



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**DEFORMACIÓN ELÁSTICA DE UN MÓDULO ELASTOMÉRICO
UTILIZADO EN PACIENTES CON TRATAMIENTO
ORTODÓNTICO, JULIACA - 2018**

**PARA OPTAR EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTADO POR:

APAZA CHOQUEJAHUA, PEDRO JOSE

ASESOR:

DRA. KAREN PAOLA PINEDA PALOMINO

JULIACA – PERU

2018

HOJA DE APROBACIÓN

APAZA CHOQUEJAHUA, PEDRO JOSE

DEFORMACIÓN ELÁSTICA DE UN MÓDULO ELASTOMÉRICO
UTILIZADO EN PACIENTES CON TRATAMIENTO
ORTODÓNTICO, JULIACA -2018

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del Título de Cirujano Dentista por la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca.

C.D. Paul Tineo Cayo
Nº de colegiatura: 19707
Secretario

C.D. César Pedro Mamani Catacora
Nº de colegiatura: 21070
Miembro

Mg. Gian Carlo Valdez Velazco
Nº de colegiatura: 21784
Presidente

JULIACA – PERU

2018

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Agradezco a Dios por protegerme durante todo este camino darme fuerzas para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrado mis triunfos.

Agradezco a mis hermanos que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mi enamorada Liliana, que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar, gracias por su amor incondicional.

RESUMEN

Objetivo. Evaluar la deformación elástica de un módulo elastomérico utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico. **Materiales y Métodos.** Estudio cuantitativo, básico de nivel descriptivo, diseño no experimental de corte transversal, se utilizó el método deductivo con el análisis de ficha de recolección de datos. Estudio in vivo donde se analizó la marca comercial de módulos elastoméricos Morelli (color gris), por un período de 21 días. Las pruebas se desarrollaron en la cavidad bucal de 25 pacientes con tipo de saliva acuosa y con hábitos alimenticios y de higiene similares; los módulos se coloraron en los dos Brackets de las piezas 11 y 21 de cada paciente (Slot 0.022 MaxRoth Morelli® Técnica Roth arco Niti redondo 0.016), y se procedió a medir el diámetro interno de los 320 módulos divididos en 8 grupos de 40 módulos cada uno para cada medición a la 1, 6, 12, 18 y 24 horas y a los 7, 14 y 21 días. Los datos recolectados se analizaron en Microsoft Excel®, y posteriormente se procesó en una matriz de datos Statistical Package for the Social Sciencell (SPSS) Versión 20 en español para Windows, mediante estadística descriptiva. **Resultados:** a la primera hora de uso se observó una media de 1mm como diámetro interno, sin embargo a las 6 horas de uso se evidenció un incremento con una media de 1.62mm; a las 12 horas de uso se observa 1.79mm como media del diámetro interno, a las 18 horas la media aumentó a 1.89mm, a las 24 horas de uso la media es de 1.96mm, a los 07 días siguió aumentando el diámetro interno a 2.03mm como promedio, a los 14 días presentó 2.21mm y a los 21 días se mostró un diámetro interno de 2.46mm como promedio.

Palabras Clave. Módulo elastomérico, ortodoncia, deformación elástica.

ABSTRACT

Objective. To evaluate the elastic deformation of an elastomeric module used in patients with orthodontic treatment. **Materials and methods.** Quantitative study, basic descriptive level, non-experimental cross-sectional design, the deductive method was used with the analysis of the data collection form. In vivo study where the commercial brand of Morelli elastomeric modules (gray color) was analyzed, for a period of 21 days. The tests were developed in the oral cavity of 25 patients with a type of watery saliva and with similar eating and hygiene habits; the modules were stained in the two brackets of parts 11 and 21 of each patient (Slot 0.022 MaxRoth Morelli® technique Roth arch Niti round 0.016), and we proceeded to measure the internal diameter of the 320 modules divided into 8 groups of 40 modules each for each measurement at 1, 6, 12, 18 and 24 hours and at 7, 14 and 21 days. The data collected were analyzed in Microsoft Excel®, and subsequently processed in a data matrix Statistical Package for the Social Sciencell (SPSS) Version 20 in Spanish for Windows, using descriptive statistics.

Results: at the first hour of use, an average of 1mm was observed as the internal diameter; however, after 6 hours of use an increase was observed with an average of 1.62mm; at 12 hours of use is observed 1.79mm as the average internal diameter, at 18 hours the average increased to 1.89mm, at 24 hours of use the average is 1.96mm, at 07 days continued to increase the internal diameter to 2.03mm on average, at 14 days it presented 2.21mm and at 21 days it showed an internal diameter of 2.46mm on average.

Keywords. Elastomeric module, orthodontics, elastic deformation.

LISTA DE CONTENIDO

	Pág.
Caratula	ii
Hoja de aprobación.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Lista de Contenido	viii
Lista de Tablas	x
Lista de Gráficos	xi
Introducción	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del Problema	15
1.3.1. Problema Principal.....	15
1.3.2. Problemas Secundarios.....	15
1.3. Objetivos de la Investigación.....	15
1.4.1. Objetivo General.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos	15
1.4. Justificación de la Investigación	16
1.4.1. Importancia de la Investigación	17
1.4.2. Viabilidad de la Investigación.....	18
1.5. Limitaciones del Estudio.....	19

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	20
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	20
2.2. Bases Teóricas	27
2.3. Definición de términos básicos.....	38
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.1. Formulación de Hipótesis principal y derivadas	41
1.5.1. Hipótesis General	41
1.5.2. Hipótesis específicas	41
3.2. Variables; dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional	42
3.2.1 Operacionalización de Variables.....	42
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	43
4.1. Diseño Metodológico	44
4.2. Diseño Muestral	44
4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad	46
4.4. Técnicas de procesamiento de la información	46
4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información	48
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	49
5.1. Análisis descriptivo	49
5.2. Discusión	57

CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
FUENTES DE INFORMACIÓN	60

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.....	62
Anexo 2: Base de datos	63
Anexo 3: Fotografías	64
Anexo 4: Carta de presentación.....	66

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla N° 01: Deformación elástica de módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca – 2018.....	43
---	----

LISTA DE GRAFICOS

Pág.

