


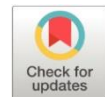


Comparación de la deformación plástica y elástica entre módulos elastoméricos de tres marcas comerciales en medio neutro: estudio in vitro

Comparison of plastic and elastic deformation between elastomeric modules of three commercial brands in neutral medium: in vitro study

- 1 Marco Vinicio Carrión Sarmiento  <https://orcid.org/0000-0002-0524-6531>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
marco.carrion@psg.ucacue.edu.ec
- 2 Santiago Efraín Vintimilla Coronel  <https://orcid.org/0000-0003-4104-9073>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
svintimilla@ucacue.edu.ec
- 3 Ebingen Villavicencio Caparó  <https://orcid.org/0000-0003-4411-4221>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
evillavicencioc@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 26/03/2022

Revisado: 07/04/2022

Aceptado: 11/05/2022

Publicado: 05/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i3.2208>

Cítese:

Carrión Sarmiento, M. V., Vintimilla Coronel, S. E., & Villavicencio Caparó, E. (2022). Comparación de la deformación plástica y elástica entre módulos elastoméricos de tres marcas comerciales en medio neutro: estudio in vitro. *Anatomía Digital*, 5(3), 132-146. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i3.2208>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras
claves:**
Deformación
Plástica y
Elástica;
Módulos
Elastoméricos.

Keywords:
Plastic and
Elastic
Deformation;
Elastomeric
Modules.

Resumen

Fundamentos: Los elásticos de uso médico-odontológico que han sido colocados en boca, están sometidos a diferentes sustancias presentes en comidas y bebidas, tales como ácido láctico, ácido cítrico, heptano, alcohol/agua, eritrosina, que determinan cambios ligeros de los mismos, por lo que, deben ser sustituidos según las necesidades que requiera el tratamiento y éstas serán indicadas por el profesional especialista. **Objetivo:** Comparación de la deformación plástica y elástica entre módulos elastoméricos de tres marcas comerciales en medio neutro: estudio in vitro. **Métodos:** Se realizó con un enfoque cuantitativo, de temporalidad longitudinal con nivel proyectivo y diseño cuasiexperimental; además, la población de estudio estuvo considerada por las marcas comerciales más representativas en la región: American Orthodontics, Orthometric y Dentaurem en un medio de saliva artificial neutro. **Resultados:** La deformación del diámetro externo e interno de los módulos elastoméricos de la marca comercial American Orthodontics demostraron mayor deformación plástica y elástica de hasta un $32,67\% \pm 5,54$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido. Por otra parte, el grosor de los módulos elastoméricos Dentaurem demostró una deformación plástica y elástica de hasta $27,82\% \pm 7,51$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido. **Conclusión:** La mayor deformación del diámetro externo e interno y el grosor es evidente y se presenta en intervalos de 7 días de control, además, se recomienda seguir las recomendaciones de fábrica para que los resultados sean óptimos en cada evento o momento de mecánica en ortodoncia.

Abstract

Foundations: The elastics for medical-dental use that have been placed in the mouth are subjected to different substances present in food and beverages, such as lactic acid, citric acid, heptane, alcohol/water, erythrosine, which determine slight changes in them, so they must be replaced according to the needs required by the treatment and these will be indicated by the professional specialist. **Objective:** Comparison of plastic and elastic deformation between elastomeric modules of three commercial brands in neutral medium: in vitro study materials. **Methods:** It was conducted with a quantitative approach, longitudinal temporality with projective level and quasi-experimental design; In addition, the study

population was considered by the most representative commercial factors in the region: American Orthodontics, Orthometric and Dentaurem in a neutral artificial saliva medium. **Results:** The deformation of the external and internal diameter of the elastomeric modules of the American Orthodontics trademark demonstrated greater plastic and elastic deformation of hasta by $32.67\% \pm 5.54$ being the highest percentage of deformation obtained. On the other hand, the thickness of the Dentaurem elastomeric modules demonstrated a plastic and elastic deformation of up to $27.82\% \pm 7.51$ being the highest percentage of deformation obtained. **Conclusions:** The greater deformation of the external and internal diameter and thickness is evident and occurs at intervals of 7 days of control, in addition, it is recommended to follow the recommendations of the factory so that the results are optimal in each event or moment of mechanics in orthodontics.

Introducción

La Ortodoncia es una rama de la Odontología que se encarga principalmente de la corrección de las anomalías de posición dental, así como la relación oclusal de las arcadas dentales, entre otras, por lo tanto utiliza diferentes aditamentos y materiales tales como brackets, arcos, ligaduras tanto metálicas como elásticas, entre otras (1), por lo tanto, uno de los métodos más comunes de tratamiento es la colocación de aparatología ortodóncica fija, esta puede ser de ligado convencional o de autoligado (2).

