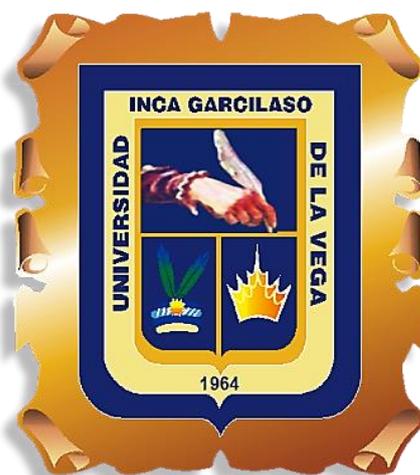


**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**

**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**



**DIFERENCIA EN LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE  
IONÓMEROS DE VIDRIO CONVENCIONAL (CIV-GIC) USADOS EN EL  
PERÚ EVALUADAS IN-VITRO**

**TESIS PARA OPTAR POR TÍTULO DE:**

**CIRUJANO - DENTISTA**

**PRESENTADO POR EL:**

**Bach. PIERO MARTÍN MORI ZUMARÁN**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

TÍTULO DE LA TESIS

**DIFERENCIA EN LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE  
IONÓMEROS DE VIDRIO CONVENCIONAL (CIV-GIC) USADOS EN EL  
PERÚ EVALUADAS IN-VITRO**

## DEDICATORIA

Este logro se lo dedico especialmente a mis padres a Valya Zumarán Castañeda y a Martin Mori Collazos debido a todo el esfuerzo que realizaron para dejarme la mejor herencia , la educación, agradezco a mi hermano Franco Mori Zumarán quien es mi motivo de superación diaria y orgullo para brindarle un buen ejemplo ya que son los que me acompañaron en este largo proyecto de vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al culminar mi investigación, le agradezco a Dios por guiarme en todos estos años durante mi etapa universitaria, por darme la fortaleza en momentos difíciles y por brindarme innumerables experiencias, además aquellas personas que contribuyeron para que esta investigación se perfeccionara y realizara de la mejor manera posible.

Agradezco también a los Doctores y excelente plana docente de la universidad Inca Garcilaso de la Vega quienes gracias a ellos y sus conocimientos apoyaron con mi formación como profesional.

Al Dr. Lorenzo Menacho Ángeles, asesor de la presente investigación, quien, con sus conocimientos y aportes muy valiosos, hizo posible que esta investigación culminara con éxito demostrando su vasta experiencia.

Al Dr. Gilmer Solis Sánchez quien realizo la parte estadística con gran profesionalismo y puntualidad siguiendo con el proyecto desde el curso de Mice hasta la asignatura de Tesis II permitiendo que el presente trabajo de investigación se realizara con éxito.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	4
<b>CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	1
<b>1.1. Marco teórico</b>	1
<b>1.1.1 Caries Dental</b>	1
<b>1.1.2 Sellantes de Fosas y Fisuras</b>	2
<b>1.1.3 Tratamientos curativos no invasivos (Re-mineralización)</b>	2
<b>1.1.4 Cariostáticos</b>	3
<b>1.1.5 Sistemas químico-mecánicos (caridex-carisolv)</b>	3
<b>1.1.6 Caridex</b>	3
<b>1.1.7 Carisolv</b>	3
<b>1.1.8 Restauraciones convencionales- no convencionales</b>	4
<b>1.1.9 Tratamiento no convencional (T.R.A)</b>	4
<b>1.1.10 Tratamiento Convencional</b>	4
<b>1.1.11 Tratamiento Restaurador Atraumatico (T.R.A)</b>	5
<b>1.1.12 Ventajas</b>	6
<b>1.1.13 Desventajas</b>	6
<b>1.1.14 Indicaciones Clínicas</b>	6
<b>1.1.15 Complicaciones</b>	7
<b>1.1.16 Eficacia de la Técnica Restauradora Atraumática</b>	8

<b>1.1.17 Protocolo de la Técnica (T.R.A)</b>	9
<b>1.1.18 Materiales Restauradores</b>	9
<b>1.1.19 Ionómero de Vidrio</b>	10
<b>1.1.20 Características del (CIV – GIC)</b>	10
<b>1.1.21 Ionómero de Vidrio Restaurador (Tipo II)</b>	11
<b>1.1.22 Tipos de Ionómero de Vidrio</b>	12
<b>1.1.23 Según su formulación y mecanismo de fraguado</b>	12
<b>1.1.24 Usos del Ionómero de Vidrio</b>	13
<b>1.1.25 Manejo de Ionómero restaurador (CIV-GIC)</b>	14
<b>1.1.26 CIV de Triple Curado: Vitremer (3M)</b>	16
<b>1.1.27 Resistencia a la Fuerza de Compresión</b>	17
<b>1.1.28 Definición de Resistencia</b>	17
<b>1.1.29 Tipos de Fuerza</b>	17
<b>1.1.30 Vector</b>	17
<b>1.1.31 Fuerza de Masticación</b>	18
<b>1.1.32 Fuerza de Cizallamiento</b>	19
<b>1.1.33 Fuerza de Compresión</b>	19
<b>1.1.34 Efectos de una fuerza compresiva en un cuerpo en reposo</b>	21
<b>1.1.35 Marcas de CIV comerciales más utilizadas</b>	21
<b>1.1.36 3M Ketac Molar Easy Mix</b>	21
<b>1.1.37 GC FUJI IX</b>	24
<b>1.1.38 Densell Type 2</b>	25

<b>1.1.39 Norma ISO 9917-1 2003</b>	26
<b>1.2. Investigaciones</b>	27
<b>1.3. MARCO CONCEPTUAL</b>	32
<b>CAPÍTULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>35</b>
<b>2.1. Planteamiento del problema</b>	35
2.1.1. Descripción de la realidad problemática	35
2.1.2. Definición del problema	37
2.1.2.1. Problema principal	37
2.1.2.2. Problemas específicos	37
<b>2.2. Finalidad y objetivos de la investigación</b>	38
2.2.1. Finalidad	38
2.2.2. Objetivo general y específicos	39
2.2.2.1. Objetivo general	39
2.2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
2.2.3. Delimitación del estudio	39
2.2.4. Justificación e importancia del estudio	40
<b>2.3. Hipótesis y variables</b>	40
2.3.1. Hipótesis principal y específicas	40
2.3.1.1. Hipótesis principal	40
2.3.1.2. Hipótesis específicas	41
2.3.2. Variables e indicadores	41
<b>CAPÍTULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS</b>	<b>43</b>

<b>3.1. Población y muestra</b>	<b>43</b>
<b>3.1.1. Población</b>	<b>43</b>
<b>3.1.2. Muestra</b>	<b>43</b>
<b>3.2 Diseño utilizado en el estudio</b>	<b>44</b>
<b>3.3 Técnica e instrumentos de recolección de datos</b>	<b>45</b>
<b>3.3.1 Técnica de recolección de datos</b>	<b>45</b>
<b>3.3.2 Procesamiento de datos</b>	<b>46</b>
<b>CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	<b>48</b>
<b>4.1. Presentación de resultados</b>	<b>48</b>
<b>4.2. Contrastación de hipótesis</b>	<b>51</b>
<b>4.2.1. Contrastación de Hipótesis Específicas</b>	<b>54</b>
<b>4.2.1.1. Contrastación de Hipótesis Específica 1</b>	<b>55</b>
<b>4.2.1.2. Contrastación de Hipótesis Específica 2</b>	<b>59</b>
<b>4.2.1.3. Contrastación de Hipótesis Específica 3</b>	<b>64</b>
<b>4.2.2. Evaluación de la Validez de la Hipótesis General</b>	<b>65</b>
<b>4.3. Discusión de resultados</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>69</b>
<b>5.1. Conclusiones</b>	<b>69</b>
<b>5.2. Recomendaciones</b>	<b>70</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>78</b>
<b>1. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES</b>	<b>79</b>

<b>ANEXO 02. CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 03. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO 04. REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO 05. MEDICIONES DEL INVESTIGADOR</b>	<b>87</b>
<b>PRIMERA MEDICIÓN DEL INVESTIGADOR</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 06. MATRIZ DE COHERENCIA INTERNA</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO 07. CARTAS A LÓS JUECES VALIDADORES</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO 08. FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS</b>	<b>93</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla N° 1	47
Tabla N° 2	48
Tabla N° 3	49
Tabla N° 4	53
Tabla N° 5	55
Tabla N° 6	57
Tabla N° 7	59
Tabla N° 8	62
Tabla N° 9	64

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico N° 1	48
Gráfico N° 2	49
Gráfico N° 3	50
Gráfico N° 4	53
Gráfico N° 5	55
Gráfico N° 6	58
Gráfico N° 7	60
Gráfico N° 8	62

## RESUMEN

La caries dental es la enfermedad de mayor prevalencia a nivel estomatológico, por lo cual el presente estudio busca identificar cuál de los cementos ionómero de vidrio de restauración posee mayor resistencia a la fuerza compresiva tras ser aplicada una fuerza constante simulando las cargas masticatorias. **Materiales y Métodos:** Se realizó el ensayo in vitro de 30 muestras de ionómero de vidrio restaurador, de la marca comercial Ketac Molar Easymix, GC (Fuji IX) y Densell teniendo 10 muestras de cada grupo, se realizaron cilindros de ionómero de 6mm de altura x 4mm de espesor en un dispositivo de acero inoxidable preformado dando la forma de cilindros achatados según la Norma ISO 9917-1 : 2003, las muestras fueron sometidas a fuerzas compresivas de 1mm/segundo en la máquina de ensayos universales CMT-5L de la marca LG. Los datos fueron analizados por el programa estadístico SPSS versión 22 y se realizaron los análisis de T de Student para muestras independientes, Prueba de normalidad de Levene, Prueba de Shapiro Wilk, la prueba H de Kruskal-Wallis logística bivariada con un nivel de confianza del 95%. **Resultados:** Los datos recolectados evidenciaron una asociación bivariada significativa en la resistencia a la fuerza de compresión comparando cuál de los CIV tiene mayor fuerza de compresión siendo el Ketac Molar easymix más resistente que Fuji IX ( $P=0.041$ ); Ketac Molar easymix es más resistente que Densell ( $P=0.001$ ); Fuji IX es más resistente que Densell ( $P=0.002$ ). **Conclusion:** La evidencia presentada demuestra que la evaluación multivariada nos permite identificar entre la marca comercial de ionómero de vidrio de restauración cual de ella posee mayor resistencia a la fuerza compresiva siendo el Ketac Molar easymix el más resistente.

Palabras clave: Ionómero de vidrio, Fuerza de compresión, restauración, resistencia.

## ABSTRACT

Dental caries is a disease most prevalent stomatologic level, by which the present study seeks to identify what cements restoration glass ionomer has greater resistance to compressive strength after being applied a constant force simulating chewing loads. **Materials and methods:** performed the in vitro assay of 30 samples of nano-ionomer restorative, of trademark Ketac Molar Easymix, GC (Fuji IX) and Densell taking 10 samples of each group, were cylinders of ionomer of 6mm in height x 4mm thick in a preformed stainless steel device giving the shape of cylinders flattened according to standard ISO 9917-1: 2003, samples were subjected to compressive forces of 1 mm/sec - 5L of the LG brand CMT universal testing machine. The data were analyzed by the statistical program SPSS version 22 and conducted analyses of Student's T independent samples, test of normality of Levene, Shapiro Wilk test, test Kruskal-Wallis logistics bivariate level H of 95% confidence. **Results:** The data collected showed a significant bivariate Association in resistance to the force of compression by comparing what the CIV has greater compression force being Ketac Molar more resistant than Fuji IX easymix (P = 0.041); Ketac Molar easymix is more resistant than Densell (P = 0.001); Fuji IX is more resistant than Densell (P = 0.002). **Conclusion:** The evidence presented demonstrates that the multivariate evaluation allows us to identify between the trademark of glass ionomer restoration which it has greater resistance to compressive strength being Ketac Molar easymix plus resistant.

Key words: glass ionomer, compression, restoration, resistance force

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversas técnicas y tratamientos, tanto a nivel preventivo como restaurador, las cuales buscan atender los eventos relacionados u ocasionados por la enfermedad, caries dental; una de estas alternativas de atención es la técnica restaurativa atraumática (TRA).

Los biomateriales en odontología son aquellos que se encontrarán en manipulación en el momento del diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades bucales es por ello por lo que es de suma importancia conocer las características y propiedades de cada material restaurador a emplear de acuerdo a la necesidad específica del paciente.

Manipulamos materiales adhesivos de mayor compatibilidad a la estructura dentaria para evitar el menor desgaste de la pieza natural, dentro de ellos tenemos el Ionómero de vidrio convencional (restaurador) que gracias a sus características y propiedades ayuda a la adecuación de medio bucal por su capacidad liberadora de fluoruros, resistencia ante las fuerzas masticatorias y además es de mayor alcance por el operador por poseer bajo costo y mayor aceptación por parte del paciente debido a que está asociado a una filosofía mínimamente invasiva en la que no hay necesidad de utilizar las turbinas de alta velocidad, no obstante es importante su estudio para determinar que Ionómero de vidrio convencional es más resistente ante las fuerza de compresión.

## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Marco teórico**

#### **1.1.1 Caries Dental**

Actualmente consideramos que la caries dental es una enfermedad de mayor prevalencia en sectores alejados de la ciudad, esto se debe a que es infecto contagiosa, transmisible y multifactorial , para poder desarrollarse necesita de la conjunción de todos sus factores siendo un proceso dinámico de periodos intermitentes de desmineralización caracterizada por la progresiva destrucción de los tejidos duros del diente, de tal manera los países subdesarrollados son los más afectados por carencia de charlas información, de prevención y promoción de salud bucal para poder tratar esta enfermedad que afecta al 98% de sus pobladores con actividad de caries dental.

A la medida que la caries afectó la población se logró identificar y determinar cuáles son los factores que causan el desarrollo de la caries teniendo así al hospedero, microorganismo, sustrato y tiempo, Relacionados estos 4 factores producen el suficiente acido para la degradación de los hidratos de carbono de la dieta.

El *Streptococcus mutans* es el principal microorganismo productor de caries dental, se debe a que al acidificar el medio bucal produce la destrucción progresiva de la parte mineral y proteica del diente al perder esta parte volvemos más vulnerable a la pieza dentaria produciendo así dolor y molestia

conocido como odontalgia , unas de las características de esta bacteria es que acidógeno , acidófilo y acidúrico volviéndola más resistentes ante la presencia de otras y colonizando más sectores de la cavidad oral.

El grado de transmisibilidad de esta se da verticalmente de madre a hijo u horizontalmente padre e hijo (otros pares). Esto se da debido a que la madre durante la gestación ha presentando actividad de caries y enfermedad periodontal, por lo cual el hijo al nacer tiene mayor predisposición a desarrollar la misma microflora bucal que la madre al ya crecer y presentar piezas dentarias es mayor el riesgo de producción de desmineralización , y degradación de la pieza por la de la colonización del Streptococcus mutans y otras bacterias, la única manera de poder eliminar este proceso es adecuando el medio bucal para neutralizar el ph y no tener que perder piezas en su totalidad.<sup>(1)(2)</sup>

### **1.1.2 Sellantes de Fosas y Fisuras**

Son materiales preventivos fluidos que se colocarán en las superficies susceptibles de desarrollar caries dental, tales como fosas y fisuras. Este material se presenta en dos tipos: Resinosos y Ionoméricos; los primeros están elaborados con bisphenol glicidil metacrilato (Bis-GMA), mientras que los ionoméricos poseen una matriz de Ionómero de vidrio. Los sellantes, tal como su nombre lo plantea, tienen como objetivo sellar las fosas y fisuras de la pieza dentaria para prevenir la acumulación de placa y así evitar la producción de caries dental, se van a realizar en piezas que presenten lesiones sin cavitaciones en el esmalte (mancha blanca), en fosas y fisuras con una restauración no expansiva <sup>(6)</sup>

### **1.1.3 Tratamientos curativos no invasivos (Re-mineralización)**

Estas alternativas terapéuticas se llevan a cabo en etapas susceptibles de reparación de los tejidos dentarios; están orientados a incorporar minerales en zonas desmineralizadas, presentadas en caries de esmalte sin cavitación, en los cual se utilizan: base de calcio, fosfatos, flúor, xilitol y flúor tópico

#### **1.1.4 Cariostáticos**

Los cariostáticos son agentes que van a reducir la sensibilidad del diente y van a remineralizar la dentina afectada, evitando la expansión de la caries dental. Entre los agentes cariostáticos tenemos: nitrato de plata, el nitrato de plata amoniacal, fluoruro estañoso y el fluoruro de diamino de plata; entre todos ellos el Fluoruro de Estaño es el más utilizado. La aplicación de nitrato de plata sin flúor va a provocar liberación de calcio, lo que no favorece al propósito de prevenir caries, es por ello que los cariostáticos son considerados productos tóxicos que van a producir pigmentaciones pardo-negruzcas, es por ello que su uso debe ser controlado.

#### **1.1.5 Sistemas químico-mecánicos (caridex-carisolv)**

Son elementos que nos ayudan a reblandecer el tejido cariado, lo cual permite su fácil eliminación, con la ayuda de instrumentos manuales, entre los más importantes tenemos

#### **1.1.6 Caridex**

Es un coloide que va a eliminar la caries dental, en su tratamiento se excluye el uso de anestesia local, sin embargo, detractores manifiestan que para un buen uso se necesita mucha más concentración.

#### **1.1.7 Carisolv**

Es un gel que está compuesto por aminoácidos, esta técnica consiste en aplicar el gel en la zona afectada donde actuará eliminando la caries sin presencia de dolor y sin el uso de anestésico local, luego la zona afectada del diente se restaurará con biomateriales con técnicas de obturaciones tradicionales. <sup>(7)</sup>

### **1.1.8 Restauraciones convencionales- no convencionales**

#### **1.1.9 Tratamiento no convencional (T.R.A)**

Es un método que no está al alcance económico en la población que se encuentran alejadas geográficamente muy aparte que no tienen el instrumental adecuado para realizar ese tipo de tratamiento. Es un método tradicional de remoción con alta velocidad y uso de fresas diamantadas, esta técnica emplea un agente químico e instrumentos manuales para eliminar la estructura blanda del tejido cariado.

Existen estudios que corroboran que el dolor durante la remoción de tejido cariado es un problema con el uso de instrumentos de rotación, mientras que la técnica (ATR) disminuye el dolor mediante su procedimiento.

Un gran número de estudios que han comparado la eficiencia y efectividad de la técnica (ATR) con la técnica tradicional no muestran resultados concluyentes sin embargo coinciden que la (ATR) es más aceptable en los pacientes ya que menos invasiva y clínicamente cómoda para el paciente. <sup>(8)(9)</sup>

#### **1.1.10 Tratamiento Convencional**

Es un método que no está al alcance económico en la población que se encuentran alejadas geográficamente muy aparte que no tienen el instrumental adecuado para realizar ese tipo de tratamiento. Es un método tradicional de remueve con alta velocidad la dentina cariada con el uso de fresas diamantadas, esta técnica emplea un agente químico e instrumentos manuales para eliminar la estructura blanda del tejido cariado.

Existen estudios que corroboran que el dolor durante la remoción de tejido cariado es un problema con el uso de instrumentos de rotación, mientras que la técnica (ATR) disminuye el dolor mediante su procedimiento.