Gráfico N° 01: Deformación elástica de módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca – 2018.....	44
---	----

INTRODUCCION

El tratamiento de ortodoncia es la transmisión de fuerzas mecánicas a los dientes, para moverlos a una posición apropiada. Por lo tanto, los materiales elásticos se consideran importantes fuentes de fuerza en el movimiento de ortodoncia, junto con resortes y cadenas. (1)

Bandas de goma sintéticos comenzaron a ser producidos en los años veinte, por la petroquímica, y su uso en ortodoncia se extienden desde la década de los 60's donde se encuentra su mayor aplicación en los mecanismos fijados a los dientes, que se utilizan para mover estos elementos a lo largo del arco. (2)

Sin embargo, los elásticos sintéticos no pueden ser considerados materiales elásticos ideales, debido a que son sensibles a la exposición prolongada al agua, y saliva, sino también a las variaciones de temperatura. Además, sufren una degradación significativa en la fuerza con el tiempo de utilización. (1)

Por lo tanto, la fuerza resultante promovido por elásticos sintéticos, en un momento dado depende de la magnitud inicial de la fuerza, el tiempo transcurrido desde la activación y la disminución promedio de fuerza. (3) Por esta razón, la correcta elección de los elásticos de ortodoncia y el conocimiento de sus características, así como una estrecha monitorización de la cantidad de fuerza liberada en diferentes períodos de tiempo son esenciales para la realización segura y satisfactoria del tratamiento ortodóntico. (4)

Por lo que, el objetivo de este estudio fue evaluar la deformación elástica de una marca comercial de módulos elastoméricos.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Los módulos elastoméricos son polímeros de poliuretano que están sujetos a deformación permanente y se describen como anillos pequeños e individuales que sirven para fijar el arco al bracket. (2) En nuestro país y en nuestra región existen diferentes tipos de módulos en el mercado, desde las marcas más reconocidas hasta las recientemente importadas de China.

Debido a que durante un tratamiento de Ortodoncia, el especialista puede elegir la casa comercial de su elección; es necesario tener en cuenta que las fuerzas friccionales producidas por módulos elastoméricos varían de 50 a 150 gr., éstos también se deterioran con el tiempo y en ambiente húmedo como resultado de la lenta hidrólisis. En estudios in vitro en condiciones secas y bajo condiciones de humedad (agua a 37°C) han demostrado que las fuerzas de fricción

generadas por módulos elastoméricos disminuyen durante la 3-4 semanas con una concurrente reducción de carga. (2)

La fuerza ejercida por los elastómeros es inconstante y después de 3 semanas la fuerza residual generalmente es del 5 % en el medio bucal debido al pH salival, bebidas, alimentos y placa dental que se asocian con la degradación de los elastómeros. (5)

Por este motivo, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la deformación elástica de un tipo de módulo elastomérico comercializado en la ciudad de Juliaca.

1.2 . Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál será la deformación elástica de un módulo elastomérico utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca - 2018?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la deformación elástica a las 1, 6, 12, 18 y 24 horas de uso de del módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico?

- ¿Cuál es la deformación elástica a los 07, 14 y 21 días de uso del módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la deformación elástica de un módulo elastomérico utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca - 2018.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la deformación elástica a las 1, 6, 12, 18 y 24 horas de uso del módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico.
- Determinar la deformación elástica a los 07, 14 y 21 días de uso de un tipo de módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico.

1.4. Justificación de la investigación

Los módulos elastoméricos o elastómeros usados en Ortodoncia son importantes para permitir el movimiento dental manteniendo una baja fricción. Cuando los elastómeros se encuentran en el medio bucal sufren un proceso de deformación elástica y luego plástica por lo que deben cambiarse con relativa frecuencia, para evitar que se desplacen espontáneamente y que además se inactiven en la función que realizan. (6)

Existen diferentes tipo de elastómeros que se comercializan en nuestro país, cada casa comercial expone las ventajas de sus productos, sin embargo, no se ha comprobado hasta el momento, de forma científica, cuál de ellas resiste mayor tiempo a la deformación plástica en el medio bucal, ni la pérdida de otras cualidades útiles en el tratamiento ortodóncico. (2,6)

1.4.1. Importancia de la investigación

Dentro del tratamiento de ortodoncia tenemos algunos elementos que nos ayudan al mismo; como brackets, arcos, módulos elastoméricos, los mismos que han sido utilizados por los ortodoncistas desde hace mucho tiempo, y se han convertido en parte integral en la práctica ortodóncica, estos, se usan para la fijación del arco a los brackets y así cumplan la función de alinear y nivelar los dientes. El mantenimiento de la magnitud de la fuerza de los módulos elastoméricos es de especial interés dada la relevancia en su aplicación clínica.

Estos módulos, poseen características muy favorables para su uso ortodóntico, sin embargo, presentan la desventaja de una degradación de la fuerza, resultando en la pérdida gradual de su efectividad y dificultando la transmisión de una fuerza constante a la dentición. (7)

Los conocimientos sobre las alteraciones de las propiedades mecánicas de los elásticos, son de importancia para el ortodoncista, ya que al ser un material ampliamente utilizado en la práctica clínica, debemos ser conscientes de sus propiedades y sus limitaciones, lo cual permitirá tener un mayor control sobre los tratamientos y como consecuencia mejores resultados. (7)

La degradación y pérdida de fuerza que se denotan en la deformación plástica y elástica generada por los enjuagues bucales con concentración de alcohol, alimentación, ph salival, etc; pueden ser un factor importante a considerar dentro del tratamiento ortodóntico, de ahí su importancia para su respectivo estudio.

1.4.2. Viabilidad de la investigación

1.4.2.1. Teórico.

El tema de investigación principal cuenta con la suficiente información primaria tanto en libros, internet, revistas, etc. Donde la presente investigación utilizó los buscadores CienceDirect y Scielo.

1.4.2.2. Humano.

La población estuvo constituida por pacientes en tratamiento ortodóntico de la Clínica Orthodont de la Ciudad de Juliaca. Éticamente con la ejecución de la investigación no se alteró ni causó ningún daño al paciente, comunidad, ni ambiente, analizando únicamente los módulos elastoméricos retirados después de 7, 14 y 21 días.

1.4.2.3. Financiero.

Autofinanciado por el investigador

1.4.2.4. Temporal.

La investigación se realizó de Julio a Setiembre del 2018.

1.5. Limitaciones del estudio

- La alimentación que ingirió el paciente en el lapso que duró la investigación.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Vivanco V. (2015). El objetivo de esta investigación fue, evaluar la pérdida de fuerza de los módulos elastoméricos sumergidos en diferentes enjuagues bucales para su correcto uso en el tratamiento ortodóncico, este estudio *in vitro*, fue descriptivo, observacional y experimental. Se tuvo como muestra 180 módulos elastoméricos escogidos al azar. Se midió la resistencia al rompimiento de 180 módulos sin sumergirlos en ninguna sustancia, luego se procedió a colocarlos en: alcohol al 2%,14% y 26%, té verde, manzanilla y aloe vera, durante 1 minuto y se los enjuagó por el mismo tiempo en agua destilada y luego se midió la pérdida de fuerza, dando como conclusión, que en todos los casos se registró pérdida de fuerza con respecto a la fuerza inicial la cual se estimó en 600 gramos fuerza (5,88N aproximadamente), no obstante en los grupos en los

que no se aplicó alcohol, esa pérdida fue mucho menor, además se determinó que a mayor concentración de alcohol mayor pérdida de fuerza. (8)

