



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS  
DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**“DEGRADACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA  
DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8  
DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO  
JULIACA - 2017”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**ANIBAL NIKI LAURA APAZA**

Juliaca – Perú

2017



**“DEGRADACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA  
DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8  
DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO  
JULIACA - 2017”**

Tesis para optar el Título de  
Cirujano Dentista

ANIBAL NIKI LAURA APAZA

Tutor: CD. Cesar Pedro Mamani Catacora

Juliaca - Perú

2017

# HOJA DE APROBACIÓN

ANIBAL NIKI LAURA APAZA

**“DEGRADACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA  
DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8  
DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO  
JULIACA - 2017”**

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

---

CD. Oscar Natalio Vilca Cruz  
Nº de colegiatura: 23870  
**Secretario**

---

CD. Paul Tineo Cayo  
Nº de colegiatura: 19707  
**Miembro**

---

Mg. Gian Carlo Valdez Velazco  
Nº de colegiatura: 21748  
**Presidente**

Juliaca – Perú

2017

Dedico este trabajo a Dios, a mis padres Simón y Filomena, que me han dado la existencia, y en ella la capacidad de superarme y ser cada día mejor en cada paso de mi vida. Gracias por ser como son, por que su presencia me ha ayudado a construir y forjar la persona que ahora soy.

A mi asesor CD. César Pedro Mamani Catacora por su y asesoría en la preparación de esta tesis.

De igual manera a mi familia quienes a lo largo de mi vida me han apoyado y motivado creyendo en mis habilidades.

A los docentes de la UAP a quienes les debo mis conocimientos odontológicos, gracias a su paciencia y enseñanza.

## RESUMEN

**El objetivo** de la presente investigación es determinar la degradación de la magnitud de la fuerza en elásticos intermaxilares 1/8 de fuerza mediana marca MORELLI en una clínica particular de la ciudad de Juliaca, según tiempo de uso 0, 4, 8, 12 y 24 horas. **Materiales y Métodos.** La investigación es de diseño no experimental, de corte transversal, descriptivo, prospectivo, donde se seleccionó a 30 pacientes a los que se colocó ligas de 1/8" de 130gr. de una bolsa sellada de la casa comercial Morelli de forma bilateral en forma de delta, siendo un total de 150 ligas seleccionadas para la medición, donde se conformaron cinco (5) grupos de 30 ligas para cada medición de acuerdo al tiempo de uso (0, 4, 8, 12 y 24 horas). En seguida se registró el valor de la fuerza de cada muestra en una tabla de Excel y posteriormente en un programa estadístico SPSS 2.0, se usa estadística descriptiva mediante la presentación de las medidas de tendencia central (mediana y media) y medidas de dispersión (desviación estándar). **Resultados.** La degradación de la magnitud de la fuerza de las ligas intermaxilares 1/8 fuerza mediana, a las 0 horas fue de 0 gr. (0.00%), después de 4 horas de uso fue de 0.27 gr. (0.21%), después de 08 horas de uso fue 1.83 gr. (1.41 %), después de 12 horas de uso fue de 14.00 gr. (10.77%) y finalmente después de 24 horas de uso la degradación fue de 23.25 gr. (17.88%). **Conclusiones.** En comparación con los estudios in vitro los resultados del presente estudio presentan una ligera variación, con lo que concluimos que los estudios in vitro difieren de la realidad clínica. **Palabras clave.** Ligas intermaxilares, degradación de la magnitud de la fuerza, tratamiento ortodóntico.

## ABSTRACT

**The objective** of the present investigation is to determine the degradation of the magnitude of the strength in intermaxillary elastic 1/8 of medium force MORELLI in a particular clinic of the city of Juliaca, according to time of use 0, 4, 8, 12 and 24 hours. **Materials and methods.** The research is a non-experimental, cross-sectional, descriptive, prospective design, where 30 patients were selected, with 1/8 "alloys of 130gr. Of a sealed bag of the commercial house Morelli bilaterally in the form of delta, being a total of 150 leagues selected for the measurement, where were formed five (5) groups of 30 leagues for each measurement according to the time of use (0 , 4, 8, 12 and 24 hours). The force value of each sample was then recorded in an Excel table and then in a SPSS 2.0 statistical program, descriptive statistics were used by means of the presentation of measures of central tendency (median and mean) and dispersion measurements (deviation standard). **Results.** The degradation of the magnitude of the force of the intermaxillary ligaments 1/8 medium force, at 0 hours was 0 gr. (0.00%), after 4 hours of use was 0.27 gr. (0.21%), after 08 hours of use was 1.83 gr. (1.41%), after 12 hours of use was 14.00 gr. (10.77%) and finally after 24 hours of use the degradation was of 23.25 gr. (17.88%). **Conclusions.** Compared with in vitro studies, the results of the present study show slight variation, concluding that in vitro studies differ from clinical reality.

**Keywords.** Intermaxillary ligaments, force magnitude degradation, orthodontic treatment.

## 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
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Descripción de la Realidad Problemática .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Formulación del Problema .....</b>	<b>15</b>
1.3.1. Problema Principal.....	15
1.3.2. Problemas Secundarios.....	15
<b>1.3. Objetivos de la Investigación.....</b>	<b>16</b>
1.4.1. Objetivo General.....	16
1.4.2. Objetivos Específicos .....	16
<b>1.4. Justificación de la Investigación .....</b>	<b>16</b>
1.4.1. Importancia de la Investigación .....	17
1.4.2. Viabilidad de la Investigación.....	17
<b>1.5. Limitaciones del Estudio .....</b>	<b>18</b>



<b>CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....</b>	<b>19</b>
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	19
2.2. Bases Teóricas .....	23
2.3. Definición de términos básicos.....	48
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>3.1. Formulación de Hipótesis principal y derivadas .....</b>	<b>49</b>
1.5.1. Hipótesis General .....	49
1.5.2. Hipótesis Secundario.....	49
<b>3.2. Variables; dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional.....</b>	<b>50</b>
3.2.1 Operacionalización de Variables.....	50
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA .....</b>	<b>51</b>
4.1. Diseño Metodológico .....	51
4.2. Diseño Muestral .....	52
4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	53
4.4. Técnicas de procesamiento de la información .....	54
4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información .....	55
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>56</b>
5.1. Análisis descriptivo .....	56
5.2. Discusión .....	68

<b>CONCLUSIONES</b> .....	70
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	72
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	73

## **ANEXOS**

Anexo 1: Carta de Presentación .....	77
Anexo 2: Consentimiento informado .....	78
Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos .....	79
Anexo 4: Matriz de consistencia.....	80

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla N° 01:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca - 2017.....	58
<b>Tabla N° 02:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 0 horas de uso Juliaca - 2017.....	60
<b>Tabla N° 03:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso Juliaca -2017.....	62
<b>Tabla N° 04:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso Juliaca - 2017.....	64
<b>Tabla N° 05:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso Juliaca - 2017.....	66
<b>Tabla N° 06:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso Juliaca - 2017.....	68

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pag.
<b>Gráfico N° 01:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca - 2017.....	59
<b>Gráfico N° 02:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 0 horas de uso Juliaca - 2017.....	60
<b>Gráfico N° 03:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso Juliaca - 2017.....	62
<b>Gráfico N° 04:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso Juliaca - 2017.....	64
<b>Gráfico N° 05:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso Juliaca - 2017.....	66
<b>Gráfico N° 06:</b> Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso Juliaca - 2017.....	68

## INTRODUCCIÓN

La especialidad de ortodoncia se caracteriza por utilizar diferentes elementos técnicos para tener un control adecuado en cada fase de planificación de tratamiento, en donde, se hace uso de los elásticos intermaxilares para las correcciones sagitales, verticales o para promover la mejor intercuspidación de los dientes, siendo necesario saber los períodos de utilización de los elásticos, sabiendo que paulatinamente va decayendo su fuerza inicial alterando la forma de estos elementos. (1,2)

La elasticidad y la aplicación de la fuerza requieren mucha colaboración del paciente. Estudios observan que los pacientes deben de cambiarse los elásticos de acuerdo a las necesidades del tratamiento y las indicaciones específicas del especialista, el cambio diario (24 h) y la higiene influyen en alterar de una manera marcada la fuerza inicial, debido a la fatiga y al cambio molecular alterando sus propiedades físicas y químicas. (3)

Además la composición del material y el sometimiento a la fuerza inicial aplicada en un determinado momento a los elásticos también es disminuida por la masticación, hablar, temperatura oral, acidez y alcalinidad de diversos alimentos y bebidas. (4)

El propósito de la investigación es determinar la degradación de la magnitud de la fuerza en elásticos intermaxilares 1/8 de fuerza mediana marca MORELLI en una clínica particular de la ciudad de Juliaca, según tiempo de uso 0, 4, 8, 12 y 24 horas.

# **CAPÍTULO I:**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

En la actualidad los ortodoncistas a nivel nacional utilizan las ligas intermaxilares para resolver los distintos problemas bucales de sus pacientes. Sin embargo la selección de entre los modelos de 1/8 pulgadas ofrecidas por las casas comerciales se realiza de forma empírica, puesto que existen muy pocos estudios que determinen el esfuerzo máximo que soporta cada una de estas ligas; así como también es limitado el número de análisis que demuestren el comportamiento del látex expuesto a condiciones, como a las del entorno bucal. Por otro lado existen hallazgos que demuestran que los elásticos de látex en un medio acuoso u oral pierden entre el 10% y 40% de su fuerza inicial en rangos de tiempo que oscilan entre 30 minutos y 24 horas después de su aplicación. (5, 6)

La aplicación de un elástico que no cumpla con la fuerza necesaria para realizar el movimiento dental, puede producir el alargamiento del tratamiento ortodóntico en los pacientes e incluso la extrusión excesiva de los dientes donde se anclan, lo que resulta desfavorable para el profesional como para el paciente. Por lo que es importante considerar que la fuerza depende principalmente del tiempo en que es empleada la liga dentro del medio salival, ya que los distintos agentes químicos de la saliva producen corrosión y desgaste del látex, y por lo tanto la variación en su sección transversal, lo que ocasiona la degradación de la fuerza de las ligas intermaxilares. (7)

Hooke enuncia por primera vez que “La deformación de un cuerpo es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada  $F = ks$  (F es la fuerza aplicada, k es la constante de proporcionalidad que variará de acuerdo al tipo de material, y s es la deformación producida)” (8)

A esto se suma que cuanto mayor sea el tiempo que permanezca la liga dentro del medio corrosivo, mayor será el desgaste del material y por lo tanto menor será la fuerza de dichas ligas, todo ello hace que resulte de suma importancia que en este estudio se evalúa la degradación de la magnitud de la fuerza que generan las ligas intermaxilares 1/8 carga mediana de uso ortodóntico, de la casa comercial MORELLI en una clínica dental particular de la ciudad de Juliaca.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza en ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca 2017?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 0 horas de uso?
- ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso?
- ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso?
- ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 3/16 fuerza mediana a las 12 horas de uso?
- ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso?



### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca 2017.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las cero (0) horas de uso.
- Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso.
- Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso.
- Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso.
- Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso.

## **1.2. Justificación de la Investigación**

Las ligas intermaxilares son empleados para la extrusión de los dientes, para mejorar la intercuspidación, desplazar dientes sobre arcos rígidos y cambios esqueléticos significantes cuando hay crecimiento. Estos movimientos son realizados por un sistema de fuerzas de resistencia interna de los elásticos que disminuyen en muy poco tiempo. Cabe mencionar que esta pérdida de la fuerza se acentúa en la práctica odontológica debido al medio bucal al que se encuentran expuestos, por lo que es necesario un estudio que permita mejorar las indicaciones en cuanto al uso ortodóntico por parte de los especialistas y de los pacientes. (2)

De esta manera surge la presente investigación, la misma que está enfocada en determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8" de fuerza mediana según tiempo de uso de la casa comercial MORELLI, la cual se realizará en el medio bucal de los pacientes controlando los parámetros de inclusión y exclusión; puesto que en el Perú los ortodoncistas emplean estas ligas como elemento indispensable en la aplicación de fuerzas intermaxilares.

### **1.4.1 Importancia de la Investigación**

La importancia radica en que el ortodoncista sea capaz de elegir un elástico con las características de fuerza de extensión más adecuadas para el movimiento dentario requerido, conociendo la magnitud de la fuerza aplicada

al diente por la activación del elástico y como ésta fuerza disminuye con el tiempo de empleo.

El ortodoncista debe conocer las características de la magnitud de la fuerza de extensión de la gama de elásticos a su disposición. Se ha encontrado en la literatura que no existe uniformidad en las ligas ortodónticos debido a que sus propiedades mecánicas difieren por el material y la casa comercial de producción.