Un gran número de estudios que han comparado la eficiencia y efectividad de la técnica (ATR) con la técnica tradicional no muestran resultados concluyentes sin embargo coinciden que la (ATR) es más aceptable en los pacientes ya que menos invasiva y clínicamente cómoda para el paciente <sup>(8)</sup>

### **1.1.11 Tratamiento Restaurador Atraumatico (T.R.A)**

El TRA es incorporado a la práctica clínica, siendo considerado un método restaurador que se utiliza para la atención comunitaria de pacientes con caries dental, que por algunos llega a ser considerado un procedimiento preventivo de una sola sesión, toda vez que actúa como elemento de adecuación del medio bucal gracias a la liberación de fluoruros, los cuales remineralizan no solo al mismo diente sino a los adyacentes. (10)

Este procedimiento utiliza instrumentos manuales tales como curetas, empleadas para remover la dentina infectada realizando una mínima intervención; lo cual permite el llevar a cabo la posterior restauración de la cavidad con productos autocurables. El material indicado para el desarrollo de esta técnica es el cemento de ionómero de vidrio (CIV), el cual tiene como una de sus propiedades físicas la hidrosensibilidad, lo cual se produce absorción de líquidos, por parte del material restaurador, generando así la expansión del mismo lo que conlleva a una disminución del riesgo de microfiltración de bacterias y fluidos por medio de la interface diente-cemento; por otro lado, cuando el cemento no tiene contacto con líquidos el material se deseca y termina por contraerse, lo cual aumenta la posibilidad que la restauración fracase por no tener un adecuado sellado marginal.<sup>(11)(12)(13)</sup>

La mínima intervención en estomatología por parte del profesional de salud, es una filosofía que se basa en el desgaste mínimo de los tejidos dentarios; ésta nueva filosofía va de la mano con la prevención de la caries dental la cual se centra en tres pilares básicos los cuales son; Información, Fisioterapia oral y Motivación al paciente; Se ha de esperar que si se cumple adecuadamente con las actividades de prevención, la enfermedad caries dental no se llegue a desarrollar, y en el caso de aparecer su severidad sea menor, lo cual requeriría un tratamiento menos invasivo. La actual corriente estomatológica busca vincular al paciente con su salud bucal de tal manera que participe activamente y de manera consciente en la reducción de los factores determinantes de caries, algo que es difícil de alcanzar en el área de odontología pediátrica <sup>(9)(14)</sup>

### **1.1.12 Ventajas**

Este procedimiento restaurador posee múltiples ventajas debido al material empleado, la cual facilita su utilización en diferentes situaciones y tipos de pacientes; dentro de las ventajas más relevantes tenemos:

- El cemento de ionómero de vidrio posee alta adhesividad con la dentina.
- Beneficia en la adecuación del medio bucal gracias a su efecto cisterna liberador de fluoruros que ayuda a promover la remineralización de las piezas dentarias.
- Tiene mayor compatibilidad con la dentina.
- Potencial de contracción nulo (alto factor c) lo que permite lograr un buen sellado marginal en restauración.
- Bajo costo.

### **1.1.13 Desventajas**

El cemento ionómero de vidrio es un material de restauración provisional de bajo costo y mayormente utilizado por los operadores para la atención comunitaria de pacientes en zonas donde carecen de suministros de sanidad como electricidad y agua. Eligiendo este material como primera opción, pero presenta ciertas desventajas en la práctica pediátrica y son las siguientes:

- No resiste las fuerzas de compresión (fuerzas masticatorias).
- Presenta cambio de color.
- No se puede realizar pulido. <sup>(48)(49)(50)</sup>
- No es tan estético en boca.
- Solo se realiza control funcional más no de oclusión.

### **1.1.14 Indicaciones Clínicas**

Dentro de la práctica clínica se presentan ciertos problemas tanto de las estructuras dentarias como de la salud de paciente de tal manera que se dan las siguientes indicaciones fundamentales para realizar la técnica TRA con eficacia:

- Se considera utilizar en restauraciones clase V producidas por lesiones fisiológicas como la abrasión o erosión
- Esta indicado colocarlo como sellante en superficies oclusales que no presenten lesión cariosa.
- Se utiliza como obturación provisional de lesiones cariosas leves o moderadas (haciendo uso de instrumentos manuales). <sup>(51)</sup>
- En paciente que experimenten miedo o ansiedad extrema al realizar los procedimientos.
- Pacientes con habilidades especiales.
- Paciente poco colaborador <sup>(52)</sup>

### **1.1.15 Complicaciones**

Se pueden presentar complicaciones en las piezas dentarias debido a la progresión de la caries dental, esto está asociado a malos hábitos alimenticios, falta de información sobre dicha enfermedad y al factor sociocultural.

Al transcurso de la enfermedad esta puede producir sintomatología dolorosa para el paciente debido que al ser la lesión cavitaria de mediana profundidad los túbulos dentinarios responden ante estímulos de frío o calor provocando lo que se denomina una pulpitis reversible en los que algunos casos pueden ser tratados con recubrimientos pulpares indirectos utilizando biomateriales que puedan sellar los túbulos dentinarios como es el hidróxido de calcio que fomenta a la formación de dentina esclerótica en la pieza dentaria. La lesión cavitaria profunda tiende a estar muy próximo a la cámara pulpar por ello en algunos casos para poder preservar las piezas dentarias se realizan recubrimientos pulpares directos realizados con hidróxido de calcio en polvo para que la dentina de reparación logre sellar los túbulos dentinarios. Finalmente, si los recubrimientos pulpares no logran tener éxito con la formación de dentina esclerótica que estará asociado dependiendo de la edad del paciente debido al potencial reparador de la pulpa, el diente podría ser tratado por el tratamiento de endodoncia que consiste en la exéresis de la

pulpa para poder aliviar el dolor del paciente. Si no es controlado el progreso de la infección puede terminar en la pérdida completa de la pieza dentaria <sup>(7)</sup>

### **1.1.16 Eficacia de la Técnica Restauradora Atraumática**

El TRA fue propuesto por la organización mundial de la salud (OMS) con la finalidad de brindar un tratamiento de bajo costo para poblaciones de escasos recursos. Actualmente se ha implementado su uso mayormente en niños, en pacientes con problemas mentales, problemas de ansiedad, restricción física y en algunos casos en adultos.

El TRA es una técnica de fácil aplicación, a pesar de ello puede ser susceptible de presentar debilidades en su ejecución, es por ello que existe un interés activo de mejorar constantemente la teoría relacionada a este tipo de tratamientos, lo que estará orientado a la mejora de su efectividad, la cual depende del desenvolvimiento del profesional en cada etapa operatoria del tratamiento.

El éxito de esta técnica no solo dependerá de las maniobras previas y del diagnóstico que realice el operador, sino también de la correcta manipulación de los materiales restauradores posteriores. El control de la humedad de la boca del paciente puede ser determinante, interfiriendo con la adhesión entre el material restaurador y el diente; además, como factor negativo adicional la incorrecta manipulación del ionómero de vidrio.

Las restauraciones realizadas con la técnica del TRA tienen un tiempo de vida útil menor a 5 años, su empleo es básicamente para pacientes con dentición temporal, pero esto es un factor superficial ya que es indispensable para la longevidad de esta técnica, el control de una buena higiene bucal. <sup>(53)(54)</sup>

### **1.1.17 Protocolo de la Técnica (T.R.A)**

El protocolo por seguir está establecido por la OMS para la correcta restauración de piezas dentarias deciduas, los pasos establecidos son los siguientes:

- Aislamiento de la pieza a tratar.
- Remoción del tejido cariado con cureta, teniendo en cuenta, todas las medidas preventivas para minimizar cualquier riesgo pulpar.
- Lavado y secado de la cavidad (con torundas de algodón) por 2 a 3 minutos
- Aplicar una bolita de algodón embadurnado del acondicionador dentinario por 30 segundos.
- Preparar la mezcla de ionómero de vidrio de autocurado según las indicaciones del fabricante.
- Aplicar la mezcla dentro de la cavidad, atacándolo hasta esparcirse.
- Se realiza una ligera presión con el dedo embadurnado de vaselina, por encima de la restauración para evitar el contacto con la saliva (si la cavidad es muy profunda se pone una base de hidróxido de calcio en pasta y una capa de ionómero de vidrio linner).
- Prueba de oclusión con el papel articular, para no afectar la oclusión.
- Se deberá tener como indicación, la ingesta de alimentos después de una hora.

Esta técnica no es invasiva, por eso su ejecución y aceptación son muy favorables para optar como un tratamiento restaurativo. Su principal contraindicación son las cavidades comprometidas con más de dos superficies oclusales o cavidades profundas con compromiso pulpar.<sup>(55)(56) (57)</sup>

### **1.1.18 Materiales Restauradores**

En la actualidad el manejo de pacientes pediátricos ha tenido mayor avance a lo largo del tiempo, esto es debido a las diferentes técnicas empleadas por los profesionales de salud oral para brindar mayor confianza, confort y estética al paciente controlando así la ansiedad del paciente. Dentro de los materiales

de restauración se debe tener en cuenta el riesgo de caries que presente cada paciente para ello los materiales adhesivos de elección más utilizados tanto en dentición decidua y permanente en la consulta odontológica en pacientes pediátricos.

#### **1.1.19 Ionómero de Vidrio**

Los cementos ionómero de vidrio son el material de elección para pacientes pediátricos debido a sus propiedades que lo hacen útil tanto en procedimientos de cementación como obturación en técnicas de mínima intervención. El CIV fue el material de obturación alternativo a las resinas compuestas ya que tiene gran adhesión química a los tejidos duros de la pieza dental formando una interface de protección; al pasar el tiempo fueron mejorando su composición lo que hace que sus características y propiedades lo distinguen de otro material de obturación en el manejo de pacientes con diferentes necesidades

#### **1.1.20 Características del (CIV – GIC)**

Dentro de las características principales del ionómero de vidrio tenemos que:

- Sustancias duras después del fraguado.
- Reacción exotérmica disminuida.
- Carece de contracción de polimerización.
- No contienen monómero libre.
- Presenta estabilidad dimensional en humedad indeterminadamente alta.
- Interacción relleno- matriz.
- Tiene adhesión al esmalte y a la dentina.

- Liberación de fluoruros.
- Sensibilidad anticipada a la humedad, que requiere protección inmediata con barniz luego de su colocación. <sup>(17)</sup> <sup>(18)</sup>

### 1.1.21 Ionómero de Vidrio Restaurador (Tipo II)

#### Composición

Son el material fundamentalmente empleado en el tratamiento restaurador atraumático (TRA), tienen gran adhesión química a los tejidos duros de la pieza dental, esta adhesión forma una interface de protección; se compone de un polvo y un líquido. El polvo es en base a flúor, aluminio y silicio; por otro lado su parte líquida es una solución electrolítica de copolímeros con radicales carboxilo, que se conoce trivialmente con el nombre químico de ácido polialquenoico. La reacción que tiene este ácido con el vidrio produce el desplazamiento de iones positivos de  $Ca^{+2}$   $Al^{+3}$  (cationes eléctricamente positivos) y de iones con carga negativa como el fluoruro. <sup>(1)</sup><sup>(2)</sup>

Los CIV se obtienen mediante una reacción de fraguado, entre los cristales de vidrio fluoroaluminio silicato y un líquido, que viene a ser una solución acuosa de un ácido poliacrílico, mediante una reacción ácido-básica habitualmente aprobada como reacción de fraguado. Con esta definición aclaramos los siguientes términos:

•**VIDRIO:** se puede dividir de grano a un polvo fino. Por medio del tratamiento con ácido acuoso emancipa los iones que conforman el cemento. Estos iones son:  $Ca^{2+}$   $Al^{3+}$ , y posiblemente  $Sr^{2+}$ ,  $La^{2+}$  y  $Zn^{2+}$  dependiendo de la composición.

•**POLÍMERO ÁCIDO:** generalmente es ácido poliacrílico, sin embargo, puede abarcar polímeros o copolímeros del ácido itacónico, maleíco, y vinil fosfórico.

<sup>(21)</sup>

### **1.1.22 Tipos de Ionómero de Vidrio**

Los ionómeros de vidrio surgieron a raíz de las investigaciones de Wilson y Kent en 1969 más adelante fueron mejorados y desarrollados por Mclean y Wilson. El ionómero de vidrio tiene por lo tanto puede clasificarse:

### **1.1.23 Según su formulación y mecanismo de fraguado**

#### **IONÓMERO DE VIDRIO CONVENCIONAL**

Constituidos por el polvo (cristal de fluoraluminosilicato) y por un líquido que es el ácido poliacrílico. Estos 2 compuestos tienen una reacción ácido base la cual hace que el fraguado sea solo químico endureciendo sin necesidad de luz halógena. Tiene 2 presentaciones:

**Anhídrida:** el poliácido se incorpora al polvo previa deshidratación activándose la reacción mediante la adición con una solución acuosa de ácido tartárico.

**Hídrica polvo-líquido:** En ella el líquido es el que contiene el ácido poliacrílico.

#### **IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA**

El polvo es el mismo pero el líquido cambia y está constituido por ácido poli carboxílico con grupos de acrílico unidos a él, en este tipo de ionómero además de la reacción de fraguado ácido-base se va complementar con la fotopolimerización acortando así su tiempo de fraguado y aumentando la resistencia de los CIV.

## **Ionómeros modificadas, compómeros, ionocomposites o ionosites**

Es hecho de composite a base de resina compuesto por HEMA, TEGMA y ácido poliacrílico con radicales de metacrilato todo junto en un mismo componente y su tipo de fraguado se dará por medio de la fotopolimerización. Según sus Indicaciones:

- **Tipo I:** Es indicado para la cementación de prótesis fija, incrustaciones, ortodoncia
- **Tipo II:** Son ionómeros de vidrio utilizado para restauración definitiva en los que en su gran mayoría en la actualidad son fotocurables
- **Tipo III:** Es el ionómero de vidrio utilizados como bases o forros cavitarios previo a alguna restauración definitiva con un material obturador, suelen ser fotopolimerizables
- **Tipo IV:** Se utiliza para el sellado de fosas y fisuras, funciona como cemento de obturación en endodoncia. <sup>(22)</sup>

### **1.1.24 Usos del Ionómero de Vidrio**

En estos últimos tiempos las propiedades de los materiales odontológicos que utilizamos han hecho que nuestra consulta sea mucho más segura, confiable y satisfactoria tanto para el profesional como para los pacientes. Prueba de esto es que los materiales y productos altamente solubles y con propiedades físico-mecánicas en cuestión que antes se utilizaban como bases o liners como base de las restauraciones con amalgama, han sido modificados por otros materiales como los Cemento de Ionómero de vidrio, y estos a su vez asociados acertadamente con resinas compuestas, facilitando una adecuada transmisión de fuerzas de masticación y oclusales pero sobretodo minimizando en estrés de contracción por el cambio del Factor contracción o configuración (Factor C), el cual está asociado directamente con el tamaño y profundidad de la cavidad y simultáneamente reduciendo la microfiltración ya

que se reduce la cantidad de resina compuesta administrada, también es utilizada como sellante de fosas y fisuras por su capacidad liberadora de fluoruros<sup>(23)</sup>

### **1.1.25 Manejo de Ionómero restaurador (CIV-GIC)**

Los ionómeros de vidrio de restauración (tipo IV) son considerados materiales de doble curado por las dos fases de liberación de iones que los caracteriza, a diferencia de los productos de ionómero de vidrio resino modificados de las marcas Fuji II LC y el Vitremer poseen una tercera fase de polimerización tricurada ya que para su activación requiere de fotoactivación.

En 1994 Mc Lean y Cols determinaron que a partir de ese momento “cementos ionómero de vidrio modificados con resina” sería el nuevo término, y desfasar el nombre de vidrio de polialqueonato solo de requerir el nombre con nomenclatura más exacta.

La prioridad por dicha definición de estos autores reside por los siguientes motivos:

- El curado por medio de luz halógena, genera un error en el curso ácido-básico para ser fotoiniciado.
- La definición doble curado se desfaso para utilizar el término fotoactivado o tricurado siendo un nuevo sistema de fraguado.

El manejo del cemento ionómero de vidrio de tipo (IV) se realiza según la indicación del proveedor, hay que considerar que el polvo y el líquido deben encontrarse dentro de la fecha de caducidad evitar que el frasco se encuentre abierto para contaminar los productos que contienen en el ; el manejo del material y los pasos de la restauración se dan de la siguiente manera:

- El profesional de salud se debe encontrar en una buena posición y tener la mayor iluminación posible de la cavidad oral

- Identificar la pieza que tenga la lesión de caries
- Utilizar las curetas de dentina para la remoción del tejido cariado
- Lavar y secar la cavidad
- Mezclar el ionómero de vidrio en el dispensador del proveedor, durante el tiempo indicado
- Colocar la mezcla en la cavidad y evitar que se produzcan burbujas para evitar zonas de fractura
- El material perderá su brillo tornándose de un color más opaco.
- Envaselinar el dedo índice y colocarlo sobre la superficie de la pieza dentaria realizando pequeños movimientos.
- Despegar el dedo de la cara oclusal con cuidado y hacer morder al paciente
- Remover el exceso del material
- Controlar la oclusión con papel articular
- Se cubre la restauración con vaselina o un barniz para evitar la fase hídrica manteniéndolo así por 30 segundos
- Se le indica al paciente que consuma bebidas o ingiera alimentos durante 1 hora
- No consumo de cítricos ni lácteos para no afectar con el efecto cisterna del ionómero de vidrio y así consiga conformar enlaces iónicos firmes y resistentes

No obstante el manejo odontológico del ionómero de vidrio es muy factible para niños que se encuentran en medios rurales y zonas alejadas

geográficamente , es un material de bajo costo y de restauración optimo y duradero si es que se siguen con los pasos indicados por el fabricante , los criterios a tomar por cada profesional de salud dependerá de la extensión de la lesión en la pieza dentaria por lo tanto antes de comenzar con el tratamiento restaurador atraumático se debe realizar un correcto diagnóstico para pronta rehabilitación del paciente.<sup>(24)(15)</sup>

### **1.1.26 CIV de Triple Curado: Vitremer (3M)**

El CIV vitremer es un producto de alta tecnología de triple curado, su mezcla facilita al operador para su manejo y su rápida acción de polimerización por medio de la foto activación a comparación de los productos CIV convencionales, el vitremer funciona de la siguiente manera:

- La reacción acido base del producto es rápida a comparación de otros cementos ionómero de vidrio, el efecto cisterna (liberación de flúor) y también su capacidad de adhesión lo vuelven un material ideal para restauración atraumática
- El periodo de trabajo y manipulación es más amplio debido a que su activación se da por luz halógena
- Tiene la propiedad de autopolimerización al momento de ser combinado con la parte líquida del producto lo que hace que el fraguado sea mucho más rápido gracias a su sistema catalizador.
- El tiempo de trabajo es mayor a 3 minutos, por la fotopolimerización.
- El poseer partículas de resina le brinda mayor resistencia, mayor acabado al pulido, siendo una excelente opción para la restauración de piezas dentarias.
- Favorece la mínima contracción del material por las propiedades del ionómero de vidrio.

### **1.1.27 Resistencia a la Fuerza de Compresión**

### **1.1.28 Definición de Resistencia**

Cantidad de energía que puede absorber un objeto mediante la aplicación de una fuerza y un tiempo constante en un material dental hasta producirse la fractura.

### **1.1.29 Tipos de Fuerza**

- **Compresión:** Se da la compresión cuando tenemos 2 fuerzas que van en sentido contrario actuando sobre un material, acortando la longitud y diámetro del material comprimiéndolo hasta producir la fractura. Ej. Fenómeno de compresión cuspide antagonista sobre el material de obturación de la pieza dentaria.
- **Flexión** La fuerza de flexión es un fenómeno complejo de tracción y de compresión se basa en aplicar fuerzas distintas sobre un material en direcciones opuestas, esta tiene la capacidad de extenderse y alargar su masa.
- **Tensión:** Es la fuerza interna generada por un material cuando se le aplica una fuerza externa, la tensión en la fuerza compresiva consta en volver laminas, aplastar un material o reducirlo a mínimas partes. <sup>(25)(23)</sup>

### **1.1.30 Vector**

El vector es una palabra que deriva del latino “que conduce”, este es un segmento de recta dirigido que permite representar una magnitud vectorial (fuerza). El vector posee varios elementos como el módulo o magnitud que va a representar el valor numérico de la cantidad física vectorial que gráficamente esta presentado por la longitud del vector tomándolo como referencia de una escala, tanto como la dirección como el módulo son importantes para saber la referencia y orientación de la fuerza aplicada.