Andrade M.D. (2014). Realizó un estudio experimental *in vitro* para determinar el módulo elastomérico de mayor efectividad en el tratamiento ortodóncico. Se escogieron tres marcas de módulos elastoméricos 40 módulos de cada marca que fueron Morelli, Tp Orthodontic, y Ormco, las cuales se usaron 20 en medio seco y 20 en medio húmedo, fueron analizados por 28 días para observar el momento de la deformación elástica y plástica. Los resultados fueron procesados en el programa de Datos Statical Package for Social Science (SPSS). En medio húmedo aumenta el grado de deformación de los módulos elastoméricos. Los módulos (super slick) Tp Orthodontic son los que mejor respondieron a las pruebas. Los módulos de marca Ormco debido al diámetro externo e interno que desde las mediciones iniciales son más pequeños que las otras dos marcas tiene mayor probabilidad de sufrir ruptura al momento de colocar las ligas en los brackets. La deformación de las marcas Tp Orthodontic y Ormco fueron significativamente mayores que Morelli. Ormco versus Morelli tuvo un valor de $p=0,02$; mientras que Tp Orthodontic versus Morelli $p=0,006$ altamente significativa. (2)

Cedillo F.P. (2013) Se realizó un estudio experimental *in vitro* para determinar el módulo elastomérico de mayor efectividad en el tratamiento ortodóncico. Se escogieron tres marcas de módulos elastoméricos 40 módulos de cada marca que fueron Morelli, Tp Orthodontic, y Ormco, las cuales se usaron 20 en medio seco y 20 en medio húmedo, a los cuales se les analizaron por un período de 28

días para ver en que momento se producía la deformación elástica y plástica. Los resultados fueron procesados en el programa de Datos Statical Package for Social Science (SPSS), para relacionar las variables dependientes e independientes y se encontró que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las marcas y que todas pueden ser usadas para la fase inicial de alineamiento y nivelamiento. Llegando a la conclusión de que el medio húmedo aumenta el grado de deformación de los módulos elastoméricos relacionado con el medio seco. También los módulos (super slick) Tp Orthodontic son los que mejor respondieron a las pruebas a las que fueron sometidas. Los módulos de marca Ormco debido al diámetro externo e interno que desde las mediciones iniciales son más pequeños que las otras dos marcas tiene mayor probabilidad de sufrir ruptura al momento de colocar las ligas en los brackets como ocurrió en este estudio. (6)

Ballete de Cara F. (2006) El Objetivo de esta investigación fue analizar por separado y comparativamente cinco marcas comerciales de elásticos sintéticos (Morelli, Ormco, GAC, TP y Unitek) en cuanto a la degradación de la fuerza generada por éstos en función del tiempo, cuando se mantienen continuamente estirados a una distancia de 20mm. Metodología: las lecturas de las cantidades de fuerza generadas por los elásticos se realizaron en los intervalos 1/2, 1, 6, 12, 24, 48 horas; 7, 14, 21 y 28 días. Se construyó un gráfico de fuerza versus tiempo, donde se pudo observar significativa reducción en la cantidad de fuerza liberada por los elásticos en la primera hora de activación. Resultados: se verificó una reducción en la cantidad de fuerza generada por los elásticos de 20,31 a

38,47% en la primera hora de pruebas y de 47,7 a 75,95% en 28 días de estiramiento constante. Conclusiones: se concluyó que todas las muestras de las marcas comerciales estudiadas sufrieron una significativa reducción en la cantidad de fuerza liberada en la primera hora de activación y que la media de fuerza generada en 21 y 28 días de pruebas fue similar para todas las muestras investigadas. (1)

Taloumes L. (1997) Este estudio evaluó ligaduras elastoméricas grises moldeadas disponibles comercialmente de siete compañías para la disminución de la fuerza, el cambio dimensional y la relación entre la dimensión de la ligadura y la fuerza. El grosor de la pared inicial, el diámetro interior, el diámetro exterior y los niveles de fuerza de cada uno se midió en la ligadura. Tres de los cuatro grupos de prueba de ligaduras se estiraron sobre clavijas de acero inoxidable con una circunferencia que se aproxima a la de un corchete doble de ortodoncia grande. Grupo 1 de prueba se mantuvo a temperatura ambiente y humedad durante 28 días y el grupo 2 de prueba en un baño de saliva sintética a 37° C, pH 6.84 durante 28 días. Se midieron las fuerzas residuales y los cambios dimensionales. Los El tercer grupo de prueba se colocó en un baño de saliva sintética a 37° C, pH 6.84 y se registraron los niveles de fuerza al inicio, 24 horas, 7 días, 14 días y 28 días. El cuarto grupo de prueba de muestras sin estirar colocaron en un baño de saliva sintética a 37° C, pH 6.84 durante 28 días para evaluar las dimensiones y cambios debidos únicamente a la absorción de humedad. Los resultados para las muestras estiradas en un medio oral simulado y ambiente reveló lo siguiente: (1) La humedad y el calor tuvieron un efecto

pronunciado en la disminución de la fuerza y deformación permanente, (2) existía una correlación positiva entre el espesor y la fuerza de la pared, (3) existía una correlación negativa entre el diámetro interior y la fuerza, (4) una correlación débil existió entre el diámetro exterior y la fuerza, (5) la mayor pérdida de fuerza ocurrió en los primeros 24 horas y el patrón de desintegración fue similar para todas las ligaduras probadas, y (6) ligaduras sin estirar absorbieron humedad en el rango de 0.060% a 3.15%. Las ligaduras probadas parecen ser adecuadas para utilizar durante la alineación inicial y la nivelación. Sin embargo, la rápida pérdida de fuerza y la deformación permanente de estos productos pueden impedir su uso para correcciones de rotación y torque. (9)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Caucho Natural

Uribe Gonzalo (2010) afirma que el caucho natural “Es una goma natural, blanca y lechosa, originaria de la región del Amazonas donde se le conoce con el nombre Indio de “cahuchu” palabra que proviene del nombre francés “caoutchouc” y del español “caucho”. El látex natural proviene de diferentes especies silvestres como el “*Hevea brasiliensis*”. Además nos dice que “Según su procedencia, el caucho silvestre difiere en pureza, peso molecular, en los hidrocarburos, y en otras propiedades físicas y químicas, no obstante, la elasticidad y la impermeabilidad son características comunes a todos. (8)

Tavera, Gauthier (2012) en su estudio nos manifiestan que “En su estado natural el caucho se presenta en suspensión coloidal en el látex de plantas productoras de caucho. En la naturaleza existe un gran número de plantas que producen látex, las que pertenecen principalmente a las familias Moráceas, Euforbiáceas, Caricáceas y Sapotáceas, entre otras de menor importancia. Sin embargo, el que produce en mayor proporción y calidad es un árbol perteneciente a la familia Euforbiáceas conocido científicamente como *Hevea brasiliensis*”. (8)