Los resultados esperados en la presente investigación son unidades estadísticas que demuestran la degradación de la magnitud de la fuerza de éstas ligas intermaxilares de 1/8" de fuerza mediana 130 gr. de la casa comercial Morelli, y gracias a éstos se busca poder ayudar al desarrollo de guías clínicas para éstos elásticos intermaxilares y además se espera aportar información de carácter clínico que permita a los ortodoncistas indicar de manera acertada la el tiempo de uso de las ligas intermaxilares a sus pacientes.

#### **1.4.2. Viabilidad de la Investigación**

El presente estudio se desarrolló en el Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca, en las instalaciones de la Clínica Dental Misti Dent de febrero a abril del presente año, previo consentimiento informado de los pacientes los cuales aceptaron participar en la presente investigación.

## **1.5. Limitaciones del Estudio**

La limitación que presenta este trabajo es no poder controlar completamente todas las condiciones orales en los pacientes, ya que la cavidad oral de un paciente a otro difiere en una amplia gama de factores como fluctuaciones de pH, temperatura, acción enzimática y microbiana que pueden influir en la degradación de los elásticos, sin embargo se han controlado las variables como tiempo y carga que son las que ejercen mayor influencia sobre los elásticos.

En la presente investigación sólo participaron los pacientes en tratamiento Ortodóntico con aparatología fija (Brackets) y que utilizaban ligas intermaxilares de 1/8" de fuerza mediana, no se consideró el tiempo de uso de los Brackets ni los hábitos de higiene por parte de los pacientes; la recolección de datos se hizo en base al tiempo de uso de las ligas entre citas donde los pacientes asistieron a sus controles.

## **CAPÍTULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la Investigación.**

Fernández P, María T. 2014. “Degradación De La Magnitud De La Fuerza De Los Elásticos De Látex Según El Tiempo De Uso Empleado En Ortodoncia. Estudio In Vitro”. En el estudio in vitro evaluó 60 elásticos de látex de tres tipos (1/4 4oz, 3/16 6oz y 1/8 4oz) de la marca GAC; fueron estirados tres veces en su diámetro interno y sumergidos en un medio húmedo a 37°C. Las magnitudes de la fuerzas fueron evaluados en intervalos de 5, 11 y 23 horas haciendo uso de un dinamómetro (Gauge Correx®, 250g, Suiza). Mediante la prueba de ANOVA se determinó la significancia estadística. Resultados: Existe diferencias estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) en los tres tipos de elásticos. La degradación de la magnitud de la fuerza después de 5 horas fue de 20%, 17% y 15,6%; y de 23,4%, 20,7% y 21,7% después de 24 horas (1/8 4oz, 3/16 6oz y 1/4 4oz, respectivamente). Conclusión: Existe diferencias entre la degradación

de la magnitud de las fuerzas de los elásticos y el tiempo de uso empleado en los diferentes tipo de elásticos. (6)

Fiallos S. y col. Ecuador 2014 “Degradación De La Fuerza De Ligas Intermaxilares De Uso Ortodóntico De Diferentes Casas Comerciales Según El Tiempo Empleado. Estudio In Vitro”, evaluó un total de 360 ligas de 3/16”y 6.5onzas de 4.8mm de las casas comerciales: MORELLI, AMERICAN ORTHODONTICS y ORTHO ORGANIZERS. Se conformó tres grupos de 120 ligas. El grupo uno no fue sujeta a las condiciones experimentales, los grupos dos y tres fueron sumergidos en saliva artificial durante 12 y 24 horas respectivamente a 37° C en una estufa. Los elásticos fueron colocados en cajas metálicas con pines separados a 14.4mm. Después del tiempo establecido se retiró de la estufa y se midió la fuerza con un dinamómetro. Los resultados del grupo dos y tres se compararon con los del grupo uno. Los datos se analizaron estadísticamente concluyendo que la casa Ortho Organizers presento mayor estabilidad en los parámetros estadísticos analizados. (7)

Gioka et al. (2006) realizaron un estudio para evaluar la fuerza de relajación de lo elásticos de látex que ocurre dentro de las 24 horas de extensión. En dicho estudio hicieron uso de elásticos de látex de 3/16, 1/ 5/16 y 3/8 con diferentes fuerzas y marcas; cada elástico se estiro según la información que indicaba el fabricante. Los autores llegaron a la conclusión que la fuerza de los elásticos de látex tiene un porcentaje de relajación del 25% durante las primeras 24 horas y la mayor parte de la relajación se produjo dentro de las 3-5 horas después de la extensión, independientemente de su tamaño o fuerza. (8)

Fernández y col. (2011) evaluaron las características de la fuerza de degradación de 270 elásticos de látex de diferentes marcas entre ellas: American Orthodontics, TP y Morelli, y medidas de (3/16, 1/4, 5/15), estos fueron sometidos a pruebas de tracción con el fin de simular los entornos bucales. Los elásticos fueron estirados y luego se midieron las fuerzas después de 0, 1, 3, 6, 12 y 24 horas. Luego de lo cual llegaron a la conclusión que hubo diferencias significativas entre las diferentes marcas y que la relajación de la fuerza se hizo más lenta después de 6 horas. (9)

Farfán(2014), evaluó la disminución de la fuerza de los elásticos intermaxilares formados de látex y no látex, realizó un estudio comparativo, para lo cual empleó elásticos de 3/16” y 6 oz, con un total de 180 elásticos tanto sin látex como con látex, estos fueron sometidos a tracción estática, en condiciones bucales, tanto de humedad como de temperatura, su fuerza fue medida en varias horas tomando en cuenta periodos como 1, 3, 6, 12 y 24 horas, usando un dinamómetro, tras llevar a cabo los análisis estadísticos, dicho autor encontró que “...los elásticos de látex presentaron una degradación media de la fuerza de 13,8% durante la primera hora, 17,4% a las 3 horas, 18,2% a las 6 horas, 21% a las 12 horas y 23,4 a las 24 horas. Los elásticos no látex presentaron una degradación media de la fuerza de 32,5% durante la primera hora, 39,6% a las 3 horas, 44,4% a las 6 horas, 51,1% a las 12 horas y 56% a las 24 horas. Concluyendo finalmente que los elásticos no formados por látex presentaron mayor pérdida de la fuerza. (10)

Alavi y col. (2014) realizaron un estudio en donde compararon la fuerza inicial y la fuerza de degradación de tres diferentes marcas de elásticos de ortodoncia sin látex en un tiempo de 24 horas. De manera que la muestra consistió en 60 elásticos divididos en dos grupos de 30; en el primer grupo se evaluó la fuerza inicial en un medio seco y el otro grupo fue sometido a fuerzas de tracción en un medio húmedo que consistió en saliva artificial, estos dos grupos fueron evaluados en tiempos de 0.5, 1, 3, 6 y 24 horas. Tras los resultados encontrados, ellos indicaron que hubo diferencia significativa entre las marcas y que en la primera hora se produjo una pérdida de 4-7,5% de la fuerza y de 19 a 38%, después de 24 horas. Por tanto concluyeron que lo ideal es sugerir el reemplazo de los elásticos sin látex varias veces al día. (11)

Kamisetty y col. (2014) tras realizar su estudio, observaron que la degradación de la fuerza era mayor en los elásticos pesados que en los medianos; y que los medianos tenían mayor degradación de la fuerza que los ligeros, estos resultados concordaban con los obtenidos por otros autores como Andriase (1970) y Rusell (2001), estos últimos propusieron que la mayor degradación de la fuerza de los elásticos pesados comparada con los medianos y estos con los ligeros podría atribuirse al incremento del área en la sección transversal de los elásticos pesados. Este aumento de la superficie se traducía en un aumento en la posibilidad de que el elástico incrementa la degradación de la fuerza. (12)

Lacerda Dos Santos R. et al (2012) tuvieron como objetivo evaluar la influencia de los niveles de pH en la degradación de la fuerza de elásticos intermaxilares de látex y no látex. Los elásticos se mantuvieron estirados 25mm en saliva



artificial con niveles de pH 5.0, 6.0 y 7.0. Las magnitudes de fuerza fueron medidas a la 1, 6,12 y 24 horas. También se realizó una prueba de citotoxicidad utilizando cultivos de células de ratón. Como resultados se obtuvo que no hubo diferencias significativas entre el pH y la degradación de la fuerza de los elásticos. Los elásticos no látex mostraron un mejor rendimiento y menor degradación de la fuerza al compararlos con los elásticos de látex. En la prueba de citotoxicidad se encontró que el grupo de elásticos de látex mostró una viabilidad celular más baja. Se concluyó que dentro de los límites del presente estudio in vitro no se encontraron correlaciones significativas entre pH, fuerza de decadencia y citotoxicidad. (13)

Sauget P. et al (2011) evaluaron la degradación de la fuerza de elásticos intermaxilares de látex y no látex en los rangos normales de pH salival. La muestra consistió en dos grupos de elásticos no látex de las marcas American Orthodontics y Auradonics, y un grupo de elásticos de látex de la marca American Orthodontics los cuales fueron estirados 15mm en saliva artificial con niveles de pH 5.00, 6.00 y 7.5. Se midió la fuerza en intervalos de tiempo de 10 segundos, 4,8 y 12 horas a 25mm de distancia. No se encontró una correlación significativa entre el ph y la degradación de la fuerza. Los elásticos sin látex de ambas marcas produjeron fuerzas significativamente mayores que los elásticos de látex a las 4,8 y 12 horas pero no a los 10 segundos. (14)

Leão J. et al (2013) evaluaron in vitro los efectos de la ingesta frecuente de bebidas en la degradación de la fuerza de elásticos intermaxilares de látex. La muestra fue de 180 elásticos d 1/4" que fueron sumergidos en 6 bebidas: Coca

Cola, cerveza, zumo de naranja, vino tinto, café y saliva artificial (control) los cuales se sometieron a 5 ciclos de inmersión y se midió la fuerza después de cada ciclo. Se observó que no había diferencias significativas entre los grupos en los mismos periodos de tiempo. Se encontró un mayor grado de degradación en los periodos iniciales que fue disminuyendo gradualmente con el tiempo en todos los grupos. (15)

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Elásticos ortodónticos**

Son materiales ortodónticos generadores de fuerza que se utilizan para mover los dientes en forma activa, dentro de los arcos mediante diferentes aplicaciones mecánicas. (13)

#### **A. Historia de los elásticos en ortodoncia**

Las civilizaciones Inca y Maya utilizaron los primeros elásticos conocidos de goma natural que eran extraídos de los árboles de caucho. (16)

En 1728 Pierre Fauchard proponía cerrar diastemas anteriores con ligadura de seda en su libro “ LeChirurgienDentisteouTraité des Dents”. En 1756 P. Bourdet utilizó una banda con ligaduras de oro o seda para mover dientes, anticipándose

a la época del arco recto. F. Cellier en 1803 fue quien introduce por primera vez una mentonera especial con tiras de goma. En 1839 Goodyear describe la vulcanización del caucho.

En 1841 Schangé en su obra "Précis sur le redressement des dents" publicado en París, utilizó hilos elásticos para mover dientes. Calvin Case fue el primero en utilizar fuerzas elásticas intermaxilares para corregir maloclusiones en 1892. Luego H. Baker en 1904 publicó en el International Dental Journal un artículo titulado "Treatment of protruding and receding jaws by the use of intermaxillary elastics". Edward Angle en 1907 proponía una clasificación de las maloclusiones: Clase I, Clase II, Clase III, y el uso de las correspondientes fuerzas elásticas en su libro "Treatment of Malocclusion of Teeth".

En 1948 Charles Tweed inició el uso de los elásticos de Clase III para reforzar la preparación del anclaje en maloclusiones Clase II, antes de utilizar los elásticos de Clase II. Fred Schudy en 1958 recomendó elásticos cortos de Clase II, desde el primer molar superior junto con fuerza extraoral de tracción alta para controlar el sentido vertical. Fue en 1963 que Jarabak y Fizzel describieron por primera vez la biomecánica de los elásticos Clase II en su libro "Technique and Treatment With the Light Wire Appliance".

En 1965 R. Begg en su libro "Begg Orthodontic Theory and Technique" utilizaba elásticos de Clase II, los cuales se cambiaban cada cinco días.

Ricketts en 1970 creó la técnica Bioprogresiva de arco cuadrado seccional,

recomendando el empleo de elásticos en los casos de mordida abierta. En 1972 Roth recomendó el uso de elásticos intermaxilares cortos de Clase II para ayudar a la nivelación de la curva de Spee, asociada con fuerza extraoral de tracción alta para controlar el sentido vertical.