En el caso del ligado convencional para ligar arcos a los brackets se utilizan módulos elastoméricos, estos son polímeros amorfos de alto peso molecular que exhiben propiedades físicas tales como visco elasticidad, fluencia y relajación del estrés (3–5). Así mismo y por la condición ambiental a la que serán sometidos los elastómeros en medios bucales, estos pueden sufrir permanente deformación elástica y plástica que van a afectar su función en el momento de aplicar fuerza en un tratamiento de Ortodoncia y podría afectar a la biomecánica de los movimientos dentales planificados (2,3,6).

Por lo tanto, es considerable que diversos autores coincidan en la conceptualización de que los elásticos que han sido colocados en boca, están sometidos a diferentes sustancias presentes en comidas y bebidas, tales como ácido láctico, ácido cítrico, heptano, alcohol/agua, eritrosina, que determinan cambios ligeros de los mismos, por lo que, deben ser sustituidos según las necesidades que requiera el tratamiento y éstas serán indicadas

por el profesional especialista (7–9). La higiene es otro punto que influye en la fuerza inicial, en la fatiga del elástico y en el cambio molecular del mismo, y por ende afecta directamente en las propiedades físicas y químicas (2,3,7).

Cuando no existe un adecuado y estructurado programa de prevención odontológico anexo al tratamiento ortodóncico, es muy frecuente la incidencia de enfermedad gingival y/o de lesiones de mancha blanca alrededor de la superficie dental donde se encuentran adheridos los Brackets (10,11). Además, el especialista tiene la obligación de asesorar al paciente con la selección de los instrumentos de higiene oral y la técnica de cepillado dental que cumpla con los requisitos individuales de cada paciente (9–11).

De acuerdo a lo antes mencionado es de gran importancia que el estudiante, especialista y cualquier profesional que esté en contacto con el movimiento dental en Ortodoncia fija o removible conozca los beneficios y diferencias de las marcas elastoméricas del mercado regional, con la finalidad de disponer a primera mano de materiales con excelentes características y condiciones físicas, estructurales y de composición adecuada durante el tratamiento ortodóncico; por lo tanto, este estudio aplicó una comparación de la deformación plástica y elástica entre módulos elastoméricos de tres marcas comerciales más populares en medio neutro, por medio de un estudio in vitro.

Materiales y métodos

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de temporalidad longitudinal con nivel proyectivo y diseño cuasiexperimental. La población de estudio estuvo considerada por las marcas comerciales más representativas; sin embargo, para este estudio, las marcas seleccionadas fueron: American Orthodontics, Orthometric y Dentaurem ya que se encuentran con los registros de calidad aprobados en la región y que cumplieron con los criterios de selección (12).

- *Criterios de inclusión:*
 - Módulos elastoméricos nuevos en fundas selladas.
 - Módulos elastoméricos bien almacenados.
 - Módulos elastoméricos con fecha de fabricación y caducidad similar.

- *Criterios de exclusión:*
 - Módulos elastoméricos de otras marcas.
 - Módulos elastoméricos caducados o mal almacenados.
 - Módulos elastoméricos que hayan sido utilizados.

Para esta investigación se usaron 12 módulos elásticos por cada marca comercial colocados en los brackets en los cuales se usaron los elastómeros (de canino a canino por

arcada superior e inferior) y estos a su vez fueron adheridos en un modelo tipodonto diferente por cada marca, pero utilizando la misma medida de arco y misma marca de brackets. Al ser 5 tiempos de estudio se utilizaron 60 módulos por cada marca comercial y al ser 3 marcas comerciales analizadas, se tiene una muestra total de 180 módulos elastoméros (tabla 1) (13).

Tabla 1.

Planificación de tiempos de trabajo con las 3 marcas comerciales de módulos elastoméricos.

MARCAS	TIEMPOS DE TRABAJO					TOTAL
	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	
	1	2	3	4	5	
Orthometric	12	12	12	12	12	60
American orthodontics	12	12	12	12	12	60
Dentaurum	12	12	12	12	12	60
						180

Además, el tamaño estadístico de la muestra se obtuvo mediante el Programa Open Epi, Versión 3, Calculadora de Código Abierto SSMean; en el que, fue considerado un intervalo de confianza pareado de 95% con potencia del 80% y razón del tamaño de la muestra 1/1 grupo 1– grupo2 (figura 1) (12,13).

Figura 1.

Programa Open Epi, Versión 3, Calculadora de Código Abierto SSMean

Inicio	Introducir datos	Resultados	Ejemplos	Ayuda
Tamaño de la muestra para comparar dos medias				
Información de entrada				
Intervalo de confianza (2 lados)	95%			
Potencia	80%			
Razón del tamaño de la muestra (Grupo2/ Grupo 1)	1			
	Grupo 1	Grupo 2	Diferencia *	
Media	1.3	1.4	-0.1	
Desviación estándar	0.08	0.09		
Varianza	0.0064	0.0081		
Tamaño de muestra del grupo 1	12			
Tamaño de muestra del grupo 2	12			
Tamaño total de la muestra	24			
Diferencia entre medias				
Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSMean				
Imprimir desde el navegador con ctrl-P				
o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa				

- *Procedimiento para la toma de datos:*

Para la toma de datos se utilizó una computadora portátil marca RedmiBook 15 Pro, procesador Intel Core5 11^{va} generación, 16GB RAM y una cámara fotográfica para registros Fotográficos reflex de marca canon T6i con Macro 100mm y Ring-flash.