En la rama biológica se denomina vector al agente o persona que pueda transmitir o propagar una enfermedad presentando así casos nuevos de dicha enfermedad, según la epidemiología el agente infeccioso que será transmitido a otra persona también es considerado un vector de estudio. En genética el vector es aquel que transmite la misma información genética de un ser vivo a otro por factor hereditario como características físicas o asociado a alguna patología.

No obstante, en biomateriales odontológicos el vector es representado por la resistencia máxima que puede soportar el material de obturación que este al ser sometido a cargas compresivas tiene un módulo de resistencia hasta antes de producir la fractura, esa medida se determina gracias a la maquina universal que al ser objeto de estudio el profesional de salud tendrá mejor referencia de la durabilidad del material a utilizar en boca del paciente. <sup>(26)</sup>

### **1.1.31 Fuerza de Masticación**

Es definida como la máxima fuerza que se genera entre los dientes maxilares y mandibulares al realizar la acción de masticación, esta se asocia con la salud del sistema neuro muscular, debido a que los músculos y dientes influyen en la fuerza ejercida. Existen ciertas condiciones como la articulación temporomandibular (ATM), fuerza de los músculos, umbral del dolor y la dentadura del paciente que hace que las medidas de esta fuerza no sean iguales en cada persona, esto se modifica según la dieta alimenticia de cada paciente, sociedad o grupo étnico al que pertenezcan.

Al pasar los años se presenta la disminución de esta fuerza que puede ser generada por la pérdida de tonicidad muscular, pérdida de piezas dentarias, o alguna patología asociado a este sistema. La fuerza de la masticación recae sobre las superficies de los dientes teniendo repercusión en el ligamento periodontal. articulación temporomandibular y tejidos circundantes.

La magnitud de fuerza masticatoria y deglución durante un esfuerzo máximo de apretamiento se da en un 40%, en un rango estándar según las investigaciones las zonas de las piezas dentarias tienen un rango estimado de 155N en la zona de incisivos, 469N en la zona de los caninos, 583N en zona de premolares y 723N en zona de molares. Se realizaron estudios donde los pacientes evaluados duplican las cifras ya mencionadas sobrepasando la medida estándar y afectando de manera significativa las piezas dentarias ocasionando un desgaste severo , esto se da en los pacientes con bruxismo los cuales su actividad parafuncional se encuentra alterada, no obstante el tratamiento para este tipo de pacientes deberá ser inmediato para que no afecte en la morfología dentaria ocasionando odontalgias, necrosis pulpar, dolor en zona de músculos temporal y masetero , fatiga , migrañas y finalmente por perder las piezas dentarias, se puede tratar con férulas miorrelajantes las cuales deberán ser confeccionadas por el profesional de la salud. <sup>(3)</sup>

### **1.1.32 Fuerza de Cizallamiento**

La fuerza de cizallamiento consta en tener dos fuerzas opuestas que actúan sobre un mismo material, estas se alejan de manera paralela, pero a su vez muy cercana deslizando en planos opuestos las paralelas de la superficie del material de obturación ejerciendo una presión

### **1.1.33 Fuerza de Compresión**

Es cuando un objeto está sometido aquella fuerza constante que trata de acortar o disminuir el tamaño de un cuerpo en su longitud hasta llevarlo al punto de quiebre o fractura del material. Al realizar la acción de la masticación se ejerce una fuerza determinada sobre las piezas dentarias y más aún donde posean una restauración en ellas este material tiene una fuerza interna y a su vez la intensidad del esfuerzo genera una deformación y finalmente fractura del material de obturación.

Actualmente existen diversos materiales restauradores que poseen las propiedades necesarias para soportar las fuerzas masticatorias estas a su vez van mejorando cada vez más su capacidad a la resistencia compresiva al paso del tiempo, dependerá netamente del profesional de la salud saber discernir entre la amplia gama de marcas comerciales para poder realizar un tratamiento óptimo y duradero.

En la presente investigación nos centraremos en el ionómero de vidrio de restauración el cual será sometido a pruebas para evaluar que marcas comerciales son las que poseen mayor capacidad de resistencia esto se efectuará mediante una maquina (Maquina universal o Instrom) nos genera 4 tiempos en la fuerza de compresión:

- Pico de resistencia (Stress Peak): Nos da el resultado de mayor valor registrado de resistencia a la compresión.
- Pico de carga (Load Peak): Nos indica la máxima fuerza que soporta el material de obturación antes de romperse o producir la fractura.
- Deformación en el punto de rotura (Strain Break): Nos indica el grado de deformación que tuvo el material antes de producir la fractura.
- Compresión Máxima ( Strain Peak) Nos da como resultado el valor máximo de la compresión del material.

En el caso de las pruebas de tensión los resultados que genera la maquina universal son los siguientes:

- Pico de esfuerzo (Stress Peak): Da como resultado el valor de resistencia máxima de un material ante la fuerza de tensión.
- Deformación en el punto de rotura (Strain Break): Nos indica cuanto se deforma el material antes de romperse..
- Compresion Maxima (Strain Peak) : Nos indica el valor máximo de compresión de material.
- Carga en el punto de rotura (Load Break): Es la medición de carga máxima aplicada al momento de romperse el material.
- Pico de carga (Load Break): Indica la máxima fuerza que soporta el material antes de romperse.<sup>(4)</sup>

### **1.1.34 Efectos de una fuerza compresiva en un cuerpo en reposo**

La fuerza compresiva es una fuerza que es aplicada a un objeto para reducir o minimizar su tamaño con respecto a su longitud hasta producir la fractura, diversas investigaciones realizaron muestras de ionómeros de vidrio para observar cual es la resultante en cuanto a su resistencia ante la aplicación de otra sobre un cuerpo en reposo. En el análisis observamos que durante el experimento el material empieza a deformarse y esto se produce porque al realizar la fuerza ejerce tensiones de reacción sobre ella, cada material en su hoja de instrucción posee un valor determinado, que, al ser superado el módulo de elasticidad, se deforma de manera definitiva produciendo la fractura total del material.

Se puede realizar la prueba con disco de titanio preformado con la longitud y diámetro según la norma nos indique de cada marca comercial, una vez teniendo las muestras podemos evaluarlas durante la carga de manera estática compresiva sobre un material de base plana durante un tiempo y fuerza constante determinado y obtener resultados. <sup>(23)</sup>

### **1.1.35 Marcas de CIV comerciales más utilizadas**

#### **1.1.36 3M Ketac Molar Easy Mix**

El ionómero de vidrio de la marca 3m Ketac Molar Easy mix es un material de obturación de mesclado manual, que posee una distribución distinta del ácido poli carboxílico entre el polvo y el líquido a la del Ketac Molar. Esto se debe a su fórmula mejorada donde las partículas de relleno primario son procesadas para poder formar gránulos especiales que a comparación con otros ionómeros convencionales este posee una humectación significativamente mejorada, los que van a permitir la mejor absorción del líquido de tal manera que la mezcla se facilite al operador, otra ventaja es que al tener el polvo ya granulado este genera menos polvo y a su vez menor contaminación del campo de trabajo utilizado por el operador. La relación de polvo-liquido es de 4.5:1 y el porcentaje de ácido en polvo es del 60% y en el líquido es de 40 %.

La proporción es de 1 cucharada de polvo y una gota de líquido, la composición del polvo es de vidrio muy fino compuesto de aluminio-calcio-lantano de vidrio fluorosilicato lo que le da la radiopacidad al biomaterial. 50% de partículas de vidrio en el polvo miden aproximadamente 2.8µm.

No obstante, al tener partículas más pequeñas a las del ionómero de vidrio convencional esta lo vuelven más compactas y resistentes a fuerzas compresivas y resistencia de flexión. Las restauraciones en cavidad oral normalmente reciben fuerzas tanto en el área oclusal donde soportan las fuerzas compresivas y en el área cervical donde son resistentes a la fuerza de flexión, este material contrarresta dichas fuerzas para evitar que el material de obturación se fracture. Estudios comparativos nos dan resultados que el Ketac molar easy mix puede resistir fuerzas compresivas de hasta 250 MPa de acuerdo con la norma ISO 9917 en MPa y logra alcanzar hasta 60 MPa en resistencia a la flexión según con la norma ISO 9917 en MPa. <sup>(58)(59)(60)</sup>

## **REACCIÓN DE FRAGUADO**

Cuando hablamos de la reacción química del Ionómero de vidrio convencional (puro) de restauración, debemos tener en cuenta el ciclo complejo de reacciones químicas que se producen durante la mezcla del material, el caso de la parte acuosa es muy importante se deberá mezclar de manera homogénea la parte líquida con el polvo como lo indica el proveedor debido a que si no es así perderá las propiedades que posee y posiblemente la fractura o desadaptación del material se produzca más rápido ya siendo colocado en la cavidad oral o como medio de estudio en muestras preformadas. Cuando el polvo y el líquido se juntan el ácido policarboxílico genera una reacción del polvo del vidrio que es alcalino y el ácido no saturado formando un gel que es la sustancia de unión de la matriz, siendo un gel no salino. El agua dentro de su componente es esencial para el gel salino ya que este va a hidratar a los carboxilatos que se formen en la matriz <sup>(61)(62)(63)</sup>

## MECANISMO DETALLADO DE FRAGUADO

Los ionómeros de vidrio convencional tienen una acción de fraguado solo químico quiere decir que no requiere de foto activación para pasar por el proceso de fraguado que en si es lento y de característica opaca al endurecer. Esta reacción se denomina acido base combinando el ácido carboxílico del líquido (acido) y las partículas de vidrio de silicato de aluminio fluorado del polvo (base) dando como resultado el policarboxilato y agua. Dicha sal forma un entramado que va a originar la retención de las partículas siendo un material compuesto mas no homogéneo. Al tener una capa externa se realiza un intercambio iónico donde el poliácido libera protones atacando a los iones metálicos hidratándolos con claro predominio de sílice y protones.

Luego del intercambio de protones la capa formada se denomina “capa silícica hidratada”, la reacción exotérmica originada produce una mínima contracción o casi nula que por propiedad del material la expansión higroscópica lo compensará.

Los ácidos poliacrílico, itacónico y tartárico pasan por un proceso de disociación al encontrarse en un medio hídrico, liberan cationes de  $Ca^{++}$ ,  $Al^{+++}$  e iones de fluoruros; y que por peso molecular primero se libera el Calcio y luego el Aluminio.

En el mecanismo de fraguado del Ionomero restaurador tenemos dos fases muy importantes:

- En la fase uno pasa por el proceso de endurecimiento la matriz (tipo IV) y se produce pocos minutos al ser realizada la mezcla del material.
- En la fase dos se da la unión entre la matriz y el relleno, se completa dentro de las 24 horas. (debe darse en medio acuoso de lo contrario no completara su fase).

En todo este proceso es necesario que este la presencia de agua debido a que ella conforma el 24% de la composición del fraguado en los ionómeros de

tipo IV (restauración), por otra parte, la reacción lenta se deba al mayor peso molecular de las partículas de iones de  $Ca^{++}$  que siendo parte de la primera fase son los encargados de establecer la rigidez y resistencia del material de obturación.

No obstante en comparación del mecanismo de fraguado de los tipo IV y los ionómeros resino modificados estos tienen mayor dificultad durante su primera fase para establecer los puentes de iones de  $Ca^{++}$  para así terminar el proceso de endurecimiento sin embargo no deben desecarse al momento de la aplicación porque no completaran su fase de fraguado y podría fracturarse el material, por otra parte para no ser afectado ante los cambios hídricos o contacto con fluidos orales la restauración debe ser barnizada para evitar algún cambio una opción para barnizar y sellar es colocar vaselina sobre la superficie del diente.

## **MEZCLA DE GIC**

Se realiza la terapia habitual con mínima intervención

- El tratamiento con el ionómero Ketac Molar Easymix a 20 -25°C/68-77°F temperatura ambiente
- Se debe utilizar una espátula metálica o de plástico y un bloque de mezcla o un cristal
- Dispensar el polvo en 2 porciones como máximo
- Extender y mezclar la pasta hasta que se logre la mezcla homogénea

(64)(65)

### **1.1.37 GC FUJI IX**

Es un cemento de ionómero de vidrio de restauración de piezas posteriores, particularmente su aplicación es cavidades clase I y II de dientes deciduos y en cervical de las piezas dentarias con cavidades clase V, su gama de colores está asociada a los colores Vita. El dispensado del material se da según la proporción 3,6gr /1,0 gr en relación al polvo y líquido, en el área practica se dispensa una cucharada de polvo y una de líquido durante un tiempo de mezcla de 25 a 30 segundos, el manejo y tiempo de trabajo que permite el

material es de 2 minutos 20 segundos contándolo desde el tiempo de mezcla, este será atacado por una bolita de algodón seca dando forma a la restauración, para finalizar con la restauración se deberá aplicar GC Fuji Varnish como capa final e indicándole al paciente que no realice presión bajo el área trabajada para evitar que el material de obturación se fracture. Al ser indicado en cavidades clase I, II y V debemos tener en cuenta que resisten fuerzas compresivas como las oclusales y que además resisten fuerzas de flexión que mayormente se dan en el área cervical de las piezas dentarias. Estudios comparativos nos dan resultados que el Fuji IX GP puede resistir fuerzas compresivas de hasta 230 MPa de acuerdo con la norma ISO 9917 en MPa y logra alcanzar hasta 38 MPa en resistencia a la flexión según con la norma ISO 9917 en MPa.}

## **MEZCLA GIC**

- Se coloca el polvo y el líquido sobre el block
- Con ayuda de una espátula metálica o de plástico subdividir el polvo en 2 partes iguales
- Mezclar la primera parte con todo el líquido durante 10 segundos
- Incorpore la segunda parte y mezclar bien durante 15 a 20 segundos más hasta lograr la mezcla homogénea <sup>(66)</sup>

### **1.1.38 Densell Type 2**

Es un cemento ionómero vítreo convencional de formula mejorada, el tipo 2 de esta marca comercial es netamente restaurador y esa indicado para restauraciones de lesiones clase V del sector posterior y anterior de poco requerimiento estético. Además de ello sirve de relleno de fondo en cavidades I y II en piezas posteriores y su presentación de polvo es de 10g y 8ml de líquido. Antes de ser utilizado el frasco del polvo deberá ser agitado y dispensado con la cucharilla que incorpora el kit, colocarlo sobre el taco de mezcla y a su vez colocar el líquido al costado invirtiendo el frasco de tal manera que elimine burbujas antes de colocarlo y mezclarlo, luego de ello sellar inmediatamente el frasco. Hay una relación de polvo/líquido que

corresponde a la del tipo 2 de Densell es de 0.40g / 012g. el tiempo de mezcla del material deberá realizarse durante 15-30 segundos, el periodo de trabajo con el material nos da un total de 2 minutos con 30 segundos y su fraguado total se da de 5 a 8 minutos dependiendo de la temperatura y humedad sea del clima o del campo operatorio. La composición del polvo tipo 2 contiene Acido poliacrílico en un 9%, aluminosilicatos fluorinados: 90.9%, pigmento <01% y en el contenido liquido contiene solución de ácido poliacrílico.

## **MEZCLA GIC**

- Agitar el polvo y el liquido
- Dispensar 3 porciones de polvo y 2 de liquido
- La mezcla se realiza con espátula metálica o de plástico sobre el block o una base de cristal
- Tiempo de mezcla durante 15 segundos subdiviendo la porción de polvo en 2 partes iguales
- Luego incorporar la 2da parte del polvo hasta lograr la mezcla homogénea

### **1.1.39 Norma ISO 9917-1 2003**

Es una Norma estándar (parte 1) ISO 9917-1:2003 documento que indica la manera de realizar pruebas en diferentes tipos de ionómero de vidrio para poder evaluar diferentes propiedades entre ellas la, Fuerza de compresión específicamente en cementos de base Polvo/acido liquido – cementos base emitido por la organización internacional para La estandarización (ISO) fue adoptada por la oficina de normas indias por recomendación de la Comité Seccional de odontología y aprobación de la división de equipamiento médico y planificación hospitalaria.

Para los cementos de uso restaurativo nos brinda las características que debe tener cada muestra, como temperatura, forma del dispositivo, altura y diámetro y la velocidad en la que se debe aplicar la maquina universal de fuerza compresiva, a continuación, se presentaran cada una de las

especificaciones propuesta por la norma ISO ya que gracias a esta permite mostrar un resultado más confiable y estandarizado al momento de análisis de datos.

**Temperatura:** Dispositivo debe mantener a una temperatura de  $(37 \pm 1) ^\circ \text{C}$  y una humedad relativa de al menos el 30% partida de molde y las placas.

**Dimensiones:** el molde deberá poseer las siguientes dimensiones  $(6,0 \pm 0,1)$  mm y  $(4,0 \pm 0,1)$  mm de diámetro. Se hará el molde y las placas de acero inoxidable o un material que no se verán afectado por el cemento. Cuando cementos basados enfrentan las placas con hojas de acetato para prevenir la adhesión. Poseerá tornillo micrómetro o instrumento equivalente, con graduaciones de urna 2 o menor.

**Velocidad:**  $(0,75 \pm 0,30)$  mm/min o a una velocidad de carga de  $(50 \pm 16)$  N/min.

## 1.2. Investigaciones

**Faridi M, y Cols (2018). Saudi Arabia.** Determinaron la resistencia a la compresión en ionómeros de vidrio restaurador en diferentes grupos siguiendo un diseño experimental in vitro comparando así la resistencia a la flexión y fuerza compresiva de una GIC convencional (Fuji IX) contra un nuevo desarrollo cemento de vidrio carbomer (GCP). Materiales y Métodos: Fuji IX y GCP, se prepararon un total de 80 cuerdas y divididos en 16 grupos ( $n = 5$ ). Una prueba de flexión y compresión de 3 puntos se llevó a cabo y estadística análisis se realizó utilizando ANOVA y Tukey post hoc. Resultados: Fuji IX demostró una resistencia a la flexión y compresión media de  $\pm 25.14$  13.02 versus  $24.27 \text{ MPa} \pm 12,57$  para GCP. La diferencia estadística entre ambos materiales fue no significativa cuando en comparación con medios de almacenamiento. Ambos materiales mostraron el valor más alto de resistencia a la compresión y flexión a las 2 semanas de almacenamiento y más bajo en 4 semanas.

**Blanco S, y Cols. (2017). México.** Se realizó el estudio con el objetivo evaluar la resistencia a la compresión de dos tipos de materiales restauradores estomatológico, utilizando un diseño experimental in vitro como objeto de estudio en 52 restauraciones, La altura de las muestras fue de 4mm x 2mm de diámetro. Se empleó como material restaurador ionómero de vidrio. Las muestras grupales fueron sometidas a una fuerza vertical compresiva utilizando un texturómetro EZ-S SHIMADZU hasta lograr producir la fractura del material. Para evaluar la normalidad los datos obtenidos se sometieron a la prueba Shapiro-Wilk que rechazó la hipótesis nula. El análisis de los datos totales se realizó a través de la prueba t-Student para muestras independientes. Los resultados obtenidos al evaluar la dureza superficial de los diferentes materiales restauradores muestran que existen diferencias estadísticas a favor de la resina compuesta en comparación con el ionómero de vidrio en ambas profundidades ( $p = 6.908 \times 10^{-11}$  y  $p = 0.000$ ), y en la comparación intergrupala se aprecia una diferencia significativa entre los dos grupos de resina y ionómeros a distinta profundidad ( $p = 0.000155887$  y  $p = 0.00257443$ ).