De 1973 a 1996 Michael Langlade desarrolló la aplicación clínica de las fuerzas elásticas en diferentes situaciones y propuso biomecánicas comparativas de uso clínico. (16)

## **B. Elastómeros**

Es un término general aplicado a los materiales que recobran sus dimensiones originales inmediatamente después de una deformación substancial. Según este término son: (14)

- La goma natural o látex, extraídos de los árboles de caucho.
- Los polímeros de goma sintética, tales como la goma de estireno butadieno, butilo, poli-isopropeno, polibudadieno, etilpropileno, teflones, siliconas. (17)

## **C. Tipos**

Tenemos lo de goma natural o látex y los sintéticos. En esta oportunidad hablaremos de los de látex.

## C.1 Elásticos de látex

Desde hace algunas décadas los elásticos han sido un valioso complemento en el tratamiento ortodóntico, ya que son muy utilizados como un elemento activo.

(24)

Los elásticos han sido utilizados como sustitutos de las ligaduras metálicas, en el movimiento dentario para la retracción de dientes y cierre de espacios, en la corrección de relaciones interarcos y también como auxiliares en la utilización de aparatos extrabucales. Los elásticos de ortodoncias se presentan como importantes instrumentos en la obtención de resultados favorables en el tratamiento ortodóntico. (25)

Se encuentran disponibles en el mercado dos tipos de elásticos, los de plástico o látex y los sintéticos. Actualmente, los elásticos de látex son comúnmente usado en conjunto en aparatos extrabucales occipitales o parietales, o con una máscara facial o como elásticos intermaxilares en: 1) Uso intramaxilar para desplazar algún diente o grupos de dientes deslizándolos a lo largo del arco; así, en algunas técnicas se enganchan los elásticos en mesial y distal para cerrar los espacios de extracción. 2) para correcciones transversales de segmentos bucales se enganchan en vestibular de un diente y en lingual del antagonista. 3) Para correcciones sagitales, los elásticos intermaxilares de clase II empujan toda la arcada dentaria hacia mesial o distal y son de gran eficacia para el tratamiento de anomalías anteroposteiores; los elásticos de clase III se enganchan en la zona posterior de la arcada superior y en la anterior de la arcada inferior. 4) Para

las mordidas abiertas se aplican gomas anteriores verticales que se sujetan y provocan la extrusión de ambos frentes incisivos. Para los pacientes que presentan una reacción alérgica al látex, se encuentran disponibles elásticos de plástico fabricados con un material hipoalergénico. (22, 26)

#### **D. Composición**

Los elásticos de caucho o de látex son obtenidos a través de la extracción vegetal, seguido por un proceso de fabricación, hasta la obtención de un producto final. (28)

Es una goma natural, blanca y lechosa originaria de la región amazónica en donde se conoce con el nombre indio de “cahuchú” palabra que proviene del idioma francés “caoutchouc” y del español “caucho”. El látex natural puede ser obtenido de más de 100 diferentes tipos de plantas de diferentes especies silvestres; sin embargo la mayor fuente es: la *Hevea Brasiliensis*. (28)

El caucho es polímero del metilbutadieno o isopreno cuya unidad estructural de la molécula es del grupo de hidrocarburos ( $C_5H_8$ ) el cual es capaz de fijar, por adición, grupos monovalentes. Los hidrocarburos purificados de la gutapercha y del caucho contienen la misma fórmula, no obstante mientras el primero es una estructura como el cuero el segundo es blando y flexible. Esta diferencia estriba en que el caucho tiene la forma cis y la gutapercha la forma trans. (23, 28)

El látex contiene: (17, 23)

- Del 30% al 36% de hidrocarburo de caucho.
- Del 0.30% al 0.7% de cenizas.
- Del 1% al 2% de proteínas.
- El 2% de resina.
- El 0.5% de quebrachitol.
- El 60% de agua.

## **E. Propiedades**

Los elásticos presentan varias propiedades tales como:

- No presentan distorsión más allá de su límite de elasticidad.
- Son homogéneos físicamente.
- Son isotrópicos (da la misma fuerza en cualquier dirección)

Límite de elasticidad: Es la cantidad de distorsión forzada, sin que presente deterioro y pérdida de elasticidad. La teoría de la reciprocidad de Cplapeyron estipula que cuando la fuerza elástica es aplicada a dos dientes, la fuerza de movimiento es idéntica y recíproca. (17)

Los elásticos en términos generales, regresan a sus dimensiones originales inmediatamente después de una gran distorsión; estos elastómeros pueden ser

de hule natural, de látex o polímeros de hule sintético (hule, butilpolipropeno, etilopropeno, silicon). (29)

## **2.2.2 Elásticos intermaxilares**

### **a. Usos**

El uso de elásticos intermaxilares en ortodoncia es complejo y difícil, debido al poco control de las fuerzas y por los efectos secundarios verticales que pueden producir. Como norma general no se deben utilizar en las etapas de alineación y de nivelación de los arcos dentales en alambres delgados redondos y poco rígidos porque sería desastroso para la regularidad del plano oclusal, o curva de Spee, por la magnitud de las extrusiones que se producirán en los sitios en donde se anclan. Se deben utilizar en alambres rectangulares, gruesos y rígidos de 0.017 y 0.025, de acero inoxidable o titanio/molibdeno en las etapas finales del tratamiento de ortodoncia para lograr mayor y mejor control de los movimientos. (17, 23)

### **b. Indicaciones al paciente**

Es necesario informar al paciente de todas las indicaciones acerca del uso de los elásticos, para obtener así mayor cooperación de ellos durante el tratamiento, Explicarles que van a utilizar estos aditamentos para ayudar a enderezar sus dientes y solo el elástico prescrito deberá usarse; si se tiene dificultad para



colocarlos o no se acuerdan de las instrucciones, tienen que regresar al consultorio para informarles nuevamente la colocación; estos elásticos se retiran únicamente al comer y en el momento del cepillado dental; deben de ser cambiados a diario y llevar siempre los elásticos consigo para reponerlo inmediatamente si éste se rompiera; en ocasiones se le puede recomendar a paciente el masticar chicle libre de azúcar, para que los elásticos actúen más rápido. Se le debe informar al paciente que si llega a observar que el elástico que se colocó provoca inflamación gingival, debe regresar lo más pronto posible al consultorio para la remoción de este, ya que puede encontrarse invaginado en la encía. (29)

### **c. Presentaciones**

Los elásticos se encuentran en diferentes tamaños y espesores para producir una fuerza precisa y aplicada. (29)

Podemos encontrar:

- **De acuerdo a la Fuerza:**

Existen diversas marcas de elásticos de caucho en el mercado, y en un mismo tipo, encontramos variaciones en las fuerzas ejercidas por los elásticos, donde esta fuerza estará relacionada con el espesor del material.

La mayoría de los elásticos de caucho se encuentran en el sistema de

medidas norteamericano, siendo onzas y pulgadas. 1 onza equivale a 28.35gr. (28, 32)

- **De acuerdo al diámetro o lumen:**

El tamaño del elástico determina su denominación, que es dada por su diámetro interno. La unidad en la que se expresan son pulgadas. 1 pulgada equivale a 25,4mm. (28, 32)

Están disponibles los elásticos en los siguientes tamaños: (29)

$$3\text{mm} = 1/8''$$

$$4\text{mm} = 3/16''$$

$$6\text{mm} = 1/4''$$

$$8\text{mm} = 5/16''$$

$$10\text{mm} = 3/8''$$

$$12\text{mm} = 1/2''$$

Se presentan en bolsas de plásticos decoradas con símbolos variados, que ayudan a los pacientes a reconocer los elásticos recibidos en la última prescripción. Todos los elásticos se venden en bolsas de 100 que vienen indicadas con: colores, nombres de deportes, países, animales, plantas, frutas, juguetes, objetos. Algunos fabricantes han propuesto incluso los elásticos son sabor a menta con el fin de estimular la cooperación del paciente. (29)

#### **d. Degradación de la magnitud de la fuerza**

Buena parte de los dispositivos ortodónticos utilizados para emplear fuerzas y consecuentemente mover dientes, no presenta una fuerza constante. Con el paso del tiempo, la magnitud de la fuerza inicial empleada se reduce, y con eso el movimiento dentario puede disminuir o cesar. Debido a su relevancia clínica, esta característica es bastante buscada en los dos tipos de elásticos. (28, 32)

Gioka y col encontraron que la disminución de la fuerza de los elásticos látex exhibió una gran reducción, llegando a una pérdida del 25% en el primer día, siendo la mayor pérdida durante las 3-5 primeras horas después de la extensión. (14)

Alavi y col. han reportado el decaimiento de la fuerza de una variedad elásticos e látex de diferentes marcas en un medio similar a la cavidad bucal. Aunque este medio ex vivo es menos severo que la cavidad bucal una pérdida de fuerza inicial fue observada que alcanzo 19-38% durante las primeras 24 horas.<sup>16</sup> Según Young, los elásticos sintéticos se deforman un 60% de su longitud original en comparación con el 23% de los elásticos de látex. (28, 32)

Datos acerca del estudio de Wang y col, también mostraron que los elásticos de látex en un medio seco pierde hasta un 86% de su fuerza inicial después de 48 horas; y en un medio similar a la cavidad bucal, la fuerza inicial después de 48 horas fue de 71%. (6)

Wong encontró que la disminución de la fuerza de los elásticos sintéticos exhibió una gran reducción, llegando a una pérdida de hasta 73% en el primer día. Estos resultados están de acuerdo con los estudios de Bishara y Andreasen. Estos últimos observaron también que la fuerza de los materiales de caucho también se degrada pero en un grado menor que los sintéticos. (25)

#### **e. Deformación de los elásticos**

La deformación de un material puede ser elástica o plástica.

Se denomina deformación elástica cuando al aplicar una fuerza, el material tiene su forma alterada, pero retorna a su forma original cuando el estímulo es removido. Cuando la fuerza aplicada pasa el límite elástico del material, éste pasa a presentar una deformación plástica, o sea no retorna a su forma original, presenta una alteración permanente. (28, 32)

#### **f. Influencia del medio**

Las propiedades físicas y la apariencia de estos materiales también pueden ser afectadas, cuando son expuestos a los siguientes factores. (28, 32)

Intraorales: fuerzas de masticación y el propio medio intraoral como la absorción de saliva, flúidos y pigmentos alimentares.

Ambientales: relacionados a la exposición luminosa y variaciones durante el

período de almacenamiento.

Andreasen y Bishara observaron la absorción de pigmentos de saliva y la reducción de la fuerza de esos materiales debido a la humedad del medio bucal.

(25)

Beattie y Monaghan afirmaron que el tiempo de exposición a factores térmicos y químicos deber ser un importante contribuyente para la reducción de las propiedades físicas de los elásticos. Estos autores probaron los efectos de exposición a diferentes alimentos, simulando experimentalmente una dieta diaria, además de los niveles de cooperación de los pacientes, en un medio de saliva artificial, durante 24 horas. Los elásticos de caucho mantuvieron su fuerza durante un día de uso, no habiendo necesidad de cambio durante el día, a menos que ocurra rompimiento o por recomendaciones de higiene. (12)

## **g. Clasificación**

### **g.1 Elásticos intermaxilares Clase I: (27)**

El elástico de Clase I puede ser en forma de cadeneta, banda de goma, anillo o hilo elástico colocados en un arco, con una fuerza de movimientos horizontales o verticales. Tienen una acción biomecánica reciproca en línea recta.

Es un elástico monomaxilar o monomandibular que puede ser usado simultáneamente con otros elásticos.

Estos elásticos pueden ser colocados:

- De un diente a otro
- Sobre un diente en forma opuesta como una fuerza de cupla
- De un diente al arco, como un ansa
- De un punto a otro en el arco.
- De un diente a un aparato auxiliar.

- **Biomecánica:**

La fuerza ejercida depende de los objetivos clínicos, tomando en cuenta la fuerza ESTABLE (anclaje) utilizada y la fuerza MOVIL para mover los dientes. Siempre existirá: Fuerza Estable > Fuerza Móvil.

- **Indicaciones:**

De acuerdo con la mayoría de ortodoncistas, el uso de elásticos ha demostrado ser uno de los métodos más simples y eficientes para:

- Rotar un solo diente o dientes recíprocos.
- Conseguir el cierre de espacios
- Usar fuerza cupla para mantener el eje centroide del diente durante el control de la rotación.
- Mover un diente difícil de ligar al arco

- Intruir un solo diente o grupo de dientes
- Extruir un diente impactado o en posición ectópica.

- **Problemas:**

Los problemas clínicos son muy raros. El más importante es que generalmente las fuerzas disminuyen con rapidez.