El látex es un líquido blanco, poco viscoso y de aspecto lechoso, constituido por una suspensión coloidal de partículas de caucho de 0,5 a 3,0 μm de diámetro. Aparte del agua y del caucho, se encuentran también algunas proteínas naturales, resinas y azúcares. Se sabe que el pH del látex se encuentra muy cerca de la neutralidad en el momento de la extracción, pero éste pasa rápidamente en estado ácido bajo la acción de ciertos microorganismos o de enzimas culpables de la coagulación espontánea. En consecuencia, de manera corriente el látex es preservado con algunos agentes químicos una vez extraído del árbol, esto con el fin de mantenerlo en un pH próximo al neutro hasta el momento de su procesamiento. (10)

2.2.2. Caucho Sintético

Se llama caucho sintético a todo polímero artificial que posea, en mayor o menor grado, las propiedades físicas del caucho natural. Es toda sustancia que

puede ser estirada en forma repetida hasta un 300% o más de su longitud original y que retorna, en forma rápida y con fuerza, a su forma inicial. (8)

2.2.3. Los Elastómeros o Polímeros Elásticos

Son hules naturales, también llamados gomas o cauchos. Todos los elásticos sintéticos se caracterizan por tener una elevada elongación que va desde el 200% hasta el 1000% sin sufrir daño permanente. Alcanzan sus valores máximos después de un tratamiento de vulcanización o curado con azufre o con peróxidos. (8)

2.2.3.1. Los Elastómeros

Es un término general para describir los materiales plásticos que después de sufrir una deformación sustancial retornan, en forma rápida, a su dimensión original. El primer reporte del uso del látex natural se hizo en 1980 y se utilizó para producir fuerzas inter arco. Posteriormente, Case, Angle y Baker lo popularizaron. (6)

En la actualidad se utilizan poco los cauchos naturales y se prefieren los poliuretanos, debido a sus propiedades mecánicas y a su bajo costo:

- Tienen biocompatibilidad
- Tiene mayor y mejor resistencia tensil

- Tienen buen módulo de elasticidad
- Tienen mayor resistencia a la abrasión
- Tienen muy bajo costo.

2.2.4. Elastómeros en Ortodoncia

Químicamente los elastómeros son considerados polímeros, el origen griego de la palabra explica su estructura, donde “poli” significa mucha y “meros”, partes. Son sustancias compuestas por varias moléculas que se repiten formando una cadena a parte de las unidades fundamentales, que son denominadas monómeros. Estos polímeros son compuestos por uniones primarias y secundarias con débil atracción molecular. Inicialmente, el polímero presenta un padrón espiral y cuando este se deforma, debido a la aplicación de una fuerza, las cadenas poliméricas se ordenan en una estructura lineal con uniones cruzadas en algunos puntos a lo largo de las mismas. La modificación del padrón espiral a lineal ocurre debido a las débiles uniones secundarias, en cuanto a la recuperación de su estructura inicial se debe a las uniones cruzadas.

(6)

La deformación permanente solo ocurre cuando el polímero es distendido por encima de su límite elástico, promoviendo la quiebra de las uniones cruzadas. El elastómero ideal sería aquel que después de ser distendido por debajo de su límite elástico retornaría a su exacta configuración inicial. Sin embargo se sabe

que esta situación no se da, porque algunas de las cadenas poliméricas distendidas se deslizan de modo irreversible unas sobre las otras y se obtiene una nueva unión espacial. (1)

Los elastómeros sintéticos utilizados en Ortodoncia cuando son extendidos y expuestos al ambiente oral absorben agua, saliva y sufren la quiebra de sus uniones internas, promoviendo una deformación permanente. También presentan rápida pérdida de fuerza debido al efecto de relajación, resultando en pérdida gradual de su efectividad. Varios estudios con elásticos en cadena demostraron que estos elásticos no consiguen producir niveles constantes de fuerza por un largo periodo de tiempo y que la mayor pérdida de fuerza ocurre en las primeras horas. Después de este periodo, la pérdida se presenta de forma más estable. (6)

En la actualidad se utilizan poco los cauchos naturales y se prefieren los poliuretanos, debido a su bajo costo y sus propiedades: biocompatibilidad, mayor y mejor resistencia tensil, buen módulo de elasticidad, mayor resistencia a la abrasión. (7)

2.2.4.1. Módulos Elastoméricos

Los ortodoncistas para fijar los arcos a los brackets disponen de ligadura metálica, elastómeros sintéticos o de brackets de autoligado.

El objetivo de las ligaduras es asegurar el encaje firme del arco en el slot del bracket para optimizar la energía del alambre. Esto no suele suceder cuando se utilizan ligaduras elásticas, porque pierden pronto su rigidez original. La popularidad de la ligadura elástica se debe a la facilidad de inserción y a que están disponibles en varios colores, contribuyendo a la motivación del paciente, pero no superan la efectividad, firmeza y duración de una ligadura metálica cuando es correctamente colocada". (7)

Sin embargo el uso de módulos elásticos ha prevalecido entre los ortodoncistas por ser prácticos y eficientes. Estos presentan algunas ventajas como propiedades de memoria elástica, son de fácil colocación, son confortables para el paciente, biocompatibles, de fácil higienización, están disponibles en varios colores. (11)

Los elastómeros poseen propiedades excelentes dentro de las cuales se puede destacar la capacidad de distenderse y retraerse rápidamente, la alta resistencia y el alto módulo de elasticidad. Sin embargo también se presentan desventajas como el no ser capaces de liberar niveles de fuerza constantes por un periodo largo de tiempo y sufren alteraciones en sus propiedades físicas.(6)

Los elásticos sintéticos son polímeros amorfos hechos de materiales de poliuretano. Los polímeros no son materiales elásticos ideales, ya que sus propiedades mecánicas cambian con el tiempo y la temperatura. (12)

Cuando son estirados y expuestos al medio oral, estos absorben agua y saliva, y sufren rompimiento de la estructura interna, que conduce a una deformación permanente. También experimentan una rápida pérdida de fuerza debida al estrés y relajación, resultando en una pérdida gradual de efectividad. Esta pérdida de fuerza hace difícil a los ortodoncistas determinar la fuerza actual transmitida a la dentición. (7)

2.2.4.2. Efectos en el Medio Ambiente

Muchos investigadores han intentado determinar las consecuencias de los cambios de medio ambiente con respecto a la fuerza inicial liberada y la pérdida de fuerza de las cadenas elásticas. Estos pueden estar dados por las condiciones que pueden existir dentro de la cavidad oral o en la manipulación antes de colocar en la boca. (6)

Los factores ambientales como el movimiento dental, cambios de temperatura, variaciones de Ph, enjuagues orales con flúor, enzimas salivales, y fuerzas masticatorias han sido asociadas con la deformación, fuerza de degradación y relajación, influyen en el comportamiento de los elastómeros. (7)

Uribe Gonzalo (2010) en su literatura nos manifiesta que: (6)

- El calor los afecta más que el frío.