**Najeeb S, y Cols. (2016). Saudi Arabia.** Se realizó el estudio con el objetivo de evaluar el cemento ionómero de vidrio para poder mejorar así sus propiedades fisicoquímicas. (Ketac Molar / Ketac Molar Easy mix.), se realizaron muestras de 6mm x 4mm donde fueron sometidos a una fuerza constante de  $(0,75 \pm 0,30)$  mm/min se realizaron 20 muestras para cada CIV, el análisis estadístico se realizó bajo la prueba de ANOVA de un factor , realizando la prueba de normalidad de Shapiro Wilk para muestras independiente con el T de student nos dicen que existe diferencia significativa entre Ketac molar easy mix y el Ketac molar normal debido a que son ionómeros de alta viscosidad, como conclusión tenemos que las muestras son más resistentes ante la fuerza de compresión y flexión del grupo 1 al grupo 2 ( $\pm 25.14$  13.02) .<sup>(33)</sup>

**Cosio H, y Cols. (2015). Perú.** El propósito fue comparar in vitro las propiedades físico - químicas de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama. El

trabajo de investigación consto de 90 troqueles, que cumplieron estrictamente los criterios de selección. Evaluando tres propiedades; resistencia a la compresión, abrasión y erosión con el ácido cítrico. La resistencia a la compresión con la prensa hidráulica nos mostró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre estos tres grupos de ionómeros, no obstante que la mezcla experimental presento valores mayores que el ionómero convencional con un rango disperso. La prueba de desgaste por abrasión, mostro que el ionómero de vidrio modificado tiene mejor resistencia a la perdida de longitud por la fricción mecánica rotacional constante. En la prueba de inmersión al ácido cítrico durante 24 horas, el ionómero de vidrio modificado con plata fue el más resistente a la pérdida de peso, teniendo el ionómero de vidrio convencional poca resistencia a la erosión acida mostrando diferencia estadísticamente significativa. Por los resultados obtenidos, se concluye que la adición de aleación para amalgama o plata mejora las propiedades de abrasión y erosión acida del ionómero de vidrio convencional; este material odontológico requiere de mayores estudios y evaluación de otras propiedades.

**Frencken JO y Cols. (2013). Argentina.** Determinaron que sistema de ionómero de vidrio era la más resistente en un estudio de tipo experimental in vitro, para probar la hipótesis nula-hipótesis, a la compresión y resistencia a la flexión entre: El sistema de EQUIA, el de Chemfil Rock, Fuji IX y Ketac Molar Easymix (ionómeros de vidrio convencionales); El sistema EQUIA y Chemfil Rock. Se prepararon muestras para determinar las resistencias a la flexión (n = 240) y a la tracción diametral (n = 80) de acuerdo con especificaciones estandarizadas; la resistencia a la compresión (n = 80). Las pruebas ANOVA y Tukey B se usaron para evaluar las diferencias significativas entre variables dependientes e independientes. El sistema EQUIA y Chemfil Rock tuvieron puntajes promedio significativamente más altos para las tres variables de fuerza que el Fuji IX y el Ketac Molar Easymix ( $\alpha = 0.05$ ). El sistema EQUIA tuvo puntajes medios significativamente más altos para las resistencias diametrales a la tracción y a la flexión que la roca ( $\alpha = 0.05$ ). No obstante, los dos ionómeros de vidrio de alta viscosidad encapsulados tenían valores de prueba significativamente más altos para las resistencias diametrales a la

tracción, a la flexión y a la compresión que los ionómeros de vidrio de alta viscosidad mezclados a mano comúnmente utilizados.

**Bonifácio C, y Cols. (2009). São Paulo Brasil.**, Evaluaron las propiedades mecánicas de los cementos de ionómero de vidrio (GIC) utilizados para las restauraciones atraumáticas en un estudio experimental in vitro. Se obtuvieron resultados de resistencia al desgaste, la dureza de Knoop (Kh), la flexión (Fs) y la resistencia a la compresión (Cs). Los CIV utilizados fueron Riva Self Cure (RVA), Fuji IX (FIX), Hi Dense, Vitro Molar, Maxxion R y Ketac Molar Easymix. Se realizaron las Pruebas post hoc ANOVA y Tukey de dos vías ( $P = 0.05$ ) analizadas diferencias en el desgaste de los GIC y el efecto del tiempo. Fs, Cs y Kh se analizaron con ANOVA de una vía. Los resultados I tipo de cemento ( $p < 0.001$ ) y el tiempo ( $p < 0.001$ ) tuvieron un efecto significativo en el desgaste. En el desgaste temprano y Kh, KME y FIX presentaron el mejor rendimiento. En el desgaste a largo plazo, Fs y Cs, KME, FIX y HD tuvieron la mejor actuación. Fuerte poder explicativo entre Fs y Kh ( $r^2 = 0.85$ ), Cs y Kh ( $r^2 = 0.82$ ), desgaste a largo plazo y Fs de 24 h ( $r^2 = 0.79$ ) fueron observados. No obstante, los datos sugieren que Ketac Molar Easymix y Fuji IX presentaron el mejor rendimiento in vitro. HD mostró buenos resultados excepto por el desgaste temprano.

**Shintome L. (2009). Brasil.** Realizo la comparación de fuerzas de resistencia compresiva y microdureza de 5 Cementos de ionómero de vidrio convencionales (GIC) - Vidrion R (V, SS White), Fuji IX (F, GC) Corp.), Magic Glass ART (MG, Vigodent), Maxxion R (MR, FGM) y ChemFlex (CF, Dentsply), para cada GIC, se hicieron 36 muestras de prueba siguiendo un diseño experimental in- vitro. Los datos obtenidos se presentaron al ANOVA para mediciones repetidas y pruebas de Tukey ( $\alpha = 5\%$ ). Los resultados revelaron que los valores medios de resistencia a la compresión y microdureza de los GIC fueron, en orden decreciente, de la siguiente manera:  $F > CF = MR > MG > V$ ; ese la protección superficial fue significativa para MR, a las 24 h, sin protección ( $64.2 \pm 3.6a$ ) ( $59.6 \pm 3.4b$ ) ( $62.7 \pm 2.8ab$ ); para F, ( $97.8 \pm 3.7ab$ ), ( $95.9 \pm 3.2b$ ) ( $100.8 \pm 3.4a$ ); ( $98.8 \pm 2.6b$ ) ( $103.3 \pm 4.4a$ ) ( $101 \pm 4.1ab$ ) . ( $46 \pm 1.3b$ ), ( $49.6 \pm 1.7ab$ ) y ( $51.1 \pm 2.6a$ ). El aumento en el tiempo

de almacenamiento produjo un aumento en la microdureza y resistencia compresiva. Se concluyó que los diferentes GIC, protección de superficie los tratamientos y los tiempos de almacenamiento podrían alterar los valores de microdureza y resistencia compresiva.

**R. Peez, S. y Cols (2005). Alemania.** Realizaron diferentes pruebas para evaluar el rendimiento físico-mecánico de diferentes ionómeros de vidrio, las fuerzas a comparar fueron resistencia a la compresión y flexión. Se evaluó la dependencia del tiempo del rendimiento físico-mecánico del CIV en un diseño experimental in-vitro. Los resultados denotan que la resistencia a la compresión después de 1 y 24 h de tiempo de fraguado muestra que Ketac Molar Easymix y Fuji IX demuestran un rendimiento significativamente más alto. Ketac Molar Easymix exhibe por lejos la mayor resistencia a la flexión 1 h después del inicio de ajuste. Después de 24 h, se mantiene en este nivel alto y solo Vitro Molar y Fuji IX se acercan. Ketac Molar Easymix y Fuji IX muestran la menor solubilidad en neutralmedia después de 24 h y 7 d. Es notable que las solubilidades de Ionofil Molar, Vitro Molar y Vidrion R almacenados en agua durante 24 h son más altos que los obtenidos con Ketac Molar Easymix y Fuji IX después de 7 d inmersión en agua. En medios ácidos, Ketac Molar Easymix es menos propenso al ácido erosión. con la alta resistencia a la flexión alcanzada después de 1 h combinada con la más baja susceptibilidad al ataque de ácido y solubilidad en agua, Ketac Molar Easymix, de3M ESPE, proporciona el mejor rendimiento de cualquier material probado.

**Bresciani E. y Cols. (2004). Brasil.** El objetivo de este estudio fue comparar, en diferentes períodos de tiempo, la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción diametral de un nivel alto tradicional dividido por grupos y siguiendo un diseño experimental. El cemento de ionómero de vidrio viscoso: Fuji IX (GC Corporation), con dos nuevos GIC brasileños: Vitro-Molar (DFL) y Bioglass R (Biodinamica), todo indicado para la técnica de Tratamiento Restaurador Atraumático (ART). Quince muestras de disco (6,0 mm de diámetro x 3,0 mm de altura) para la prueba de resistencia a la tracción diametral (DTS) y quince muestras cilíndricas (6.0 mm de diámetro x 12.0 mm de altura) para la resistencia a la compresión (CS). Las muestras fueron

probadas en una prueba máquina (Emic) a una velocidad de cruceta de 1.0 mm / min para CS y 0.5 mm / min para la prueba DTS hasta que ocurra la falla. Los datos fueron enviados a pruebas ANOVA y Tukey de dos vías ( $\alpha = 0.05$ ). Los valores medios de CS variaron de 42.03 a 155.47MPa y significa DTS de 5.54 a 13.72 MPa. Las pruebas CS y DTS no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre Fuji IX y Vitro Molar, excepto para la prueba de CS en el período de 1 hora. Bioglass R tuvo el valor medio más bajo para CS de los cementos probados. En la prueba DTS Bioglass R presentado sin diferencias estadísticamente significativas en comparación con todos los demás GIC probados en el período de 1 hora y Bioglass R no presentó diferencia en períodos de 24 horas y de 7 días cuando se compara con Vitro-Molar.

### 1.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Análisis de Supervivencia:** Un tipo de procedimiento estadístico para estimar la función de supervivencia (en función del tiempo, a partir de una población 100 por ciento sana en un determinado momento y el porcentaje de la población todavía sana después de haber transcurrido un cierto periodo de tiempo). El análisis de supervivencia se usa, por lo tanto, para concluir sobre los efectos de un tratamiento, factor de pronóstico, exposición e otras covariaciones de la función. <sup>(9)</sup>
- **Caries dental:** Destrucción localizada de la superficie dentaria iniciada por descalcificación del esmalte seguido por lisis enzimática de las estructuras orgánicas y que lleva a la formación de cavidades. Si se deja sin controlar, la cavidad puede penetrar en el esmalte y la dentina y alcanzar la pulpa.

<sup>(9)</sup>

- **Cementos de Ionómero Vitreo:** Polímero obtenido por la reacción del ácido poliacrílico con un cristal anión-lixiviable especial (alumino-silicato). El cemento resultante es más duradero y más resistente que otros en que los materiales que constituyen el esqueleto del polímero no se separan por lixiviación. <sup>(9)</sup>
- **Curación por Luz de adhesivos dentales:** El endurecimiento o polimerización de adhesivos (CEMENTOS DENTALES) a través de la exposición de la luz. <sup>(9)</sup>
- **Dieta cariogénica:** Una dieta que contribuye al desarrollo y avances de CARIES DENTALES. <sup>(9)</sup>
- **Fluoruros Tópicos:** Fluoruros, generalmente bajo la forma de pasta o gel, aplicados en los dientes para reducir la incidencia de CARIES DENTAL. <sup>(9)</sup>
- **Fracaso de la Restauración Dental:** Incapacidad o no adecuación de una restauración dental o prótesis de funcionar como se espera. <sup>(9)</sup>
- **Fracturas por Compresión:** Desmoronamiento o aplastamiento del HUESO esponjoso por fuerzas que actúan paralelamente al eje longitudinal del hueso. Se aplica particularmente a las fracturas de los cuerpos vertebrales (FRACTURAS ESPINALES). <sup>(9)</sup>
- **Fuerza Compresiva:** Compresión máxima que puede soportar un material sin fallar. <sup>(9)</sup>

- **Materiales Dentales:** Materiales utilizados en la producción de bases dentales, restauraciones, impresiones, prótesis, etc. <sup>(9)</sup>
- **Odontología Pediátrica:** Práctica de la odontología que se ocupa de los problemas odontológicos infantiles, mantenimiento adecuado y tratamiento. El cuidado dental puede incluir los servicios brindados por especialistas odontológicos. <sup>(9)</sup>
- **Odontología Preventiva:** Ramo de la odontología que estudia la prevención de enfermedades y la manutención de la salud bucal. <sup>(9)</sup>
- **Restauración Dental Permanente:** Restauración diseñada para permanecer en servicio no menos de 20 a 30 años. Generalmente se hace con moldes de oro, oro cohesivo o amalgama. <sup>(9)</sup>
- **Restauración Dental Provisional:** Prótesis o restauración que se coloca por un período de tiempo limitado, desde varios días a varios meses. Está concebida para cerrar el diente y mantener su posición hasta que se realice la restauración (RESTAURACIÓN DENTAL PERMANENTE) normal. <sup>(9)</sup>
- **Selladores Dentales:** Agentes usados para ocluir filtraciones del esmalte dentario y fisuras en la prevención de caries<sup>(9)</sup>

## **CAPÍTULO II: EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Planteamiento del problema**

#### **2.1.1. Descripción de la realidad problemática**

Actualmente uno de los problemas más significativos en la cavidad oral es la caries dental, esta enfermedad afecta a nivel mundial a países y regiones donde sus habitantes poseen un 98% de caries en actividad. Una de las causas más frecuentes es la mala higiene bucal que se tiene o una mala técnica de cepillado, esto se debe a que la sociedad no promueve las charlas educativas y motivacionales para que los habitantes estén informados de las consecuencias de dicha enfermedad; las acciones debidas para combatir la caries dental se basa desde la prevención de los habitantes y tener los profesionales capacitados para poder aplicar técnicas que ayudaran a la remoción de la caries para su próxima restauración o rehabilitación

Existen múltiples materiales adhesivos, restauradores que devuelven la función, fonación y estética al paciente estos pueden ser resinas, ionómeros de vidrio y amalgamas finalmente para devolver la función; en zonas geográficamente alejadas toman como alternativa de tratamiento restauraciones con ionómero de vidrio ya que es de fácil manejo y el costo es accesible para el odontólogo como para el paciente. Este material está directamente asociado con una tendencia actual que es la Odontología mínimamente invasiva , la cual ha sido aceptada al 100% por los pacientes ya

que reduce el nivel de ansiedad de los pacientes ante el sonido de una pieza de alta velocidad, estudios nos dicen que esta técnica (TRA) solo consta en eliminar la zona afectada y preservar la mayor cantidad de pieza dentaria natural, por lo cual la vitalidad de la pieza dentaria tanto como la restauración se encontraran en estado óptimo y duradero.

Según la Normativa 318 de la Organización mundial de la Salud (OMS) presentada el 2012, nos dice que la salud Bucodental se define como la ausencia del dolor orofacial, cáncer oral, infecciones, caries, enfermedad periodontal por las cuales afectan en la capacidad del paciente de masticación, fonación, deglución y estética volviéndose no solo en un problema de salud pública si no que a su vez repercute en su bienestar psicosocial. Como dato mundial nos da que entre un 60% y 90% de los niños en etapa escolar presentan caries activa y en el 100% en adultos acompañada de alguna molestia o dolor.

El Minsa nos dice que la Salud bucal en el Perú constituye un gran problema de salud pública por lo cual es necesario un abordaje integral en promoción y prevención de salud eliminar la enfermedad. Según el estudio epidemiológico realizado en los años 2001 -2002 la prevalencia de caries dental es de 90.4%; en el índice (CPOD) nos dice que a los 12 años es de aproximadamente 6.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) clasifica al Perú dentro de los países en estado de emergencia; según su estudio en el año 1990 la prevalencia de enfermedad periodontal fue de 85% y en estudios referenciales se estima la prevalencia de maloclusiones en un 80%

La caries dental, es objeto de estudio y preocupación, ya que se presenta mayormente en países subdesarrollados y en zonas aisladas carentes de suministros de agua y luz afectando así al 98% sus habitantes incrementando la incidencia de la enfermedad más frecuente en niños durante etapa escolar y adolescencia y enfermedad periodontal en adultos padeciendo de algún molestia o dolor, no obstante el tener conocimiento de cómo poder controlar

los factores determinantes de la caries por medio de promoción y prevención de salud bucal ayudaran también al profesional al manejo odontológico adecuado para cada tipo de paciente tanto en fase preventiva como en la restaurativa , sea con resinas o con materiales liberadores de fluoruros como es el ionómero de vidrio convencional (CIV-GIC) compuesto por los materiales biocompatibles con el tejido dentario .

## **2.1.2. Definición del problema**

### **2.1.2.1. Problema principal**

¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC y DENSELL?

### **2.1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y GC?
- ¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y DENSELL?
- ¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca GC y DENSELL?

## **2.2. Finalidad y objetivos de la investigación**

### **2.2.1. Finalidad**

La investigación tiene por finalidad identificar dentro de las propiedades físicas la resistencia a la fuerza de compresión de restauraciones con ionómero de vidrio (CIV-GIC) de comercialización local. De forma que nos permita establecer las necesidades individuales de los pacientes según sus características y edades la selección adecuada de la marca comercial de ionómero de vidrio de comercialización local que sea más resistente a la fuerza de compresión para realizar las obturaciones.

De manera que el material de obturación ideal para el manejo de la caries dental en pacientes pediátricos es el ionómero de vidrio convencional (CIV-GIC) es de mayor alcance por parte del operador por ser de bajo costo, gracias a su capacidad liberadora de fluoruros favorecerán a la adecuación del medio bucal, resistencia a las fuerzas masticatorias, además es de mayor aceptación por el paciente ya que está asociado a una filosofía mínimamente invasiva por la cual no hay necesidad de utilizar turbinas de alta velocidad reduciendo así la ansiedad en los paciente pediátricos.

Es en este contexto que el presente trabajo determinó cómo afecta la marca comercial de ionómero de vidrio convencional (CIV-GIC) de comercialización local a la resistencia de fuerza de compresión mediante la evaluación de restauraciones de ionómeros de vidrio convencionales, aplicándole una fuerza constante mediante la maquina universal de tal manera se recolectaron los resultados y se compararon las medias para determinar que ionómero de vidrio es el de elección optima por el operador según su resistencia a la fuerza compresiva.

## **2.2.2. Objetivo general y específicos**

### **2.2.2.1. Objetivo general**

Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC y DENSELL.

### **2.2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y GC.
- Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y DENSELL.
- Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca GC y DENSELL.

### **2.2.3. Delimitación del estudio**

La investigación se llevó a cabo en el semestre académico 2018-I, periodo comprendido entre los meses de mayo y agosto del año en mención constituyéndose así los límites temporales del estudio. El estudio se llevó a cabo bajo el modelo experimental mediante a medición del efecto de resistencia a la fuerza de compresión en ionómero de vidrio convencional (CIV-GIC) de comercialización local, los cuales se sometieron a fuerzas aplicadas por el Maquina Universal (instrom) en discos de acero negro

preformado elaboradas con el material de obturación de las diferentes marcas comerciales.

#### **2.2.4. Justificación e importancia del estudio**

La caries dental es considerada una enfermedad infecto-contagiosa, transmisible y multifactorial que a nivel mundial afecta en su totalidad a países subdesarrollados teniendo al 98% de la población con actividad de caries. Durante años se ha buscado identificar el material de obturación ideal para el manejo odonopediátrico comparando diversos materiales de obturación; en esta investigación se busca identificar si la marca comercial afecta significativamente la resistencia a la fuerza de compresión en restauraciones con ionómero de vidrio convencional de tal manera que saber el resultado mediante la medición con el Instrom contribuiría a que el operador opte por usar una marca determinada que soporte más a la fuerza de compresión. Se beneficiarán los pacientes y profesionales clínicos encargados del área de odontopediatría y operatoria dental sabiendo las propiedades y cuál será la marca comercial que resista más a la fuerza compresiva. Mejoraría los conocimientos por parte del operador al realizar los tratamientos restauradores para cada paciente con necesidades individuales e identificar las marcas comerciales que soportan más a las fuerzas compresivas.

### **2.3. Hipótesis y variables**

#### **2.3.1. Hipótesis principal y específicas**

##### **2.3.1.1. Hipótesis principal**

Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC, DENSELL.

### **2.3.1.2. Hipótesis específicas**

- Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca 3M y GC.
- Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca 3M y DENSELL.
- Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca GC y DENSELL.