Como en cualquier otro sistema en ortodoncia, los elásticos de Clase I pueden producir complicaciones, tales como:

- Inclinationes anormales
- Rotaciones exageradas
- Extrusiones excesivas
- Pérdida de anclaje
- Movimientos menores o insuficientes

## **g.2 Elásticos intermaxilares Clase II:**

Los elásticos de Clase II son elásticos intermaxilares colocados anteriormente en la arcada superior y posteriormente en la arcada inferior produciendo fuerzas verticales, horizontales y transversales. (27)

La selección del tamaño y de la fuerza del elástico depende de la necesidad,

como norma general se utilizan 1/4 de pulgada y 6 oz desde primer molar inferior hasta el canino superior o de 5/16 de pulgada y 6 oz desde segunda molar inferior hasta el lateral superior, con una fuerza aproximada de 180 gramos. (23)

- **Biomecánica (27, 30, 33)**

Tomemos como ejemplo un elástico Clase II de ¼ de pulgada, bien ajustado a un gancho bucal distal de un arco inferior y en un ansa anterior de un canino superior.

1. En oclusión, si este elástico hace, por ejemplo un ángulo de 20° con el arco superior y una fuerza de 100 gramos, el efecto del elástico tiene:

- Fuerza de componente horizontal de:

$$100\cos 20^\circ = 93.9 \text{ gramos.}$$

- Fuerza de componente vertical de:

$$100\text{sen} 20^\circ = 34,4 \text{ gramos.}$$

\* Cuando el paciente está en oclusión céntrica, los arcos se encuentran aproximadamente paralelos y la fuerza que el elástico produce en el maxilar es prácticamente la misma en la mandíbula. Esto no sucede cuando la mandíbula entra en movimiento como veremos a continuación.

2. Con una apertura bucal de 10mm a nivel de los incisivos, la fuerza aumenta a 160 gramos y el ángulo del elástico sería 29°. Tiene un



efecto diferente sobre:

### **2.1 En la arcada maxilar:**

- Fuerza de componente horizontal de distalización es:

$$160\cos 29^\circ = 139.9 \text{ gramos.}$$

- Fuerza de componente vertical de extrusión es:

$$160\sin 29^\circ = 77.6 \text{ gramos.}$$

### **2.2 En la arcada mandibular:**

- Fuerza de componente horizontal de mesialización es:

$$160\cos 35^\circ = 131 \text{ gramos.}$$

- Fuerza de componente vertical de extrusión es:

$$160\sin 35^\circ = 91.8 \text{ gramos.}$$

3. Con una apertura bucal de 25mm, lo que puede ocurrir cuando el paciente habla, bosteza o grita, la fuerza se puede incrementar de nuevo hasta 190 gramos; pero va a disminuir con el tiempo. Esta fuerza máxima ejercida ocasionalmente tiene diferentes sobre:

### **3.1 En la arcada maxilar:**

- Fuerza de componente horizontal de distalización

$$\text{es: } 190\cos 38.5^\circ = 148.7 \text{ gramos.}$$

- Fuerza de componente vertical de extrusión es:

$$190\text{sen}38.5^\circ = 118.3 \text{ gramos.}$$

### **3.2 En la arcada mandibular:**

- Fuerza de componente horizontal de mesialización es:  $190\text{cos}52.5^\circ = 115.7 \text{ gramos.}$
- Fuerza de componente vertical de extrusión es:  $190\text{sen}52.5^\circ = 150.7 \text{ gramos.}$

De estas cifras es fácil ahora notar que abriendo la boca de 10 a 25mm, la fuerza mesial mandibular desciende de 131 a 115.7 gramos; esto significa que se ha reducido un 10%, a pesar de que el paciente abría la boca mucho más. Hay que notar también que la fuerza mandibular extrusiva ha aumentado de 91.8 a 150.7 gramos; esto significa un incremento del 64%.

De esta explicación biomecánica, el ortodoncista debe comprender que el uso de elásticos intermaxilares de Clase II debe tomar en consideración el tipo facial para evitar que empeore el patrón facial. (27)

- **Indicaciones:**

Los elásticos de Clase II se pueden usar como objetivo importante o secundario, de acuerdo al caso individual, tal como:

- Maloclusiones esqueléticas y/o dentarias de Clase II
- Refuerzo del anclaje

- Retracción de incisivos superiores
- Avance de la arcad mandibular
- Apertura de mordida
- Inclinación labial de incisivos inferiores retruidos
- Corrección de desviación de línea media y de la doble mordida.

- **Problemas:**

Se pueden observar muchos problemas clínicos a pesar del cuidado que se ponga en el manejo de los elásticos; tales como:

- Problemas periodontales
- Apertura de espacios
- Perdida de anclaje
- Inclinación anormal
- Rotación y extrusión exageradas

Algunos pacientes han llevado los elásticos de Clase II durante tanto tiempo que pueden desarrollar una mordida de conveniencia y falsear la corrección de su Clase II. (33)

### **g.3 Elásticos intermaxilares Clase III: (27, 33)**

Los elásticos de Clase III son unos elásticos colocados posteriormente en la

arcada maxilar anteriormente en la arcada mandibular.

- **Biomecánica**

Tomemos como ejemplo un elástico Clase III colocado en arcos continuos.

1. En oclusión, el elástico hace una angulación de  $20^\circ$  con el plano horizontal y una fuerza de 100 gramos, el efecto del elástico tiene:

- Fuerza de componente horizontal de:  $100\cos 20^\circ = 93.9$  gramos.

- Fuerza de componente vertical de:  $100\sin 20^\circ = 34,4$  gramos.

2. Con una apertura bucal de 10mm a nivel de los incisivos, la fuerza aumenta a 160 gramos. Tiene un efecto diferente sobre:

**2.1 En la arcada maxilar:**

- Fuerza de componente horizontal de distalización es:  $160\sin 31^\circ = 82.4$  gramos.

- Fuerza de componente vertical de extrusión es:  $160\cos 31^\circ = 137.1$  gramos.

### **2.2 En la arcada mandibular:**

- Fuerza de componente horizontal de mesialización

$$\text{es: } 160\text{sen}26^\circ = 70.1 \text{ gramos.}$$

- Fuerza de componente vertical de extrusión es:

$$160\text{cos}26^\circ = 143.8 \text{ gramos.}$$

3. Con una apertura bucal de 25mm, la fuerza se puede incrementar de nuevo hasta 190 gramos:

### **3.1 En la arcada maxilar:**

- Fuerza de componente horizontal de distalización es:

$$190\text{sen}44^\circ = 131.9 \text{ gramos.}$$

- Fuerza de componente vertical de extrusión es:

$$190\text{cos}44^\circ = 136.7 \text{ gramos.}$$

### **3.2 En la arcada mandibular:**

- Fuerza de componente horizontal de mesialización es:

$$190\text{sen}29^\circ = 92.1 \text{ gramos.}$$

- Fuerza de componente vertical de extrusión es:

$$190\text{cos}29^\circ = 166.2 \text{ gramos.}$$

- **Indicaciones:**

- Relación oclusal de Clase III dentaria con patrón esquelético de mordida profunda
- Mordida cruzada anterior yendo de borde a borde a borde en relación céntrica
- Protrusión de incisivos inferiores en los que se necesita el cierre y retracción de espacio.
- Máximo anclaje inferior.
- Corrección de una desviación de línea media.

- **Problemas:**

- Problemas periodontales
- Problemas biomecánicos como la inclinación lingual o la extrusión excesiva de los incisivos inferiores.

### **2.2.3 Elásticos intermaxilares específicos:**

- ***Elástico en forma de U:***

Este elástico tiene un efecto de extrusión en sólo un arco dentario. De manera que puede ser usado con un arco segmentado al arco antagonista y

puede ser usado de forma invertida. (29)

- **Elástico rectangular o en caja:**

Los elásticos rectangulares o en caja pueden ser colocados en la región anterior o posterior; ayudan a provocar la extrusión y mejoran la intercuspidación.

Está bien indicado para cerrar espacios, extruir un segmento de los arcos dentales e interdigitar, cerrar mordidas anteriores y posteriores, mejorar el overbite y overjet, así que pueden ser colocados en clase I, clase II y clase III. (27, 29)

- ***Elástico delta:***

Este elástico tiene una forma de triángulo y ayuda en el mejoramiento de la intercuspidación; es un triángulo corto de componente vertical extrusivo para un solo diente en infraoclusion o ectópico.. En el vértice del triángulo se produce una fuerza mayor que en la base y por este motivo se utilizan para extruir un solo diente. Se anclan en premolares y caninos. Los más utilizados son los de 1/8 y 1/4 de pulgada y 6 oz de fuerza. (23, 27, 29)

- ***Elástico en "V":***

Este elástico tiene un componente vertical de extrusión ligera. Puede ser usado para extruir un diente del plano oclusal. (29)

- ***Elástico en “M” o en “W”:***

Se utilizan elásticos de 5/15, en las etapas de finalización del tratamiento de ortodoncia, sobre alambres flexibles redondos o rectangulares completos o seccionados. Sirven para mejorar la relación intercuspidea en la región de los molares, los premolares y los caninos. Se colocan en forma de zigzag formando una “M” cuando se requiere un vector de fuerza de clase III y una “W” en casos de clase II. (23)

- ***Elásticos en trapecio:***

Se utilizan en las etapas finales del tratamiento y en alambres redondos y rectangulares rígidos y flexibles de mediano y de calibre grueso. Los más utilizados son los de  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{5}{16}$  de pulgada y 6 o de fuerza. Tienen como propósito incrementar la extrusión de los incisivos maxilares y mandibulares que son los sitios en donde se anclan. (23)

- En forma de trapecio anterior con vector clase II: Une los incisivos centrales superiores y con los incisivos laterales inferiores.



- En forma de trapecio anterior con vector clase III: Une los incisivos laterales superiores y con los incisivos centrales inferiores.

- ***Elásticos cruzados:***

Se utilizan en mordidas cruzadas de tipo dental que comprometan uno o más dientes, se anclan en vestibular y en lingual y tienen efectos secundarios verticales que deben ser controlados, para evitar contactos prematuros fuertes en oclusión. (23, 29)

- i. **Ventajas: (29, 30)**

- Son colocados y retirados por el paciente.
- Descartados después de su uso.
- No requieren la activación por el ortodoncista.
- Aumenta su efecto por los movimientos mandibulares (masticación y fonación).
- Se pueden cambiar por prescripción (1,2,3 veces al día o por las noches.)

- ii. **Desventajas: (30, 33)**

- Deterioro y pérdida de elasticidad.
- Cualquier elástico usado en la boca está afectado por: pH del ambiente

bucal, saliva, placa bacteriana, tiempo, alimentos y bebidas.

- La absorción de la humedad hincha el elástico y lo hace maloliente.
- Después de usarlo 24 horas puede despedir mal olor
- Se pueden producir fuerzas variables impredecibles si no se explica la prescripción y se controla correctamente.
- La fuerza ejercida no es constante y depende de la cooperación del paciente.
- Los elásticos pueden estar incorrectamente ubicados, perjudicando el efecto biomecánico del aparato.
- Cooperación irregular del paciente.
- El uso de elásticos intermaxilares ha sido asociado a la ocurrencia de reabsorciones radiculares externas.

### 2.3 Definición de Términos Básicos

- **Elásticos intermaxilares ortodónticos:** Material activo compuesto de látex o caucho utilizado como recurso auxiliar en los tratamientos ortodónticos.
- **Degradación de la Magnitud de la fuerza:** Pérdida de la fuerza ocurrida por la fatiga del material medido en gramos, que se obtiene a través del tensiómetro al estirar el elástico en tiempos de uso establecidos.
- **Tiempo de uso:** Tiempo transcurrido desde que se emplea el elástico hasta que es retirado de su posición para ser medido.

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Formulación de la Hipótesis principal y derivadas**

##### **3.1.1. Hipótesis General**

Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según el tiempo de uso Juliaca, 2017.

##### **3.1.2. Hipótesis Específicas**

- Existe no degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las cero (0) horas de uso.
- Existe no degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso.

- Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso.
- Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso.
- Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso.

### 3.2. Variables

#### a) Variable de Estudio

- Degradación de la Magnitud de la Fuerza

#### b) Variable Interviniente

- Tiempo de uso

#### 3.2.1. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DELIMITACIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	CATEGORÍA
<b>Variable de Estudio</b>  Degradación de la Magnitud de la Fuerza	Pérdida de la fuerza ocurrida por la fatiga del material medido en gramos, que se obtiene a través del tensiómetro al estirar el elástico en tiempos de uso establecidos.	130±30gr.	Gramos (130gr.)	Razón	130±30gr.
<b>Variable Interviniente</b>  Tiempo de uso	Tiempo transcurrido desde que se activa el elástico en boca hasta que se retirar de su posición para ser medido.	0 horas 4 horas 8 horas 12 horas 24 horas	Horas de uso	Razón	0 horas 4 horas 8 horas 12 horas 24 horas

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1. Diseño Metodológico

La investigación es de diseño no experimental, de corte transversal, descriptivo por las características peculiares de la investigación donde según el diseño se explica una categoría, concepto o variable en un momento determinado, prospectivo.