- La esterilización y la desinfección con glutaraldehído no las afecta.
- Las bacterias, y especialmente los hongos, atacan los poliuretanos.
- La exposición a las enzimas de la saliva reducen, en forma significativa, la resistencia a la fatiga y aumentan la hidrólisis que produce fisuras y cavidades; que dan lugar a una drástica reducción del peso molecular de polímero.
- La exposición al ozono y a la luz solar rompe los enlaces dobles instaurados en las moléculas y reducen la flexibilidad y la resistencia a la tracción.
- Los elásticos en boca absorben humedad, agua y saliva, lo que produce destrucción molecular y deformación permanente del material.
- Los elásticos se agrandan y se manchan debido a que se llenan los espacios vacíos de la matriz de la forma con detritus bacterianos y proteínas, que luego se calcifican y dan lugar a pérdidas significativas de la fuerza
- Sustancias como el café, curri, el vino tinto y bebidas colas producen tinción permanente, sin daño.
- Las cadenas elastoméricas blancas y transparentes son las que más cambian de color, después las amarillas, azules y rosadas y, por último, las rojas y naranjas.

2.2.4.3. Deformación de los Elastómeros

La deformación es el cambio en el tamaño o forma de un cuerpo debido a esfuerzos internos producidos por la aplicación de una o más fuerzas sobre el mismo o la

ocurrencia de dilatación térmica. La magnitud más simple para medir la deformación es lo que en ingeniería se llama deformación axial o deformación unitaria, se define como el cambio de longitud por unidad de longitud: (6)

Su fórmula es:

$$\varepsilon = \frac{\Delta s}{s} = \frac{s' - s}{s}$$

Donde s es la longitud inicial de la zona en estudio y s' la longitud final o deformada.

La Deformación Unitaria (Du) se obtiene dividiendo el cambio en la longitud, es decir la longitud inicial (L_0) menos la longitud final dando (L) como resultado la deformación total.

FORMULA:

$$\text{Du} = L_0 - L$$

2.2.4.3.1. Deformación Elástica:

También conocida como reversible o no permanente, el cuerpo recupera su forma original al retirar el esfuerzo que provoca la deformación. En este proceso de deformación el material varía su estado por la tensión y aumenta su energía interna en forma de energía potencial elástica, ya que pasa por cambios termodinámicos reversibles.

2.2.4.3.2. Deformación Plástica:

Es el modo de deformación en que el material no regresa a su forma original después de retirar la carga aplicada. Esto sucede porque en la deformación plástica el material experimenta cambios termodinámicos irreversibles y adquiere mayor energía potencial elástica. Cuando un material está en tensión, sus dimensiones varían. Por ejemplo, la tracción causará un aumento de longitud. El cambio dimensional provocado por las tensiones se denomina deformación. En el comportamiento elástico, la deformación producida en un material al someterle a tensión cesa totalmente, recuperándose el estado inicial al cesar la tensión. Muchos materiales poseen un límite elástico determinado y cuando se someten a tensiones se deforman elásticamente hasta ese límite. Más allá de este punto la deformación originada no es directamente proporcional a la tensión aplicada, y tampoco porque esta deformación no se puede reparar. Si cesa la tensión, el material quedará en estado de deformación permanente o plástica.

(13)

2.2.4.3.3. Deformación Progresiva:

El creep o deformación progresiva es estudiada sometiendo una muestra del material plástico a un esfuerzo constante de tracción y observando la deformación que se produce a medida que transcurre el tiempo. Generalmente se debe dejar transcurrir un período largo de tiempo para poder evaluar la vida útil de dicho elemento. Los fenómenos progresivos como la relajación de la

tensión aplicada son aspectos complementarios del comportamiento de los elastómeros. La deformación elástica se produce siempre y cuando el material tenga la capacidad de recuperar sus dimensiones originales cuando deja de aplicarse la carga. La deformación permanente se produce pasado el 6 % de la deformación de cualquier material plástico, pero este valor también depende de la temperatura. (14)

CAPITULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION

3.1. Formulación de hipótesis general y específica

3.1.1. Hipótesis Principal

La deformación elástica de los módulos elastoméricos aumenta progresivamente a partir de las 24 horas de uso en la marca comercial Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca - 2018.

3.1.2. Hipótesis Específicas

- La deformación elástica del módulo elastomérico Morelli es progresiva a partir de las 6, 12, 18 y 24 horas de uso.

- La deformación elástica del módulo elastomérico Morelli sigue incrementándose progresivamente a partir de los 07, 14 y 21 días de uso.

3.2. Variables, definición conceptual y operacional

a) Variable de estudio

- Módulo elastomérico Morelli

3.2.1. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DELIMITACIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	CATEGORÍA
Variable de estudio Módulo elastomérico Morelli	Son elásticos sintéticos, polímeros amorfos hechos de materiales de poliuretano, en ortodoncia se utilizan para fijar los arcos a los brackets	Tiempo de Uso	Deformación elástica a las horas y días de uso, según su Diámetro interno	Nominal	01 hora 06 horas 12 horas 18 horas 24 horas 07 días 14 días 21 días

CAPITULO IV

METODOLOGIA

4.1. Diseño metodológico

4.1.1. Tipo de investigación

Cuantitativa: presenta un hecho del que realiza una medición controlada de la situación y que está claramente orientada a conseguir un resultado determinado.

4.1.2. Nivel de investigación

Descriptivo

4.1.3. Tipo de estudio

Prospectivo: Recolección de los datos desde el presente hacia el futuro.

Es transversal: Porque los datos obtenidos se dan en un momento determinado de estudio.

Diseño no experimental, de corte transversal y específicamente diseño descriptivo por las características peculiares de la investigación donde según el diseño se explican la categoría, concepto y variable de estudio en un momento determinado.

Observacional: Porque es un estudio cuyo objetivo es la observación y registro de acontecimientos sin intervención del investigador.

4.2. Diseño Muestral

4.2.1. Población

La población que se tomó en cuenta en el estudio, lo constituyen los 1000 módulos elastoméricos que viene en el paquete por marca, que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.

4.2.1.1. Criterios de Inclusión

- Módulo elastomérico de las marcas Morelli (Brasil).

4.2.1.2. Criterios de Exclusión

- Módulos elastoméricos caducados o con diferentes fechas de caducidad.
- Módulos elastoméricos de otras marcas no seleccionadas para el estudio.

4.2.2. Muestra

El tamaño de la muestra se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$\text{Muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

N = tamaño de la población

e = margen de error (porcentaje expresado con decimales)

z = puntuación z (nivel de confianza)

N= 1000

e = 5%

z = 95%

M = 320 módulos elastoméricos.

