesar de que el sistema de Relyx Unicem brinda una opción excelente en cuanto a la aplicación del cemento en el conducto, es conveniente que para los otros sistemas de cementación desarrolle un aditamento sencillo y universal para llevar el cemento al conducto, así mismo disminuir los espacios que pueden quedar si el cemento no cubre todo lecho para el endoposte.

Se recomienda para futuros estudios de retentividad de postes de fibra de vidrio prefabricados ampliar el número de muestras y así obtener datos que complementen este estudio.

## Bibliografía

### Citada

1. Al-harbi, F., Nathanson, D. (2003). In vitro assessment of retention of four esthetic dowels to resin core foundation and teeth. *Journal Prosthetic Dentistry*, 90, 6, 547-55.
2. Attar, N., Tam, L., y McComb, D. (2003). Mechanical and Physical properties of contemporary dental luting agents. *Journal Prosthetic Dentistry*, 89, 2, 127-34.
3. Carter, JM., Sorensen, S.E., Johnson, R.R., Tietelbaum, R.L., y Levine M.S. (1983). Punchshear testing of extracted vital and endodontically treated teeth. *Journal of Biomechanical*, 16, 841-8.
4. Cohen, S., y Burns, R.C. (2002). *Vías de la pulpa*. Madrid: Mosby Elsevier. Science.
5. Craig, R.G., O'Brien, W., y Powers, J. (1998). *Materiales dentales*. Madrid. España: Harcourt Brace.
6. Ergin, S. (2002). Retentive properties of five different Unicem cements on base and noble metal copings. *Journal Prosthetic Dentistry*, 88, 5, 135-40.
7. Ernst, C.P., Wenzl, N., Stender, E., y Willershausen, B. (1998). Retentive strengths of cast gold crowns using glass ionomer, compomer, or resin cement. *Journal Prosthetic Dentistry*, 79, 472-6.
8. Ingle, J., Bakland, L (1996) *Endodoncia*. México D.F: Mc Graw-Hill.

9. Kogan, E. (2001). Postes flexibles de fibra de vidrio para restauración de dientes tratados endodónticamente. Revista Asociación Dental Mexicana. D.F. México.
10. Mallat, Ernest. (2007). Prótesis Estética Enfoque Clínico e Interdisciplinar. España: Elsevier.
11. Pameijer, CH., y Jefferies, SR. (1996). Retentive properties and film thickness of 18 union agents and systems. Journal General Dentistry, 44, 524-30.
12. Phillips, W. (1993). La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner. México D. F: Interamericana.-Mc Graw Hill.
13. Rosenstiel, S., Land, M.F., y Fujimoto, J. (2001). Contemporary Fixed Prosthodontics. St. Louis, Missouri. USA: Editorial Mosby.
14. Walton, F.S. (2005). Endopostes Generalidades. [http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=36363&id\\_seccion=123&id\\_ejemplar=3757&id\\_revista=6](http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=36363&id_seccion=123&id_ejemplar=3757&id_revista=6). Recuperado el 14 de Noviembre 20