Esquema correspondiente al diseño



DONDE:

M = muestra de estudio

O<sub>1</sub> = observación

#### **4.1.1. Tipo de Investigación**

La investigación según su enfoque es cuantitativa, según su propósito fundamental o básico, según su naturaleza es observacional.

#### **4.1.2. Nivel de Investigación**

La investigación corresponde al nivel descriptivo debido a que pretende conocer la variable de estudio.

#### **4.1.3. Método de la Investigación**

En la investigación se asume como método de investigación general el método deductivo el cual busca a partir de las premisas (resultados de análisis) para luego construir explicaciones acerca de la variable de estudio.

### **4.2. Diseño muestral**

#### **4.2.1. Población y Muestra de la Investigación**

##### **4.2.1.1. Población**

La población que se tomó en cuenta en el estudio, lo constituyen los 79 pacientes con tratamiento ortodóntico que utilizan ligas intermaxilares

1/8 de fuerza mediana de la Clínica Dental Misti Dent de la ciudad de Juliaca de febrero a Abril del 2017.

#### **4.2.1.1.1. Criterios de Inclusión**

- Pacientes con buena higiene bucal y sin caries.
- Portadores de ligas intermaxilares de 3/16”
- Ligas intermaxilares empleadas sean de 130gr. (fuerza mediana)
- Ligas intermaxilares empleadas de la casa comercial Morelli
- Las ligas intermaxilares de estudio fueron obtenidas del empaque correctamente sellado.

#### **4.2.1.1.2. Criterios de Exclusión**

- Pacientes con mala higiene bucal y con presencia de caries
- Ligas intermaxilares de estudio sean de otras casas comerciales diferentes a Morelli
- Ligas intermaxilares con defectos de fabricación.
- Que las ligas hayan sufrido deterioro estructural por parte del paciente.
- Pacientes que no fueron contralados estrictamente en el uso de las ligas.

#### **4.2.2. Muestra**

El tamaño de la muestra está conformado por 30 pacientes seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia que cumplen los criterios de inclusión y exclusión, donde se les indicó el uso de ligas intermaxilares 1/8” (130gr.) fuerza mediana, clasificados por grupos según tiempo de uso, siendo 30 a las 0 horas de uso (registro inicial), 30 a las 4 horas de uso, 30 a las 8 horas de uso, 30 a las 12 horas de uso y 30 a las 24 horas de uso; analizándose un total de 150 ligas intermaxilares.

#### **4.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

##### **4.3.1. Técnicas**

- Observacional.

##### **4.3.2. Instrumentos**

- Tensiómetro calibrado (marca Morelli)
- Cronómetro
- Tablero de medición calibrada a 9 mm.
- Ficha de recolección de datos

##### **4.3.3. Validez**

El instrumento fue validado por juicio de expertos



#### **4.4. Técnicas de Procesamiento de la información**

- Se procedió a colocar a los 30 pacientes ligas de 1/8" de 130gr. de una bolsa sellada de la casa comercial Morelli de forma bilateral en forma de delta, siendo un total de 150 ligas seleccionadas para la medición. Donde se conformaron cinco (5) grupos de 30 ligas para cada medición de acuerdo al tiempo de uso.
- Las mediciones se realizaron en un período máximo de 24 horas, en 5 tiempos diferentes, siendo 30 ligas para cada grupo respectivamente, denominados:
  - ii. 1º Grupo: Medición inicial (0 horas). Antes de la colocación de los elásticos en el paciente.
  - iii. 2º Grupo: Medición a las 4 horas de uso.
  - iv. 3º Grupo: Medición a las 8 horas de uso.
  - v. 4º Grupo: Medición a las 12 horas de uso.
  - vi. 5º Grupo: Medición a las 24 horas de uso.
- En seguida se registró el valor de la fuerza de cada muestra en una tabla de Excel y posteriormente en un programa estadístico SPSS 2.0, se usa estadística descriptiva mediante la presentación de las medidas de tendencia central (mediana y media) y medidas de dispersión (desviación estándar). Por tratarse de variable cuantitativa.

#### **4.5. Técnicas Estadísticas utilizadas en el análisis de la información**

Se utilizó Tablas de frecuencia y Gráficos utilizando la hoja de cálculo Excel y el procesamiento se realizó en el programa Software SPSS versión 22.

## CAPITULO V

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Análisis Descriptivo de Tablas y Gráficos

Para el Plan de análisis se utilizó Tablas de frecuencia y Gráficos utilizando la hoja de cálculo Excel y el Software SPSS versión 22.

**TABLA N° 01**

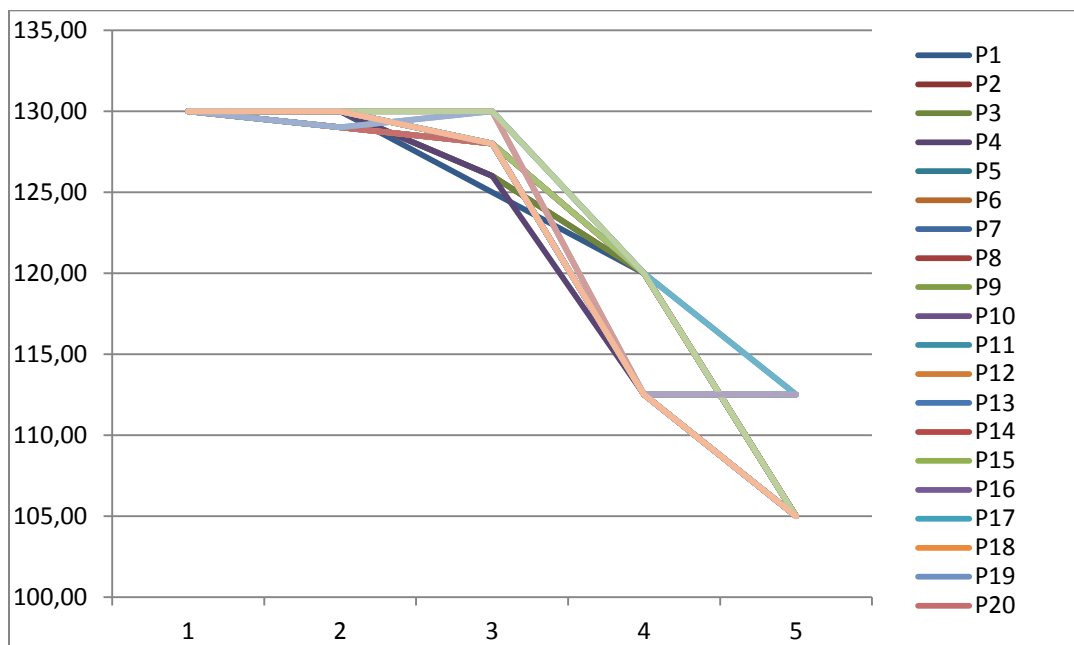
**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca, 2017**

	0 Horas	4 Horas	8 Horas	12 Horas	24 Horas
Media	130.00	129.73	128.17	116.00	106.75
Mediana	130.00	130.00	128.00	112.50	105.00
Desviación estándar	0.00	0.45	1.29	3.81	3.23

**Fuente:** Matriz de datos

## GRÁFICO N° 01

### Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca, 2017



Fuente: Matriz de datos

### INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la Tabla 01 y Gráfico 01, se observa la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares ortodónticos de 1/8 de pulgada fuerza mediana (130 gr.); donde la media a las 0 horas fue de 0 gr. (0.00%), después de 4 horas de uso fue de 0.27 gr. (0.21%), después de 08 horas de uso fue 1.83 gr. (1.41 %), después de 12 horas de uso fue de 14.00 gr. (10.77%) y finalmente después de 24 horas de uso la degradación fue de 23.25 gr. (17.88%).

**TABLA N° 02**

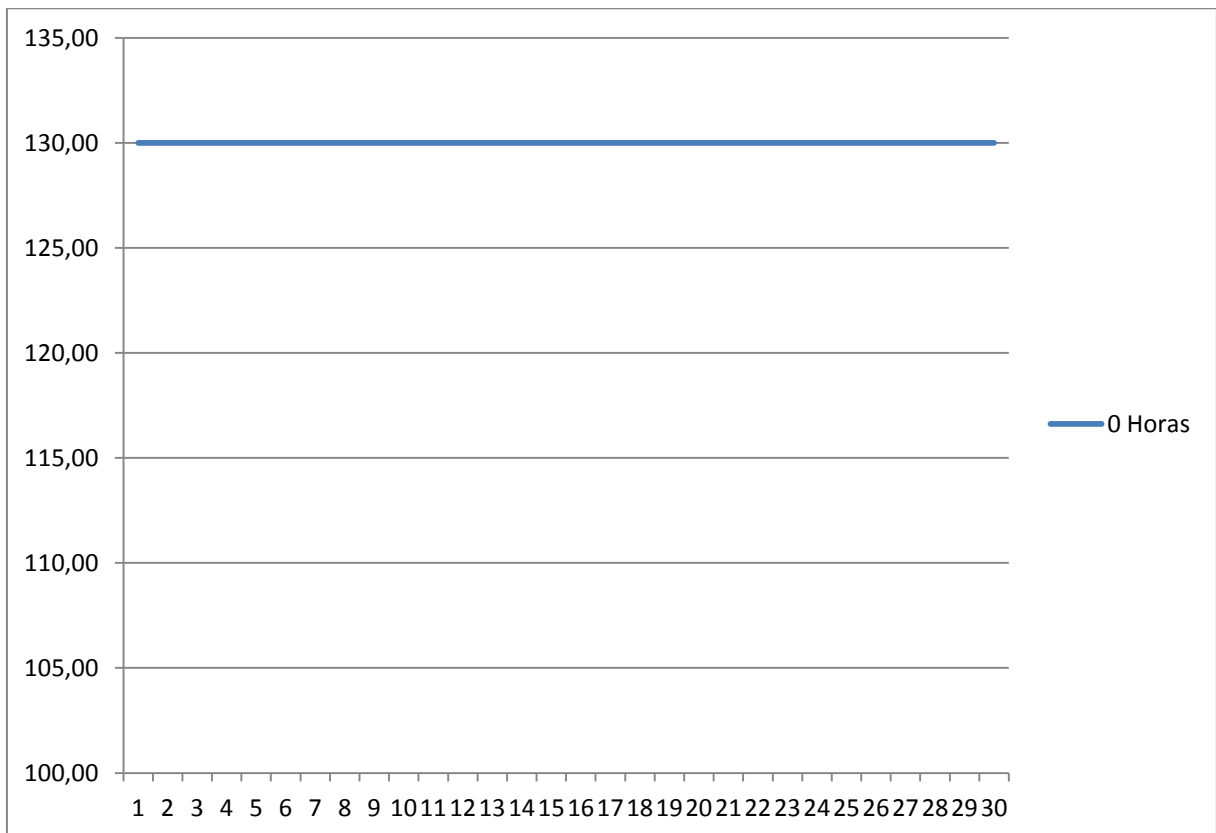
**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 0 horas de uso Juliaca, 2017**

	0 Horas
Media	130
Mediana	130
Desviación estándar	0

**Fuente:** Matriz de datos

**GRÁFICO N° 02**

**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 0 horas de uso Juliaca, 2017**



**Fuente:** Matriz de datos

## **INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS**

En la Tabla 02 y Gráfico 02, se observa la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares ortodónticos de 1/8 de pulgada fuerza mediana (130 gr.); donde la media a las 0 horas fue de 0 gr. (0.00%),

