

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



TESIS

“EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LA SALIVA ARTIFICIAL EN
LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE ELÁSTICOS INTERMAXILARES.

ESTUDIO IN VITRO”

PRESENTADO POR:

Bachiller BRENDA MONICA ROMERO CIEZA

Para optar por el título de:

CIRUJANO DENTISTA

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A mi madre, Flormira la luz en mi vida, que me apoya incondicionalmente; por su paciencia, confianza, su infinito amor.

A mi hermano, Juan Antonio por su colaboración y comprensión.

A mi padre, Antonio por su apoyo económico e intelectual a lo largo de toda mi formación profesional.

A cada uno de mis familiares, amigos y pacientes que creyeron en mí y en mi capacidad para poder atenderlos en la clínica universitaria

AGRADECIMIENTOS

- Al C.D. Esp. Mg. Francisco Vargas, por su asesoría y valiosos consejos que estuvieron presentes en cada etapa del presente trabajo de investigación.
- Al Dr. Luis Cervantes gracias por su tiempo y por haber sido juez validador en mi proyecto.
- A los C.D. Mg. Esp. Miguel Jaramillo y C.D. Mg. Esp Oscar Alcázar, docentes de UAP, muchas gracias por su tiempo, consejos y por haber sido jueces validadores en mi proyecto.
- Al C.D. Gilmer Solís, por sus enseñanzas, paciencia y por ayudarme en la elección de mi tema de investigación, desde pre- grado.
- Al Ing. Robert por permitirme utilizar el laboratorio y equipo para la realización de este trabajo de investigación
- Al C.D. Nole por su asesoría en toda la elaboración del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPITULO I:	FUNDAMENTOS	
TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN		13
1.1. MARCO TEÓRICO		13
1.1.1 .-Elásticos Intermaxilares		13
1.1.2. Ventajas de los elásticos intermaxilares.....		25
1.1.3. Desventajas de los elásticos intermaxilares		26
1.1.4. Alergia al látex.....		27
1.1.5. Motivación a los pacientes para el uso de elásticos ...		29
1.1.6. La saliva		30
1.1.7. Máquina de ensayos universal electrónico		33
1.1.8. Fundamentos Mecánicos y Biológicos		35
1.1.9. Otros materiales ortodonticos		38
1.2. INVESTIGACIONES.....		40
1.3. MARCO CONCEPTUAL		49
2. CAPITULO II		
EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES		52
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....		52
2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA		52
2.1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....		53
2.2. FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN		53
2.2.1. FINALIDAD		53
2.2.2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS		54
2.2.3. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO		55
2.2.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO		55
2.3. HIPOTESIS Y VARIABLES		56
2.3.1. HIPOTESIS PRINCIPAL Y ESPECIFICAS.....		56
2.3.2. VARIABLES E INDICADORES		56
3. CAPITULO III	MÉTODO,	
TÉCNICA E INSTRUMENTOS.....		58
3.1. POBLACION Y MUESTRA		58
3.2. DISEÑO A UTILIZAR EN EL ESTUDIO.....		59
3.3.TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..		60
3.4. PROCESAMIENTO DE DATOS.....		61
4. CAPITULO IV	PRESENTACIÓN Y	
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS		63
4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....		63

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	68
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
5. CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
5.1. CONCLUSIONES.....	86
5.2. RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA.....	88
ANEXOS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	pág.
Tabla 01. Estadísticos descriptivos de la distribución de la medida basal de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares	65
Tabla 02. Estadísticos descriptivos de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 1 hora.	67
Tabla 03. Estadísticos descriptivos de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 12 horas.	69
Tabla 04.- Análisis de la distribución de la magnitud de la fuerza al momento basal y a 1 hora de evaluación	73
Tabla 05.- Distribución de medias de la magnitud de la fuerza al momento basal y a 1 hora de evaluación	74
Tabla 06.- Análisis de la distribución de la magnitud de la deformación y el tiempo de exposición a 1 hora.	76
Tabla 07.- Distribución de medias de la magnitud de la fuerza entre 1 hora y las 12 horas después de evaluación.	78
Tabla 08.- Análisis de la distribución de la magnitud de la deformación y el tiempo de exposición basal, a 1 hora y 12 horas	80
Tabla 09.- Análisis de las varianzas multivariadas de medidas repetidas.	81
Tabla 10.- Análisis de las varianzas bivariadas según hora de evaluación	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura	pág.
Figura 01. Histograma de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares en basal.	66
Figura 02. Histograma de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 1 hora.	68
Figura 03. Histograma de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 12 horas	70
Figura 04.- Gráfico Q-Q de la distribución de la magnitud del grosor al momento basal.	73
Figura 05.- Gráfico Q-Q de la distribución de la magnitud de la fuerza a 1 hora	73
Figura 06.- Gráfico Q-Q de la distribución de la magnitud Fuerza y el tiempo de exposición de 1 hora	77

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto que produce el tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza en elásticos intermaxilares látex 3/16" (4mm) heavy 4 oz. El diseño de la investigación fue experimental, in vitro longitudinal, prospectivo. Se realizó utilizando una máquina de ensayos universales electrónico de la marca LG modelo CmT 5 L, para determinar el grado de fuerza de tracción que tiene cada elástico intermaxilar de la marca GAC látex 3/16" (4 mm) heavy 4 oz., se usaron 10 muestras del mismo empaque; los cuales llegaron en una bolsa sellada y se almacenaron en un lugar fresco y oscuro hasta el momento de su uso, ya que la bolsa es blanca y la luz puede alterar su composición. Se colocó en una platina de metal que medía 12 mm (tres veces el tamaño del elástico), inicialmente se midió la fuerza basal para posteriormente sumergirlo en saliva artificial, la cual se encontraba en un vaso precipitado a temperatura ambiente (21c°), la medición de la fuerza se repitió a 1 hora y 12 horas. Todos los datos recolectados se analizaron con la prueba estadística mediante análisis prueba de normalidad Shapiro- Wilk, T de student para muestras repetidas, Anova y post hoc (bon ferrroni). Se concluyó que existe diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo y la degradación de la fuerza elásticos intermaxilares.

Palabras clave: saliva artificial, elásticos intermaxilar, fuerza.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the effect produced by the time of exposure to artificial saliva in the magnitude of force in latex intermaxillary elastics 3/16 "(4mm) heavy 4 oz. The design of the research was experimental, in vitro longitudinal, prospective. It was made using an electronic universal testing machine of the brand LG model CmT 5 L, to determine the degree of traction force that each intermaxillary elastic of the brand GAC latex 3/16 "(4 mm) heavy 4 oz. they used 10 samples of the same package; which arrived in a sealed bag and were stored in a cool and dark place until the time of use, since the bag is white and the light can alter its composition. It was placed on a metal plate measuring 12 mm (three times the size of the elastic), initially the basal force was measured and then immersed in artificial saliva, which was in a beaker at room temperature (21 ° C), Force measurement was repeated at 1 hour and 12 hours. All the data collected were analyzed with the statistical test by Shapiro-Wilk normality test analysis, student's T for repeated samples, Anova and post hoc (bon ferroni). It is concluded that there is a statistically significant difference between the time and the degradation of the intermaxillary elastic forces.

Keywords: artificial saliva, intermaxillary elastic, strength

INTRODUCCIÓN

El látex natural es un polímero procedente de una planta llamada *Hevea Brasilensis*, la cual tiene un peso molecular débil y por ello debe ser procesado con amoníaco, durante este proceso se producen proteínas que son potencialmente alergénicas que pueden ser locales o sistémicas, como la urticaria que es el signo más frecuente al contacto con la piel; sin embargo estos síntomas pueden aumentar y presentar rinitis, conjuntivitis, asma, anafilaxia y shock anafiláctico⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

Los elásticos intermaxilares son elastómeros de uso ortodóntico, usados para el asentamiento de la mordida, para corregir mal oclusiones de clase I, II y III y en la fase temprana de un tratamiento; los cuales pueden ser colocados y cambiados por el paciente y va incrementar su efecto con el movimiento de los maxilares ya sea en la masticación o al hablar; esto también conlleva a que el paciente puede usarlo de manera incorrecta, excederse en el tiempo de uso y producir inclinación exagerada de los incisivos, rotaciones excesivas, problemas de anclaje, pérdida dental y enfermedad periodontal, pueden experimentar deterioro, pérdida de elasticidad y por ende que la fuerza no sea constante.

El Ph del ambiente oral, la saliva, la placa dentaria, alimentos, bebidas azucaradas y gaseosas afectan también los elásticos ya que absorben

fácilmente la humedad, la cual hincha el elástico y lo hace maloliente, después de usarlo 24 horas puede empezar a despedir olor. ^{(4)(5) 6)}

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad conocer el efecto del tiempo de exposición a la saliva artificial de los elásticos intermaxilares en relación a la magnitud de la fuerza.

CAPITULO I:

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. MARCO TEÓRICO

1.1.1 .-Elásticos Intermaxilares

1.1.1.1. Concepto

Los elásticos intermaxilares son usados habitualmente como un elemento activo en el tratamiento de ortodoncia. El empleo del elástico junto con la cooperación del paciente proporciona un resultado adecuado⁽⁷⁾

Tiene como característica su alta elongación y flexibilidad ante fuerzas y a no romperse o fracturarse. Presenta la capacidad de sufrir grandes deformaciones y luego recuperar su estado inicial.

Los elásticos intermaxilares son utilizados para el movimiento ortodóntico de los dientes como en la retracción dental, corrección de mordida cruzada, cierre de espacios, y tracción intermaxilar, además en tratamientos de fractura de mandíbula, en fijación rígida de maxilares y aparatos extrabucales. ⁽⁸⁾

1.1.1.2. Elásticos de clase I

Los elásticos de clase I tienen diferentes formas, su función puede ser horizontal o vertical; tiene una acción biomecánica recíproca en línea

recta. Estos dispositivos 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 asa; de un punto a otro en el arco o de un diente a un aparato auxiliar.⁽⁹⁾

La fuerza ejercida depende de los objetivos clínicos, tomando en cuenta si la fuerza estable es mayor a la fuerza móvil para mover los dientes; los elásticos pueden tener un efecto de movimiento de contracción, que puede ser horizontal, vertical o transversal; estos efectos pueden incluir cierre de espacio en diastemas , movimiento distal o mesial para retracción de un diente o avance de un segmento posterior, inclinación para corregir el eje de un diente, extrusión en dientes ectópicos o intrusión.

Existen pocos problemas clínicos, sin embargo el más notorio es la disminución de la fuerza rápidamente, los elásticos clase I también causan problemas como:

- Inclinaciones
- extrusiones anormales
- exagerada rotaciones
- pérdida de anclaje
- poco movimiento dentario.⁽⁴⁾

1.1.1.3. Elásticos de clase II

Los elásticos de clase II son elásticos intermaxilares que se colocan anteriormente en la arcada superior y se extienden posteriormente hasta

la arcada inferior. Hay algunos pacientes que se han acostumbrado a morder adelantando la mandíbula, es importante que el operador lleve a relación céntrica.⁽⁴⁾

La biomecánica de estos elásticos es generar un componente de fuerza horizontal y otro componente de fuerza menor pero en sentido contrario (vertical), esto es por la anulación de los elásticos con respecto al plano de oclusión, este se acentúa cuando el paciente come, habla; es decir cada vez que el paciente abre la boca, por ejemplo un elásticos clase II de $\frac{1}{4}$ pulgadas, ajustado a un gancho bucal distal de un arco inferior y en una asa anterior de un canino superior. ⁽¹⁰⁾

En oclusión, si el elástico forma un ángulo de 20 grados con el arco continuo superior y una fuerza de 100 grs. de fuerza, el efecto del elástico tiene horizontalmente 93.90 grs. Y verticalmente 34.20 grs.

En reposo, sin embargo; estas fuerzas son alteradas cuando el paciente sonríe, habla o bosteza ya que estas fuerzas se incrementan en un 64 %; por ello, se debe tener en cuenta el tipo facial para evitar que empeore el patrón facial. Este tipo de elásticos son usados en maloclusiones esqueléticas o dentarias de clase II, para refuerzo del anclaje, retracción de incisivos superiores, avance de la arcada mandibular, apertura de mordida, inclinación labial de incisivos inferiores retruidos, corrección de desviación de línea media y de la doble mordida.⁽⁷⁾⁽¹¹⁾

Los elásticos clase II tienen efectos diferentes: en la arcada maxilar su función es el de movimiento distal, extrusión y movimiento inferior del plano oclusal anterior, los incisivos son más verticales y distalizan los

dientes; en la arcada mandibular avanza toda la arcada, puede extruir molares e inclinar los incisivos hacia vestibular; en el plano oclusal va haber inclinación del plano inferior y corrección sagital de la relación de clase II.

Los efectos sobre el patrón facial va aumentar la altura facial anterior, de acuerdo a la cantidad de fuerza elástica y tiempo de uso, avanza el mentón, y de la mandíbula con rotación posterior. El componente de extrusión va depender del tipo facial, orientación del plano oclusal, curva de spee, casos con o sin extracciones, punto de enganche del elástico en el anclaje inferior, fuerza ejercida en el día y noche.

Entre las desventajas del uso de estos elásticos es el uso insuficiente o excesivo:

- problemas periodontales como dehiscencia de incisivos inferiores,
- rotación y penetración anormal
- apertura de espacios
- cierre de espacios
- pérdida de anclaje
- inclinación anormal
- rotación o extrusión exagerada

Otra desventaja es que el paciente, al haber tenido por largo tiempo el tratamiento, desarrolle doble mordida o mordida de conveniencia y falsear la corrección de su clase II, para ello se debe comprobar la relación céntrica y observar la oclusión del paciente; y la disfunción de ATM o recurrencia disfuncional de ATM.⁽⁷⁾

Entre las contraindicaciones:

- No usar en incisivos inferiores muy vestibularizados
- En paciente clase III esqueléticas y dentales
- En pacientes con altura facial muy aumentada
- En mordidas abiertas dental y esqueletal.⁽¹²⁾⁽¹¹⁾

En la mayoría de los casos pueden presentar contacto prematuro que provoca una desviación mandibular, hiperactividad muscular causada por estrés general, inestabilidad del ligamento condileo colateral con interferencia con el disco articular; en estos casos se recomienda tripodizar la mandíbula esto consiste en segmentar el arco superior, trípode segmentado para mantener los soportes posteriores, distalar los segmentos laterales, intentando conseguir la sobrecorrección, intruir los incisivos, avanzar la arcada inferior. ⁽⁴⁾

1.1.1.4. Elásticos de clase III

Estas ligas se colocan desde el sector posterior del maxilar hacia el sector anterior del maxilar inferior , su función es extruir los incisivos mandibulares , para entender la biomecánica de los elásticos clase III se toma como ejemplo un elástico de 100 grs. Colocado en arcos continuos, en oclusión, el elástico con una angulación de 20 grados con el plano horizontal, desarrolla un componente vertical de fuerza 34.20 grs; y en horizontal 93.90 grs.; en una boca abierta 25mm (promedio), la fuerza

elástica es de 90 gr. de acción reciproca en conclusión va haber un efecto de elongación anterior de los incisivos.