### **2.3.2. Variables e indicadores**

En la presente investigación participan las siguientes variables con sus respectivos indicadores:

#### **A. Variables de Estudio:**

- **Variable Independiente:**
  - La Marca Comercial
- **Variable Dependiente:**
  - Resistencia a la fuerza de compresión

<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Marca comercial de CIV convencional</p>	<p>Biomateriales</p>	<p>Marca de ionómero de vidrio restaurador</p>	<p>1:3M 2:GC 3:DENSEL</p>	<p>Nominal</p>
<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Resistencia a la fuerza de compresión</p>	<p>Física</p>	<p>Fuerza necesaria para producir la fractura en newtons</p>	<p>0.0</p>	<p>De razón</p>

## **CAPÍTULO III: MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS**

### **3.1. Población y muestra**

#### **3.1.1. Población**

La población de estudio fue constituida por todas las marcas de ionómero de vidrio restaurador que puedan ser adquiridos para el estudio, cuya cantidad puede ser indefinida según las necesidades del investigador.

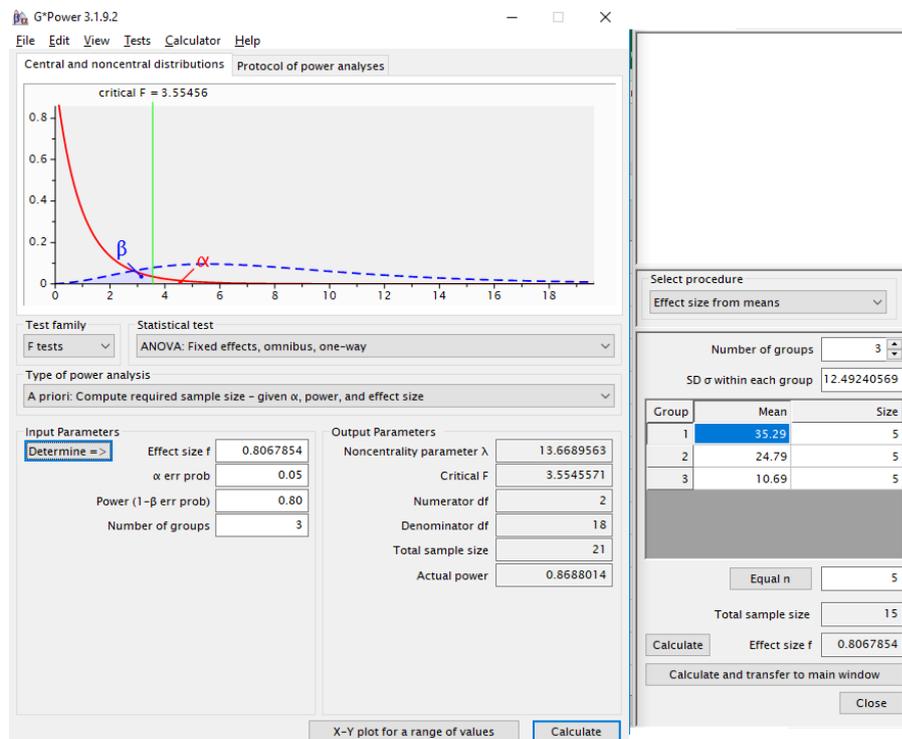
#### **3.1.2. Muestra**

La investigación planificada se llevó a cabo en una muestra representativa de la población de estudio, en un tamaño muestral mínimo, el cual fue determinado con ayuda del software estadístico G\*Power, en la versión 3.1.9.2; tomando como datos, los resultados obtenidos previamente en la evaluación piloto del estudio considerándose los siguientes parámetros:

- Nivel de Significancia ( $\alpha$ ): 0.05
- Potencia de la Prueba ( $1-\beta$ ): 0.80
- Número de Grupos a comparar: 3
- Desviación Estándar Común (DEc): 12.49240569\*

$$DEc = \sqrt{\frac{(DE_1^2 * n_1 - 1) + (DE_2^2 * n_2 - 1) + (DE_3^2 * n_3 - 1)}{n_1 + n_2 + n_3 - k}}$$

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:



Cómo se puede apreciar el software especializado determinar que se trabaje con un tamaño muestral mínimo de 21 discos de ionómero de vidrio, divididos equitativamente y de manera aleatorizada en 3 grupos de 7 unidades cada uno.

### 3.2 Diseño utilizado en el estudio

La investigación planificada se realizó bajo enfoque cuantitativo, bajo un tipo transversal, experimental y prospectivo; con un alcance correlacional. El diseño que seguirá el estudio será de experimento puro con prueba post-test y con 2 grupos de comparación, expresado de la siguiente manera:

RG <sub>1</sub>	X	O <sub>1</sub>
RG <sub>2</sub>	X	O <sub>2</sub>
RG <sub>3</sub>	X	O <sub>3</sub>

R= Aleatorización.

G= Grupo Evaluado.

X= Inducción Experimental.

O= Observación

### **3.3 Técnica e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1 Técnica de recolección de datos**

La recolección de los datos en el presente estudio se llevó a cabo por medio de la técnica de observación estructurada no participante individual de laboratorio; por la cual el investigador realizó la evaluación clínica de las unidades de análisis que conformaron la muestra del estudio; dichos datos obtenidos se registraron en el instrumento de investigación, elaborado para los fines específicos de la investigación, fué conformada por ítems abiertos y cerrados acorde a los indicadores de las variables operacionalizadas. La mencionada ficha fué aplicada únicamente por el investigador, todas las mediciones serán llevadas a cabo bajo las mismas circunstancias (físicas, emocionales y procedimentales). El instrumento que se empleó requirió de validación por juicio de expertos previa a su aplicación final.

La recolección de los datos se llevó a cabo de manera secuencial según la disposición de los indicadores, ello se realizó a cabo evaluando cada unidad muestral de forma individual. Para lograr los objetivos planificados se llevó a cabo los siguientes pasos de manera secuencial: obtuvo el material restaurador de las 3 marcas de ionómero de vidrio a trabajar; confeccionó la estructura de acero inoxidable con 6mm de altura x 4mm de diámetro según

la Norma ISO 9917-1 : 2003; se preparó cada muestra según indicaciones del fabricante; se colocó cada muestra en la estructura preformada ; esperar a que polimerizen para retirarlos cuidadosamente del molde; me dirigí al Laboratorio Especializado en Ensayos Mecánicos de Materiales “High Technology Certificate”, ubicado en Jr. Las Sensitivas Mz. “D” Lt. 7 Urb. Los jardines SJL, se realizó la medición con la maquina universal el día 16 de Agosto del 2018 recolectando los datos de resistencia a la fuerza compresiva; se realizó el pago pertinente por el uso de la maquina universal; se tomó nota de los resultados en las fichas de observación AD-HOC; se realizó el vaciado de datos en la pc; se emitió la certificación del trabajo con el ingeniero , finalmente se realizaron la comparación de medias y determinar las conclusiones y recomendaciones del estudio.

### **3.3.2 Procesamiento de datos**

Posterior a la recolección de datos se procedió a organizar las fichas de recolección y a enumerarlas para ser ingresadas a la base de datos en Microsoft Excel en su versión de acceso, bajo las modificaciones planteadas por el investigador.

El procesado de los datos se llevó a cabo en una laptop de marca HP, modelo NB515-SP0202RL, de 2GB de memoria RAM con sistema operativo Windows 7 Starter. La información recolectada se analizó con el paquete estadístico SPSS (Statistical Pack age for the Social Science) en su versión de acceso; en la cual se llevó a cabo la aplicación de estadística descriptiva para establecer la distribución de los datos recolectados a través de medidas de tendencia central, dispersión, forma y posición. Para la comprobación de las hipótesis bivariadas con una variable cualitativa y una variable cuantitativa, los supuestos bivariados que serán comprobados, y que contengan una variable cualitativa y otra cuantitativa serán trabajadas con la aplicación de la prueba de ANOVA para muestras independientes o la prueba H de kruskal Wallis, previa identificación de la distribución normal de los datos aplicando la prueba Shapiro Wilk.

Tanto los resultados de las pruebas estadísticas descriptivas como inferenciales serán expresadas mediante tablas y gráficos.

Los resultados muestrales serán inferidos a la población mediante estimación por intervalo a un 95% de confianza.

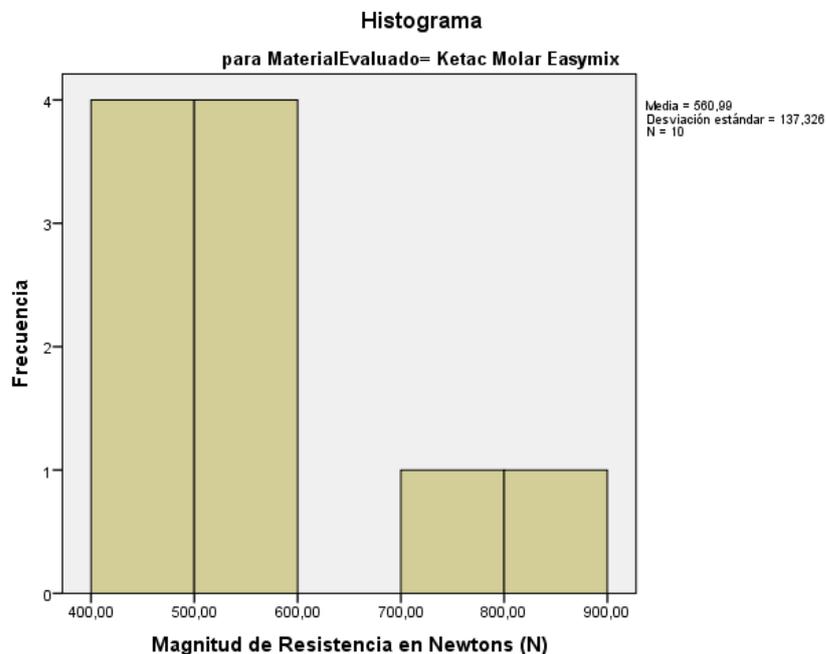
## CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Presentación de resultados

Los resultados de los estadísticos descriptivos de Ketac Molar Easy mix presentaron una media de 560.99, desviación estándar de 137.33

**TABLA 01.-** Resultados de compresión Ketac Molar Easy mix 3M.

CARACTERÍSTICA	MAGNITUD DE RESISTENCIA COMPRESIVA	
	N	Mpa
Media $\pm$ DE	560.99 $\pm$ 137.33	46.58 $\pm$ 12.38
IC 95%	462.75; 659.23	37.72; 55.44
Rango	514.97 (164.5)	42.71 (9.86)
Mediana (RIQ)	433.68; 867.28	35.39; 75.67

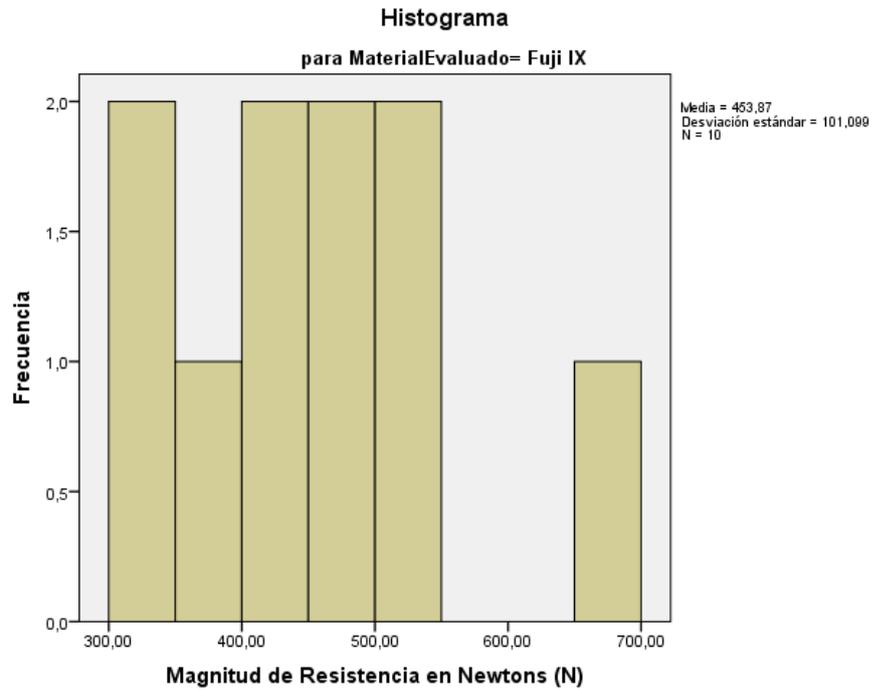


**GRÁFICO 01.-** Histograma resultados de compresión de Ketac Molar Easy mix 3M.

Los resultados de los estadísticos descriptivos de GC (FUJI IX) presentaron una media de 453.87, desviación estándar 101.1

**TABLA 02.-** Resultados de compresión FUJI IX GC.

CARACTERÍSTICA	MAGNITUD DE RESISTENCIA COMPRESIVA	
	N	Mpa
Media ±DE	453.87 ±101.1	38.99 ±7.27
IC 95%	381.55; 526.19	33.79; 44.19
Rango	448.71 (151.51)	38.34 (10.43)
Mediana (RIQ)	346.73; 681.39	29.82; 54.5

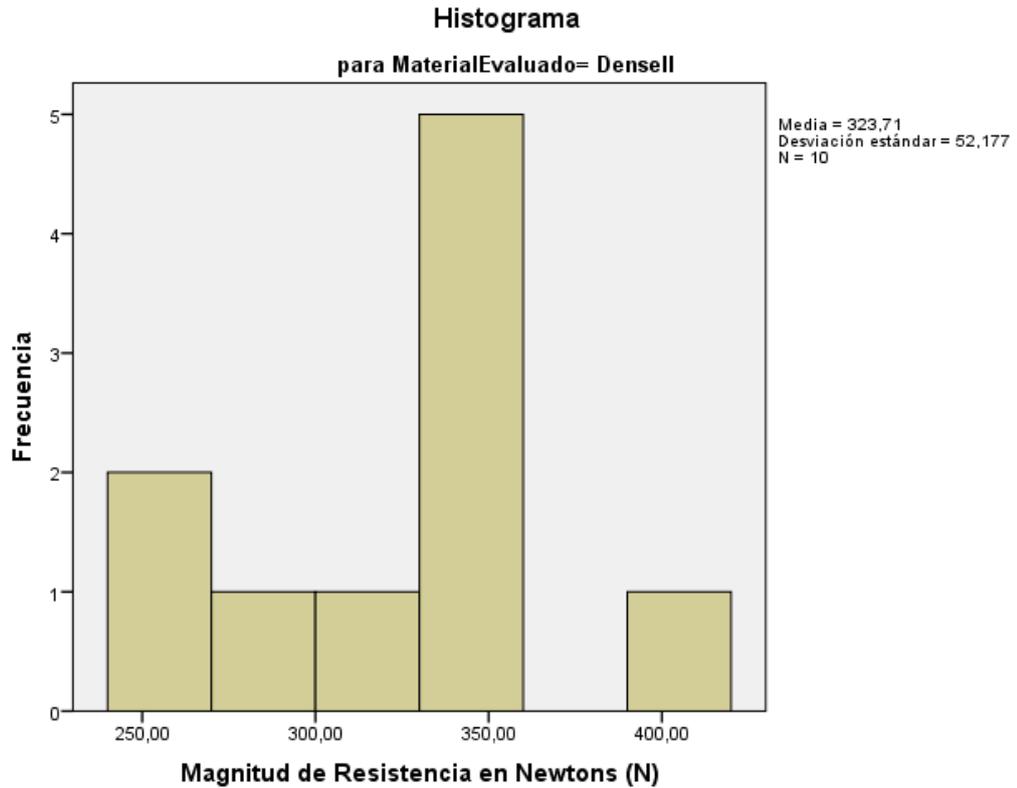


**GRÁFICO 02.-** Histograma resultados de compresión Fuji IX GC

Los resultados de los estadísticos descriptivos Densell presentaron una media de 323.71, desviación estándar 52.18

**TABLA 03.-** Resultados de compresión Densell Type 2

CARACTERÍSTICA	MAGNITUD DE RESISTENCIA COMPRESIVA	
	N	Mpa
Media ±DE	323.71 ±52.18	27.13 ±3.61
IC 95%	286.38; 361.03	24.54; 29.71
Rango	343.16 (77.45)	27.64 (6.28)
Mediana (RIQ)	243.21; 410.76	22.35; 32.69



**GRÁFICO 03.-** Histograma resultados de compresión Densell type 2

#### 4.2. Contrastación de hipótesis

En este apartado se realizó la docimasia de las hipótesis planteadas para la ejecución de la presente investigación, considerando que la hipótesis principal corresponde a:

“Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC, DENSELL.”

A fin de poder realizar la docimasia de esta hipótesis, se deberá realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se seguirá una secuencia ordenada de pasos:

## **I.- Formulación de Hipótesis Estadística**

**H<sub>0</sub>:** *El modelo de interacción no explica las diferencias en la resistencia a la fuerza de compresión de todas las marcas evaluadas.*

**H<sub>1</sub>:** *El modelo de interacción explica las diferencias en la resistencia a la fuerza de compresión de todas las marcas evaluadas.*

## **II.- Establecer el Nivel de Significancia**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5% = 0.05.

## **III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear**

Al tratarse de dos variables independientes cualitativas y una variable dependiente cuantitativa se plantea seguir la vía de los análisis multivariados, así también se identificó que el diseño seguía una secuencia temporal transversal; por estos motivos se establece la necesidad de emplear la prueba H de Kruskal-Wallis.

## **IV.- Estimación del P-Valor**

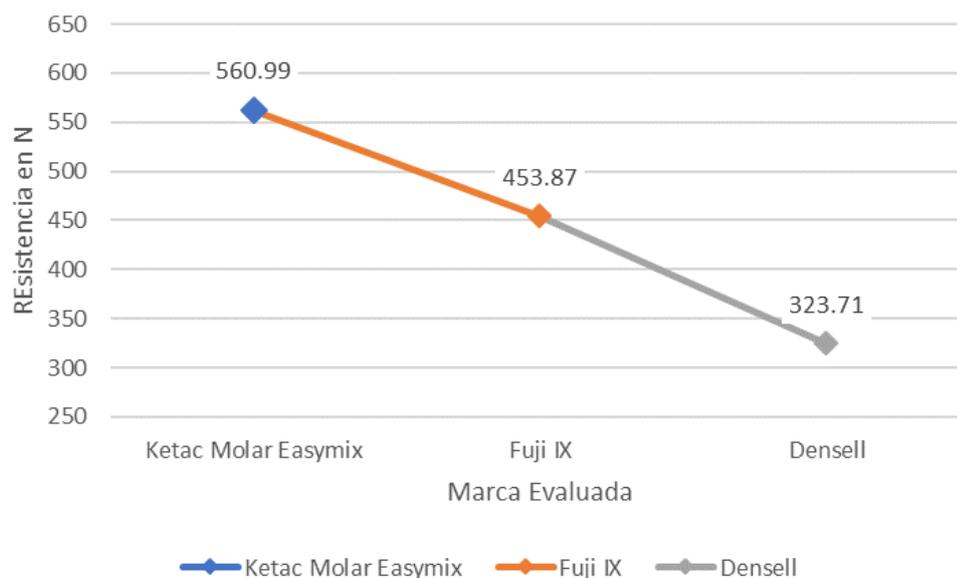
Se lleva a cabo la ejecución de la prueba H de Kruskal-Wallis, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

**TABLA 08.-** Evaluación del modelo de H de Kruskal-Wallis de la Resistencia a la Fuerza de compresión de todas las marcas evaluadas.

MARCA EVALUADA	MAGNITUD DE RESISTENCIA COMPRESIVA				P-VALOR†
	N		Mpa		
	Media ±DE	Mediana (RIQ)	Media ±DE	Mediana (RIQ)	
Ketac Molar Easymix	560.99 ±137.33	433.68; 867.28	46.58 ±12.38	35.39; 75.67	<0.001*
Fuji IX	453.87 ±101.1	346.73; 681.39	38.99 ±7.27	29.82; 54.5	
Densell	323.71 ±52.18	243.21; 410.76	27.13 ±3.61	22.35; 32.69	

†Prueba H de Kruskal-Wallis.