**TABLA N° 03**

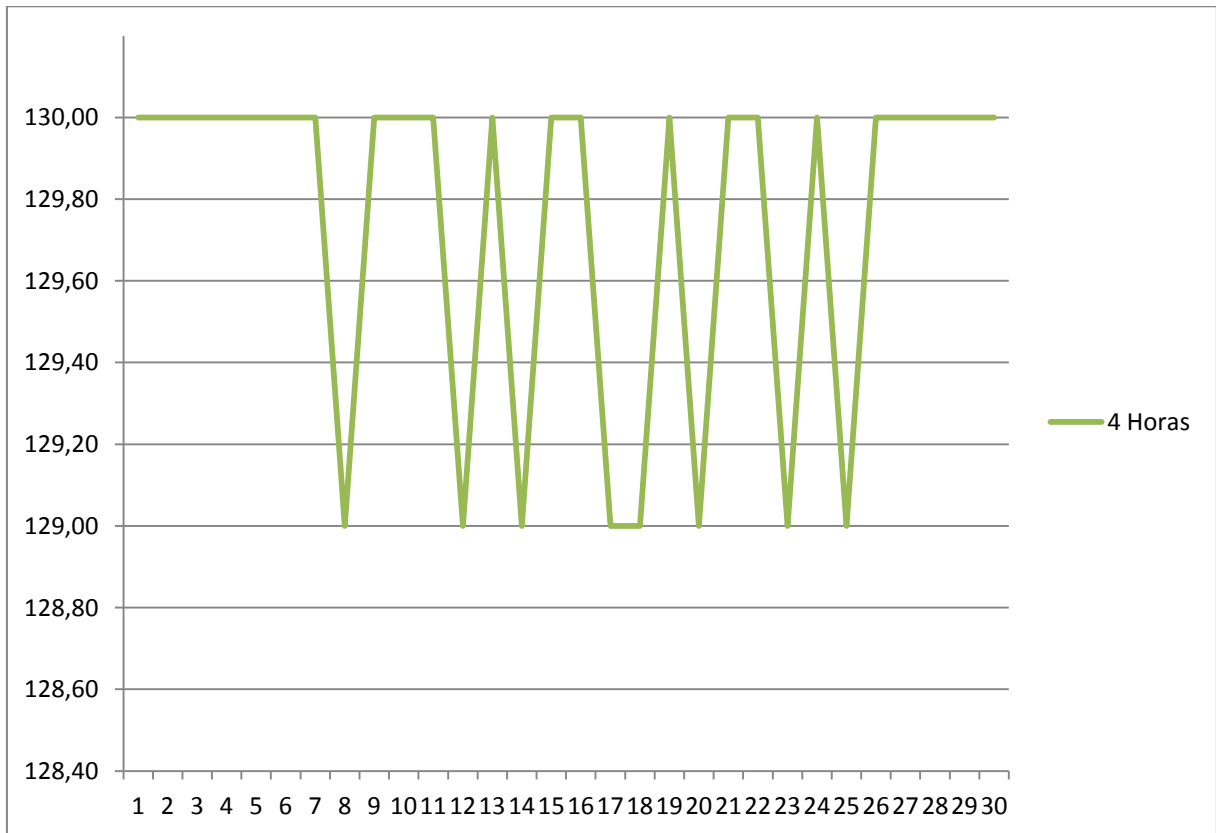
**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso Juliaca, 2017**

	4 Horas
Media	129.73
Mediana	130
Desviación estándar	0.45

**Fuente:** Matriz de datos

**GRÁFICO N° 03**

**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso Juliaca, 2017**



**Fuente:** Matriz de datos

## **INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS**

En la Tabla 03 y Gráfico 03, se observa la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares ortodónticos de 1/8 de pulgada fuerza mediana (130 gr.); donde la media después de 4 horas de uso fue de 0.27 gr. (0.21%).

**TABLA N° 04**

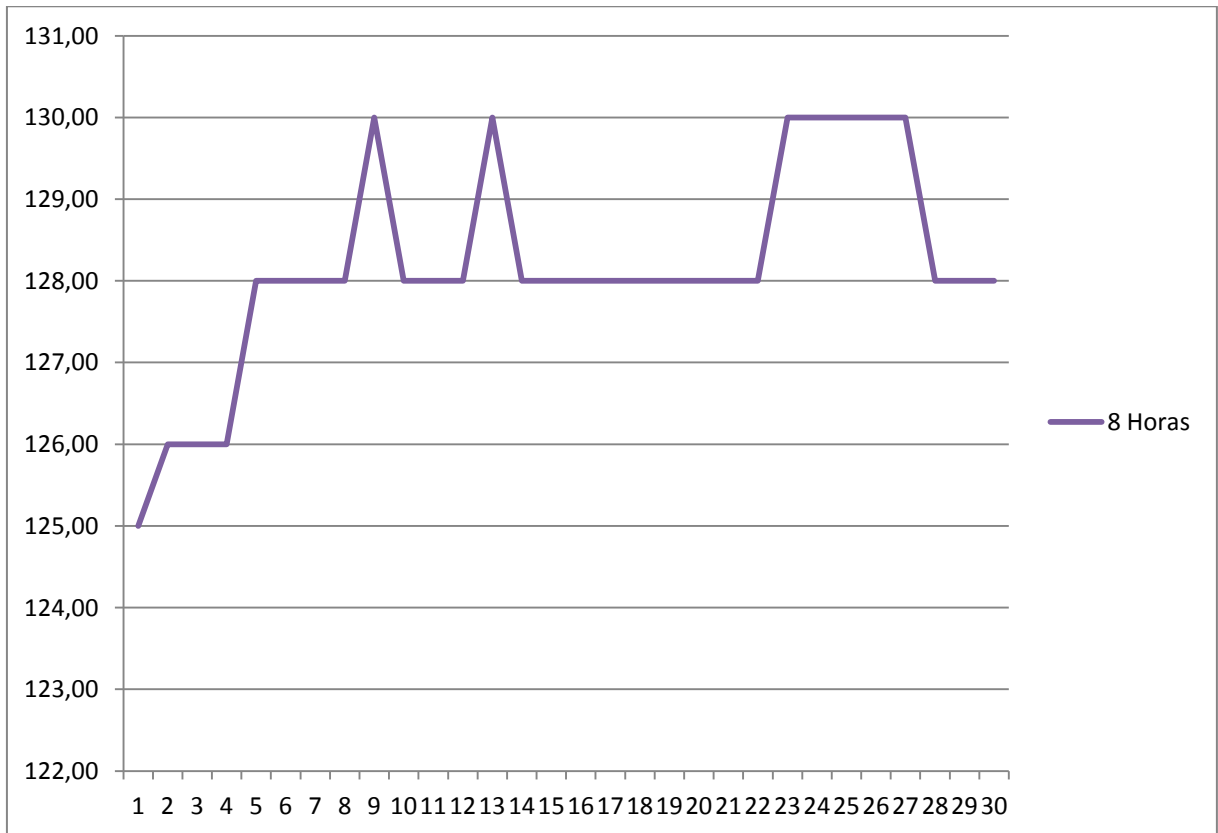
**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso Juliaca, 2017**

	8 Horas
Media	128.17
Mediana	128
Desviación estándar	1.29

**Fuente:** Matriz de datos

**GRÁFICO N° 04**

**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso Juliaca, 2017**



**Fuente:** Matriz de datos



## INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la Tabla 04 y Gráfico 04, se observa la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares ortodónticos de 1/8 de pulgada fuerza mediana (130 gr.); donde la media después de 08 horas de uso fue 1.83 gr. (1.41%),

**TABLA N° 05**

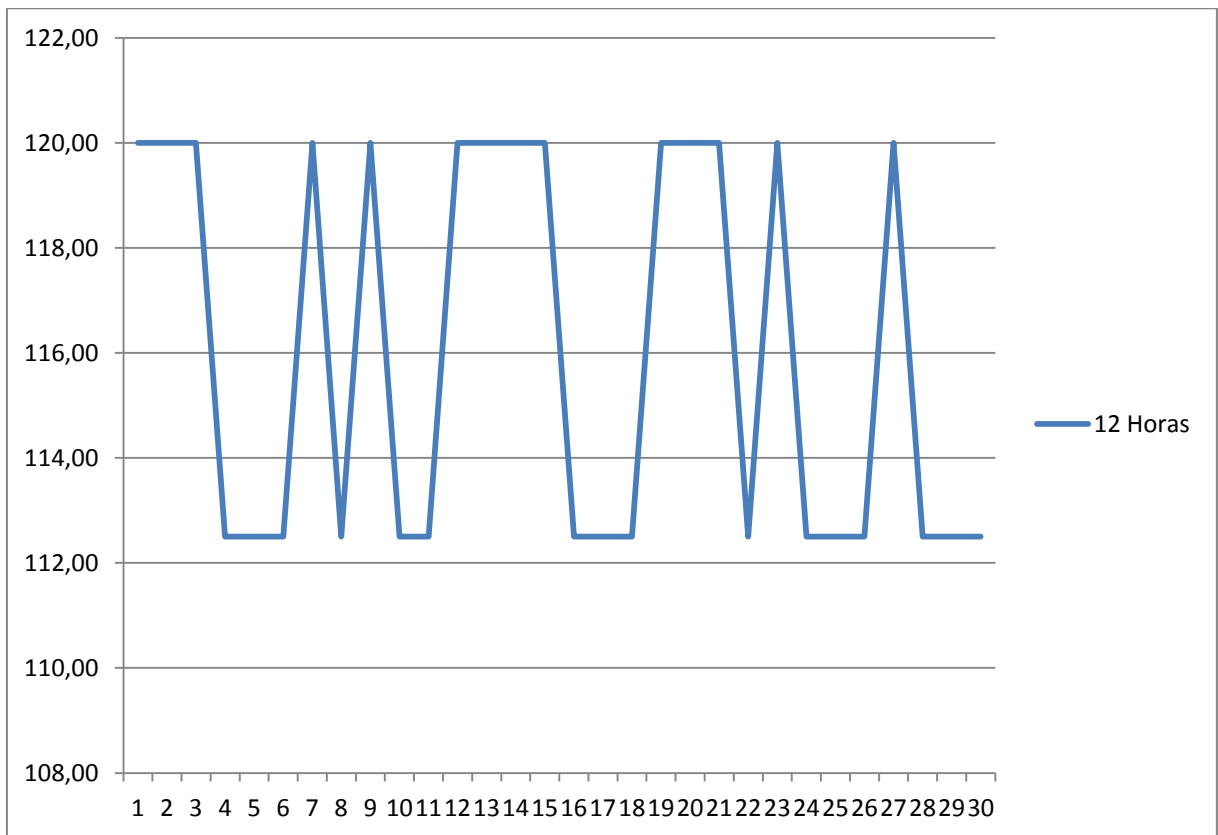
**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso Juliaca, 2017**

	12 Horas
Mediana	116
Mediana	112.5
Desviación estándar	3.81

**Fuente:** Matriz de datos

**GRÁFICO N° 05**

**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso Juliaca, 2017**



**Fuente:** Matriz de datos

## INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

En la Tabla 05 y Gráfico 05, se observa la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares ortodónticos de 1/8 de pulgada fuerza mediana (130 gr.); donde la media después de 12 horas de uso fue de 14.00 gr. (10.77%).

**TABLA N° 06**

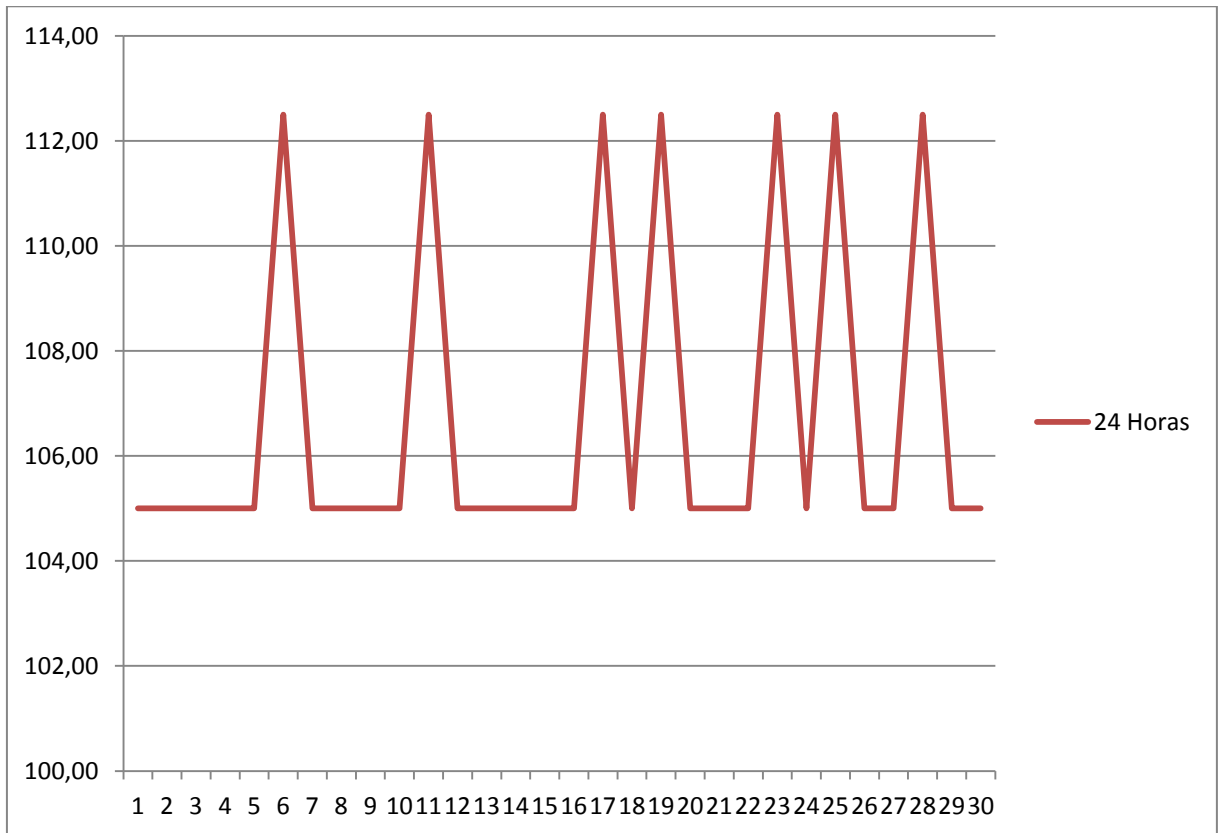
**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso Juliaca, 2017**

	24 Horas
Mediana	106.75
Mediana	105
Desviación estándar	3.23

**Fuente:** Matriz de datos

**GRÁFICO N° 06**

**Degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas  
1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso Juliaca, 2017**



**Fuente:** Matriz de datos

## **INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS**

En la Tabla 01 y Gráfico 01, se observa la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares ortodónticos de 1/8 de pulgada fuerza mediana (130 gr.); donde la media después de 24 horas de uso la degradación fue de 23.25 gr. (17.88%).