Cuando un elástico regular de clase III se coloca distalmente en el molar superior y mesialmente en el canino inferior con arcos continuos, la fuerza resultante depende de la inclinación del plano oclusal, es decir; el tipo facial; en una dimensión vertical normal, la resultante es un 50% de movimiento de avance anterior maxilar con un elástico de clase III, acompañado de extrusión del molar superior y extrusión e inclinación lingual de los incisivos inferiores.⁽¹⁰⁾

Cuanto más se incrementa la dimensión vertical, menor es el movimiento mesial del molar superior, del 33% al 24%, con un aumento de la extrusión que empeora la mordida abierta, el componente de extrusión depende de la curva de spee.

Se debe realizar la predicción de crecimiento a largo plazo para pronosticar la posición y dimensión de la mandíbula en el rostro de un paciente en crecimiento , conociendo la posición final de la mandíbula durante el uso de elásticos de clase II; es posible conseguir una rotación posterior mandibular en caso con patrón esquelético de mordida profunda con sobre mordida dentaria, ángulo nasolabial disminuido, estética facial colapsada; en casos verticales normales es peligroso abrir la mordida con un fulcramiento del molar superior que puede aumentar la sensibilidad del ATM, los elásticos regulares de clase III pueden incrementar el crecimiento de la mandíbula.⁽¹⁰⁾

En caso verticales normales de clase III, es mejor conservar los “wedges” posteriores, se indica el uso de elásticos clase III:

- en relación oclusal de clase III dentaria con patrón esquelético de mordida profunda
- mordida cruzada anterior tengo de borde a borde en relación céntrica
- mordida profunda retromaxilar con sobre mordida incisiva en clase III, permitiendo la posibilidad de camuflaje mediante la rotación posterior mandibular
- protrusión de incisivos inferiores en los que se necesita el cierre y retracción de espacios
- máximo anclaje inferior con extracción de los premolares inferiores, corrección de una desviación de línea media.⁽⁴⁾

Para reconocer el prognatismo de la clase III verdadera, se debe hacer la predicción de crecimiento a largo plazo.

En caso de mordida profunda se debe:

- protraer la arcada maxilar
- proclinar los incisivos maxilares
- usar una palca de mordida de 45 grados con elásticos de clase III
- usar un resorte utilitario en mesial para avanzar la arcada superior
- utilizar brackets con torque labial en los incisivos inferiores para neutralizar la extrusión e inclinación lingual de la fuerza elástica

En casos de mordida abierta debemos segmentar el arco maxilar por detrás del primer premolar superior, mantener los “wedges” posteriores,

evitar aumentar el sentido vertical, usar elásticos cortos de clase III de cierre, comprobar y vigilar la ATM.

Existen problemas clínicos, tal como:

- insuficiente uso
- excesivo uso
- problemas periodontales
- dehiscencia de incisivos inferiores
- problemas biomecánicos como la inclinación lingual o la extrusión excesiva de los incisivos inferiores.

La inclinación distal del canino inferior puede incrementar la retroversión de los incisivos inferiores, al usar elásticos de clase III con alambres de poca memoria.

El uso excesivo de elásticos de clase III puede ocasionar:

- problemas periodontales
- Lingualización o la extracción de incisivos inferiores⁽⁴⁾
- problemas mandibulares debidos a una compresión condilar; el tratamiento puede consistir en colocar un trípode mandibular vigilar la extrusión de los incisivos inferiores, combatir la inclinación lingual de los incisivos; si el tratamiento es sin colocar trípode mandibular se debe optimizar la relación del cóndilo con el disco, mantener los “wedges” posteriores, segmentar el arco maxilar por detrás del canino o en el

premolar, rebajar progresivamente el “trípode” para controlar la situación oclusal tridimensionalmente, usar elásticos anteriores de clase III de cierre.⁽⁴⁾

1.1.1.5. Otros Elásticos Intermaxilares

Existen de diferentes formas ya sean rectangular, que al ser colocados producen contracción anteroposterior así como extrusión y pueden ser colocados en sector anterior o posterior, están indicado para cerrar espacios y extruir un segmento de la arcada dentaria, se puede colocar anteriormente o posteriormente con el propósito de cerrar la mordida y cerrar los espacios remanentes en ambas arcadas.

Los elásticos en U que tienen efecto de contracción y extrusión, en uno de los arcos dentarios, pueden ser usados con un arco segmentado usualmente se usa en el sector anterior.

Los elásticos en delta que tienen forma de triángulo y su función es extruir en caso de dientes ectópicos.

Los elásticos en V cuya función es similar a los elásticos delta, tienen componente de extrusión pero sin contracción y llevan al diente al plano de oclusión; son usados para extruir un grupo de dientes y hacer asentar la mordida; los homolaterales para mordida cruzada (en Z) son utilizados para saltar la mordida cruzada en un diente o en un grupo de dientes.

Se coloca en el diente opuesto con ayuda de un botón lingual ; contralateral para mordida cruzada se colocan con un extremo en cada arcada dental ,su componente de fuerza transversal permite llevar a

posición normal la mordida , además la fuerza vertical es tres veces menor que con los elásticos homolaterales . ⁽¹⁰⁾

El elásticos triangular de clase III es usado por su componente vertical de extrusión de la parte distal de la arcada superior para la corrección oclusal de una clase III; elásticos de compresión, estos elásticos se usan 24 horas diarias, para obtener el cierre de mordidas.

Los accidentes con frecuencia producen fracturas condilares; en caso de una fractura unilateral en la que el cuello condilar esta desplazado antero interno con una deflexión de apertura en el lado afectado.

El tratamiento debe ser placa de mordida unilateral en el lado contralateral fracturado para ayudar a la distracción condilar, arco segmentados en el lado afectado con elásticos rectangulares verticales; en una fractura condilar bilateral la mandíbula gira en sentido posterior durante el tratamiento podemos usar arcos segmentados anteriores con elásticos anteriores verticales; se puede comprobar el progreso de este tratamiento con radiografías de dos a tres meses.⁽⁴⁾

1.1.1.6. Composición de los Elásticos

Los elásticos intermaxilares se obtienen de la extracción de 100 tipos diferentes de plantas, pero la mayor fuente es la Hevea Brasilienses, el cual pasa por un proceso de fabricación para luego obtener un producto final. El látex contiene:

- 30% - 36% de hidrocarburo de caucho.

- 0.30% - 0.7% de cenizas.
- 1% - 2% de proteínas.
- 2% de resina.
- 60% agua ⁽¹²⁾

Los elásticos intermaxilares tienen la propiedad de elasticidad la cual las deformaciones causadas por el esfuerzo desaparecen al removérsele. Un cuerpo perfectamente elástico se concibe como uno que recobra completamente su forma y sus dimensiones originales al retirarse el esfuerzo, no se conocen materiales que sean perfectamente elásticos a través del rango de esfuerzos completo hasta la ruptura.⁽¹³⁾

1.1.1.7. Uso

No es sencillo su uso ya que no se puede controlar las fuerzas ni los efectos que ejercen o puedan producir, a menos que estos sean usados con un dinamómetro, ya que el paciente es quien se los coloca durante el día. Estos elásticos no se utilizan en la etapa de alineación y nivelación, porque desarmonizarían el plano oclusal. Por lo tanto se utilizan en la etapa final del tratamiento para así poder tener mayor control de los movimientos. ⁽¹²⁾

1.1.1.8. Biomecánica de los elásticos intermaxilares

Los elásticos y los elastómeros producen fuerzas activas que hacen que se desplacen los dientes. La Fuerza es la acción de un cuerpo sobre otro y es igual a masa por aceleración ($F=M \times A$), que es su línea de acción, un sentido que determina si la flecha va hacia cualquier dirección y un origen o punto de aplicación que son los brackets adheridos sobre superficies vestibulares o linguales de los dientes.⁽¹¹⁾

1.1.1.9.- Presentaciones

Según el diámetro del elástico

Existen 6 medidas más usadas, todas en pulgadas, 1 pulgada es igual a 25.4mm.

- 3mm = 1/8"
- 4mm = 3/16"
- 6mm = 1/4"
- 8mm = 5/16"
- 10mm = 3/8"
- 12mm = 1/2"⁽¹⁴⁾

Según la fuerza del elástico

- Ligera (light) = 1.8 Oz = 51.03 gr.
- Mediana (medium) = 2.7 Oz = 76,54 gr.

- Pesado (heavy) = 4 Oz = 113,4 gr. ⁽¹⁴⁾

- **Elásticos GAC DENSTPLY**

DIAMETRO

- 1/8" 3 mm
- 3/16" 4 mm
- 1/4 " 6 mm
- 5/16" 8 mm
- 3/8" 10 mm
- 5/8" 16 mm

A nivel de fuerzas tenemos:

- Ligera 1.8 oz
- Mediana 2.7 oz
- Fuerte 4 oz
- Súper fuerte 6 oz.⁽¹⁵⁾

1.1.2. Ventajas de los elásticos intermaxilares

- El paciente se los coloca y también los remueve
- Se desechan luego de su uso
- no requieren de la activación del especialista

- el efecto se va incrementar por el movimiento de los maxilares en función ya sea en la masticación o al hablar
- Vienen en diversos colores estos pueden servir de motivación para los pacientes niños. ⁽¹⁾⁴⁽¹⁶⁾

1.1.3. Desventajas de los elásticos intermaxilares

- Inclínación exagerada de incisivos superiores o inferiores hacia vestibular o lingual
- pérdida de anclaje, extracción o sobre mordida
- rotación excesiva
- problemas periodontales, que pueden ocasionar dehiscencia de los incisivos inferiores.
- En largos periodos van a sufrir deterioro y pérdida de elasticidad, pueden causar pérdida dentaria y abrir la mordida , al perder elasticidad y fuerza , no va ser constante y requieren colaboración y compromiso del paciente ya que él puede colocar de manera equivocada perjudicando el efecto biomecánico del aparato.⁽¹⁾
- Incluso producir mialgia, artralgia de ATM, limitación funcional de la mandíbula, disquinesia mandibular, ruido aumentado en el ATM (chasquido, crepitación, laxitud ligamentosa),movilidad, dolor, problemas periodontales, reabsorción radicular múltiple, interposición lingual crónica, crecimiento excesivo o insuficiente, problemas respiratorios crónicos.

- La absorción de la humedad hincha el elástico y lo hace maloliente, después de usarlo 24 horas puede despedir olor, se debe escribir y explicar la prescripción para no obtener resultados indeseados y controlar correctamente cuanto más tiempo se lleve el elástico de goma en boca, menor memoria elástica se conserva.

- El Ph del ambiente oral, la saliva, placa dentaria, tiempo, alimentos y bebidas afectan el elástico en la boca.

-Existe la rápida pérdida de fuerzas y deformación constante de estos productos, eso impide su uso en rotaciones. ⁽¹⁷⁾⁽⁴⁾⁽¹⁶⁾

1.1.4. Alergia al látex

1.1.4.1. Definición

La prevalencia a la sensibilización al látex en la población en general se encuentra entre 0.12% al 6%. Sin embargo, en ciertas poblaciones llamadas “de riesgo” esta prevalencia es mucho mayor. Entre éstas, destacan el personal sanitario, que presenta un alto nivel de exposición al látex y en el que la prevalencia oscila entre 2 y 25% según los estudios.⁽¹⁸⁾

1.1.4.2. Fisiopatología

No inmunológicos

Consiste en la irritación cutánea y es la causa más frecuente de reacción adversa al látex. ¹⁴⁾

Inmunológicos

Reacción De Hipersensibilidad Tipo 1:

Se demuestra con pruebas cutáneas como RAST y ELISA, son las formas de mayor gravedad. ⁽¹⁴⁾

Reacción De Hipersensibilidad Tipo 2:

También llamada retardada y son las menos frecuentes, esto se debe por que los guantes son empolvados con alto contenido de proteínas extraíbles. No compromete la vida del paciente. ⁽²⁾

1.1.4.3. Manifestaciones clínicas

Pueden ser locales o sistémicas , la urticaria es el signo más frecuente al contacto , sin embargo los síntomas pueden aumentar y presentar rinitis, conjuntivitis, asma , anafilaxia y shock anafiláctico .⁽²⁾

1.1.4.4. Prevención

Se debe prevenir evitando el contacto con objetos que contengan goma natural, y preguntar al paciente si presenta alergia al látex .⁽²⁾

1.1.4.5. Tratamiento

En caso se presente una urgencia por alergia al látex , el paciente debe tener conocimiento de autoadministración de adrenalina subcutánea, seguido de tratamiento con corticoides y antihistamínicos .es necesario usar en este tipo de pacientes guantes con bajo contenido alergénico y sin empolver, ya que la aerosolización del antígeno es menor .⁽²⁾

1.1.4.6. Látex alternativos

No solo el látex proviene de *Hevea brasiliensis*, existe otra planta ornamental como *Ficus elástica* que produce partículas de caucho de menor peso molecular. El látex sintético como el neopreno es más resistente que la goma natural y fue el primero en obtenerse .⁽²⁾

Estos elásticos eliminan sarpullidos, irritación y otras posibles reacciones alérgicas, están hechos de material quirúrgico hipoalergénico, ejerciendo una fuerza estable de hasta 500% de su elongación.⁽⁴⁾