\*Diferencia Significativa entre las marcas evaluada. (P<0.05)



**Figura 07.-** Gráfico de dispersión de medias de la Resistencia a la Fuerza de compresión de todas las marcas evaluadas.

## **V.-Toma de Decisión**

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la independencia de las variables; es decir, que la resistencia a la fuerza de compresión está asociada la marca comercial de ionómero de vidrio convencional; se estableció que el modelo de interacción es efectivo en el análisis de la resistencia a la fuerza de compresión.

Debido a la complejidad de las variables de medición, está se subdividió en hipótesis específicas.

### **4.2.1. Contrastación de Hipótesis Específicas**

Para poder entender de manera precisa el evento de estudio, se debe analizar de manera separada sus hipótesis específicas, las cuales fueron:

1. Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca 3M y GC.
2. Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca 3M y DENSELL.

3. Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca GC y DENSELL.

#### **4.2.1.1. Contrastación de Hipótesis Específica 1**

La hipótesis específica 1 corresponde a:

1. “Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca 3M y GC.”

#### **I.- Formulación de Hipótesis Estadística**

**H<sub>0</sub>:** *La resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero 3M y GC son iguales.*

**H<sub>1</sub>:** *La resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero 3M y GC son diferentes.*

#### **II.- Establecer el Nivel de Significancia**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5% = 0.05.

#### **III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear**

Al tratarse de una variable cualitativa y otra cuantitativa se plantea seguir la vía de los análisis bivariados, así también se identificó que la variable de

agrupación determina dos categorías, con lo que se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para más de dos muestras independientes. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se deberá cumplir con los siguientes supuestos:

**a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos**

Para esto se ejecutó de la prueba Shapiro-Wilk, al tratarse de un tamaño muestral de 30 unidades muestrales, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

**H<sub>0</sub>:** *Las marcas de ionómero de vidrio de comercialización local 3M y GC siguen una distribución normal.*

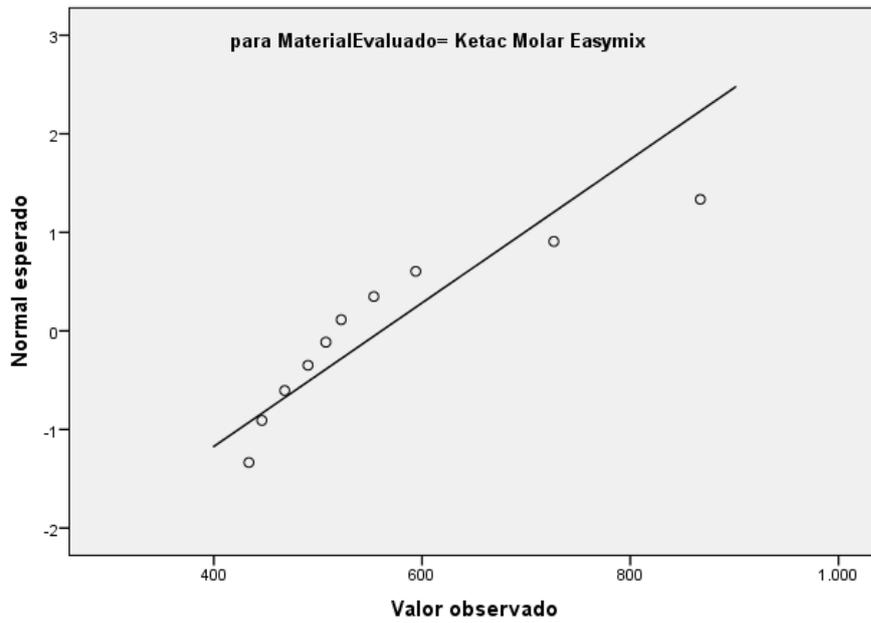
**H<sub>1</sub>:** *Las marcas de ionómero de vidrio de comercialización local 3M y GC siguen una distribución no normal.*

**TABLA 04.-** Análisis de la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio de restauración 3M y GC.

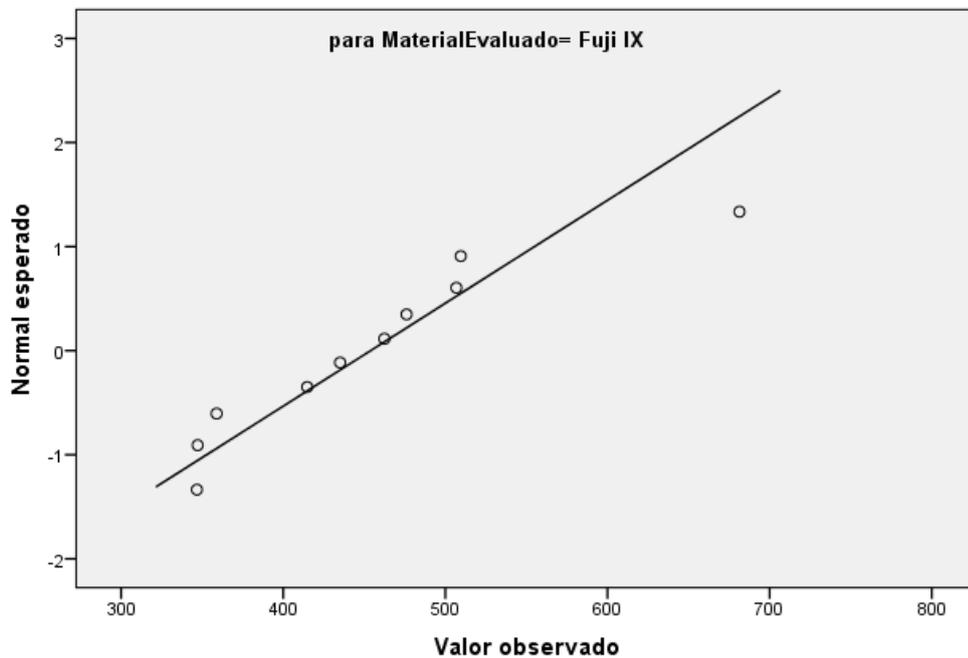
MARCA EVALUADA	VALOR	MUESTRAS	P-VALOR†
Ketac Molar Easymix	0.835	10	0.038*
Fuji IX	0.887	10	0.159*

† Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

\*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)



**Figura 01.-** Gráfico Q-Q de la Resistencia a la fuerza de compresión del ionómero de vidrio de la marca 3MESPE Ketac Molar Easymix..



**Figura 02.-** Gráfico Q-Q de la Resistencia a la fuerza de compresión del ionómero de vidrio de la marca GC FUJI IX.

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazamos la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica.

#### IV.- Estimación del P-Valor

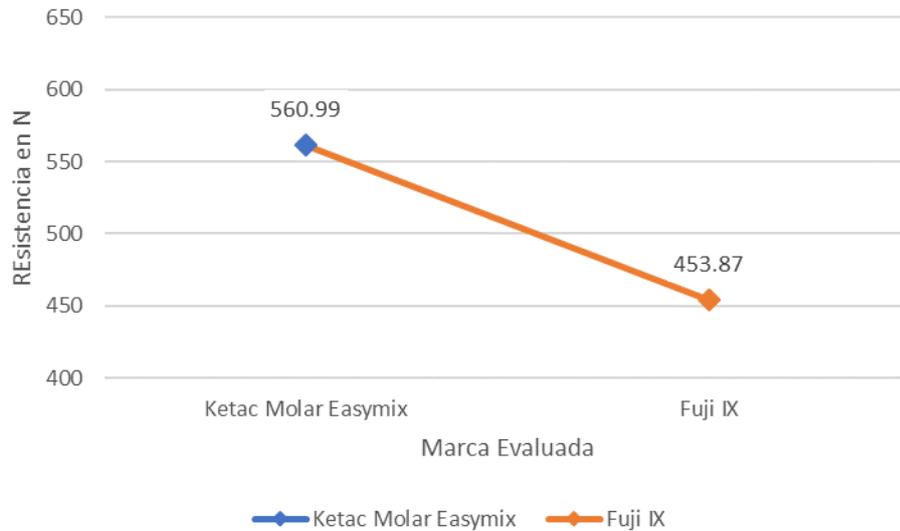
Se lleva a cabo la ejecución de la prueba **U de Mann-Whitney para variables independientes** a fin de poner a prueba la hipótesis secundaria planteada.

**TABLA 05.-** Distribución de medias de la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio de restauración.

MARCA EVALUADA	MAGNITUD DE RESISTENCIA COMPRESIVA				P-VALOR†
	N		Mpa		
	Media ±DE	Mediana (RIQ)	Media ±DE	Mediana (RIQ)	
Ketac Molar Easymix	560.99 ±137.33	433.68; 867.28	46.58 ±12.38	35.39; 75.67	0.041*
Fuji IX	453.87 ±101.1	346.73; 681.39	38.99 ±7.27	29.82; 54.5	

†Prueba U de Mann-Whitney.

\*Diferencia Significativa entre las marcas evaluada. (P<0.05)



**Figura 05.-** Gráfico de dispersión de medias de la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio de restauración.

## V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la independencia de las variables; es decir, que el efecto de la resistencia a la fuerza de compresión está asociado con la marca comercial.

### 4.2.1.2. Contrastación de Hipótesis Específica 2

La hipótesis específica 2 corresponde a:

“Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero de vidrio de restauración de la marca 3M y Densell”.

## **I.- Formulación de Hipótesis Estadística**

**H<sub>0</sub>:** *La resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero 3M y Densell son iguales.*

**H<sub>1</sub>:** *La resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero 3M y Densell son diferentes.*

## **II.- Establecer el Nivel de Significancia**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5% = 0.05.

## **III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear**

Al tratarse de una variable cualitativa y otra cuantitativa se plantea seguir la vía de los análisis bivariados, así también se identificó que la variable de agrupación determina dos categorías, con lo que se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para dos muestras independientes. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se deberá cumplir con los siguientes supuestos:

### **a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos**

Para esto se ejecutó de la prueba Shapiro-Wilk, al tratarse de un tamaño de 30 unidades muestrales, trabajándose bajo las siguientes hipótesis de prueba:

**H<sub>0</sub>:** *Las marcas de ionómero de vidrio de comercialización local 3M y Densell siguen una distribución normal.*

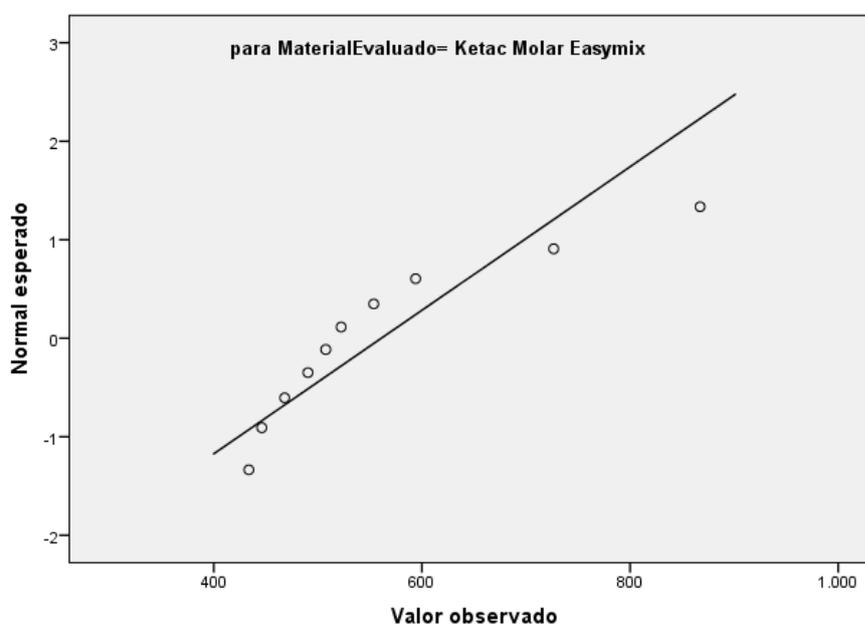
**H<sub>1</sub>:** *Las marcas de ionómero de vidrio de comercialización local 3M y Densell siguen una distribución no normal*

**TABLA 06.-** Análisis de la Resistencia a la Fuerza de compresión de ionómeros de vidrio de restauración 3M y Densell.

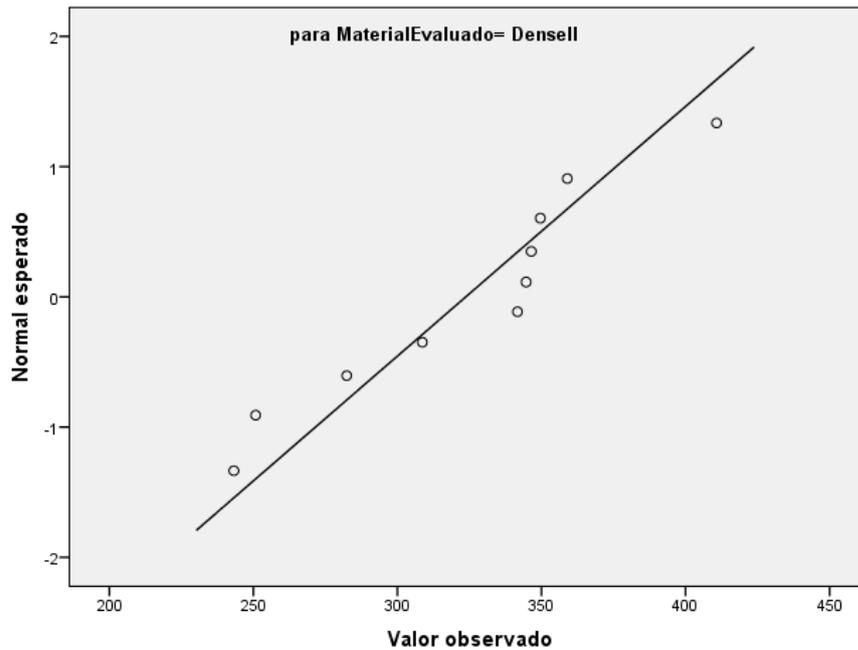
MARCA EVALUADA	VALOR	MUESTRAS	P-VALOR†
Ketac Molar Easymix	0.835	10	0.038*
Densell	0.929	10	0.440*

†Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

\*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)



**Figura 04.-** Gráfico Q-Q de la Resistencia a la fuerza de compresión del ionómero de vidrio de la marca 3MESPE Ketac Molar Easymix .



**Figura 05.-** Gráfico Q-Q de la Resistencia a la fuerza de compresión del ionómero de vidrio de la marca Densell.

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica.

#### IV.- Estimación del P-Valor

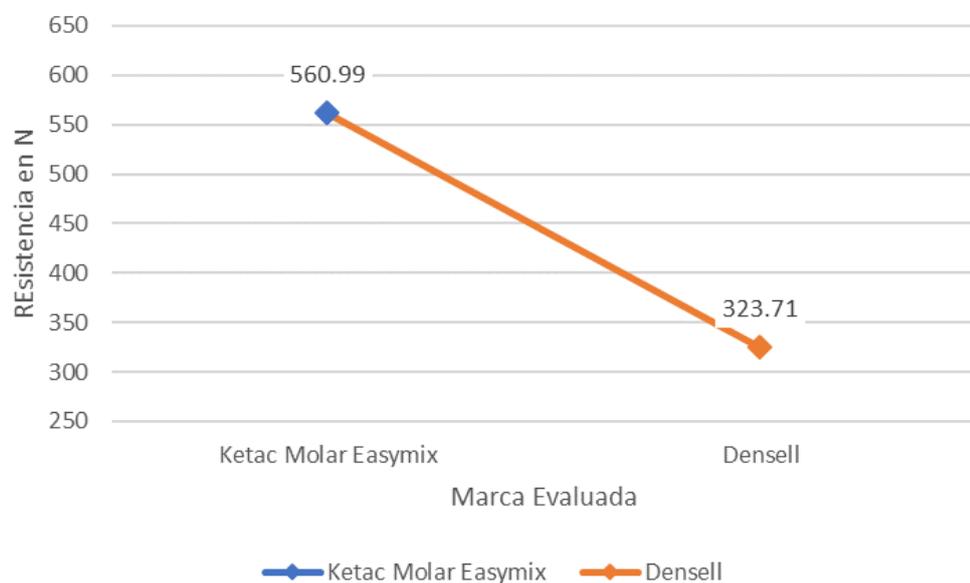
Se lleva a cabo la ejecución de la prueba **H de Kruskal-Wallis para variables independientes**, a fin de poner a prueba la hipótesis secundaria planteada.

**TABLA 07.-** Distribución de medias de la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio de restauración de comercialización local.

MARCA EVALUADA	MAGNITUD DE RESISTENCIA COMPRESIVA				P-VALOR†
	N		Mpa		
	Media ±DE	Mediana (RIQ)	Media ±DE	Mediana (RIQ)	
Ketac Molar Easymix	560.99 ±137.33	433.68; 867.28	46.58 ±12.38	35.39; 75.67	<0.001*
Densell	323.71 ±52.18	243.21; 410.76	27.13 ±3.61	22.35; 32.69	

†Prueba H de Kruskal-Wallis.

\*Diferencia Significativa entre las marcas evaluada. (P<0.05)



**Figura 07.-** Gráfico de dispersión de medias de la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio de restauración.

### V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la independencia de las variables; es decir, que la resistencia a la fuerza de compresión está asociada con la marca comercial de ionómero de vidrio restaurador.

#### **4.2.1.3. Contrastación de Hipótesis Específica 3**

La hipótesis específica 3 corresponde a:

“Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero de vidrio de restauración de la marca GC y DENSELL”.

#### **I.- Formulación de Hipótesis Estadística**

**H<sub>0</sub>:** *La resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero GC y DENSELL son iguales.*

**H<sub>1</sub>:** *La resistencia a la fuerza de compresión entre el ionómero GC y DENSELL son diferentes.*

#### **II.- Establecer el Nivel de Significancia**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5% = 0.05.

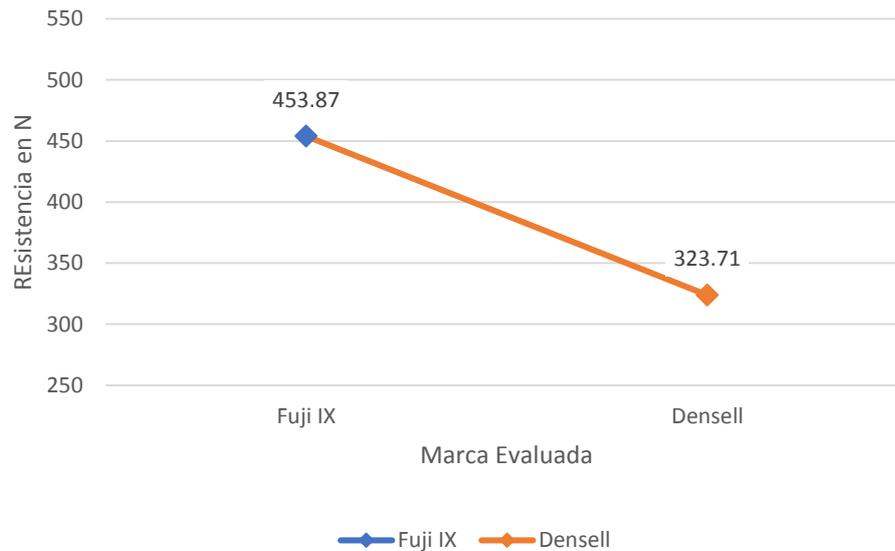
#### **III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear**

Al tratarse de una variable cualitativa y otra cuantitativa se plantea seguir la vía de los análisis bivariados, así también se identificó que la variable de agrupación determina dos categorías, con lo que se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para dos muestras independientes. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se deberá cumplir con los siguientes supuestos:

MARCA EVALUADA	MAGNITUD DE RESISTENCIA COMPRESIVA				P-VALOR†
	N		Mpa		
	Media ±DE	Mediana (RIQ)	Media ±DE	Mediana (RIQ)	
Fuji IX	453.87 ±101.1	346.73; 681.39	38.99 ±7.27	29.82; 54.5	0.002*
Densell	323.71 ±52.18	243.21; 410.76	27.13 ±3.61	22.35; 32.69	

†Prueba T de Student Para Muestras Independientes con Varianzas Iguales.