## 5.2. Discusión

Diversos ambientes tienen diferentes efectos sobre las propiedades de las ligas intermaxilares ortodónticas, sobre todo porque el medio bucal tiene el potencial para desintegrar éstos polímeros. En investigaciones anteriores, donde la mayoría de los estudios fueron *in vitro*, las condiciones experimentales lograron ser controladas con precisión y los resultados también fueron reproducibles. Empero, en la cavidad bucal, las características de las ligas ortodónticas se ven afectadas por muchos factores, tales como las acciones bucales, el medio húmedo, las variaciones de pH, actividad enzimática, flora microbiana, temperatura u otros factores. Por lo tanto, un estudio *in vitro* no es capaz de representar las condiciones clínicas reales. En el presente estudio, algunas variables, como el medio húmedo, la temperatura de 37°C, el estiramiento y el tiempo de empleo por los pacientes se tuvieron en cuenta.

Por lo que en algunos estudios se han descrito que las distancias en las que se estiraron los elásticos van de 20 a 40 mm como sugirieron Wang y col., debido a que estas distancias representan el rango de extensiones elásticas en uso clínico común y son similares al estudio de Andreasen y col. Quienes consideraron que van de 20 a 50 mm. Kersey y Russell consideran los valores de las fuerzas proporcionadas por los fabricantes como los patrones estándar de las cargas y extensiones que es dos o tres veces el diámetro interno de los elásticos. Por lo tanto, debido a que no hay un consenso, en nuestro estudio, se tomó en cuenta las referencias de Wang colocando los

elásticos en forma de delta (aprox. 20mm en reposo y 40mm en movimientos mandibulares del paciente). (9, 28, 34-36)

Wang, Fernandes, Gioka, Sauget, Alavi, Fernández, Lacerda, López, Bertoncini y entre otros evaluaron la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos de ortodónticos en diferentes intervalos de tiempo (cada 0, 1, 3, 6, 12 y 24 horas o cada 0,5 , 1 , 2 , 3 , 6 , 9 , 12 , 18 , 24 , 36 , y 48 horas, entre otros), pero no fueron utilizados por los pacientes clínicamente; por lo que en el presente estudio sí se tomó en cuenta intervalos de tiempo empleados por los pacientes que utilizan estos tipos de elásticos (cada 4, 8, 12 y 24 horas horas) durante un día.

La degradación de la magnitud de la fuerza no fue evaluada en periodos de más de 24 horas debido a las tendencias clínicas. En la práctica clínica, los pacientes suelen descartar los elásticos después de 1 día de uso. Liu y col. Sugirieron que la degradación de la magnitud de la fuerza era notablemente estable después de un 1 día de uso de elásticos debido a los cambios estructurales causados por el estiramiento repetido. Además, la magnitud de la fuerza fue relativamente pequeña en promedio de 2% a 6% en el segundo día de uso clínico y se mantuvo relativamente constante durante unos pocos días. Otros estudios confirmaron que después de 24 horas, la degradación de la magnitud fuerza podría ser considerada no significativa. (9,34) Por lo tanto en nuestro estudio, el tiempo en el que se realizó la evaluación fue de 24 horas ya que es el tiempo aproximado en el que los pacientes utilizan los

elásticos.

El tipo de elástico empleado en este estudio fueron de 1/8 de pulgada de fuerza mediana (130gr.) de la marca MORELLI, debido a que son los más comerciales en la ciudad de Juliaca. En otros estudios han hecho uso de diferentes marcas tales como: American Orthodontics, TP Orthodontics, Forestadent, Dentaurem, Ortho Technology, Glenroe,Ormco, existiendo diferencias entre una y otra marca.

Por ejemplo Fernández M, en su estudio "Degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos de látex según el tiempo de uso empleado en ortodoncia estudio in vitro". Reportó la degradación de la magnitud de la fuerza después de 23 horas que fue del 23,4% para los elásticos de 1/8 de pulgada y 4 oz; de 20,7% para los de 3/16 de pulgada y 6oz y de 21,7% para los de 1/4 de pulgada y 4oz. No hay estudios con resultados después de 23 horas de haber sido estirados, ya que los estudios hacen las mediciones luego de 1 día, por lo que Kersey et al. Informaron que el 17% de degradación de la magnitud de la fuerza después de 24 horas en el ensayo estático para elásticos de 1/4 de pulgada y 4,5oz, esta diferencia de los resultados puede deberse a las distintas marcas usadas. (4, 37, 38)

En el presente estudio, hubo una gran degradación de la magnitud de la fuerza durante el periodo de 8 a 12 horas, que fue en promedio del 10.77% existiendo una variación con los resultados obtenidos por Gioka y Alavi que después de 5 horas, la degradación de la magnitud de la fuerza fue mayor;



Fernandes y col. Obtuvieron resultados similares a los de Gioka y Alavi, quienes concluyeron que la degradación de la magnitud de la fuerza se hizo más lenta después de las 6 horas. (3, 5, 8).

Concluyéndose que en comparación de todos los estudios anteriores que fueron in vitro, donde las propiedades de los elásticos fueron alterados por la presencia del agua, la temperatura, la absorción de la humedad y el tiempo de la aplicación de la fuerza, variando en los resultados en con el presente estudio in vivo; con lo que concluimos que los estudios in vitro difieren de la realidad clínica.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se determinó la degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares ortodónticos de 1/8 de pulgada fuerza mediana (130 gr.); llegando a los siguientes resultados:

PRIMERO: La degradación de la magnitud de la fuerza a las 0 horas fue de 0 gr. (0.00%), después de 4 horas de uso fue de 0.27 gr. (0.21%), después de 08 horas de uso fue 1.83 gr. (1.41 %), después de 12 horas de uso fue de 14.00 gr. (10.77%) y finalmente después de 24 horas de uso la degradación fue de 23.25 gr. (17.88%).

SEGUNDO: La degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las cero (0) horas de uso fue de 0 gr. (0.00%),

TERCERO: La degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso fue de 0.27 gr. (0.21%)

CUARTO: La degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso fue 1.83 gr. (1.41 %)

QUINTO: La degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso fue de 14.00 gr. (10.77%)

SEXTO: La degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso fue de 23.25 gr. (17.88%).

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda la realización de estudios similares utilizando distintas marcas de elásticos, presentaciones, y tamaños.
- Debido a la variabilidad de distancias de tracción en boca de los elásticos, se recomienda realizar estudios utilizando distintas tracciones y posiciones en los pacientes.
- Luego de concluir el presente trabajo, se recomienda incrementar las investigaciones sobre la fuerza ejercida y la degradación de la magnitud de la fuerza en los elásticos intermaxilares, incluyendo otras variables orales intervinientes con el fin de obtener información sobre las fuerzas adecuadas para lograr movimientos dentales correctos, sin dañar el periodonto.
- Tomar en cuenta los resultados del presente estudio y similares al momento de elegir las ligas intermaxilares de las diferentes casas comerciales buscando siempre el beneficio del paciente y del tratamiento.
- Indicar al paciente el cambio de ligas pasadas las 24 horas, puesto que todos los autores incluyendo este estudio coinciden que la mayor degradación se da pasadas las 12 – 24Horas, disminuyendo la magnitud de la fuerza del 10% al 20% respectivamente.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Sánchez, M., Katagiri, M., &Álvarez, C. (2006). Estudio in- vitro del deterioro de las propiedades elásticas de las cadenas elastoméricas. *Revista Odontológica Mexicana*, 10(2), 779-82.
2. Uribe, A. (2004). *Fundamentos de odontología- ortodoncia: teoría y clínica*. Colombia: Publicado por Corporación para Investigaciones biológicas.
3. Alavi, S., Rahnama, A., Hajizadeh, F., &Ardekani, H. (2014). An In-vitro comparison of force loss of orthodontic non-latex elastics. 11(1), 10-16.
4. Fernández P, María T. 2014. "Degradación De La Magnitud De La Fuerza De Los Elásticos De Látex Según El Tiempo De Uso Empleado En Ortodoncia. Estudio In Vitro".
5. Fernandes D. et al. Force relaxation characteristics of medium force orthodontic latex elastics: a pilot study. *Angle Orthod.* 2011;81:812-819.
6. Fernández Palomino, M. T. (2014). Degradación de la magnitud de la fuerza de los elásticos de látex según el tiempo de uso empleado en ortodoncia: estudio in vitro.
7. Fiallos Sánchez, J. E. (2016). Degradación de la fuerza de ligas intermaxilares de uso ortodóntico de diferentes casas comerciales según el tiempo empleado. Estudio in vitro (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
8. Gioka C, Zinelis S, Eliades T, Eliades G. Orthodontic latex elastics: a force relaxation study. *Angle Orthod.* 2006;80(5):988-994.
9. Wang T, Zhou G, Tan X, Dong Y. Evaluation of Force Degradation

- Characteristics of Orthodontic Latex Elastics in Vitro and In Vivo. *Angle Orthodontist*. 2007; 77(4): 688-693
10. Fernandes D. et al. Force relaxation characteristics of medium force orthodontic latex elastics: a pilot study. *Angle Orthod*. 2011;81:812-819.
  11. Farfan, M. (2014). Degradación de la fuerza de los elásticos intermaxilares de látex y no látex. Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología.
  12. Kamisetty, S., Nimagadda, C., Begam, M., Nalamotu, R., Srivastav, T., & Shwetha, G. (2014). Elastics in Elastics- An in vitro study. *Journal of International Oral Health* 20, 6, 96-105.
  13. Lacerda dos Santos R, Melo M, Vilela M. The influence of ph levels on mechanical and biological properties of nonlatex and latex elastics. *Angle Orthodontist*. 2012; 82(4): 709-714.
  14. Sauget P, Stewart K, Katona T. The effect of ph levels on non latex vs latex interarch elastics. *Angle Orthodontist*. 2011; 81(6): 1070-1074.
  15. Leão J, Gallo D, Santana R, Guariza O, Camargo E, Tanaka O. Influence of different beverages on the forced degradation of intermaxillary elastics: an in vitro study. *Journal of Applied Oral Science*. . 2013;21(2):145-149
  16. López N, Vicente A, Bravo L, Calvo J, Canteras M. In vitro study of force decay of latex and non-latex orthodontic elastics. *European Journal of Orthodontics*. 2012; 34 (12):202–207
  17. Joaib D. Avaliação da degradação de elásticos ortodónticos intraorais de látex. Tesis para optar el grado de Maestro en odontología, Universidad del estado de Rio de Janeiro. 2009.

18. Rodriguez, F., & Loly, M. (2014). Degradación de la fuerza de los elásticos intermaxilares de látex y no látex.
19. Ustrelli, J. (2011). Manual de Ortodoncia. Obtenido de Publicaciones I Edicions: <http://www.publicacions.ub.edu/refs/indices/07429.pdf>
20. Amin Rahpeyma, S. K. (2014). Force relaxation of 3/16 inch heavy orthodontic latex elastics used in maxillofacial trauma in simulated jaw fracture situation. Original Research, 4.
21. Ferrus&Bratos. (2010). clinica ferrusbratos. Recuperado el 13 de Septiembre de 2015, de Gomas para los brackets: <http://www.clinicaferrusbratos.com/ortodoncia/gomas-brackets>.
22. Wong A. Orthodontic Elastic Materials. Angle Orthodontics. 1976; 46(2):196-205.
23. Uribe G.A. Ortodoncia teoría y clínica. Vol 1. 1ª ed. Medellín: Corporación para investigaciones biológicas; 2004.
24. Loriato LB, Wilson A, Pacheco W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em ortodontia. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. 2006; 5(1): 44-57.
25. Martins M, Moraes A, Oliveira A, Andrade M, Ferreira V, Sá S. Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial. 2006; 11(4): 81-90.
26. Pineda, J. (2011). Comparación en el uso de donas separadoras y alambre de latón en el logro de espacio interproximal en mesial y distal del primer

molar. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología Escuela de Postgrado.