Los guantes hipo alérgicos son aquellos que redujo el antígenos inductores de las reacciones de hipersensibilidad retardadas.⁽²⁾

1.1.5. Motivación a los pacientes para el uso de elásticos

Durante algunas fases del tratamiento ortodónticos son necesario usar elásticos para el desplazamiento óseo y/o dentario. A veces, los elásticos son necesarios para mantener el anclaje, con el propósito de que solo se desplacen los dientes o grupo dentario previsto. Es de vital importancia que el paciente tome disciplina y cooperación para optimizar los resultados, evitar la fuerza extraoral, prevenir recidiva y problemas biomecánicos, por ello, se debe evaluar si existe poco progreso del tratamiento, reforzar la motivación y explicar los riesgos de complicación por deficiente cooperación (mayor tiempo de tratamiento, posibilidad de pérdida dentaria, cirugía e incremento de costos de espacio , parrillas para corrección de hábitos, lip bumper, aparatos de expansión, disyuntores, mascarara de tracción posteroanterior.⁽⁴⁾⁽¹⁹⁾

1.1.6. La saliva

1.1.6.1. Definición

La saliva es un fluido viscoso producido por las glándula salivales las que se dividen en mayores y menores; la glándula parótida, la de mayor volumen, presenta su conducto excretor a la altura del segundo molar superior, produce saliva serosa en un 20%, la glándula submandibular se localiza en el piso de la boca próximo al frenillo lingual y produce saliva serosa y mixta en un 60%, la glándula sublingual produce saliva mucosa en un el 8 % ⁽²⁰⁾⁽²¹⁾

Las glándulas salivales menores se distribuyen, de forma no uniforme, por todo el tracto Aerodigestivo. Son glándulas exocrinas y están compuestas por una parte secretora.⁽²²⁾

Se calcula que el volumen total de la saliva producida en horas es de 1000 ml a 1500 ml aproximadamente en una persona sana. La saliva tiene la función de proteger los dientes de los ácidos. ⁽²³⁾

1.1.6.2. Proteínas salivales

Los componentes de la saliva son de vital importancia para la calidad de vida de las personas, ya que cada componente tiene una función específica, ayudan a la lubricación de la mucosa y de los dientes,

favorecen la deglución y el habla y previene traumas que se producen por fricción⁽²¹⁾.⁽²⁴⁾

Un estudio revela que existen 309 proteínas, entre las más importantes está la mucina que contiene dos tipos:

- MG1 la cual existe al menos en tres formas diferentes contiene ácido siálico y sulfato
- MG2 por su parte es una proteína monomérica pequeña, con poca propiedad viscoelástica, la función de esta proteína es ser barrera protectora del epitelio ante virus y bacterias. ⁽²²⁾

La aglutinina es una proteína altamente glicosilada, posee antígenos activos de grupos sanguíneos; las proteínas ricas en prolina, anticuerpos (Ig) se constituyen básicamente de aminoácido prolina, y se adhiere al diente formando la película adquirida, puede ser ácida en 25% y básica: lisozima posee actividad catalítica y bajo peso molecular.⁽²¹⁾

La alfa amilasa salival, esta enzima sirve de lubricante para la digestión bucal y disuelve el bolo alimenticio logrando catalizar la ruptura de los enlaces polimerizantes, por ello es importante en la alimentación y correcta función. Estaterina es una pequeña proteína de 43 aminoácidos y es el principal inhibidor de la precipitación espontánea de sales de calcio, lactoferrina tiene la propiedad de unir al hierro y no solo lo encontramos en la saliva sino también en las lágrimas y en la leche. Cistatina se dice que participa en el control de la actividad de enzimas proteolíticas y participa en la regulación del calcio en la saliva. ⁽²²⁾

1.1.6.3. pH Salival

El pH de la saliva varía de 7.2 a 7.6 y todas las formas de recolección que han sido estudiadas la relacionan con el sexo, la edad, efecto de estimulación, velocidad de secreción, clases de alimentos, bebidas, etc. La saliva tiene una capacidad amortiguadora por que cuenta con la presencia de fosfato y bicarbonato, la capacidad amortiguadora de la no estimulada es superada por la saliva estimulada, de la misma manera que en la concentración de potasio y sodio, se vuelve más ácida durante el sueño; sin embargo el pH es neutro (7.0) en promedio, pero desciende al alimentarse o tomar agua con ciertos carbohidratos. ⁽²⁵⁾

1.1.6.4. Funciones y componentes de la saliva

- Lubricación: Agua, Mucina, glicoproteínas.
- Protección antimicrobiana : Lisozima (produce lisis de las bacterias orales tales como S. Mutan y Vellionella, a través de ligarse a su superficie celular, así como interactuar con aniones salivales de baja densidad de carga como el tiocianato y el perclorato, desactivando membranas celulares a través de activación de autolisinas. Lactoferrina y Lactoperoxidas (función antibacteriana y amortiguadora de los ácidos en los alimentos y de la placa bacteriana), cistinas, histatina , mucinas (importante para la protección contra la deshidratación de la cavidad oral) inmunoglobulinas, proteínas ricas en prolina, IgA (determinante en la ecología oral bacteriana). La presencia de calcio y fosfato ayudan a la remineralización del diente levemente dañado por los ácidos.

- Limpieza : Agua
- Mantenimiento de la integridad de la mucosa: Mucina, electrolitos, Agua.
- Remineralización y capacidad tampón: Fosfato, calcio, bicarbonato, staterina, proteínas anionicas ricas en prolina, flúor.
- Digestión: Amilasa (constituye la enzima digestiva principal de la saliva, rompe moléculas de almidón formada por varias isoenzimas), ribonucleasas, lipasa, proteasas, mucinas (lubrican la cavidad oral, cumplen con la masticación, deglución, fonación), agua.
- Fonación: Mucina, agua.
- Sabor: Gustina, agua
- Deglución: Amilasa, lipasa, ribonucleasas, proteasas, agua, mucinas.⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾

1.1.7. Máquina de ensayos universal electrónico

1.1.7.1. Definición:

La Máquina universal de ensayo, está formada por un bastidor robusto en el cual se encuentra el marco de ensayos. El marco de ensayos está compuesto por un husillo de accionamiento y recirculación a bolas con protectores, de bajo coeficiente de fricción y una columna guía de acero cromado y rectificado

La medición de fuerza se realiza a través de una célula de carga tracción-compresión alojada en el travesano móvil. A dicha célula de carga se le acoplan los utillajes de ensayo necesarios.⁽²⁸⁾

1.1.7.2. Características:

- Completamente computarizada: El sistema de control y medición con tarjeta electrónica específica usadas para máquinas de ensayo.
- Dispone de un gestor de Bases de Datos para los resultados de ensayo el cual almacena de acuerdo a un formato estándar lo cual facilita el análisis y la transferencia a otros programas.
- Cumplimiento de requerimientos de ensayo para todo tipo de materiales con todas las normas de ensayo internacionales.
- Con un amplio rango de funciones en los gráficos, se pueden realizar cambios de color de las curvas, magnificaciones (zoom), reducciones, auto escalado de las curvas (lo cual facilita y acorta el tiempo de realización de un ensayo con un nuevo material), desplazamiento de las curvas en el eje de deformaciones, designar curva patrón, asociación de etiquetas a cada gráfica, indicación de los valores digitalmente en la pantalla e impresión todo tipo de curvas de ensayo.
- El diseño modular facilita la modernización del software en el futuro.⁽²⁸⁾

1.1.8. Fundamentos Mecánicos y Biológicos

1.1.8.1. Fundamentos Mecánicos

Principios Mecánicos

Los objetos tienen un centro de masa, este es el punto por donde debe pasar una fuerza para mover un objeto en línea recta, sin que este tienda a rotarse, en ortodoncia se conoce como centro de resistencia o masa, y es el punto de equilibrio para mover un objeto. El centro de resistencia depende de la morfología radicular, la longitud, número de raíces y del nivel de soporte del hueso alveolar, lo podemos encontrar en dientes unirradiculares a un cuarto y un tercio de la distancia desde la unión amelocementaria (UAC) hasta el ápice radicular.

Una fuerza es igual a la masa multiplicada por la aceleración, sus unidades son el newton o gramo x milímetros/ segundos al cuadrado. ⁽²⁹⁾

En ortodoncia clínica, los newtons son reemplazados por gramos, la contribución de la aceleración a la magnitud de la fuerza es irrelevante en el aspecto clínico. ⁽²⁹⁾

Una fuerza es un vector y se la define por las características de los vectores. Las cantidades correspondientes a los vectores se caracterizan por tener magnitud y dirección. La magnitud de un vector se representa por su tamaño y la dirección se describe por la línea de acción, sentido y punto de origen del vector, con la adición de vectores se pueden combinar vectores múltiples, ya que estos contienen magnitud y dirección. ⁽³⁰⁾

El movimiento ortodóntico en el resultado de aplicar fuerzas a los dientes, estas son producidas por aditamentos colocados por el profesional (elásticos, brackets , alambres, cadenas, resortes, etc.) los cuales van a estar pegados, insertados y activados en la superficie dental, estas fuerzas aplicadas correctamente van a mover el diente a través del hueso. La aplicación correcta de los principios biomecánicos mejora la eficacia de un buen tratamiento y reduce los efectos indeseados.⁽²⁹⁾

Jaraback determinó los valores de fuerza para el movimiento de cada diente, evaluando dolor y movilidad dentaria; este estudio fue completado con cefalogramas y radiografías intraorales. Desde entonces se usa la tabla de Jarabak como guía para seleccionar las fuerzas óptimas para cada grupo dentario; claro está que las fuerzas no son exactas ya que hay variantes anatómicas y tamaño de las raíces dentarias, sin embargo se tiene fuerzas aproximadas , ya que no es lo mismo trabajar con fuerzas de 700 o 750 gr que con 60 a 90 gr.⁽³¹⁾

Tabla 3.1. Fuerzas óptimas para los distintos dientes (Jarabak)

<i>Dientes</i>	<i>Raíces cortas</i>	<i>Raíces medianas</i>	<i>Raíces largas</i>
Incisivos inferiores	50-55 g	55-65 g	65-70 g
Caninos inferiores	85-95 g	95-110 g	110-130 g
Premolares inferiores	70-80 g	80-90 g	90-100 g
Primeros molares inferiores	280-300 g	300-320 g	320-360 g
Incisivos centrales superiores	65-75 g	75-85 g	85-95 g
Incisivos laterales superiores	60-65 g	65-70 g	70-80 g
Caninos superiores	105-115 g	115-130 g	130-170 g
Premolares monorradiculares	85-100 g	100-115 g	115-135 g
Premolares multirradiculares	100-110 g	120-130 g	130-140 g
Primeros molares superiores	230-250 g	250-270 g	270-320 g

1.1.8.2. Fundamentos Biológicos

Fuerza para el Movimiento Dentario

- Reimtam, 1957 propuso que el rango de fuerzas para el movimiento dental estaba entre los 100 y 250 gr.
- Davidovitch, 1995 propuso las fuerzas intermitentes como las más óptimas para el movimiento dental porque la duración no era suficiente para destruir el ligamento periodontal.
- Medrano, 2008 las fuerzas continuas y ligeras son las ideales, estos niveles de fuerza son diferentes para grupo o cada diente. Las fuerzas muy elevadas podrían causar daño al periodonto y molestias al paciente y las fuerzas muy ligeras no producen movimiento dentario
- Leeuwen y cols, 1999 determinaron que las fuerzas subnewtons son efectivas para movimientos dentarios. ⁽³⁰⁾

Fuerzas Ideales

Andreasen ,1970 determinó que la fuerza inicial no era la misma a las dos horas siguientes, por ello recomendaba el uso de cadenas con fuerzas iniciales cuatro veces superiores a las fuerzas deseadas sobre el diente. Si se desea aplicar una fuerza de 100 gr Andreasen sugiere elegir una cadena con una fuerza de 400 gr.⁽³⁰⁾

1.1.9. Otros materiales ortodónticos

1.1.9.1. Separadores

Estas pequeñas ligas se colocan en los molares, antes de colocar las bandas con los tubos, lo que ayuda a abrir un espacio entre cada molar, para que la banda con el tubo entre sutilmente. Los separadores se utilizan por una semana. Puede haber molestia al masticar en esa área, pero durará aproximadamente de 3 a 5 días.⁽³²⁾

Es resistente a fluidos orales y a manchas, son de fácil manejo y permiten ser instrumento adecuado , su forma circular y sus módulos suavemente moldeados no irritan el tejido blando .⁽³³⁾

1.1.9.2. Cadena de poder

La elasticidad de las cadenas de fuerza va a estar sometidas a fuerzas de tensión constante debido a la ruptura de sus estructuras moleculares por diversos factores ambientales, un estudio realizado en México en el año 2006 tuvo como objetivo analizar el deterioro de estas cadenas a causa del alargamiento constante, se demostró que la marca que presenta resultado constante a las pruebas de fuerza de alargamiento es GAC. ⁽³⁴⁾

1.1.9.3. Brackets

El sistema de ligas del arco de soporte debe ser seguro y fuerte para soportar las fuerzas de tracción y movilidad dentaria ,con el uso de los brackets se consigue estos efecto , sin embargo estos también deben de ser confortables para el paciente , de fácil uso y de poca fricción con los

carrillos y labios , por ello en el mercado encontramos de diferentes materiales ya sean de metal o de acrílico transparente .⁽³²⁾

Es un tratamiento fijo , en el cual el paciente no puede removerlo e interferir en la función de este , permitiendo mayor movimiento dentario con menos fuerzas , va a contribuir a nivelar , alinear y abrir la mordida según sea el caso o expandir el maxilar superior , permite además usar las fuerzas biológicas del diente sin afectar el suministro vascular en las membranas periodontales ⁽³⁵⁾

Es de alto costo, usualmente se despega de la superficie dentaria y ocasiona daños en los carrillos, labios y lengua; también daña la superficie del esmalte y al tener superficie rugosa facilita la acumulación de placa bacteriana, alimentos ocasionando caries, enfermedad periodontal, mal aliento y mal sabor en boca. ⁽³⁶⁾