\*Diferencia Significativa entre las marcas evaluada. (P<0.05)



**Figura 08.-** Gráfico de dispersión de medias de la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio de restauración.

#### 4.2.2. Evaluación de la Validez de la Hipótesis General

De la misma manera que con las hipótesis específicas, la hipótesis general: “Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) evaluadas in-vitro”, solo se podría considerar verdadera por inducción, al establecerse la veracidad de las hipótesis específicas que la conforman, así podemos agrupar las hipótesis específicas y sus resultados en la siguiente tabla:

**Tabla 09.-** Análisis de la Aceptación de la Hipótesis General como Respuesta Inductiva a los Resultados Estadísticos de sus Hipótesis Específicas.

<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>RESULTADO ESTADÍSTICO</b>
<p><i>“Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca 3M y GC”.</i></p>	SE ACEPTA
<p><i>“Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca 3M y DENSELL.”</i></p>	SE ACEPTA
<p><i>““Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIG) usados en el Perú evaluadas in vitro de la marca GC y DENSELL.”</i></p>	SE ACEPTA
<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>RESULTADO INDUCTIVO</b>
<p><i>“Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC, DENSELL.”</i></p>	SE ACEPTA

### 4.3. Discusión de resultados

Se evaluó la resistencia compresiva de las 30 muestras; 10 de Ketac Molar Easymix, 10 de FUJI IX, 10 de Densell type 2. Los resultados obtenidos al realizar la prueba estadística H de Kruskal-Wallis se determinó que hay Diferencia Estadísticamente significativa al 95% de confianza entre Ketac Molar Easymix y Fuji IX teniendo ( $p=0.041^*$ ), Diferencia Estadísticamente significativa al 95% de confianza entre el Ketac Molar Easymix y Densell teniendo ( $p=0.001$ ); Fuji IX y Densell ( $P=0.002$ ). El ionómero de vidrio restaurador más resistente a fuerzas compresivas aplicada por la máquina para ensayos universales teniendo una resistencia promedio de 70 MPA al aplicarle la fuerza constante. Los resultados obtenidos permiten determinar que Ketac Molar Easymix presenta mayor resistencia a la fuerza de compresión, presentando diferencias significativas ante la comparación de Fuji IX y Densell , por lo tanto se indica realizarlo en restauraciones clase I y II donde el principal esfuerzo masticatorio es la compresión.<sup>(30)(67)(68)</sup>

Estudios comparativos concuerdan que el ionómero de vidrio restaurador posee gran resistencia a la fuerza de compresión por otro lado a diferencia de las otras marcas comerciales son menos resistentes debido a que el tamaño de partículas de vidrio de aluminio sílice son más grandes y hacen que el bloque sea menos compacto a comparación de 3M al tener partículas más pequeñas hacen que sea más compacto y resista a las fuerzas masticatorias. Siendo comparado con cilindros achatados de 6mm x 4 mm de espesor los resultados fueron estadísticamente significativos con respecto a la resistencia

de flexión, desgaste y fuerza de compresión en ionómeros de vidrio convencionales de las marcas 3M y GC siendo los 2 CIV que poseen mayor resistencia , teniendo una diferencia mínima pero significativa el 3M Ketac Molar easymix que al tener partículas de vidrio de aluminio sílice más pequeñas hace más compacto el materia , además de poseer 60 % de polvo de vidrio y 40% de ac.poliacrílico , la comparación se da en el tamaño de partículas este teniendo una medida de 5-6 micras a comparación de otras marcas que poseen el tamaño de 9-10micras.<sup>(69)(70)(71)</sup>

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

- Realizadas la prueba estadística se determinó que la marca comercial de ionómero de vidrio restaurador que presentó mayor resistencia a la fuerza compresiva fue el Ketac Molar Easymix siendo el biomaterial de elección para realizar restauraciones en cavidades clase I y II donde son soportadas las mayores cargas masticatorias.
- Ketac molar easymix tuvo diferencia significativa con GC, al presentar mayor resistencia a la fuerza de compresión ( $p=0.041$ ).
- Ketac Molar easymix tuvo diferencia significativa con Densell, al presentar mayor resistencia a la fuerza compresiva ( $p=0.002$ ).
- De las 3 marcas evaluadas Ketac Molar tuvo diferencia significativa con GC y Densell, siendo el ionómero de vidrio restaurador con mayor resistencia a la fuerza de compresión ( $P=0.001$ ).

## 5.2. Recomendaciones

En la actualidad poseemos una gran gamma de biomateriales restauradores que gracias a sus sistemas adhesivos logramos brindar la mayor compatibilidad con la pieza dentaria, uno de ellos el Ionómero de Vidrio convencional el cual fue objeto de estudio en la investigación, para el operador, según los resultados se recomienda utilizar el ionómero de vidrio de restauración Ketac Molar Easymix debido que ,tras las pruebas, se determinó que es el que posee mayor resistencia a la fuerza compresiva siendo de elección para realizar obturaciones en cavidades clase I y II donde son aplicadas las cargas masticatorias más fuertes , es de bajo costo a comparación de otros biomateriales de comercialización local , es de mayor aceptación por parte de los pacientes debido a que está asociado directamente con la técnica restauradora atraumática que al tener una filosofía mínimamente invasiva no hay necesidad de utilizar las turbinas de alta velocidad reduciendo del nivel de ansiedad y estrés del paciente brindándole un mayor confort y experiencia agradable ante la consulta dental.

- Se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos con la finalidad de determinar que marca comercial CIV es más resistente ante fuerzas compresivas no obstante de elección por parte del operador.
- Se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos con la finalidad de orientar al operador utilice el biomaterial (CIV) debido a su bajo costo y buen rendimiento.
- Se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos con la finalidad de realizar tratamientos restaurativos en pacientes con un nivel de ansiedad alto producido por el uso de turbinas de alta velocidad.
- Se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos con la finalidad de realizar tratamientos mínimamente invasivos.

- Se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos con la finalidad de para brindarle al paciente una mejor calidad de vida y confort ante la consulta odontológica.
- Para el éxito clínico de un material de relleno es importante el rendimiento físico-mecánico y la pericia clínica del profesional para minimizar el riesgo de fractura de una restauración.

## Referencias bibliográficas

1. Souza JCM, Silva JB, Aladim A, Carvalho O, Nascimento RM, Silva FS, et al. Effect of Zirconia and Alumina Fillers on the Microstructure and Mechanical Strength of Dental Glass Ionomer Cements. *Open Dent J.* 2016;10(1):58–68.
2. Arora R, Kapur R, Sibal N, Juneja S. Evaluation of Microleakage in Class II Cavities using Packable Composite Restorations with and without use of Liners. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2012;5(3):178–84.
3. Piedrahüa RM. Rafael Murgueitio Piedrahüa PALABRAS CLAVES: :30–
4. Muñoz NA. Comparación de la resistencia de dos resinas microhíbridas para la restauración dental. 2005;1:27–39.
5. Fonseca RB, Branco CA, Quagliatto PS, Gonçalves LDS, Soares CJ, Carlo HL, et al. Influence of powder / liquid ratio on the radiodensity and diametral tensile strength of glass ionomer cements. 2010;18(6):577–84.
6. Alejandra D, Mata H. Comparación de la resistencia compresiva entre diferentes tipos de ionómeros de vidrio. 2012;(14).
7. De CMP. Permanencia de Restauraciones Oclusales Realizadas con Técnica Restaurativa Atraumática ( TRA ) en Dientes Permanentes. 2014;8(1):53–8.
8. Demineralization E, Marques J, Popoff DS, Rodrigues A. Influence of Photoactivation Source on Restorative. 2014;32(5):274–80.
9. Descriptores en Ciencias de la Salud. DeCS.
10. Alejandra D, Mata H. Comparación de la resistencia compresiva entre diferentes tipos de ionómeros de vidrio. 2012;(14).
11. Verónica D, Rostom C. Diagnóstico y tratamiento de lesiones cariosas incipientes en caras oclusales. :4–15.
12. Berenice D, Vilchis C, Francisco J, Clavel G. IZTACALA PAPIME PE209312 Cariología : el manejo contemporáneo de la caries dental Parte 1 . Los fundamentos para el diagnóstico de caries. :1–97.
13. Miñana IV. Papps Flúor y prevención de la caries en la infancia . Actualización 2002 Introducción : 2002;(463):463–94.
14. Barbería E, Cárdenas D, Suárez M, Fluoruros MM. Fluoruros tópicos : Revisión sobre su toxicidad. 2005;15(1):86–92.

15. Küstner EC. Antisépticos en medicina bucal: la clorhexidina. 2003;LIX:35–8.
16. Fm P, Mb C, Evaluación SYD. Evaluación de la sobrevida de sellantes ART después de dos años. 2009;19(1):5–11.
17. Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo-Gato Fuentes I, Pérez Quiñónez JA. Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 1995, Editorial Ciencias médicas; [cited 2016 Mar 30];43(2).
18. Mickenautsch S, Munshi I, Es G. Costo comparativo del TRA y el tratamiento convencional dentro de una clínica de escuela dental. 2009;2(2):310–20.
19. Mickenautsch S, El D. Adoptando la mínima intervención en odontología: Difusión , parcialidad y el rol de la evidencia científica. 2009;2(2):298–309.
20. Hesse D, de Araujo MP, Olegário IC, Innes N, Raggio DP, Bonifácio CC. Atraumatic Restorative Treatment compared to the Hall Technique for occluso-proximal cavities in primary molars: study protocol for a randomized controlled trial. Trials [Internet]. Trials; 2016;17(1):169.
21. García-damián SA, Vaillard-jiménez E, De S, Ester F. Artículos Originales. 2014;
22. Calvo AFB, Kicuti A, Tedesco TK, Braga MM, Raggio DP. Evaluation of the relationship between the cost and properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. Braz Oral Res [Internet]. 2016;30(1):3–9.
23. Motta LJ, Bussadori SK, Campanelli AP, Silva AL da, Alfaya TA, Godoy CHL de, et al. Randomized controlled clinical trial of long-term chemo-mechanical caries removal using Papacarie™ gel. J Appl Oral Sci [Internet]. 2014;22(4):307–13.
24. Walsh LJ, Brostek AM. Minimum intervention dentistry principles and objectives. Aust Dent J. 2013;58(SUPPL.1):3–16.
25. Restauracion TDE, Clave P. Mendoza Vera Madelen 1. 2012;1099–102.
26. Otazú C, G P. Técnica restaurativa atraumática. Conceptos actuales. Rev estomatol Hered. 2005;15(1):77–81.

27. Den- MI. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. *Adm.* 2011;68(5):258–65.
28. Cabral MFC, Martinho RL de M, Guedes-Neto MV, Rebelo MAB, Pontes DG, Cohen-Carneiro F. Do conventional glass ionomer cements release more fluoride than resin-modified glass ionomer cements? *Restor Dent Endod [Internet]*. 2015;40(3):209–15. 19.
29. Souza JCM, Silva JB, Aladim A, Carvalho O, Nascimento RM, Silva FS, et al. Effect of Zirconia and Alumina Fillers on the Microstructure and Mechanical Strength of Dental Glass Ionomer Cements. *Open Dent J [Internet]*. 2016;10(1):58–68.
30. Arora R, Kapur R, Sibal N, Juneja S. Evaluation of Microleakage in Class II Cavities using Packable Composite Restorations with and without use of Liners. *Int J Clin Pediatr Dent [Internet]*. 2012;5 (3):178–21. A G. Evaluación clínica de un ionómero de vidrio modificado en odontopediatría. *Acta odontologica Venez.* 2001;39(3):6.
31. I I De. Ionómeros de vidrio (I). 1969;(I).
32. Nacional U, San MDE. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas. 2013;
33. Cedillo Valencia JDJ. Ionómero de Vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de Sandwich. *Adm.* 2011;68(1):39–47.
34. R HG, R MC, M VC, F GF. Resistencia compresiva vidrio ionómero Ionofil Molar ® y Vitremer ® según tiempo de exposición en saliva artificial Compressive strength of glass ionomer Ionofil Molar ® and Vitremer ® according to exposure time in artificial saliva. 2013;(c):2012–4.
35. Marrero LMV, Domínguez MEG, Delgado TR. Análisis de pérdida de estabilidad no lineal de elementos estructurales sometidos a compresión . 2007;45–50.
36. Piedrahüa RM. Rafael Murgueitio Piedrahüa PALABRAS CLAVES: :30–8.
37. Muñoz NA. Comparación de la resistencia de dos resinas microhíbridas para la restauración dental. 2005;1:27–39.
38. Fonseca RB, Branco CA, Quagliatto PS, Gonçalves LDS, Soares CJ, Carlo HL, et al. Influence of powder / liquid ratio on the radiodensity and diametral tensile strength of glass ionomer cements. 2010;18(6):577–84.

39. Alejandra D, Mata H. Comparación de la resistencia compresiva entre diferentes tipos de ionómeros de vidrio. 2012;(14).
40. De CMP. Permanencia de Restauraciones Oclusales Realizadas con Técnica Restaurativa Atraumática ( TRA ) en Dientes Permanentes. 2014;8(1):53–8.
41. Demineralization E, Marques J, Popoff DS, Rodrigues A. Influence of Photoactivation Source on Restorative. 2014;32(5):274–80.
42. Najeeb S, Khurshid Z, Zafar MS, Khan AS, Zohaib S, Manuel J, et al. Modifications in Glass Ionomer Cements : Nano-Sized Fillers and Bioactive Nanoceramics. 2016;
43. García-damián S, Vaillard-jiménez E, Dela Fuente S. Comparación de microfiltración ycontracción en dos cementos ionoméricos modificados con resina en dentición temporal. Artículos Originales. 2014; 5 (12): 1-10
44. Hesse D, Bonifácio C, Guglielmi C, Franca C , Mendes F, Raggio D. Low-cost glass ionomer cement as ART sealant in permanent molars: a randomized clinical trial. Braz Oral Res.2015;29(1):1–9
45. Ananda S, Mythri H. A comparative study of fluoride release from two different sealants. J Clin Exp Dent. 2014;6(5):497–501.
46. Restauracion TDE, Clave P. Mendoza Vera Madelen 1. 2012;1099–102.
47. Otazú C, G P. Técnica restaurativa atraumática. Conceptos actuales. Rev estomatol Hered. 2005;15(1):77–81.
48. Nicholson JW, Wilson AD. The effect of storage in aqueous solutions on glass-ionomer and zinc polycarboxylate dental cements. J Mater Sci Mater Med, 2000; 11: 357-360.
49. Amorim RG, SC Leal, Frencken JE. La supervivencia de restauración atraumática sellantes y restauraciones (ART): un metaanálisis. Clin Oral Investig. 2012; 16 : 429-441
50. Bonifácio CC, Werner A, Kleverlaan CJ. El recubrimiento de los cementos de ionómero de vidrio con una resina nanorelleno. Acta Odontol Scand. 2012; 70 : 471-477

51. Zoergiebel J, Ilie N. Evaluación de un cemento de ionómero de vidrio convencional con la nueva formulación de zinc: efecto de los agentes de recubrimiento, el envejecimiento y almacenamiento. *Clin Oral Investig.* 2013; 17 : 619-626.
52. Lohbauer U, Krämer N, Siedschlag G, Schubert EW, Lauerer B, Müller FA, et al. La fuerza y la resistencia de un cemento de ionómero de vidrio dental con una novela nanorelleno recubrimiento de resina de desgaste. *Am J Dent.* 2011; 24 : 124-128
53. MOLINA GF, RJ CABRAL, MAZZOLA I, L CEREBRO LASCANO, Frencken JE. Rendimiento mecánico de encapsulado de ionómero de vidrio restaurador cementos para su uso con Atraumático Tratamiento Restaurador (ART). *Revista de Ciencia Aplicada oral* . 2013; 21 (3): 243-249. doi: 10.1590 / 1.679 a 775720130129.
54. Bolhuis HPB, De Gee AJ, Feilzer AJ, Davidson CL. Fracture strength of different core build-up designs. *Am J Dent.* 2001 Oct;14(5):286-90.
55. Dionysopoulos P, Kotsanos N, Pataridou A. Fluoride release and uptake by four new fluoride releasing restorative materials. *J Oral Rehabil.* 2003 Sep;30(9):866-72.
56. Frank S., Peez R., Leykauff J. Mixing time and dosing accuracy of hand mix glass ionomer restoratives. IADR2003, abstract #1984
57. Marks LA, van Amerongen WE, Borgmeijer PJ, Groen HJ, Martens LC. Ketac Molar Versus Dyract Class II restorations in primary molars: twelve month clinical results. *ASDC J Dent Child.* 2000 Jan-Feb;67(1):37-41, 8-9
58. McCabe JF. Acid erosion of dental cements. Unpublished data, University of Newcastle. Mickenautsch S, Kopsala J, Rudolph MJ, Ogunbodede EO. Clinical evaluation of the ART approach and materials in peri-urban farm schools of the Johannesburg area. *SADJ.* 2000 Jul;55(7):364-8.
59. Mickenautsch S, Rudolph MJ, Ogunbodede EO, Frencken JE, The impact of the ART approach on the treatment profile in a mobile dental system (MDS) in South Africa. *Int Dent J.* 1999 Jun;49(3):132-8.
60. Smales RJ, Gao W. In vitro caries inhibition at the enamel margins of glass ionomer restoratives developed for the ART approach. *J Dent.* 2000 May; 28(4):249-56.

61. Gorseta K, Borzabadi-Farahani A, Moshaverinia A, Glavina D, Lynch E. Effect of different thermo-light polymerization on flexural strength of two glass ionomer cements and a glass carbomer cement. *J Prosthet Dent*. 2016 Nov 30. pii: S0022-3913(16)30508
62. Cedillo Valencia JDJ. Ionómero de Vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de Sandwich. *Adm*. 2011;68(1):39–47.
63. Davidson CL. Avances en cementos de ionómero de vidrio. 2009;2(1):171–83.
64. Bresciani E, Barata T, Ticiane F, Adachi A, Terrin M, Navarro M. Compressive and diametral tensile strength of glass ionomer cements. *Oral Sci*, 2004; 12(4): 334-338.
65. Hegde MN, Hegde P, Bhandary S, Deepika K. An evaluation of compressive strength of newer nanocomposite: An in vitro study. *J Conserv Dent*, 2011; 14(1): 36-39.
66. Nicholson JW, Wilson AD. The effect of storage in aqueous solutions on glass-ionomer and zinc polycarboxylate dental cements. *J Mater Sci Mater Med*, 2000; 11: 357-360.