27. Ustrelli, J. (2011). Manual de Ortodoncia. Obtenido de Publicaciones I Edicions: <http://www.publicacions.ub.edu/refs/indices/07429.pdf>
28. Andreasen, G., & Bishara, S. (1970). . Comparison of Alastik chains to elastics involved with intra-arch molar to molar forces. *Angle Orthodontist*, 40, 151-158.
29. Hansn, M., & Lobner, D. (2004). Hansn M, lobner D. in vitro neuronal cytotoxicity of latex and nonlatex orthodontic elastics *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2004; 126: 65-70. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthodontics*, 126, 65-70.
30. Reitan, K. (1957). Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 43, 32-24.
31. Sánchez, M., Katagiri, M., & Álvarez, C. (2006). Estudio in- vitro del deterioro de las propiedades elásticas de las cadenas elastoméricas. *Revista Odontológica Mexicana*, 10(2), 779-82.
32. Cuba T. Tratamiento de la maloclusión Clase II hiperdivergente severa con la técnica Meaw. *Apuntes en ortodoncia*. 2011; 3(1):1-10.
33. Kim Y. Tratamiento de Maloclusiones severas mediante la técnica de alambre Edgewise Multiloop (Multiloop Edgewise Arch-Wire, MEAW ). *Ortodoncia Clínica*. 2004; 7(1): 22-34.

34. Kersey M, Glover K, Heo G, Raboud D, Major P. A Comparison of Dynamic and Static Testing of Latex and Nonlatex Orthodontic Elastics. *Angle Orthod* 2003;73(2):181–186.
35. Kersey M, Glover K, Heo G, Raboud D, Major P. An in vitro comparison of 4 brands of nonlatex orthodontic elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 123(4):401-7.
36. Russell KA, Milne AD, Khanna RA, Lee JM. In vitro assessment of the mechanical properties of latex and nonlatex orthodontic elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;120(8):36–44.
37. Teixeira L, et al. The environmental influence of Light Coke, phosphoric acid and citric acid on elastomeric chains. *J Contemp Dent Pract*. 2008;9(3):17-24.
38. Kanchana P, Godfrey K. Calibration of force extension and force degradation characteristics of orthodontic latex elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118:280–287.



## ANEXOS

### Anexo 01

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Juliaca, 03 de marzo 2017

Señor Doctor

**Juan Gualberto Trelles Yenque**

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

**Asunto: Carta presentación del proyecto titulado "DEGRADACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8 DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO JULIACA - 2017"**

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.

**Investigador**

**Cod. 2012217311**

**Facultad MHyCS**

**EP. De Estomatología**

**Anexo 02**

## Anexo 2:

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por la Bachiller: **Anibal Niki Laura Apaza**, de la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca. La meta de este estudio es Determinar **"DEGRADACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8 DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO JULIACA 2017"**.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los límites de esta investigación. Sus muestras de elásticos serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma en su tratamiento ortodóntico.

Desde ya le agradecemos su participación.

---

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por la Bachiller: **Anibal Niki Laura Apaza**, de la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca, en el Proyecto de Investigación **"DEGRADACION DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8 DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO JULIACA 2017"**.

Por lo que declaro que he sido informado (a) de que la meta de este estudio.

Reconozco que la información y las muestras que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los límites de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al asesor CD. **Cesar Pedro Mamani Catacora** al celular **951192799**.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a la Bachiller: **Anibal Niki Laura Apaza** al celular **962392162**

---

Nombre del Participante  
(En letras de imprenta)

Firma del Participante

Fecha

Anexo 03

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>“DEGRADACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8 DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO, JULIACA 2017”</b>					
<b>Paciente</b>	<b>Magnitud de la Fuerza (Gramos)</b>				
	<b>0 Horas</b>	<b>4 Horas</b>	<b>8 Horas</b>	<b>12 Horas</b>	<b>24 Horas</b>
<b>P1</b>	130,00	130,00	125,00	120,00	105,00
<b>P2</b>	130,00	130,00	126,00	120,00	105,00
<b>P3</b>	130,00	130,00	126,00	120,00	105,00
<b>P4</b>	130,00	130,00	126,00	112,50	105,00
<b>P5</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	105,00
<b>P6</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	112,50
<b>P7</b>	130,00	130,00	128,00	120,00	105,00
<b>P8</b>	130,00	129,00	128,00	112,50	105,00
<b>P9</b>	130,00	130,00	130,00	120,00	105,00
<b>P10</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	105,00
<b>P11</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	112,50
<b>P12</b>	130,00	129,00	128,00	120,00	105,00
<b>P13</b>	130,00	130,00	130,00	120,00	105,00
<b>P14</b>	130,00	129,00	128,00	120,00	105,00
<b>P15</b>	130,00	130,00	128,00	120,00	105,00
<b>P16</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	105,00
<b>P17</b>	130,00	129,00	128,00	112,50	112,50
<b>P18</b>	130,00	129,00	128,00	112,50	105,00
<b>P19</b>	130,00	130,00	128,00	120,00	112,50
<b>P20</b>	130,00	129,00	128,00	120,00	105,00
<b>P21</b>	130,00	130,00	128,00	120,00	105,00
<b>P22</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	105,00
<b>P23</b>	130,00	129,00	130,00	120,00	112,50
<b>P24</b>	130,00	130,00	130,00	112,50	105,00
<b>P25</b>	130,00	129,00	130,00	112,50	112,50
<b>P26</b>	130,00	130,00	130,00	112,50	105,00
<b>P27</b>	130,00	130,00	130,00	120,00	105,00
<b>P28</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	112,50
<b>P29</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	105,00
<b>P30</b>	130,00	130,00	128,00	112,50	105,00

Fuente: Elaborado por el autor

## Anexo 04

### FICHA DE PORCENTAJES

<b>“DEGRADACIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE LIGAS INTERMAXILARES ORTODÓNTICAS 1/8 DE FUERZA MEDIANA SEGÚN TIEMPO DE USO, JULIACA 2017”</b>					
<b>Pacientes</b>	<b>Magnitud de la Fuerza</b>				
	<b>0 Horas</b>	<b>4 Horas</b>	<b>8 Horas</b>	<b>12 Horas</b>	<b>24 Horas</b>
<b>MEDIA EN GRAMOS</b>	130,00	129,73	128,17	116,00	106,75
<b>CONSERVACIÓN DE LA MAGNITUD EN %</b>	100,00	99,79	98,59	89,23	82,12
<b>DEGRADACIÓN EN %</b>	0,00	0,21	1,41	10,77	17,88
<b>DEGRADACIÓN EN GR.</b>	0,00	0,27	1,83	14,00	23,25

**Fuente:** Elaborado por el autor

## ANEXOS

### Anexo 05: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza en ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca 2017?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 0 horas de uso?</li> <li>• ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso?</li> <li>• ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso?</li> <li>• ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 3/16 fuerza mediana a las 12 horas de uso?</li> <li>• ¿Cuál es la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso?</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según tiempo de uso Juliaca 2017.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las cero (0) horas de uso.</li> <li>• Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso.</li> <li>• Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso.</li> <li>• Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso.</li> <li>• Determinar la degradación de la magnitud de la fuerza de ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana según el tiempo de uso Juliaca, 2017.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe no degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las cero (0) horas de uso.</li> <li>• Existe no degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 4 horas de uso.</li> <li>• Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 8 horas de uso.</li> <li>• Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 12 horas de uso.</li> <li>• Existe degradación de la magnitud de la fuerza en las ligas intermaxilares ortodónticas 1/8 fuerza mediana a las 24 horas de uso.</li> </ul>	<p><b>Variable de Estudio</b></p> <p>Degradación de la Magnitud de la Fuerza</p>	<p>Fuerza Mediana (130Grs.)</p>	<p>Gramos</p>	<p><b>TIPO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuantitativo</li> <li>- Básico</li> </ul> <p><b>NIVEL:</b> Descriptivo</p> <p><b>DISEÑO:</b> No experimental</p> <p><b>METODO:</b> Deductivo.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b></p> <p>La población que se tomó en cuenta en el estudio, lo constituyen los 79 pacientes con tratamiento ortodóntico que utilizan ligas intermaxilares 1/8 de fuerza mediana de la Clínica Dental Misti Dent de la ciudad de Juliaca de febrero a abril del 2017.</p> <p><b>MUESTRA:</b></p> <p>El tamaño de la muestra está conformado por 30 pacientes seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia que cumplen los criterios de inclusión y exclusión, donde se les indicó el uso de ligas intermaxilares 1/8" (130gr.) fuerza mediana, clasificados por grupos según tiempo de uso, siendo 30 a las 0 horas de uso (registro inicial), 30 a las 4 horas de uso, 30 a las 8 horas de uso, 30 a las 12 y 30 a las 24 horas de uso; analizándose un total de 150 ligas intermaxilares.</p> <p><b>TÉCNICAS:</b></p> <p>Observacional</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensiómetro calibrado (marca Morelli)</li> <li>• Cronómetro</li> <li>• Tablero de medición calibrada a 9 mm.</li> <li>• Ficha de recolección de datos.</li> </ul>
			<p><b>Variable Interveniente</b></p> <p>Tiempo de uso</p>	<p>Horas de uso</p>	<p>0 Horas 3 Horas 6 Horas 12 Horas 24 Horas</p>	

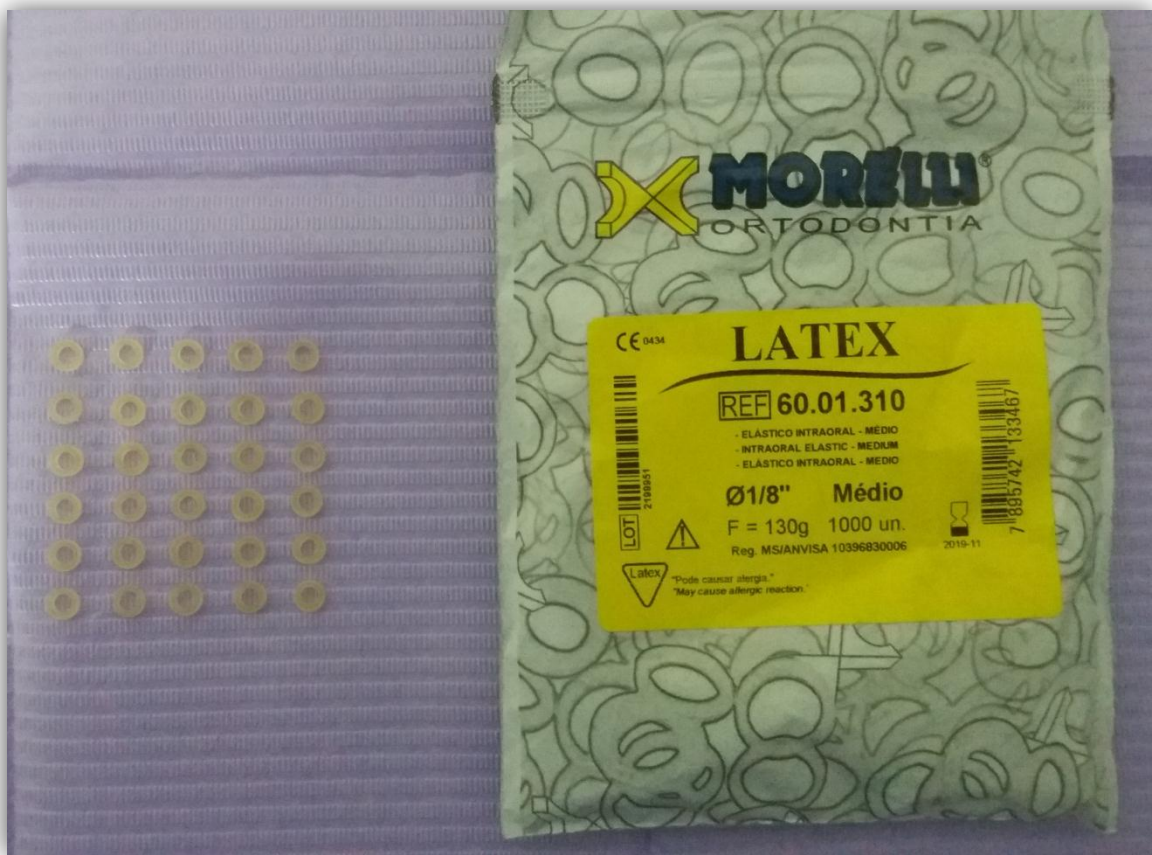


Fig. 01. Ligas intermaxilares Morelli 1/8" Fuerza Mediana (130gr.)



Fig. 02. Tensiómetro de la Marca Morelli



**Fig. 03.** Liga intermaxilar 1/8 en forma de delta.