1.2. INVESTIGACIONES

FABIÁN A (2018) PERÚ: Realizó un estudio in vitro titulado “Evaluación de fuerzas de tracción de elásticos intermaxilares ortodónticos en diferentes niveles de pH, medidos con dinamómetro“. Se evaluó la influencia de tres niveles de pH (ácido, neutro y alcalino) sobre los elásticos ortodónticos intermaxilares de tres diferentes grupos. Se midieron 360 elásticos de 3/16” de 4.5 Oz dividido en 3 grupos de 120 elásticos, dichos elásticos fueron estirados 3 veces su diámetro interno colocados en pines metálicos, cada grupo fue sumergido en diferentes soluciones con pH 5.5 ,7.0 y 8.0 y mantenidos a temperatura constante de 37° durante 24 horas. Se midió la fuerza inicial, a las 12 horas y 24 horas. En cada elástico se observó diferencias significativas en la degradación de fuerzas entre los niveles de pH $p < 0.05$. A un nivel de pH 7,0 existe diferencias significativas entre la degradación de fuerzas de cada grupo de elásticos $p < 0.05$, Concluyendo así que todos lo elásticos presentan degradación de fuerza siendo mayor en presencia de un pH ácido.⁽⁷⁾

RAMOS F (2017) PERÚ: Realizó un estudio in vitro titulado “Relación entre el tiempo y degradación de fuerza durante la tracción ortodóntica con dos tipos de retroligaduras elásticas – estudio in vitro “. Determinó la relación entre el tiempo y la degradación de la fuerza de tracción ortodóntica con dos tipos de retroligaduras elásticas. El diseño de la investigación fue experimental, in vitro longitudinal, prospectivo. Se

estudió un total de 20 retroligaduras compuestas con ligadura metálica N°09 (RMO) y módulos elastoméricos, 10 llevaron ligaduras elastoméricas y 10 elastómeros separadores (GAC y Dentaaurum, respectivamente), las retroligaduras se activaron hasta tener una fuerza de 200 gr. Los niveles de fuerza se midieron con un gramómetro a las 4 horas, 1, 2 y 3 semanas. Los datos se analizaron mediante la prueba ANOVA de medidas repetidas. Se encontró, 32.12 +- 10.77% de degradación de la fuerza inicial de las muestras dentro de las primeras 4 horas y 21.41+- 7.2% de degradación de la fuerza ocurrió en la primera semana; 13.23 +- 7.36% disminuyó en la segunda semana y 20.37 +- 7.18% de degradación de la fuerza ocurrió hasta la tercera semana. Se concluyó que existe una relación significativa entre el tiempo y la degradación de la fuerza de tracción ortodóntica con dos tipos de retroligaduras elásticas.⁽³⁷⁾

FARFAN R y COLS. (2017) PERÚ: Realizó un estudio in vitro titulado “Degradación de la fuerza de los Elásticos Intermaxilares de Látex y no Látex “. Comparó la degradación de la fuerza entre los elásticos de látex y no látex de 3/16” y 6 oz. La muestra consistió en 30 elásticos por grupo e intervalo de tiempo haciendo un total de 180 elásticos de látex y 180 de no látex. Se midió la fuerza inicial de 30 elásticos de látex y 30 de no látex. Los demás fueron sometidos a tracción estática bajo condiciones orales de humedad y temperatura por 1, 3, 6, 12 y 24 horas antes de la medición de la fuerza con un dinamómetro (Correx 250 g, Alemania). Se encontró que los elásticos de látex presentaron una degradación media de la fuerza de 13,8 %, 17,4 %, 18,2 %, 21 % y 23,4 % a las 1, 3, 6, 12 y 24 horas,

respectivamente. Los elásticos de no látex presentaron una degradación media de la fuerza de 32,5 %, 39,6 %, 44,4 %, 51,1 % y 56% a las 1, 3, 6, 12 y 24 horas, respectivamente. Cuando se comparó los valores hallados entre los dos tipos de elásticos en todos los momentos evaluados se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,001$). Se concluyó que la degradación de la fuerza para los elásticos de látex fue menor al de los elásticos de no látex en todos los intervalos de tiempo.⁽³⁸⁾

FIALLOS J (2016) ECUADOR: Realizó un estudio in vitro titulado

“Degradación de la fuerza de ligas intermaxilares de uso ortodóntico de diferentes casas comerciales según el tiempo empleado. Estudio in vitro “ determinó el nivel de degradación de la fuerza que generan los elásticos. Se utilizó 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 presentó mayor estabilidad en los parámetros estadísticos analizados.⁽³⁹⁾

LÓPEZ N (2016) ESPAÑA: Realizó un estudio in vitro llamado “Estudio in vitro de la pérdida de fuerza experimentada por los elásticos de ortodoncia con látex y libres de látex “. Midió la disminución de fuerza de los elásticos de ortodoncia con látex y sin látex en diferentes condiciones in vitro. La muestra abarcó 250 elásticos de ortodoncia con látex y 250 libres de látex de dos casas comerciales (GAC y Lancer), dividido en dos grupos iguales, fueron estirados tres veces su diámetro y ubicados en pines, luego fueron colocados en un ambiente seco (temperatura ambiente) y en uno húmedo (37°C y pH 6.7) ambas durante 24 horas y medidos a las 8 y 24 horas. El resultado fue que los elásticos libres de látex pierden mayor fuerza de tracción que los elásticos con látex y que la pérdida de fuerza fue mayor en los elásticos GAC que en los elásticos Lancer. Se concluyó que el medio húmedo degrada con mayor facilidad los elásticos libres de látex.⁽⁴⁰⁾

KAMISSETTY (2014) INDIA: Realizó un estudio in vitro titulado “Elasticity in Elastic – An vitro study “. Comparó el rendimiento in vitro de los elásticos de látex y sin látex para medir el diámetro interno en el área de la sección transversal, las fuerzas iniciales generadas y forzar la relajación de los elásticos. Las propiedades ensayadas incluyeron área transversal, diámetro interior, fuerza inicial generada por los elásticos, fuerzas de rotura y la relajación vigor para los diferentes tipos de gomas, prueba de relajación fuerza involucrada en el estiramiento de los elásticos a tres veces comercializado diámetro interno (19.05 mm) y la medición de nivel de fuerza a intervalos durante un periodo de 48 horas. Los

elásticos tuvieron un diámetro de 0.25 pulgadas interno y de la luz medio y fuerzas pesadas. Fueron refrigerados en las cubiertas de plástico proporcionadas por los fabricantes y alejados de la luz solar para evitar cualquier deterioro, todas las pruebas se llevaron a cabo en 10 muestras de cada tipo elástico, por lo tanto hubo 180 elásticos probados para cada prueba mecánica específica. Todos los elásticos se ensayaron como bucles intactos. Los resultados mostraron que los elásticos de látex no tenían una mayor área de la sección transversal en comparación con los elásticos de látex. ⁽⁴¹⁾

FERNANDES (2011) BRASIL: Realizó un estudio In vitro titulado “Force extensión relajación of médium Force orthodontic látex Elastic”. Evaluó la relajación de la fuerza de extensión de diferentes marcas y diámetros de elásticos de látex; utilizó 15 elásticos de American Orthodontics, TP y Morelli en los diámetro de 3/16”, 1/4” y 5/16” de cada fabricante, se sometió a tracción estática y las fuerzas se midieron después de 1, 3, 6, 12 y 24 horas de estar extendidos 30 mm de distancia en medio húmedo y seco. Los resultados mostraron diferencias notables en la relajación de la fuerza entre las marcas , se observó gran diferencia en las 3 primeras horas, luego aumento entre las 3 y 6 horas, y se redujo lentamente entre las 6 y 24 horas.⁽⁴²⁾

LOPEZ (2011) BRASIL: Realizó un estudio titulado “in vitro study of forcé decay of látex and non – látex orthodontic Elastic “. Evaluó la fuerza proporcionada por elásticos con látex y libre de látex de dos compañías

diferentes, a los 5 segundos, 8 horas y 24 horas, tras ser mantenidos a una extensión constante en medio seco y en medio húmedo. Para todos los elásticos, se encontró que la fuerza inicial era significativamente mayor que el valor especificado por el fabricante. Los resultados de los análisis de los datos mostró diferencias significativas entre los ambientes húmedos y secos , composición , marcas y espacios de tiempo , una relación constante no se encontró en todos los tiempos de medición ; los valores de fuerza de los elásticos GAC que contienen látex bajo condiciones secas fueron significativamente mayores que los valores de fuerza encontrados para GAC no látex, no se encontró diferencias significativas entre las fuerzas de elásticos lancer no látex cuando se compararon los ambientes húmedos o secos , no se detectó diferencias significativas entre los elásticos GAC ya sea con o sin látex en condiciones de humedad .No hubo diferencias significativas entre los valores de la fuerza de los elásticos Lancer ya sea látex o sin látex en condiciones de humedad, la fuerza de los elásticos Lancer látex en seco fue significativamente mayor que su equivalente GAC . Sin embargo, el elástico Lancer no látex era el único tipo de elástico que no mostró una deficiencia significativa en sus características elásticas iniciales a las 8 horas en condiciones húmedas.⁽³⁰⁾

SALAVI (2011) USA: Realizó un estudio titulado "An In- Vitro of Force Lost of Orthodontic Non- Látex Elastic". Comparó la fuerza inicial y la pérdida de fuerzas de tres marcas de los elásticos en 30 minutos, 1 ,3, 6 y

24 horas en ambientes húmedos y secos, para ello se utilizó elásticos sin látex de 3/16 pulgadas (Dentaram, Ispringen, Germany) de 4,5 onzas (128 gr.) fuerza; ortho technology con 4,5 onzas (128 gr.) fuerza y Forestadent con 4 onzas (113 gr.) fuerzas. Se utilizó la máquina de ensayo universal para la medición de la fuerza con capacidad de 200 Newton precisión de 0.01 Newton. Se estiró los elásticos intermaxilares tres veces su diámetro inicial en un ambiente seco y a temperatura ambiental para medir la fuerza de tracción. Se evaluó la cantidad de pérdida de fuerza en saliva artificial utilizando 14,3 mm de tracción en 30 minutos, 1, 3, 6 y 24 horas. En el ensayo seco, los elásticos se estiraron 5 mm a 14,3 mm en la máquina de ensayo universal con 25 mm de velocidad por minuto y las fuerzas generadas fueron registradas, luego fueron transportados al recipiente con saliva artificial la cual estuvo condicionada a 37°C manteniéndose con una máquina de calentamiento durante la prueba. En ambas pruebas, el operador no sabía el tipo de elástico, cada muestra se mantuvo en la saliva artificial durante 30 minutos y luego se llevó a la máquina de ensayo universal con la misma longitud y la fuerza de tracción se evaluó nuevamente; después de esto, las muestras se pusieron en el interior de la saliva artificial de nuevo. Este procedimiento se repitió durante 30 minutos, 1, 3, 6 y 24 horas para cada muestra, lo que resultó un total de 60 tracciones en el entorno seco para la fuerza inicial y 300 tracciones en la saliva para evaluar los cambios de fuerza. Se concluyó que la pérdida de fuerza en un periodo de 24 horas es mayor en Forestadent le sigue Dentaram y finalmente Ortho- Technology, no hubo diferencia significativa entre Ortho – Technology y Forestadent respecto a

la pérdida de fuerzas. Este efecto en el periodo de tiempo de 1 hora fue de 4 % - 7.5 % y después de 24 horas fue 19% - 38 %, los elásticos Dentarum mostraron pérdidas de fuerzas más alto después de 30 minutos, 3 y 6 horas. Pero después de 24 horas los elásticos Forestadent mostraron una pérdida muy elevada de fuerzas Se concluyó que de acuerdo a la pérdida de fuerza de los elásticos intermaxilares Orto Technology sin látex presentó menos pérdida de fuerza, se sugirió reemplazar los elásticos varias veces al día. ⁽⁴³⁾

LOPES DA SILVA (2009) BRASIL: Realizó una investigación in – vitro titulado “Force Degradation in Orthodontic Elastic Chains”. Analizó la decadencia de fuerza en cuatro marcas comerciales de elásticos ortodonticos en función al tiempo, se obtuvo como resultado que no hubo diferencia estadísticamente significativa de las fuerzas entre los 30 minutos. 7 días, 14 días y 21 días. En el análisis descriptivo de los resultados se incluyó la degradación del porcentaje, la desviación media y estándar de las fuerzas ejercidas por las marcas estudiadas, la muestra de unitek mostró mayor reducción en la cantidad de fuerzas que se genera más de 21 días de pruebas (47 %), Ormo (33 %), Morelli (31 %) y TP (223%) sufrió reducción significativa en la fuerza durante un periodo de 30 minutos, mientras que Ormo tuvo una leve reducción de fuerza durante este tiempo. Unitek elásticos y Ormo mostraron déficit de la fuerza media generada luego de 7 días. Después de 7 a 21 días, Ormo y Morelli mostraron comportamiento similar. ⁽⁴⁴⁾

KANCHANA (2000) TAILANDIA: Realizó un estudio titulado “Calibration of ofrece extensión and Force Degradation characteristics of orthodontic látex Elastic“. Determinó la fuerza de extensión de las características de las diferentes extensiones en un medio seco, las fuerzas de degradación y equivalentes porcentuales de los elásticos bajo la simulación del ambiente oral, para ello se usaron 4 marcas diferentes: Unitek (Unitek Corporation, Monrovia, Calif), Ormco (Ormco Corporation, Sybron Especialidades Dentales, Glendora, California), Tomy (Tomy International Inc, Tokio, Japón) y Dentaurem (Dentaurem Company, Pforzheim, Alemania). En el ensayo en seco, los elásticos de Unitek y Ormco fueron investigados en cada uno de los 9 tamaños (3/16, 1/4 y 5/16 pulgada con 2 oz, 3,5 oz, y 6); los elásticos Tomy fueron probados en 9 tamaños (3/16, 1/4, y 5/16 de pulgada con 2,7 onzas, 4 onzas y 6 onzas de valores de fuerza indicados); y los elásticos de Dentaurem se evaluaron en 4 tamaños (1/4 y 5/16 de pulgada con valores de fuerza de 2.5 oz y 4.5 oz) de 465 elásticos para la prueba seca. El resultado evidenció que en condiciones de ensayo en seco, hubo diferencias significativas entre tamaños comparables de elásticos entre todos los fabricantes, pero desde un punto de vista, estos cambios pueden ser porque no tienen aplicación clínica directa, se encontró que el índice de fuerza de extensión estándar en los ensayos en seco podría aplicarse con precisión minoría de los elásticos utilizados, la característica de degradación de la fuerza fue inmediatamente después del alargamiento inicial y luego se mantuvo disminuyendo gradualmente a lo largo del tercer día. Hubo diferencias significativas en características de fuerza de degradación entre

extensiones, magnitudes de fuerza y fabricantes. En general, los porcentajes de degradación forzada fueron al rededor del 29.9% durante la primera hora, aumentó a 32.6% a las 24 horas, y 36.2% al final del periodo de 3 días.⁽⁶⁾