4.3. Técnica e instrumentos de recolección de datos

4.3.1. Técnica

- Observacional

4.3.2. Instrumento

- Ficha de recolección de datos.
- Calibrador digital (pie de rey)

4.3.3. Validez y confiabilidad de instrumentos

Se elaboró una ficha de recolección de datos para el presente estudio la cual se validó por juicio de expertos.

4.4. Técnicas de procesamiento de la información

Los datos recolectados de la medición de los módulos elastoméricos se introdujeron en Microsoft Excel®, y posteriormente se ingresó la información en una matriz de datos Statistical Package for the Social Science (SPSS) Versión

20 en español para Windows, y se procesó la información con estadística descriptiva.

4.4.1. Procedimiento

Se realizó una evaluación in vivo, en el que se analizó la marca comercial de módulos elastoméricos Morelli (color gris), para evaluar su capacidad de deformación elástica durante su uso, por un período de 21 días. Las pruebas se desarrollaron en la cavidad bucal de 25 pacientes con tipo de saliva acuosa y con hábitos alimenticios y de higiene similares.

Los módulos se coloraron en los dos Brackets (Slot 0.022 *MaxRoth* Morelli® Técnica Roth) de los incisivos superiores, dos módulos de la marca Morelli en las piezas 11 y 21 de cada paciente, donde todos los pacientes poseían un arco Niti redondo 0.016.

La evaluación se realizó en los 25 pacientes de la siguiente manera: se dividió los 320 módulos de la marca comercial Morelli ® en 08 grupos de 40 módulos cada uno, los cuales se ligaron a dos brackets de cada paciente, donde se obtuvieron las medidas en los siguientes lapsos de tiempo:

1° Grupo = 1 Hora de uso

2° Grupo = 6 horas de uso

3° Grupo = 12 horas de uso

4° Grupo = 18 horas de uso

5° Grupo = 24 horas de uso

6° Grupo = 07 días de uso

7° Grupo = 14 días de uso

8° Grupo = 21 días de uso

Las mediciones se realizaron con un pie de rey o Vernier digital calibrado en mm, el diámetro interno de los elastómeros fueron medidos antes y después de ser colocados.

4.5. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Las variables cuantitativas discretas se operacionalizaron en números (n) y porcentajes (%).

Para efectuar el análisis e interpretación de datos se utilizó la estadística descriptiva, mediante el uso de tablas de frecuencia y gráficos que facilita la lectura gráfica de los resultados obtenidos en la investigación, los mismos que serán representados mediante gráficos estadísticos ilustrados en barras realizados en Microsoft Exel ®.

CAPITULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis de Tablas y Gráficos

En el presente estudio se utilizó Tablas de frecuencia y Gráficos.

TABLA N° 01

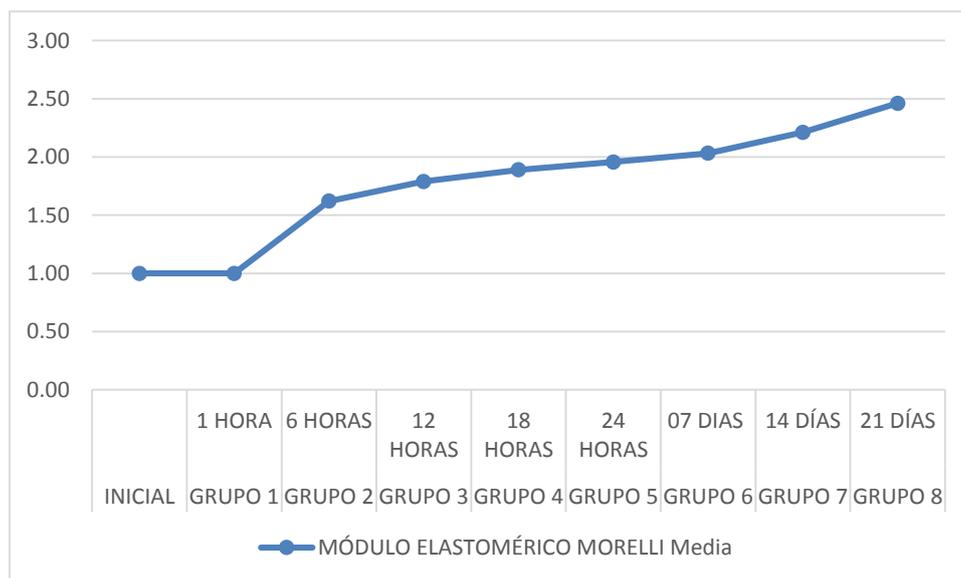
Deformación elástica de módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca – 2018

		DEFORMACIÓN ELÁSTICA								
		INICIAL	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7	GRUPO 8
			1 HORA	6 HORAS	12 HORAS	18 HORAS	24 HORAS	07 DIAS	14 DÍAS	21 DÍAS
	N		40	40	40	40	40	40	40	40
MÓDULO ELASTOMÉRICO MORELLI	Mínimo	1.00	1.00	1.50	1.70	1.80	1.90	1.80	2.00	2.30
	Máximo	1.00	1.00	1.65	1.90	1.95	2.00	2.20	2.30	2.55
	Media	1.00	1.00	1.62	1.79	1.89	1.96	2.03	2.21	2.46
	Desviación estándar	0.00	0.00	0.04	0.05	0.03	0.03	0.08	0.05	0.05

Fuente: Matriz de datos

GRÁFICO N° 01

Deformación elástica de módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca – 2018



Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la tabla N° 01 y gráfico N° 01, se observa la deformación elástica del módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, donde a la medición inicial y a la primera hora de uso se observa una media de 1mm como diámetro interno, sin embargo a las 6 horas de uso se evidencia un incremento con una media de 1.62mm; a las 12 horas de uso se observa 1.79mm como media del diámetro interno, a las 18 horas la media aumenta a 1.89mm, a las 24 horas de uso la media es de 1.96mm, a los 07 días sigue aumentando el diámetro interno a 2.03mm como promedio, a los 14 días presentan 2.21mm y a los 21 días se muestra un diámetro interno de 2.46mm como promedio.

5.4. Discusión

Cedillo P. (2103) pudo ver que los módulos Tp Orthodontic sufrieron menor deformación plástica a los 28 días, observó que los módulos que menos se deformaron en medio húmedo fueron los de ésta marca comercial, a pesar de que en este medio se produce mayor deformación que en el estado seco; discrepando con la presente investigación donde la deformación elástica se dio progresivamente a partir de las 6 horas de uso.