## **ANEXOS**

## 1. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO DE ESCALA
<b>PRINCIPALES</b>	<b>Variable Independiente</b> Marca comercial de CIV convencional	Biomateriales	Marca de ionómero de vidrio restaurador	1:3M 2:GC 3:DENSEL	Nominal
	<b>Variable Dependiente</b> Resistencia a la fuerza de compresion	Fisica	Fuerza necesaria para producir la fractura en newtons	0.0	De razon

## ANEXO 02. CARTA DE AUTORIZACIÓN



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.  
 - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

<b>INFORME DE ENSAYO N°</b>	<b>IE-088-2018</b>	<b>EDICION N° 1</b>	<b>Página 1 de 3</b>
<b>ENSAYO DE COMPRESION AXIAL EN IONÓMEROS DE VIDRIO CONVENCIONAL</b>			
<b>TESIS</b>	<b>“DIFERENCIA EN LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE IONÓMEROS DE VIDRIO CONVENCIONAL (CIV-GIC) USADOS EN EL PERÚ EVALUADAS IN-VITRO”</b>		
<b>DATOS DEL SOLITANTE</b>			
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>	Piero Martín Mori Zumarán		
<b>DNI</b>	73176368		
<b>DIRECCIÓN</b>	Jiron san jose 173 dpto:201		
<b>DISTRITO</b>	Pueblo libre		
<b>EQUIPOS UTILIZADOS</b>			
<b>INSTRUMENTO</b>	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
<b>MARCA</b>	LG		
<b>APROXIMACIÓN</b>	0.01 N		
<b>INSTRUMENTO</b>	0.01mm		
<b>MARCA</b>	Mitutoyo		
<b>APROXIMACIÓN</b>	Vernier digital de 200mm		
<b>RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>			
<b>FECHA DE INGRESO</b>	16	Agosto	2018
<b>LUGAR DE ENSAYO</b>	Jr. Las Sensitivas Mz. “D” Lt. 7 Urb. Los jardines SJL		
<b>CANTIDAD</b>	3 Grupos		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Cilindros de ionomeros de vidrio		
	Grupo 1	Ketac Molar Easymix (3M)	
	Grupo 2	Fuji IX ( GC )	
	Grupo 3	Densell type 2	
<b>FECHA DE EMISION DE INFORME</b>	16	Agosto	2018

INFORME DE ENSAYO N°		IE-088-2018		EDICION N° 1		Página 2 de 3	
RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 1				Ketac Molar Easymix (3M)			
Espécimen	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo de Compresión (Mpa)		
1	3.80	5.98	11.34	468.08	41.27		
2	3.97	5.96	12.38	446.18	36.04		
3	3.95	6.00	12.25	433.68	35.39		
4	3.90	5.90	11.95	726.62	60.83		
5	4.05	6.01	12.88	593.93	46.10		
6	4.01	5.92	12.63	553.72	43.84		
7	3.82	5.83	11.46	490.46	42.79		
8	3.95	6.00	12.25	522.36	42.63		
9	3.82	5.90	11.46	867.28	75.67		
10	3.96	5.93	12.32	507.58	41.21		

Grupo 2				Densell type 2			
Espécimen	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo de Compresión (Mpa)		
1	3.95	5.81	12.25	308.63	25.19		
2	3.90	6.25	11.95	344.65	28.85		
3	3.80	5.95	11.34	358.97	31.65		
4	3.90	6.28	11.95	346.44	29.00		
5	3.70	5.96	10.75	243.21	22.62		
6	3.90	5.98	11.95	282.38	23.64		
7	3.78	5.70	11.22	250.79	22.35		
8	4.01	5.37	12.63	349.59	27.68		
9	4.00	6.17	12.57	410.76	32.69		
10	3.97	5.80	12.38	341.67	27.60		

INFORME DE ENSAYO N°		IE-088-2018		EDICION N° 1		Página 3 de 3	
Grupo 3		Fuji IX ( GC )					
Espécimen	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Fuerza máxima (N)	Esfuerzo de Compresión (Mpa)		
1	3.99	5.95	12.50	681.39	54.50		
2	3.78	6.06	11.22	506.78	45.16		
3	3.85	6.08	11.64	347.20	29.82		
4	3.99	5.88	12.50	476.04	38.07		
5	3.79	5.96	11.28	346.73	30.73		
6	3.92	6.16	12.07	462.36	38.31		
7	3.69	5.72	10.69	358.87	33.56		
8	3.71	6.20	10.81	414.76	38.37		
9	3.90	6.09	11.95	509.50	42.65		
10	3.78	6.05	11.22	435.06	38.77		
VELOCIDAD DE ENSAYO		0.75 mm/min					
CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA : 19 °C HUMEDAD RELATIVA 68 %					
VALIDEZ DE INFORME		VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME					
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN		 <b>HTL</b> HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE					
ING. MECANICO							
LABORATORIO HTL CERTIFICATE							



Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**

Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

Facultad de Estomatología  
Decanato

Pueblo Libre, 27 de Setiembre del 2018

CARTA N°1209-DFE-2018

**Ing. Mecánico**

**Robert Eusebio Teheran**

Laboratorio Especializado en ensayos mecánicos  
de materiales – HIGH TECHNOLOGY

Presente.-

De mi mayor consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarla cordialmente y a la vez presentar al **Sr. MORI ZUMARAN PIERO MARTIN** quien ha culminado estudios en el ciclo académico 2017-2 y solicita se brinde la facilidad para recolectar datos que ayudara a la ejecución de su proyecto de tesis en la Institución que usted dignamente dirige, salvo mejor parecer.

Agradezco la atención que brinde a la presente, siendo propicia la ocasión para expresarle mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,



Dr. Luis Cervantes Ganoza  
Decano  
Facultad de Estomatología

LCC/mt  
Trámite: 965303



Al servicio de la Cultura

## ANEXO 03. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**

Nº: .....

### FICHA DE OBSERVACIÓN AD-HOC DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**“DIFERENCIA EN LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE COMPRESIÓN DE IONÓMEROS DE VIDRIO CONVENCIONAL (CIV-GIC) USADOS EN EL PERÚ EVALUADOS IN-VITRO”**

#### **INSTRUCCIONES**

Antes de iniciar con la observación, procure encontrarse en un estado de equilibrio emocional y somático.  
Si se siente cansado, estresado o enfermo, suspenda la observación.  
Procure realizar todas las mediciones bajo las mismas condiciones de comodidad.  
En el caso de no tener certeza sobre la medición de alguna unidad de análisis, descarte su evaluación.  
Registre los datos sin borrones ni enmendaduras.  
Los espacios en los que no pueda registrar información, táchelos con una línea.

a) **DATOS ESPECÍFICOS. -**

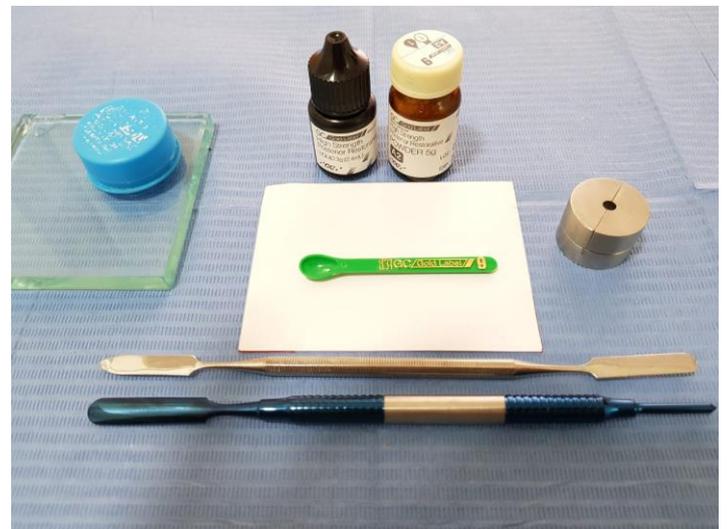
**Marca de Ionómero de vidrio de restauración**

- Ketac Molar Easy mix
- Fuji IX
- Densell

**Fuerza necesaria para producir la fractura en Mpa**

\_\_\_\_\_

## ANEXO 04. REGISTRO FOTOGRÁFICO





## ANEXO 05. MEDICIONES DEL INVESTIGADOR

### PRIMERA MEDICIÓN DEL INVESTIGADOR

Material	Resistencia		Cat.
	N	Mpa	
1	468.08	41.27	Ketac Molar Easymix
1	446.18	36.04	Ketac Molar Easymix
1	433.68	35.39	Ketac Molar Easymix
1	726.62	60.83	Ketac Molar Easymix
1	593.93	46.1	Ketac Molar Easymix
1	553.72	43.84	Ketac Molar Easymix
1	490.46	42.79	Ketac Molar Easymix
1	522.36	42.63	Ketac Molar Easymix
1	867.28	75.67	Ketac Molar Easymix
1	507.58	41.21	Ketac Molar Easymix
2	681.39	54.5	Fuji IX
2	506.78	45.16	Fuji IX
2	347.2	29.82	Fuji IX
2	476.04	38.07	Fuji IX
2	346.73	30.73	Fuji IX
2	462.36	38.31	Fuji IX
2	358.87	33.56	Fuji IX
2	414.76	38.37	Fuji IX
2	509.5	42.65	Fuji IX
2	435.06	38.77	Fuji IX
3	308.63	25.19	Densell
3	344.65	28.85	Densell
3	358.97	31.65	Densell
3	346.44	29	Densell
3	243.21	22.62	Densell
3	282.38	23.64	Densell
3	250.79	22.35	Densell
3	349.59	27.68	Densell
3	410.76	32.69	Densell
3	341.67	27.6	Densell

## ANEXO 06. MATRIZ DE COHERENCIA INTERNA



### UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA Bachiller. Mori Zumarán, Piero Martín. MATRIZ DE COHERENCIA INTERNA

TÍTULO	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO	INSTRUMENTO
"Diferencia en la Resistencia a la Fuerza de Compresión de Ionómeros De Vidrio Convencional (CIV-GIC) Usados en el Perú Evaluadas In-Vitro."	<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC y DENSELL?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC y DENSELL.</p>	<p><b>Hipótesis Principal:</b></p> <p>Existe diferencia significativa en la resistencia a la fuerza de compresión de diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) evaluadas in-vitro de la marca 3M, GC, DENSELL.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>a) La marca comercial.</p>	<p>► Biomateriales.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca de ionómero de vidrio de restauración.</li> </ul>	<p>• <b>TIPO DE ESTUDIO:</b></p> <p>Estudio de enfoque cuantitativo, transversal, prospectivo con alcance correlacional.</p> <p>• <b>DISEÑO:</b></p> <p>No Experimental (Observacional) – correlacional.</p>	<p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>La población de estudio estará constituida por todas las marcas de ionómero de vidrio restaurador que puedan ser adquiridos para el estudio, cuya cantidad puede ser indefinida según las necesidades del investigador</p> <p><b>MUESTRA:</b></p> <p>Se formaron 3 grupos de ionómero de vidrio de restauración, cada uno con 10 bloques, siendo un total de 30 bloques de ionómero de vidrio de restauración de comercialización local 2018.</p> <p><b>MUESTREO:</b></p> <p>No Probabilístico Por Conveniencia.</p>	<p>La técnica a ser empleada en esta investigación será la observación estructurada, no participante individual de laboratorio; el instrumento a ser empleado será una Ficha, elaborada por el investigador y debidamente validado, para los fines específicos del estudio.</p>
	<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y GC?</li> <li>• ¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y DENSELL?</li> <li>• ¿Cuál es la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca GC y DENSELL?</li> </ul>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y GC.</li> <li>• Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca 3M y DENSELL.</li> <li>• Determinar la diferencia en la resistencia a la fuerza de compresión de ionómeros de vidrio convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas in-vitro de la marca GC y DENSELL.</li> </ul>		<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>b) Resistencia a la fuerza de compresión.</p>	<p>► Física.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza necesaria para producir la fractura en newtons.</li> </ul>			

## ANEXO 07. CARTAS A LÓS JUECES VALIDADORES



### UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

Lima, 10 de Agosto de 2018

Dra. Cecilia Castañeda Espinosa  
Docente de la Facultad de Estomatología.  
Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

**PRESENTE.** -

Me dirijo a usted en esta oportunidad, a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez solicitarle su valiosa colaboración como **Juez Validador** del instrumento ad-hoc elaborado para la recolección de los datos del proyecto de investigación titulado: **“Diferencia en la Resistencia a la Fuerza de Compresión de Ionómeros de Vidrio Convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas In-vitro”**; el cual viene siendo elaborado dentro de las actividades académicas de la Asignatura de Investigación Clínica.

Para el adecuado desarrollo de la revisión del instrumento, se le hace entrega adjunto a la presente de:

- Una copia del instrumento a validar.
- Una matriz de consistencia del estudio.
- Una ficha de validación.

Con dicho material, se le pide evaluar la efectividad, pertinencia, suficiencia, viabilidad, secuencialidad y repetitividad para la aplicación del instrumento de recolección de datos, acorde a los aspectos metodológicos planificados en el proyecto de investigación. Recorro a usted, por cuanto conocemos de su importante trayectoria académica y profesional, así como por su amor por nuestra carrera y hacia quienes nos formamos en esta casa superior de estudios. Sin más por añadir, quedo a la espera de su respuesta y de sus valiosas observaciones las cuales serán acogidas con la mayor gratitud.

Atentamente.

Bachiller. Mori Zumarán, Piero  
Código: 731763680

CLINICA ESTOMATOLÓGICA  
U.I.G.V.  
Cecilia Castañeda Espinosa



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

Lima, 21 de Agosto de 2018

Dra. Farita Huamán Torres  
Docente de la Facultad de Estomatología.  
Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

**PRESENTE.** -

Me dirijo a usted en esta oportunidad, a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez solicitarle su valiosa colaboración como **Juez Validador** del instrumento ad-hoc elaborado para la recolección de los datos del proyecto de investigación titulado: **“Diferencia en la Resistencia a la Fuerza de Compresión de Ionómeros de Vidrio Convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas In-vitro”**; el cual viene siendo elaborado dentro de las actividades académicas de la Asignatura de Investigación Clínica.

Para el adecuado desarrollo de la revisión del instrumento, se le hace entrega adjunto a la presente de:

- Una copia del instrumento a validar.
- Una matriz de consistencia del estudio.
- Una ficha de validación.

Con dicho material, se le pide evaluar la efectividad, pertinencia, suficiencia, viabilidad, secuencialidad y repetitividad para la aplicación del instrumento de recolección de datos, acorde a los aspectos metodológicos planificados en el proyecto de investigación. Recorro a usted, por cuanto conocemos de su importante trayectoria académica y profesional, así como por su amor por nuestra carrera y hacia quienes nos formamos en esta casa superior de estudios. Sin más por añadir, quedo a la espera de su respuesta y de sus valiosas observaciones las cuales serán acogidas con la mayor gratitud.

Atentamente.

Bachiller. Mori Zumarán, Piero  
Código: 731763680

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA  
ODONTOPEDIATRÍA  
FARITA HUAMÁN TORRES  
COP. 1684  
22/8/18



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**

Lima, 20 de Agosto de 2018

Dra. Juan Guevara Sotomayor  
Docente de la Facultad de Estomatología.  
Universidad Inca Garcilaso de la Vega.  
**PRESENTE.**

Me dirijo a usted en esta oportunidad, a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez solicitarle su valiosa colaboración como **Juez Validador** del instrumento ad-hoc elaborado para la recolección de los datos del proyecto de investigación titulado: **“Diferencia en la Resistencia a la Fuerza de Compresión de Ionómeros de Vidrio Convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas In-vitro”**; el cual viene siendo elaborado dentro de las actividades académicas de la Asignatura de Investigación Clínica.

Para el adecuado desarrollo de la revisión del instrumento, se le hace entrega adjunto a la presente de:

- Una copia del instrumento a validar.
- Una matriz de consistencia del estudio.
- Una ficha de validación.

Con dicho material, se le pide evaluar la efectividad, pertinencia, suficiencia, viabilidad, secuencialidad y repetitividad para la aplicación del instrumento de recolección de datos, acorde a los aspectos metodológicos planificados en el proyecto de investigación. Recorro a usted, por cuanto conocemos de su importante trayectoria académica y profesional, así como por su amor por nuestra carrera y hacia quienes nos formamos en esta casa superior de estudios. Sin más por añadir, quedo a la espera de su respuesta y de sus valiosas observaciones las cuales serán acogidas con la mayor gratitud.

Atentamente.

Bachiller. Mori Zumarán, Piero  
Código: 731763680

Mg. CD. ESP. Juan Guevara Sotomayor  
COP 19759 RNE 0679



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

Lima, 8 de Agosto de 2018

Dr. Ronald Cáceres Villarreal  
Docente de la Facultad de Estomatología.  
Universidad Inca Garcilaso de la Vega.  
**PRESENTE. -**

Me dirijo a usted en esta oportunidad, a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez solicitarle su valiosa colaboración como **Juez Validador** del instrumento ad-hoc elaborado para la recolección de los datos del proyecto de investigación titulado: **“Diferencia en la Resistencia a la Fuerza de Compresión de Ionómeros de Vidrio Convencional (CIV-GIC) usados en el Perú evaluadas In-vitro”**; el cual viene siendo elaborado dentro de las actividades académicas de la Asignatura de Investigación Clínica.

Para el adecuado desarrollo de la revisión del instrumento, se le hace entrega adjunto a la presente de:

- Una copia del instrumento a validar.
- Una matriz de consistencia del estudio.
- Una ficha de validación.

Con dicho material, se le pide evaluar la efectividad, pertinencia, suficiencia, viabilidad, secuencialidad y repetitividad para la aplicación del instrumento de recolección de datos, acorde a los aspectos metodológicos planificados en el proyecto de investigación. Recurro a usted, por cuanto conocemos de su importante trayectoria académica y profesional, así como por su amor por nuestra carrera y hacia quienes nos formamos en esta casa superior de estudios. Sin más por añadir, quedo a la espera de su respuesta y de sus valiosas observaciones las cuales serán acogidas con la mayor gratitud.

Atentamente.

Bachiller. Mori Zumarán, Piero  
Código: 731763680



## ANEXO 08. FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (Juicio de Expertos) Modelo RTP

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Castañeda Espinosa Doris Cecilia  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente - Clínica  
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación AD-HOC de *Recolección de datos*  
 1.4 Autor del instrumento: MORI Zumarán, Piero Martín

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Deficiente	Regular	Buena	Buena	Excelente
		01 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					X
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Presentación ordenada					X
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos					X
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7. Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					X
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables / indicadores / medidas.					X
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					X
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					X

**IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una aspa)**

Aprobado	Desaprobado	Observado
X		

Lugar y fecha: ..... 21/09/18 .....

  
 .....  
 Firma del experto Informante .....  
CLINICA ESTOMATOLÓGICA U.I.G.V.  
Cecilia Castañeda Espinosa  
COP 13874

DNI. No. 08194644 Teléfono: 994646087

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**  
**(Juicio de Expertos)**  
**Modelo RTP**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Homán Torres, Farita  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente U16V  
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación AD-HOC de Recolección de datos  
 1.4 Autor del instrumento: MORI ZUMARAN, Piero Martín

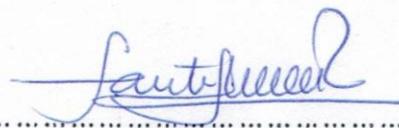
**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Deficiente	Regular	Buena	Buena	Excelente
		01 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					/
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					/
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					/
4. Organización	Presentación ordenada					/
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos					/
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					/
7. Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					/
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables / indicadores / medidas.					/
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					/
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					/

**IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una aspa)**

Aprobado	Desaprobado	Observado
/		

Lugar y fecha: 22 / 8 / 18



Firma del experto Informante

DNI. No. 40933154 Teléfono: 992244892

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN  
(Juicio de Expertos)  
Modelo RTP**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Guevara Sotomayor Juan  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente U16U  
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación AD-HOC de Recorrido  
 1.4 Autor del instrumento: PIERO MORI ZUMARAÍN

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Deficiente	Regular	Buena	Buena	Excelente
		01 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					/
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					/
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					/
4. Organización	Presentación ordenada					/
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos					/
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					/
7. Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					/
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables / indicadores / medidas.					/
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					/
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					/

**IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una aspa)**

Aprobado	Desaprobado	Observado
/		

Lugar y fecha: ... 21-08-2018 .....

.....  
 Firma del experto Informante

DNI. No. 43271772 ..... Teléfono: 985627173

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**  
**(Juicio de Expertos)**  
**Modelo RTP**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: CÁCERES VILLAREAL, Ronald  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UIGV  
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación AD-HOC de Recolección de datos  
 1.4 Autor del instrumento: Mora Zumarán, Pievo Martín

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACION				
		Deficiente	Regular	Buena	Buena	Excelente
		01 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					✓
2. Objetividad	Permite medir hechos observables.					✓
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					✓
4. Organización	Presentación ordenada					✓
5. Suficiencia	Comprende aspectos reconocidos					✓
6. Pertinencia	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					✓
7. Consistencia	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					✓
8. Análisis	Descompone adecuadamente las variables / indicadores / medidas.					✓
9. Estrategia	Los datos por conseguir responden a los objetivos de investigación.					✓
10. Aplicación	Existencia de condiciones para aplicarse.					✓

**IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una aspa)**

Aprobado	Desaprobado	Observado
✓		

Lugar y fecha: ..... 09/08/2018 .....



.....  
Firma del experto Informante

DNI. No. 40164345 ..... Teléfono: 943642335