1.3. MARCO CONCEPTUAL

Arcada dental: Curva formada por la fila de dientes en su posición normal en los maxilares. el arco dentario inferior está formado por los dientes de la mandíbula y el arco dental superior por los dientes maxilares.⁽⁴⁵⁾

Diámetro : Anchura máxima de un cuerpo circular ⁽⁴⁶⁾

Elasticidad: Resistencia y recuperación de una forma a la distorsión. ⁽⁴⁵⁾

Elásticos: Dicho de un cuerpo: Que puede recobrar más o menos completamente su forma y extensión tan pronto como cesa la acción de la fuerza que las deformaba. ⁽⁴⁶⁾

Elastómero : Materia natural o artificial que, como el caucho, tiene gran elasticidad ⁽⁴⁶⁾

Fuerza: Se denomina F a cualquier acción física capaz de modificar el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo, es decir, de imprimirle una aceleración modificando su velocidad. Puesto que la F es una cantidad vectorial, tiene magnitud, dirección y se representa por un vector.⁽⁴⁷⁾

Goma: Un elastómero polimérico de alto peso molecular derivado del jugo de la leche (látex) de *Hevea brasiliensis* y otros árboles y plantas. Es una sustancia que se puede estirar a temperatura ambiente hasta al menos

dos veces su longitud original y después de liberar la tensión , se retrae rápidamente, y recuperar sus dimensiones originales completamente.⁽⁴⁵⁾

Hipersensibilidad : Reactividad alterada hacia un antígeno que puede dar por resultado reacciones patológicas ante exposiciones subsiguientes a ese antígeno en particular.⁽⁴⁵⁾

Látex: Producto lechoso excretado por los canales del látex de una variedad de especies vegetales que contienen caucho. El látex está compuesto por un 25-35 por ciento de caucho, 60-75 por ciento de agua, 2 por ciento de proteína, 2 por ciento de resina, 1.5 por ciento de azúcar y un 1 por ciento de cenizas. Las proteínas del hevea son responsables por la hipersensibilidad al látex. los látex son usados como vehículos inertes para transportar anticuerpos o antígenos en las pruebas de fijación de látex.⁽⁴⁵⁾

Maloclusion : Posición y contacto de los dientes maxilares y mandibulares que interfiere con la elevada eficiencia durante los movimientos excursivos de las mandíbulas que son esenciales para la masticación ⁽⁴⁵⁾

Ortodoncia: Aparatos ortodónticos removibles de poca fijación que redirigen las presiones de los músculos faciales y masticatorios sobre los dientes y sus estructuras de soporte para producir mejoras en el ordenamiento de los dientes y en las relaciones oclusales. ⁽⁴⁵⁾

Prevalencia: Número de casos de enfermedad o de personas enfermas, o de cualquier otro fenómeno registrados en una población determinada, sin distinción entre casos nuevos y antiguos. Prevalencia se refiere a todos los casos tanto nuevos como viejos, al paso que, incidencia se

refiere solo a nuevos casos. La prevalencia puede referirse a un momento dado (prevalencia momentánea), o a un período determinado (prevalencia durante cierto período) .⁽⁴⁵⁾

Saliva artificial : Solución utilizada para irrigar la boca en casos con xerostomía y como sustituto de la saliva .⁽⁴⁵⁾

Sintéticos: Dicho de un producto: Que se obtiene por procedimientos industriales y que reproduce la composición y propiedades de uno natural. Petróleo sintético. ⁽⁴⁶⁾

Tiempo: Magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos. El significado físico de este concepto es bastante complejo. Para simplificar se dirá que, en mecánica, se considera como una medida del transcurso y duración de los momentos. ⁽³⁷⁾⁽⁴⁷⁾

CAPITULO II

EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La falta de conocimiento sobre las propiedades físicas y la pérdida de fuerzas de los elásticos intermaxilares, conllevaría a la incapacidad de solucionar problemas a corto o largo plazo y ocasionar daño al paciente por no conocer adecuadamente el uso y tiempo de estos aditamentos.⁽⁷⁾

En la práctica clínica los elásticos intermaxilares son sometidos a diferentes factores intraorales como son los cambios del pH, temperatura, fuerzas, por ello no se pueden tener resultados exactos en pruebas in vitro para la práctica clínica. Sin embargo, este tipo de estudios van a ser útiles para respaldar al profesional en su práctica clínica y para guiarnos en posibles experimentos clínicos y así pronosticar mejor su aplicación en los tratamientos ortodóncicos.⁽³⁸⁾

No hay un consenso exacto en la literatura sobre la cantidad de pérdida de fuerza de importancia, ya que esto va depender de cuanta fuerza necesita el operador en su tratamiento ya que, en todos los casos son distintos. Hay autores que han utilizado una diferencial del 10% como un valor clínicamente significativo.⁽⁴⁸⁾

Si no tenemos conocimiento exacto de cuando existe deformación de estos elásticos, probablemente habrá riesgo de que fracase el plan de tratamiento.

Es por ello que se evaluara a los elásticos intermaxilares en un medio húmedo basal, 1 hora y 12horas.

2.1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA PRINCIPAL

¿En qué medida afecta el tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿En qué medida afecta el tiempo de exposición a 1 hora a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares?
- ¿En qué medida afecta el tiempo de exposición a 12 horas a la saliva en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares?
- ¿En qué medida afecta la interacción de los tiempos de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares?

2.2. FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. FINALIDAD

La presente investigación tiene como finalidad conocer el efecto del tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de

elásticos intermaxilares, de forma que nos permita determinar si existe o no pérdida de fuerzas.

La Maloclusion dental son factores de riesgo que traen consigo otras afecciones dentarias, es por ello la importancia de corregirlas. Entre los materiales de ortodoncia destacan los elásticos intermaxilares cuya función es mejorar la relación entre ambas arcadas dentarias, es en este contexto que el presente trabajo buscara comprobar si existe cambios en la magnitud de las fuerzas en elásticos intermaxilares, mediante la evaluación pre clínica In –Vitro de los mismos.

2.2.2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto del tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares en 1 hora.
- Determinar el efecto del tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares en 12 horas.
- Determinar el efecto de la interacción de los tiempos de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares.

2.2.3. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación se llevó a cabo en el semestre académico 2018-II, periodo comprendido entre los meses de Julio a diciembre del año en mención, constituyéndose así los límites temporales del estudio.

El estudio se llevó a cabo bajo modelo observacional de elásticos intermaxilares, los cuales se sometieron a los procesos planificados por el investigador , permitiendo así comprender mejor la asociación que existe entre el tiempo de exposición a la saliva artificial y la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares .

La obtención y evaluación de los datos será llevó a cabo en los ambientes del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.

2.2.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Los elásticos intermaxilares , son elastómeros de gran utilidad para la corrección de maloclusiones , su uso es muy frecuente en la actualidad ya que tienen la capacidad de liberar tensión en ambos maxilares cuando se estiran tres veces su tamaño, sin embargo , el uso excesivo de los elásticos intermaxilares puede traer efectos indeseados, por ello, investigar el efecto del tiempo de exposición de los elásticos en saliva artificial y conocer la magnitud de la fuerza de estos , nos permite tener mejor control sobre el tratamiento ortodóntico que se realiza y así tener resultados más óptimos y beneficiosos para el paciente .

2.3. HIPOTESIS Y VARIABLES

2.3.1. HIPOTESIS PRINCIPAL Y ESPECIFICAS

HIPÓTESIS PRINCIPAL

Tiempo de exposición a la saliva artificial afecta en la magnitud de la fuerza en elásticos intermaxilares.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza basal y a la 1 hora de exposición a saliva artificial en elásticos intermaxilares.
- Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza a 1 hora y a las 12 horas de exposición a saliva artificial en elásticos intermaxilares.
- Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza entre todos los tiempos de exposición a saliva artificial en elásticos intermaxilares.

2.3.2. VARIABLES E INDICADORES

En la presente investigación participan las siguientes variables:

A. Variables de Estudio:

- **Variable Independiente:**

Tiempo de exposición a la saliva artificial

- **Variable Dependiente:**

Magnitud de la fuerza

B. Indicadores :

- Tiempo de evaluación del elástico intermaxilar
 - 1: basal
 - 2: 1 hora
 - 3: 12 horas

- Fuerza del elástico intermaxilar

CAPITULO III

MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS

3.1. POBLACION Y MUESTRA

3.1.1. Población

La población estuvo conformada por todos los posibles elásticos a los cuales se pueda tener acceso, definiéndose así como infinito.

3.1.2. Muestra

La investigación planificada fue llevada a cabo en una muestra representativa de la población de estudio, en un tamaño muestral mínimo. Se llevó a cabo considerando 10 unidades muestrales, donde al trabajar con 3 grupos de tiempo, se obtendrá 30 mediciones de fuerza.

3.1.2.1. Criterios de inclusión

Los elásticos intermaxilares, para ser considerados dentro del estudio como unidades de muestreo, debieron cumplir con los siguientes criterios:

- Elásticos intermaxilares 3/16 4 mm heavy 4 oz.
- Elásticos intermaxilares deben presentar látex.
- Elásticos intermaxilares dentro del tiempo de expiración y de empaque sellado.
- Elásticos intermaxilares de comercialización local.

3.1.2.2. Criterios de exclusión

Los elásticos intermaxilares, que presenten alguno de los criterios listados abajo, no pudieron ser considerados como unidades muestrales del estudio:

- Elásticos intermaxilares de no comercialización local.
- Elásticos intermaxilares no látex
- Elásticos intermaxilares fallados.
- Elásticos intermaxilares vencidos o de empaque abierto.

3.2. DISEÑO A UTILIZAR EN EL ESTUDIO

3.2.1 Diseño del Estudio

Mediante la presente investigación se pretende probar la hipótesis y justificar el estudio, presentó un diseño de ensayo pre – clínico.

3.2.2 Tipo de Investigación

El presente estudio fue prospectivo, secuencia temporal, longitudinal y experimental.

3.2.3 Enfoque

El investigador centró su evaluación en aspectos objetivos y puntuales, los cuales fueron obtenidos en base a una muestra representativa de la población, lo que permitió llevar a cabo la contrastación de la hipótesis del estudio, presentando un enfoque cuantitativo.

3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de los datos en el presente estudio se llevó a cabo por medio de la técnica de observación estructurada no participante de laboratorio; por la cual el investigador realizó la evaluación clínica de las unidades de análisis que conformen la muestra de estudio; dichos datos obtenidos fueron registrados en el instrumento de investigación.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El instrumento de recolección de datos empleado en la presente investigación fue una ficha de observación ad- hoc, elaborada para los fines específicos de la investigación, la cual estuvo conformada por ítems abiertos y cerrados acorde a los indicadores de las variables operacionales. La mencionada ficha fue aplicada únicamente por el investigador. El cual nos va ayudó a tener la secuencia de magnitud de las fuerzas, en los ítem de tiempo (basal, 1 hora, 12 horas).

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de los datos se llevaron a cabo de manera secuencial según la disposición de los indicadores, ello se realizó evaluando cada unidad muestra de forma individual. Para los objetivos planificados se llevaron a cabo los siguientes pasos de manera secuencial:

- Medición de los elásticos intermaxilares

Los elásticos intermaxilares fueron medidos en su fuerza basal inicial en una muestra de 10 elásticos intermaxilares donde se trabajó con 3 grupos de tiempo, los cuales fueron basal, 1 hora, y 12 horas con un total de 30 unidades muestrales.

- Medio húmedo

El presente estudio Pre Clínico In – Vitro, se realizó sumergiendo los elásticos intermaxilares en saliva artificial, el cual se encontraba en un vaso de ensayo.

3.4. PROCESAMIENTO DE DATOS

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

El procesado de los datos se llevó cabo en una laptop de marca, HP Notebook modelo 15-af131dx, de 4GB de memoria RAM con sistema operativo Windows 10 Home.

La información recolectada fue analizada con el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) en su versión de acceso; en la cual se llevó a cabo la aplicación de estadística descriptiva para establecer la distribución de los datos recolectados a través de medidas de tendencia

central, dispersión, forma y posición. Tanto los resultados de las pruebas estadísticas descriptivas como inferenciales fueron expresadas mediante tablas y gráficos.

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

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados fueron analizados y contrastados usando el programa de estadística SPSS v 23.0

Tabla 01. Estadísticos descriptivos de la distribución de la medida basal de la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares

ESTADISTICO	VALOR
Media	135.72
Intervalo de Confianza	128.15;143.29
Mediana	133.58
Desviación Estándar	10.58
Mínimo	121.35
Máximo	155
Rango	33.65
Rango Intercuartil	18.36
Asimetría	0.56
Curtosis	-0.47
Percentiles	
Q1	126.44
Q2	133.58
Q3	144.8

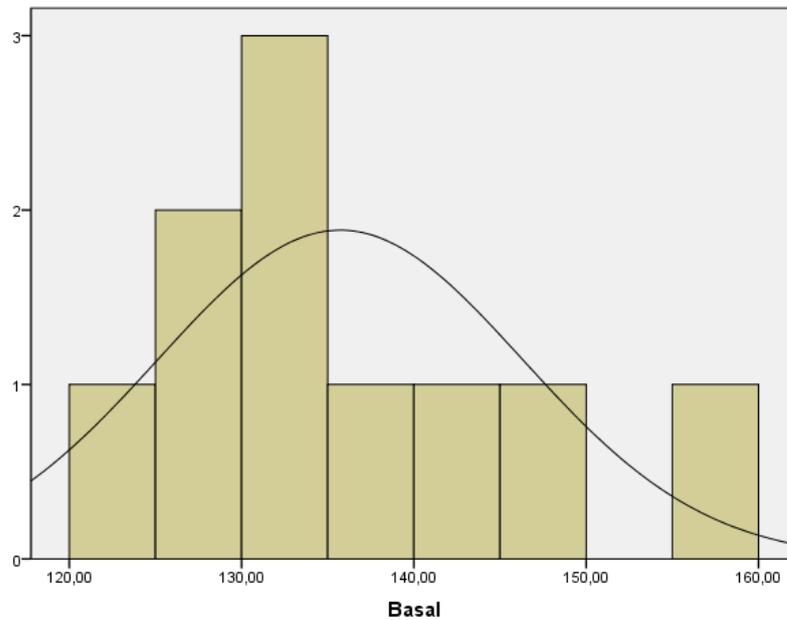


Figura 01. Histograma basal.