De acuerdo al estudio de Taloumis los cambios producidos en los módulos elastoméricos sufrieron una deformación parcial en las primeras 24 hrs de su colocación, lo cual difiere con el presente estudio. El ph salival también fue tomado en cuenta en el estudio de Taloumis y observó que igualmente influye en la degradación de los módulos, lo cual no se tomó en cuenta en este estudio. En el estudio de Taloumis también se observa que los módulos elastoméricos con mayor consistencia inicial y final a la fuerza fueron los de Ormco. Sin embargo la presente investigación se realizó en vivo con la marca comercial Morelli que presentó una deformación progresiva con el paso de las horas y días.

De acuerdo con el estudio de Ballete y Da Silva; en el que evaluaron la degradación de la fuerza de los elásticos sintéticos en función del tiempo de estiramiento a la que fueron sometidos, observaron que la mayor cantidad de

reducción de carga generada por los elásticos ocurre en las primeras horas y es de un 30%, lo cual en su estudio también nos indica que la deformación inicial es de un 23 a un 30 %. También al evaluar el comportamiento de los elásticos cuando se mantienen estirados en un medio húmedo, sufren mayor degradación que en un medio seco, ya que la elevación de la temperatura suele ser considerado un factor agravante en la reducción de la carga generada por los elásticos. En este estudio igualmente se observó que los módulos sufren mayor deformación en medio húmedo tratando de reproducir la temperatura de 37°C simulando las condiciones bucales, además también se ha demostrado que la saliva artificial es el único medio que afecta significativamente todos los elastómeros con alto o bajo módulo de elasticidad. Los elastómeros de marca Tp Orthodontic mostraron mayor resistencia tanto en el estudio de Ballete como en el de Cedillo P. (2013), sin embargo en la presente investigación se evaluó como único módulo elastomérico al de la casa comercial Morelli, presentando una deformación progresiva a partir de las 6 horas de uso hasta los 21 días.

De acuerdo al estudio realizado por Taloumis et al. indicaron que las ligaduras elastoméricas se ven afectados por la humedad y calor, produciéndose una pérdida rápida de la fuerza de un 53 % a 68 % en un período de 24 horas, y se deforman de forma permanente cuando se estira. En este estudio también se observó una mayor consistencia inicial y final de la fuerza. También llegaron a la conclusión de que mientras más gruesa es la ligadura y más pequeño el diámetro interno, mayor será la fuerza que produce la ligadura, lo cual coincide con nuestro estudio puesto que los módulos elastoméricos Morelli, las primeras 24 horas sufrieron una deformación elástica del 100%.

En las tres marcas estudiadas por Cedillo P. (2013) donde observó que la diferencia significativa desde las mediciones tomadas al inicio hasta las mediciones tomadas a los 28 días tuvo un alto grado de significancia, coincidiendo con el estudio in vitro realizado por Sánchez pero esta coincidencia es solo para Tp Orthodontic (super slick) que también fue estudiado en estas investigaciones, pero en nuestra investigación sólo evaluó los módulos Morelli los que presentaron una deformación plástica gradual al pasar las horas y días.

CONCLUSIONES

- La deformación elástica del módulos elastomérico Morelli empleado en tratamiento ortodóntico es progresivo y se presenta a partir de las 06 horas de uso en boca hasta los 21 días.
- La deformación elástica de los módulos elastoméricos tiene su pico más alto a los 21 días de uso.
- La deformación elástica de los módulos elastoméricos continúa progresivamente a los 07 días aumentando significativamente a los 21 días.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios comparativos con otras marcas comerciales disponibles en el mercado.
- Realizar estudios donde se incluya la deformación plástica y elástica de los módulos elastoméricos.
- Realizar estudios microbiológicos de los módulos elastoméricos como factor predisponente para su deformación.

3.2. Fuentes de Información

1. Fabiana Ballete de Cara Araujo, Weber José da Silva Ursi. Estudio da degradação da força gerada por elásticos ortodônticos sintéticos. R Dent Press Ortodon Ortop Facial 2006;11(6):52–61.
2. Andrade M. In vitro study of durability , elastic and plastic deformation of three types Elastomeric Modules. 2014;(February):0–14.
3. Ferriter JP, Meyers CE, Lorton L. The effect of hydrogen ion concentration on the force-degradation rate of orthodontic polyurethane chain elastics. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1990;98(5):404–10.
4. Kurol J, Franke P, Lundgren D, Owman-Moll P. Force magnitude applied by orthodontists. An inter- And intra-individual study. Eur J Orthod. 1996;18(1):69–75.
5. Storie D. 0003-3219%281994%29064_0199%3Acoafec_2.0.co%3B2.pdf.
6. Cedillo F. Comparación de la durabilidad, deformación elástica y plástica de tres tipos de módulos elastoméricos en el postgrado de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca periodo 2012 – 2013 (Especialidad en Ortodoncia). 2013.
7. Vivanco V. Estudio in vitro de la pérdida de fuerza de módulos elastomericos sumergidos en enjuagues bucales (Especialidad ortodoncia). 2015.
8. Armijos GV, Pe M. In vitro. 2015;17:89–92.
9. Taloumis LJ, Smith TM, Hondrum SO, Lorton L. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;111(1):1–11.

10. Ruiz CPT, Gauthier-Maradei P. Estudio experimental de las etapas de cremado y separación de un proceso de producción de látex natural cremado. Exp study creaming Sep steps a creamed Nat latex Manuf Process [Internet]. 2012;25(1):7–15. Available from: <http://ezproxy.eafit.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=82946368&lang=es&site=eds-live&scope=site>
11. Martins MM, Mendes ÁM, Almeida MAO, Goldner MT de A, Ramos VF, Guimarães SS. Estudio comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas. Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial. 2006;11(4):81–90.
12. Bedoya-Rodríguez A, Collo-Quevedo L, Gordillo-Meléndez L, Yusti-Salazar A, Tamayo-Cardona JA, Pérez-Jaramillo A, et al. Anomalías dentales en pacientes de ortodoncia de la ciudad de Cali, Colombia. CES Odontol. 2014;27(1):45–54.
13. Banks PA, Chadwick SM, Asher-McDade C, Wright JL. Fluoride-releasing elastomerics - A prospective controlled clinical trial. Eur J Orthod. 2000;22(4):401–7.
14. Baccetti T, Franchi L. Friction produced by types of elastomeric ligatures in treatment mechanics with the preadjusted appliance. Angle Orthod. 2006;76(2):211–6.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál será la deformación elástica de un módulo elastomérico utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca - 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la deformación elástica a las 1, 6, 12, 18 y 24 horas de uso de del módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico? • ¿Cuál es la deformación elástica a los 07, 14 y 21 días de uso del módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico? 	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar la deformación elástica de un módulo elastomérico utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca - 2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la deformación elástica a las 1, 6, 12, 18 y 24 horas de uso del módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico. • Determinar la deformación elástica a los 07, 14 y 21 días de uso de un tipo de módulo elastomérico Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico. 	<p>Hipótesis Principal</p> <p>La deformación elástica del módulo elastomérico aumenta progresivamente a partir de las 24 horas de uso en la marca comercial Morelli utilizado en pacientes con tratamiento ortodóntico, Juliaca - 2018.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La deformación elástica del módulo elastomérico Morelli es progresiva a partir de las 6, 12, 18 y 24 horas de uso. • La deformación elástica del módulo elastomérico Morelli sigue incrementándose progresivamente a partir de los 07, 14 y 21 días de uso. 	<p>Variable de estudio</p> <p>Módulo elastomérico Morelli</p>	<p>Tiempo de Uso</p>	<p>Deformación elástica a las horas y días de uso, según su Diámetro interno</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo NIVEL: Descriptivo DISEÑO: Observacional METODO: Deductivo</p> <p>POBLACIÓN: La población que se tomó en cuenta en el estudio, lo constituyen los 1000 módulos elastoméricos que viene en el paquete por marca, que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.</p> <p>MUESTRA: El tamaño de la muestra se obtuvo con la siguiente fórmula:</p> $\text{Muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}}$ <p>N = tamaño de la población e = margen de error (porcentaje expresado con decimales) z = puntuación z (nivel de confianza)</p> <p>N= 1000 e = 5% z = 95%</p> <p>M = 320 módulos elastoméricos.</p> <p>TÉCNICA: Observacional</p> <p>INSTRUMENTOS: Ficha de recolección de datos.</p>