El tiempo basal en la muestra de estudio presentó una media de 135.72 ± 10.58 , la diferencia entre basal mínima y máxima fue de 33.65; la distribución se mostró con una leve asimetría de cola derecha y con conformación platicúrtica. El 25% de las ligas intermaxilares evaluadas presentó menos de 126.44, el 50% tuvo 133.58 mientras que el 75% tuvo más de 144.8.

Tabla 02. Estadísticos descriptivos de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 1 hora

ESTADISTICO	VALOR
Media	130.62
Intervalo de Confianza	124.58 ; 136.67
Mediana	127.97
Desviación Estándar	8.46
Mínimo	117.27
Máximo	142.76
Rango	25.49
Rango Intercuartil	14.53
Asimetría	0.11
Curtosis	-1.08
Percentiles	
Q1	125.42
Q2	127.97
Q3	139.96

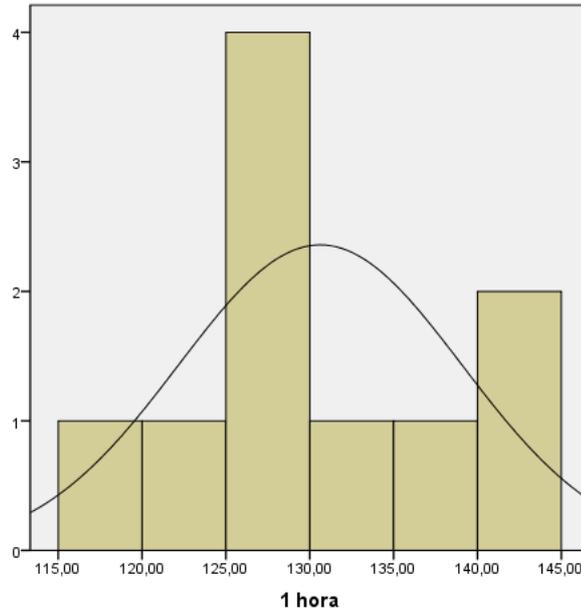


Figura 02. Histograma de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 1 hora.

El tiempo basal en la muestra de estudio presentó una media de 130.62 \pm 8.46, la diferencia entre basal mínima y máxima fue de 25.49; la distribución se mostró con una leve asimetría de cola derecha y con conformación platicúrtica. El 25% de las ligas intermaxilares evaluadas presentó menos de 125.42, el 50% tuvo 127.97 mientras que el 75% tuvo más de 139.96.

Tabla 03. Estadísticos descriptivos de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 12 horas.

ESTADISTICO	VALOR
Media	123.49
Intervalo de Confianza	117.92 ; 129.06
Mediana	122.37
Desviación Estandar	7.79
Mínimo	112.17
Máximo	134.6
Rango	22.43
Rango Intercuartil	14.53
Asimetría	0.02
Curtosis	-1.34
Percentiles	
Q1	116.51
Q2	122.37
Q3	131.03

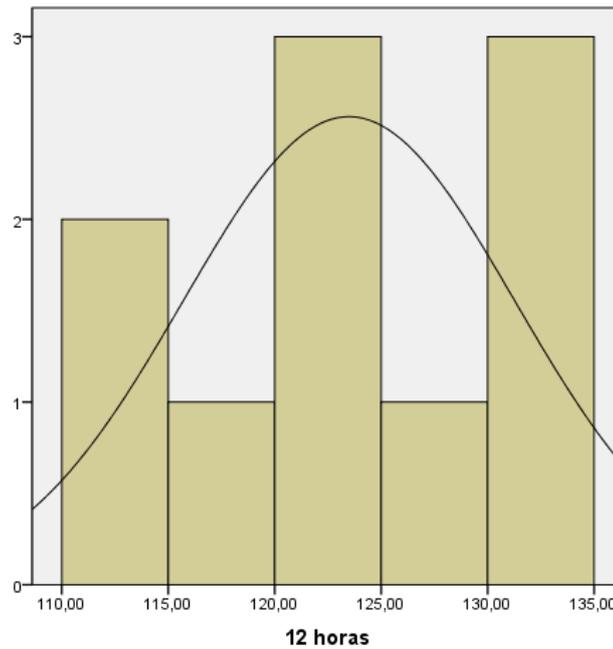


Figura 03. Histograma de la distribución de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares a 12 horas

El tiempo a las 12 horas en la muestra de estudio presentó una media de 123.49 ± 7.79 , la diferencia entre basal mínima y máxima fue de 22.43; la distribución se mostró con una leve asimetría de cola derecha y con conformación platicúrtica. El 25% de las ligas intermaxilares evaluadas presentó menos de 116.51, el 50% tuvo 122.37 mientras que el 75% tuvo más de 131.03.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

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

El tiempo de exposición a la saliva artificial afecta significativamente en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares.

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

4.2.1. Contrastación de hipótesis específicas

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

1. Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza basal y a la 1 hora de exposición a saliva artificial en los elásticos intermaxilares.
2. Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza a 1 hora y a las 12 horas de exposición a saliva artificial en los elásticos intermaxilares.
3. Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza entre todos los tiempos de exposición a saliva artificial en elásticos intermaxilares.

4.2.1.1. Contrastación de Hipótesis Específica I

La hipótesis específica 1 corresponde a:

Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza basal y a la 1 hora de exposición a saliva artificial en elásticos intermaxilares.

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

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: *la medida de la magnitud de la fuerza basal es igual a la medida de la magnitud de la fuerza después a una hora de exposición a la saliva artificial.*

H₁: *la medida de la magnitud de la fuerza basal es diferente a la medida de la magnitud de la fuerza después a una hora de exposición a la saliva artificial..*

II.- Establecer el Nivel de Significancia

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

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable numérica que se evaluó siguiendo un diseño longitudinal en dos momentos, razón por la que se estableció la necesidad de utilizar estadígrafos para dos medidas relacionadas. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se debió cumplir con los siguientes supuestos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

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

H₀: *La distribución de la magnitud de la fuerza al momento basal y a 1 hora sigue una distribución normal*

H₁: *La distribución de la magnitud de la fuerza al momento basal y a 1 hora no sigue una distribución normal*

Tabla 04.- Análisis de la distribución de la magnitud de la fuerza al momento basal y a 1 hora de evaluación.

MOMENTO DE VALOR	GRADOS DE LIBERTAD	P-VALOR [†]
EVALUACIÓN		
Basal	10	0.762*
1 hora	10	0.513*

†Prueba Shapiro-Wilk de normalidad.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza.

Figura 04.- Gráfico Q-Q de la distribución de la magnitud del grosor al momento basal.

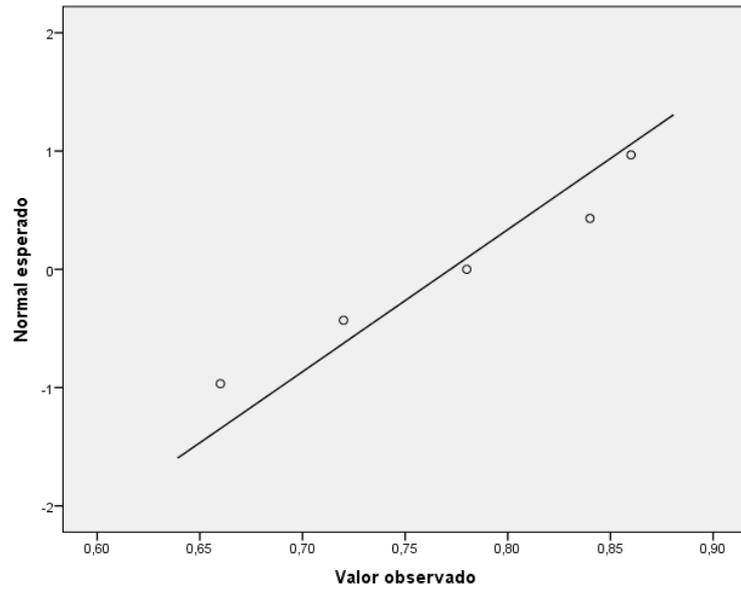
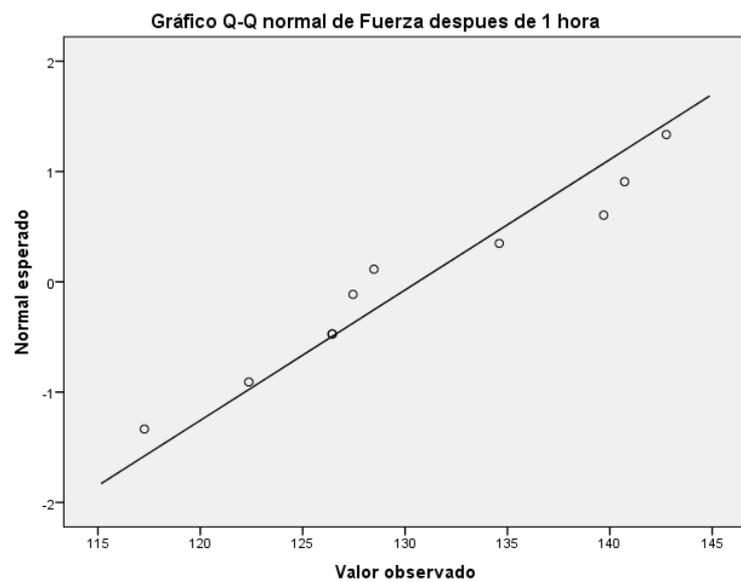


Figura 05.- Gráfico Q-Q de la distribución de la magnitud de la fuerza a 1 hora



Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica T de Student para medidas relacionadas.

IV.- Estimación del P-Valor

Se lleva a cabo la ejecución de la prueba t para medidas repetidas, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

Tabla 05.- Distribución de medias de la magnitud del grosor al momento basal y a 1 hora de evaluación.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Basal - Cambio luego de una hora	5.09900	5.72998	1.81198	1.00002	9.19798	2.814	9	.020

V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la dependencia de las variables; es decir, que la magnitud de la fuerza varía después de una hora de tiempo de exposición a la saliva artificial.

4.2.1.2. Contrastación de Hipótesis Específica 2

La hipótesis específica 2 corresponde a:

Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza a una hora y a las doce horas de exposición a saliva artificial en los elásticos intermaxilares.

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

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: *la medida de la magnitud de la fuerza a una hora es igual a la medida de la magnitud de la fuerza después a doce horas de exposición a la saliva artificial.*

H₁: *la medida de la magnitud de la fuerza a una hora es diferente a la medida de la magnitud de la fuerza después a doce horas de exposición a la saliva artificial.*

II.- Establecer el Nivel de Significancia

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

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de una variable numérica que se evaluó siguiendo un diseño longitudinal en dos momentos, razón por la que se estableció la necesidad de utilizar estadígrafos para dos medidas relacionadas. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se debió cumplir con los siguientes supuestos:

b) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

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

H₀: *La distribución de la magnitud de la fuerza al momento a una hora y a doce horas sigue una distribución normal.*

H₁: *La distribución de la magnitud de la fuerza al momento a una hora y a doce horas no sigue una distribución normal.*

Tabla 06.- Análisis de la distribución de la magnitud de la fuerza al momento 1 hora y a 12 horas de evaluación.

	Kolmogorov-Smirnova		Shapiro-Wilk			
	Estadístico	GI	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fuerza después de 12 horas	0.157	10	.2	.949	10	.65

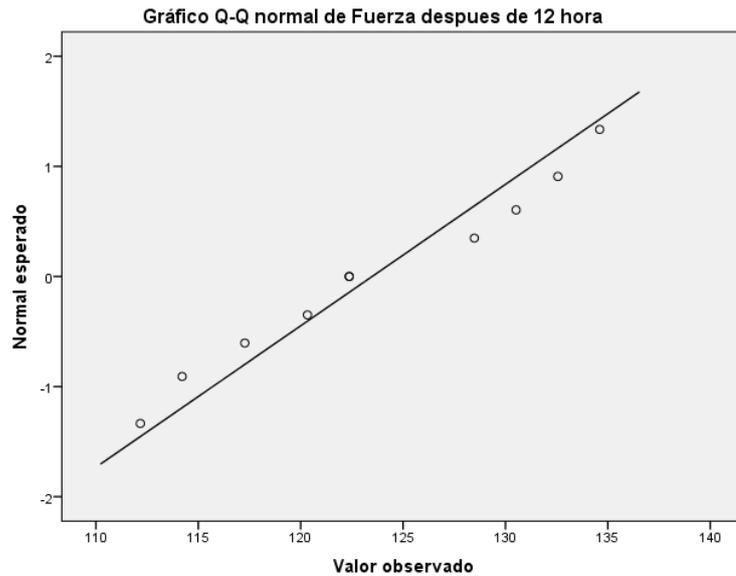


Figura 06.- Gráfico Q-Q de la distribución de la magnitud de la Fuerza y el tiempo de exposición de 12 horas.

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica, en este caso T de Student para medidas repetidas

IV.- Estimación del P-Valor

Se lleva a cabo la ejecución de la prueba T para medidas repetidas, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

Tabla 07.- Distribución de medias de la magnitud de la fuerza entre una hora y las 12 horas después de evaluación.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Cambio luego de una hora - Cambio luego de doce horas	7.13600	2.54522	.80487	5.31526	8.95674	8.866	9	.000

V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor es menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la dependencia de las variables; es decir, que el tiempo de exposición a la saliva artificial afecta significativamente en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares en 12 horas.

4.2.1.3. Contrastación de Hipótesis Específica 3

La hipótesis específica 3 corresponde a:

“Existe diferencia estadísticamente significativa en la magnitud de la fuerza entre todos los tiempos de exposición a saliva artificial en elásticos intermaxilares”

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

I.- Formulación de Hipótesis Estadística

H₀: El tiempo de exposición a la saliva artificial no afecta significativamente en la interacción de los tiempos de exposición a la saliva en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilar.

H₁: El tiempo de exposición a la saliva artificial afecta significativamente en la interacción de los tiempos de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilar.

II.- Establecer el Nivel de Significancia

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

III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear

Al tratarse de dos variables cuantitativas se plantea seguir la vía de los análisis de varianzas con un post hoc de Bonferroni. A fin de poder identificar el estadígrafo idóneo para el análisis, se deberá cumplir con los siguientes supuestos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

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

H₀: *La distribución de los valores de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilar sigue una distribución normal.*

H₁: *La distribución de los valores de la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilar no sigue una distribución normal.*

Tabla 08.- Análisis de la distribución de la magnitud de la deformación y el tiempo de exposición basal, a 1 hora y 12 horas.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova Estadístico	GI	Sig.	Shapiro-Wilk		
				Estadístico	gl	Sig.
Fuerza basal	.180	10	.200	.958	10	.762
Fuerza después de 1 hora	0.200	10	0.200	0.936	10	0.513
Fuerza después de 12 horas	0.157	10	0.2	0.949	10	0.651

Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos.

IV.- Estimación del P-Valor

Se lleva a cabo la ejecución de la prueba ANOVA para medidas relacionadas, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada.

Tabla 09.- Análisis de las varianzas multivariados de medidas repetidas.

Contrastes multivariados.

Efecto	Valor	F	Gl de la hipótesis	Gl del error	Sig.	
factor_Fuerza	Traza de Pillai	.899	35.528 ^b	2.000	8.000	.000
	Lambda de Wilks	.101	35.528 ^b	2.000	8.000	.000
	Traza de Hotelling	8.882	35.528 ^b	2.000	8.000	.000
	Raíz mayor de Roy	8.882	35.528 ^b	2.000	8.000	.000

a. Diseño: Intersección

Diseño intra-sujetos: factor_Fuerza

b. Estadístico exacto

Al encontrarse un P-Valor < 0,05 se acepta la hipótesis del investigador que indica que existen diferencias entre las medidas basales, a una hora y doce horas.

Por tal motivo se procede a realizar las comparaciones bivariados a través del análisis post hoc de Bonferroni:

Tabla 10.- Análisis de la varianza bivariados según hora de evaluación

Comparaciones por pares

Medida: MEASURE_1

(I)factor_Fuerza	(J)factor_Fuerza	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig. ^b	Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia ^b	
					Límite inferior	Límite superior
Basal	Una hora	5.099	1.812	.061	-.216	10.414
	Doce horas	12.235*	2.118	.001	6.023	18.447
Una hora	Basal	-5.099	1.812	.061	-10.414	.216
	Doce horas	7.136*	.805	.000	4.775	9.497
Doce horas	Basal	-12.235*	2.118	.001	-18.447	-6.023
	Una hora	-7.136*	.805	.000	-9.497	-4.775

Basadas en las medias marginales estimadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la dependencia de las variables; es decir, que la magnitud la interacción de los tiempos de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilar está relacionado con el tiempo de exposición y que las diferencias existen entre el basal y las doce horas de seguimiento y las medidas entre una hora y doce horas de seguimiento.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El medio bucal también actúa como un agente en la degradación de la fuerza de los elásticos intermaxilares, ya que va a modificar su estructura molecular, sea por factores como la saliva, temperatura, pH, dieta, acción enzimática o microbiana entre otros factores indefinidos.

Por ello el presente estudio trató de replicar algunas variables como la humedad, extensión y tiempo de uso de los elásticos in vitro, de tal manera que las condiciones mencionadas pudieron ser controladas.

Se utilizó saliva artificial para recrear en lo posible el medio en el que se encuentran los elásticos intermaxilares.

En la literatura podemos encontrar que se sugiere extender tres veces el diámetro interno de los elásticos, porque es la fuerza estándar indicada por el fabricante y por la cual se clasifican los elásticos. Por lo tanto en este estudio se midió la fuerza a 12mm de distancia, lo que equivalía a 3 veces el diámetro interno de los elásticos de 3/16"⁽⁴⁹⁾

El objetivo fue determinar el efecto del tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de los elásticos intermaxilares. En los resultados obtenidos se observa que en el tiempo basal en la muestra de estudio presentó una media de 135.72 ± 10.58 , la diferencia entre basal mínima y máxima fue de 33.65; la distribución se mostró con una leve asimetría de cola derecha y con conformación platicúrtica. El 25% de las ligas intermaxilares evaluadas presentó menos de 126.44, el 50% tuvo 133.58 mientras que el 75% tuvo más de 144.8. El tiempo a 1 hora en la muestra de estudio presentó una media de 130.62 ± 8.46 , la diferencia entre basal mínima y máxima fue de 25.49; la distribución se mostró con

una leve asimetría de cola derecha y con conformación platicúrtica. El 25% de las ligas intermaxilares evaluadas presentó menos de 125.42, el 50% tuvo 127.97 mientras que el 75% tuvo más de 139.96 y a las 12 horas en la muestra de estudio presentó una media de 123.49 ± 7.79 , la diferencia entre basal mínima y máxima fue de 22.43; la distribución se mostró con una leve asimetría de cola derecha y con conformación platicúrtica. El 25% de las ligas intermaxilares evaluadas presentó menos de 116.51, el 50% tuvo 122.37 mientras que el 75% tuvo más de 131.03. Se ejecutó la prueba de Shapiro – wilk , por ser una muestra menor a 30 unidades, Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la distribución normal de los datos, lo que sustenta la certeza del uso de una prueba paramétrica T de Student para medidas relacionadas, Al encontrarse un P-Valor es menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la dependencia de las variables; es decir, que el tiempo de exposición a la saliva artificial afecta significativamente en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares en basal y en 1 hora. Luego se realizó la prueba T para medidas repetidas, a fin de poner a prueba la hipótesis específica planteada .Al encontrarse un P-Valor es menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la dependencia de las variables; es decir, que el tiempo de exposición a la saliva artificial afecta significativamente en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares en 1 hora y 12 horas. Finalmente Al encontrarse un P-Valor $< 0,05$ se acepta la hipótesis del investigador que indica que

existen diferencias entre las medidas basales, a una hora y doce horas. Por tal motivo se realizó la prueba post hoc de Bonferroni. Se concluye de que la magnitud la interacción de los tiempos de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilar está relacionado con el tiempo de exposición y que las diferencias existen entre el basal y las doce horas de seguimiento y las medidas entre una hora y doce horas de seguimiento.

Fernández, Abrahao, Elias, & Mendes; 2011, evaluaron características de fuerza de degradación de los elásticos de látex de diferentes marcas, las marcas establecidas como objeto de estudio fueron American Orthodontics, TP y Morelli, las ligas utilizadas presentan diámetros de (3/16", 1/4", 5/15"). Los elásticos se estiraron y midieron las fuerzas después de basal, 1, 3, 6, 12 y 24. Se concluyó que hasta las 6 horas hubo una degradación negativa y una degradación gradual de 6 a 12 horas, también que existe diferencia estadísticamente significativa entre la basal y 12 horas, por lo que coincide el resultado con el presente estudio cuando se compara la última hipótesis.

Farfán; 2014, evaluó la disminución de fuerza de los elásticos intermaxilares de látex y no látex, mediante un estudio comparativo, para lo cual empleó elásticos de 3/16" y 6 oz, sometidos a tracción estática, en condiciones bucales, en el análisis estadístico indica que los elásticos presentaron degradación de su fuerza desde la primera hora, corrobora lo establecido en la actual investigación

Fiallos Sánchez; 2016. Se determinó que las ligas intermaxilares de todas las casas comerciales estudiadas presentan degradación de fuerza, tras ser sumergidas en saliva artificial, a las 12 y 24 horas; Ortho Organizers pierde el 5,7% y 7,5% respectivamente, Morelli pierde el 8,2% y 9,9%, finalmente American Orthodontics pierde el 9,3% a las 12 horas y el 11,1% a las 24 horas; en el presente estudio existe una pérdida de fuerza con la marca GAC a las 12 horas de 5%.

Lopez; 2016 determinó que había mayor pérdida de fuerza en un medio húmedo . Respecto a la fuerza inicial, los elásticos GAC látex y no látex, y los elásticos LANCER látex, proporcionaron una fuerza a las 8 y 24 horas significativamente menor que la inicial. LANCER no látex es la mejor opción entre los elásticos evaluados en este estudio si no van a ser llevados más de 8 horas, ya que el resto de los elásticos evaluados ni siquiera mantienen sus características de fuerza inicial en este punto. Este estudio corrobora el resultado obtenido en este estudio ya que a las 12 horas con respecto a la inicial hay una pérdida de fuerza de mayor con respecto a 1 hora.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El tiempo de exposición a la saliva artificial está relacionada en la degradación de la fuerza en elásticos intermaxilares.
- A 1 hora de exposición de los elásticos intermaxilares a la saliva artificial es cuando se produjo la mayor degradación en la magnitud de la fuerza.
- A 12 horas de exposición de los elásticos intermaxilares a la saliva artificial la degradación de la fuerza se redujo gradualmente con el tiempo
- Este estudio pudo establecer una relación significativa entre la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares y el tiempo de exposición a saliva artificial
- Los elásticos aunque vengan en un mismo empaque, no tienen toda la misma fuerza basal, sin embargo no hay diferencia estadísticamente significativa.
- El profesional es el único que va determinar el momento que se va utilizar un elástico, respetando la salud periodontal, dental y a los tejidos adyacentes, ya que es él quien conoce las consecuencias del exceso de fuerzas en la mecánica ortodóntica.

5.2.RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los elásticos deben ser cambiados periódicamente, ya que al deformarse van a perder calidad y desprender mal olor.
- Se recomienda realizar estudios utilizando un tamaño más amplio de muestra.
- Se recomienda realizar estudios en las que se tomen en cuenta otras condiciones presentes en la cavidad bucal tales como: variaciones de pH y temperatura.
- Se recomienda hacer un estudio comparativo con otras marcas de elásticos y presentaciones en las que la distancia de los elásticos sea similar en la se usa en pacientes en la práctica clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Farfan M. Degradación de la fuerza de los elásticos intermaxilares de látex y no látex [Tesis de titulación]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.; 2014. 16-32 p.
2. Barreda E. Alergia al látex. Elseiver. 2007;40–2.
3. Yang S-Y, Wei F-L, Hu L-H, Wang C-L. PERK-eIF2 α -ATF4 Pathway mediated by Endoplasmic Reticulum Stress Response is involved in osteodifferentiation of human periodontal ligament cells under cyclic mechanical force. Cell Signal [Internet]. Elsevier Inc.; 2016;28(8):880–6. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0898656816300791>
4. Langlade M. Optimizacion de elasticos ortodonticos. 1ª ed. New york: GAC international Inc.; 2000. 13 - 97 p.
5. Atencion GDE, Maloclusiones EN, li C, Bogota S. Guía de atención en maloclusiones clase ii. 2016;1–18.
6. Kanchana P. Calibration of force extension and force degradation characteristics of orthodontic latex elastics. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2000;118:280–7.
7. Fabian A. Evaluación de fuerzas de tracción de elásticos intermaxilares ortodónticos en diferentes niveles de ph, medidos con dinamómetro [tesis de titulación]. lima: Universidad Nacional Federico

Villareal; 2018. 3-11 p.

8. Newgman R. Biomecânica dos elásticos intermaxilares na ortodontia: classe II e classe III. Inst ciencias da Saúde funorte. 2010;(Brasil:Elseiver):3–15.

9. Bratu C, Fleser C, Glavan F. The effect of intermaxillary elastics in orthodontic therapy. 2004;54(4):406–9.

10. FERAT J, RUIZ H. Elasticos intermaxilares. ORALREVISTA. Puebla de Zaragoza; 2002;150–2.

11. Pineda J. Comparación en el uso de donas separadoras y alambre de laton en el logro de espacio interproximal en mesial y distal del primer molar [tesis de especialidad]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2011. 52 p.

12. Uribe GA. Uso de elasticos en ortodoncia. Teoria y clinica. Medellin: Cooperacion para investigaciones biologicas; 2004. 3-7 p.

13. Hansn M. In vitro neuronal cytotoxicity of latex and nonlatex orthodontic elastics. Am J Orthod Dentofac Orthod. 2004;126:65–70.

14. Rodriguez E. Ortodoncia contemporánea: diagnostico y tratamiento. 2ª ed. Amolca. Mexico; 2008. 300-350 p.

15. Ordoñez AEB. Estudio comparativo del grado de deformación de elásticos intermaxilares 3/16 fuerza mediana de las marcas gac, american orthodontics y ormco “in vitro [Tesis de postgrado]. Universidad de Cuenca, Ecuador; 2013.