Anexo 02: Base de datos.

N°	MÓDULO MORELLI	DEFORMACIÓN ELÁSTICA					DEFORMACIÓN PLÁSTICA		
		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	GRUPO 7	GRUPO 8
	INICIAL	1 HORA	6 HORAS	12 HORAS	18 HORAS	24 HORAS	07 DIAS	14 DÍAS	21 DÍAS
	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Diámetro Interno	Diámetro Interno
M1	1.00	1.00	1.65	1.80	1.85	1.95	2.05	2.20	2.45
M2	1.00	1.00	1.65	1.75	1.90	1.95	1.90	2.20	2.45
M3	1.00	1.00	1.60	1.80	1.90	2.00	2.05	2.15	2.45
M4	1.00	1.00	1.65	1.70	1.95	1.95	2.05	2.20	2.45
M5	1.00	1.00	1.55	1.80	1.90	1.95	2.10	2.30	2.50
M6	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M7	1.00	1.00	1.60	1.70	1.85	1.95	2.10	2.25	2.55
M8	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	2.00	2.00	2.20	2.45
M9	1.00	1.00	1.60	1.80	1.90	1.95	2.00	2.20	2.45
M10	1.00	1.00	1.65	1.80	1.85	1.95	2.10	2.30	2.50
M11	1.00	1.00	1.50	1.75	1.90	2.00	1.90	2.20	2.45
M12	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M13	1.00	1.00	1.60	1.90	1.90	1.90	2.10	2.20	2.50
M14	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	2.00	2.05	2.20	2.50
M15	1.00	1.00	1.55	1.85	1.85	1.95	1.80	2.10	2.30
M16	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M17	1.00	1.00	1.60	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M18	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.95	2.00	2.25	2.50
M19	1.00	1.00	1.60	1.70	1.90	1.95	2.00	2.25	2.50
M20	1.00	1.00	1.65	1.80	1.95	2.00	2.05	2.20	2.45
M21	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M22	1.00	1.00	1.65	1.90	1.85	1.95	2.00	2.20	2.45
M23	1.00	1.00	1.60	1.80	1.90	1.95	2.10	2.30	2.55
M24	1.00	1.00	1.65	1.70	1.90	2.00	2.05	2.20	2.45
M25	1.00	1.00	1.65	1.80	1.80	1.95	2.20	2.25	2.45
M26	1.00	1.00	1.50	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.40
M27	1.00	1.00	1.65	1.70	1.95	2.00	2.05	2.20	2.45
M28	1.00	1.00	1.65	1.85	1.90	1.95	2.10	2.30	2.55
M29	1.00	1.00	1.55	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M30	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.95	1.90	2.25	2.40
M31	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.90	2.05	2.20	2.45
M32	1.00	1.00	1.55	1.90	1.85	1.95	2.05	2.20	2.45
M33	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	2.00	2.10	2.25	2.50
M34	1.00	1.00	1.65	1.70	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M35	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	1.95	2.05	2.30	2.45
M36	1.00	1.00	1.65	1.70	1.80	1.90	1.80	2.00	2.40
M37	1.00	1.00	1.60	1.80	1.90	1.95	2.05	2.20	2.45
M38	1.00	1.00	1.65	1.80	1.90	2.00	2.05	2.20	2.45
M39	1.00	1.00	1.60	1.80	1.90	1.95	2.10	2.25	2.55
M40	1.00	1.00	1.65	1.80	1.85	1.95	2.00	2.20	2.45

CARTA DE PRESENTACIÓN

Juliaca, 05 de noviembre 2018

Señor Doctor:

Juan Gualberto Trelles Yenque

Decano de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud
Universidad Alas Peruanas

Asunto: Carta presentación de la tesis titulado "DEFORMACIÓN ELÁSTICA DE UN MÓDULO ELASTOMÉRICO UTILIZADO EN PACIENTES CON TRATAMIENTO ORTODÓNTICO, JULIACA - 2018"

Respetado Doctor Trelles.

Mediante la presente presento mi trabajo de Investigación para su Aprobación e Inscripción y Autorización de Ejecución del Desarrollo de Tesis.

Para lo cual me comprometo a:

1. Realizar la investigación en el tiempo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, así como cumplir con la entrega de los informes de avance (parcial y final) para su revisión por el comité evaluador.
2. Autorizar la publicación del producto o procesos de investigación/creación terminados, en espacios pertinentes para su valoración, así como en el Repositorio de la Universidad.
3. Anexar a esta investigación el acta o las cartas de participación de las instituciones vinculadas al proyecto.
4. Cumplir con las consideraciones Éticas de Helsinki y Nüremberg, así como garantizar las normas éticas exigidas por la aplicación de formatos de Consentimiento y/o Asentimiento Informado que requiera la investigación.

Además declaro:

1. Que es un trabajo de investigación es original.
2. Que son titulares exclusivos de los derechos patrimoniales y morales de autor.
3. Que los derechos sobre el manuscrito se encuentran libres de embargo, gravámenes, limitaciones o condiciones (resolutorias o de cualquier otro tipo), así como de cualquier circunstancia que afecte la libre disposición de los mismos.
4. Que no ha sido previamente publicado en otro medio.
5. Que no ha sido remitido simultáneamente a otra publicación.
6. Que todos los colaboradores han contribuido intelectualmente en su elaboración.

Cordialmente.

Pedro Jose Apaza Choquejahuá
Cod. 2011182561

Facultad MHyCS

EP. de Estomatología