16. Taloumis L et al. Force decay and deformation of orthodontic

- elastomeric ligatures. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997;111(1):1–11.
17. Wang T. Evaluation of force degradation characteristics of orthodontic latex elastics in vitro and in vivo. Angle Orthod. 2007;77(4):689–91.
18. Rusch JP. Utilización diferencial de fuerzas extraorales en ortodoncia. Revista española de ortodoncia. Zurich; 2008;163–72.
19. Gregoret J. El tratamiento ortodónico con arco recto. 2ª ed. NM ediciones, editor. Buenos Aires; 1997. 2-15 p.
20. Fernandes D et al. Force relaxation characteristics of medium force orthodontic latex elastics: a pilot study. Int Sch Res Netw. 2011;3–5.
21. Garcia B et al. Principales proteínas salivales : estructura , función y mecanismos de acción. Revista Habanera de ciencia medicas. Habana; 2012;11(4):450–6.
22. Luján BN. Expresión de mucinas y moléculas relacionadas en los carcinomas mucoepidermoides de glándulas salivales: implicaciones diagnósticas y pronósticas.[Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2011. 7-13 p.
23. Chamilco A. Variación del pH y flujo salival durante el periodo gestacional en embarazadas de un servicio público. .[Tesis de titulación]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.; 2013. 20-33 p.
24. Sacsquispe SJ. Tasa de flujo salival y nivel de confort al emplear saliva artificial y caramelos de menta sin azúcar en adultos mayores con xerostomía. Revista estomatología Herediana. Lima; 2006;103–9.
25. Lehninger A. Principios de bioquímica. España: Omega. 2015;

26. Puy C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Univ Cardenal Herrera. 2006;11:449–55.
27. De echeverri M. La saliva componentes, funcion y patologia. Revista estomatologia Cali. Colombia; 1995 Jun;55–60.
28. Muñoz A. La Seguridad Industrial Fundamentos y Aplicaciones. Fund para el Fom la Innov Ind para el Fom la Innov Ind. :1–37.
29. Ravindra N. Biomechanics in clinical orthodontics. panamericana, editor. University of Connecticut health center; 1998. 1-21 p.
30. López N, Vicente A, Bravo LA, Calvo JL, Canteras M. In vitro study of force decay of latex and non-latex orthodontic elastics. Eur J Orthod. 2012;34(January 2011):202–7.
31. Mayoral J. Técnica ortodónica, fundamentos biológicos y mecánicos. 1ª ed. LABOR, editor. Barcelona; 1987. 13-34 p.
32. Fernandes DJ. Indicaciones generales del tratamiento de ortodoncia. Rev española Ortod. 1956;3.
33. Dominguez M. Elásticos intraorales y extraorales Geoshapes. Elásticos GEoshapes. 2000;1–3.
34. Artemisa J. Cadena de elásticos. Revista odontologica Mexicana. Mexico; 2006;10:79–82.
35. Perez L. Soportes de autoligado en ortodoncia. Gaceta Medica Espirituana. Sancti Spiritus; 2013;15(1).

36. Takada M. In vitro evaluation of frictional force of a novel elastic bendable orthodontic wire. *Angle Orthodontist*. Tokushima; 2018;1–4.
37. Ramos F. Relación entre el tiempo y degradación de fuerza durante la tracción ortodóntica con dos tipos de retroligaduras elásticas -estudio in vitro [tesis de postgrado]. Lima; 2017.
38. Farfan M. Degradación de la Fuerza de los Elásticos Intermaxilares de Látex y no Látex. *Univ Nac Mayor San Marcos*. Lima; 2017;11(3):363–8.
39. Sanchez F. Degradación de la fuerza de ligas intermaxilares de uso ortodóntico de diferentes casas comerciales según el tiempo empleado. estudio in vitro. 2016;10–8.
40. Lopez N. Estudio in vitro de la pérdida de fuerza experimentada por los elásticos de ortodoncia con látex y libre de látex.[Tesis doctoral]. Universidad de Murcia, España.; 2016.
41. Kamisetty S. Elasticity in elastics- An in-vitro study. *J Int Oral Heal*. 2014;6(2):96–105.
42. Fernandes DJ. Force extension relaxation of medium force orthodontic latex elastics. *Ang*. 2011;81(5):1–8.
43. Salavi S, et al. An In-Vitro Comparison of Force Loss of Orthodontic Non- Latex Elastics. *J Dent Tehran Univ Med Sci*. 2011;11(1):10–6.
44. Lopes da Silva D et al. Force degradation in orthodontic elastic chains. *Revista odontologica cientifica*. 2009;24(3):274–8.
45. Lopez N. Descriptores en Ciencias de la Salud [Internet]. Sao

Paulo: biblioteca virtual em saúde. 2003. p. 20–30. Available from:
<http://decs.bvs.br/E/homepa>

46. Real academia española [Internet]. 2016. Available from:
<http://dle.rae.es/?id=JK8vM6c>

47. Uribe G. Principios de física que se aplican en ortodoncia. 2^a ed. Biológicas) C (Corporación para I, editor. Colombia; 2010. 340-343 p.

48. Kersey M et al. Comparison of dynamic and testing of latex and nonlatex orthodontic elastics. Angle Orthodontist. Alberta; 2003;181–6.

49. Voss R. Arco de canto multiansas (multiloop edgewise archwire : Meaw) ¿ por qué multiloop ? Aspectos clínicos y biomecánica. Rev Ortod. 2008;71(1):70–80.

ANEXOS

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO DE ESCALA
Variable Independiente Tiempo de exposición	Cronología	Tiempo de evaluación del elástico intermaxilar	1: basal 2: 1 hora 3: 12 horas	ordinal
Variable Dependiente Magnitud de la fuerza	Físico	fuerza del elástico intermaxilar	0 . .	De razón

PRINCIPALES

INTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

Nº:

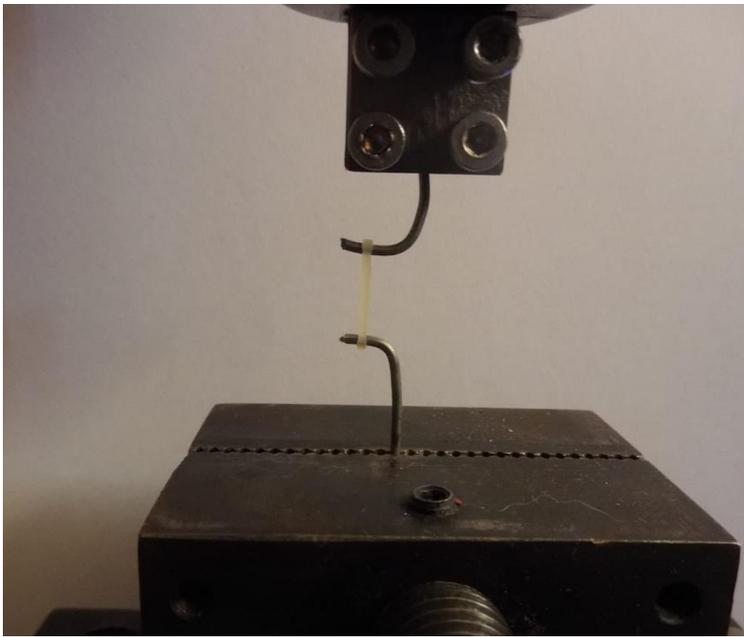
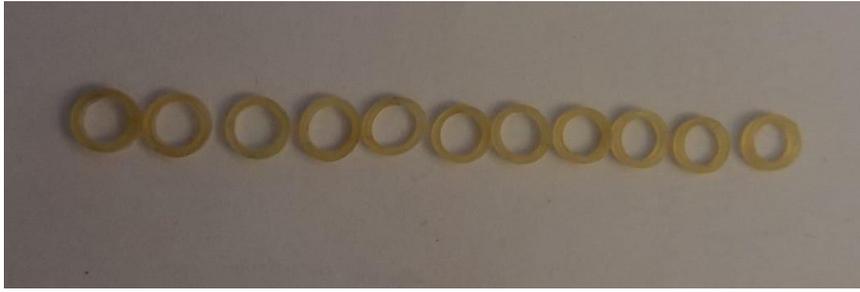
FICHA DE OBSERVACIÓN AD-HOC DE RECOLECCIÓN DE DATOS
"EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICION A LA SALIVA EN LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE ELASTICOS INTERMAXILARES. ESTUDIO IN VITRO"

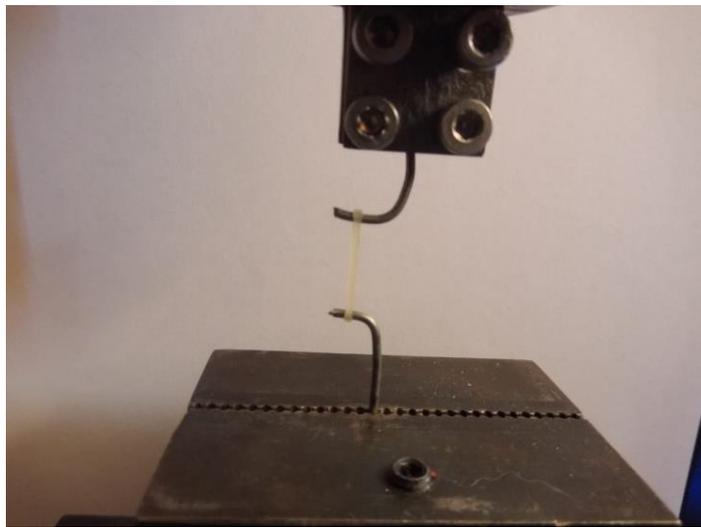
INSTRUCCIONES

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

FECHA DE LA OBSERVACION: 02/11/2018

	TIEMPO DE EXPOSICION			
	ELÁSTICOS GAC 3/16" 4 MM MEDIANA 4OZ	BASAL g (N)	1 HORA g (N)	12 HORAS g (N)
MAGNITUD DE LA FUERZA DEL ELÁSTICO	1	155.00 (1.52)	140.72 (1.38)	132.56 (1.30)
	2	138.68 (1.36)	128.48 (127.46)	122.37 (1.20)
	3	133.58 (1.31)	127.46 (1.25)	117.27 (1.15)
	4	147.86 (1.45)	142.76 (1.40)	130.52 (1.28)
	5	143.78 (1.41)	139.70 (1.37)	134.60 (1.32)
	6	130.52 (1.28)	126.44 (1.24)	122.37 (1.20)
	7	121.35 (1.19)	117.27 (1.15)	112.17 (1.10)
	8	133.58 (1.31)	126.44 (1.24)	120.33 (1.18)
	9	126.44 (1.24)	134.60 (1.32)	128.48 (1.26)
	10	126.44 (1.24)	122.37 (1.20)	114.21 (1.12)





FICHA DE VALIDACIÓN

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

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Alfonso Aguilar Orsón
 1.2 Cargo e institución donde labora: Decento - UAP
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación ADJOC de Pequeños Casos de Ds
 1.4 Autor del instrumento: Romero Lieza Brenda

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

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

IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una espá)

Aprobado	Desaprobado	Observado
✓		

Lugar y fecha: Lima, 31/10/18

Dr. Esp. Oscar Alcázar Aguilar
ORTODONCIA Y ORTODONCIA MAXILAR
COP. 15765 RNE. 1527

Firma del experto informante

DNI. No. 40010033 Teléfono: 940250226

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

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Cervantes Ganoza Luis
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente - UIGV
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación *Así como de Recolección de Datos*
 1.4 Autor del instrumento: Romero Cieza Brenda

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

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

IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una espina)

Aprobado	Desaprobado	Observado
✓		

Lugar y fecha: Lima 23 de Octubre de 2018


 CLINICA ESTOMATOLÓGICA DEL NIÑO
 UIGV
 Firma del Experto Romero Cieza Brenda
 LIC. 21572
 DNI. No. 40228523 Teléfono:

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

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Jaramillo Lantaron Miguel
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente - UDP
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación AD Hoc de Recolección de datos.
 1.4 Autor del instrumento: Romero Caza Branda.

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

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

IV. CALIFICACIÓN GLOBAL: Marcar con una aspa)

Aprobado	Desaprobado	Observado
✓		

Lugar y fecha: UDP - 29 octubre 2018

Miguel A. Jaramillo Lantaron
ODONTÓLOGO

..... Ortodoncia y Ortognatolgia Maxilar.....
Firma del Experto Informante

DNI. No. 06435338 Teléfono: 996430203

MEDICIONES DEL INVESTIGADOR



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

INFORME DE ENSAYO N°	IE-121-2018	EDICION N° 1	Página 1 de 2
ENSAYO DE TRACCIÓN EN ELÁSTICOS INTERMAXILARES			
TESIS	"EFECTO DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN A LA SALIVA EN LA MAGNITUD DE LA FUERZA DE ELÁSTICOS INTERMAXILARES"		
DATOS DEL SOLITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Brenda Romero Cieza		
DNI	76587729		
DIRECCIÓN	Jr. Ariadna Mz. D6 lote 13		
DISTRITO	Santiago de surco		
EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.01 N		
INSTRUMENTO	0.01mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	Vernier digital de 200mm		
RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	02	Noviembre	2018
LUGAR DE ENSAYO	Jr. Las Sensitivas Mz D Lt 6 Urb. Los jardines SJL		
CANTIDAD	1 Grupo		
DESCRIPCIÓN	Muestras de elásticos intermaxilares sumergidos en saliva artificial.		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Elásticos sumergidos en saliva artificial en tiempos de: <ul style="list-style-type: none"> • Basal • 1horas • 12 horas 	
REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	03	Noviembre	2018

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0121-2018	EDICION N° 1	Página 2 de 2
RESULTADOS GENERADOS				
Grupo 1		Elásticos sumergidos en saliva artificial		
Espécimen	Deformación del elástico (mm)	Fuerza basal g (N)	Fuerza después de 1 hora g (N)	Fuerza después de 12 horas g (N)
1	12	155.00 (1.52)	140.72 (1.38)	132.56 (1.30)
2	12	138.68 (1.36)	128.48 (1.26)	122.37 (1.20)
3	12	133.58 (1.31)	127.46 (1.25)	117.27 (1.15)
4	12	147.86 (1.45)	142.76 (1.40)	130.52 (1.28)
5	12	143.78 (1.41)	139.70 (1.37)	134.60 (1.32)
6	12	130.52 (1.28)	126.44 (1.24)	122.37 (1.20)
7	12	121.35 (1.19)	117.27 (1.15)	112.17 (1.10)
8	12	133.58 (1.31)	126.44 (1.24)	120.33 (1.18)
9	12	126.44 (1.24)	134.60 (1.32)	128.48 (1.26)
10	12	126.44 (1.24)	122.37 (1.20)	114.21 (1.12)
CONDICIONES AMBIENTALES				
TEMPERATURA : 21°C HUMEDAD RELATIVA : 71 %				
VALIDEZ DE INFORME				
VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME				
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN				
ING. MECANICO				
LABORATORIO HTL CERTIFICATE				