Se cementaron/bondearon 3 juegos de brackets en 3 Tipodontos, luego los módulos Elastoméricos considerados para el estudio fueron **American Orthodontics**®, **Orthometric**®, y **Dentaurum**® fueron medidos con un calibrador digital (pie de rey o vernier) para obtener la medida inicial, posteriormente, se colocaron los módulos elastoméricos en los brackets y fueron sumergidos los tipodontos en saliva artificial con pH Neutro. Los tipodontos sumergidos en saliva artificial fueron colocados en una estufa térmica de marca Memmert, donde se mantuvo en constante revisión y control en cada uno de los periodos. Los módulos introducidos en Saliva artificial en pH Neutro por 7 días, 14 días, 21 días y 28 días (se debe usar un filtro biológico y químico para evitar la proliferación de bacterias, hongos o minerales que puedan afectar el pH Neutro).

- *Procedimiento para el análisis de datos:*

Al ser un estudio cuantitativo, se analizaron los datos mediante comparación de medias y desviación estándar en el programa IBM SPSS Statistics; posteriormente, fueron presentados mediante gráficos de cotización para su mejor interpretación.

Aspectos bioéticos

“El presente estudio no implicó conflictos bioéticos debido a que se ejecutó sobre módulos elastoméricos, que son objetos inanimados; por lo cual, no hay compromiso de riesgo a la vida de ningún ser vivo”.

Resultados

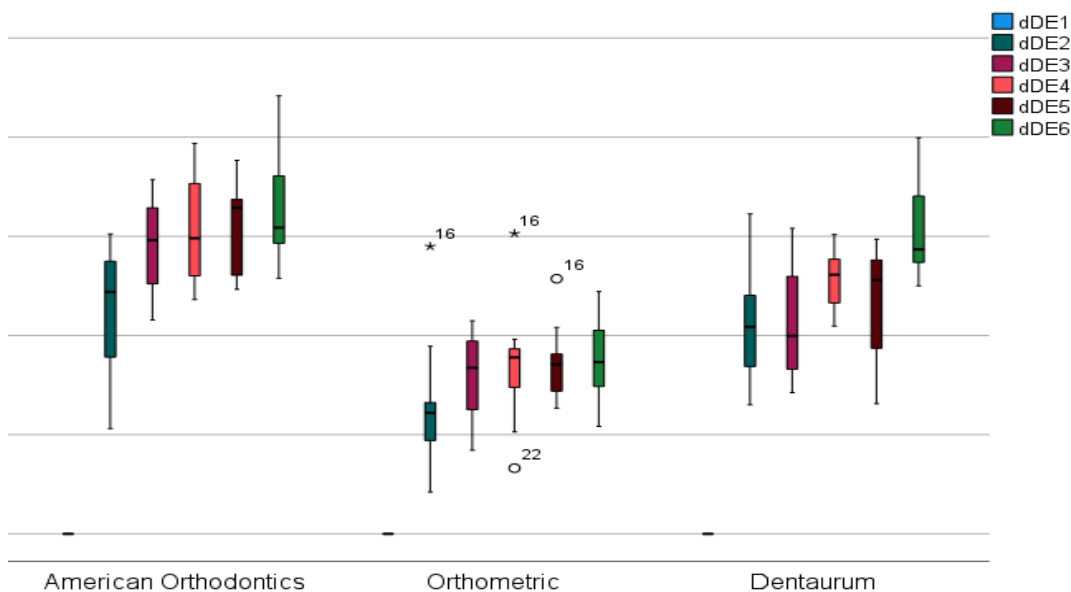
La presente investigación acerca de la deformación plástica y elástica de módulos elastoméricos de tres marcas comerciales mediante un estudio in vitro fueron sumergidos en saliva artificial con pH Neutro, en la que fueron medidos en el día 7, 14, 21 y 28. Posteriormente, estas medidas se analizaron en tres grupos de presentación: diámetro externo, diámetro interno y grosor del módulo.

- *Grupo 1. Diámetro externo*

La evolución del diámetro externo de los módulos American Orthodontics demostraron una deformación plástica y elástica de hasta un $32,67\% \pm 5,54$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido, mientras que, los módulos de Orthometric mantuvieron en una deformación plástica y elástica de hasta un $17,54\% \pm 3,80$, siendo los menos deformados en la medida plástica y elástica externa (figura 2, tabla 2).

Figura 2.

Diámetro externo de los módulos elastoméricos sumergidos en saliva artificial con pH Neutro.

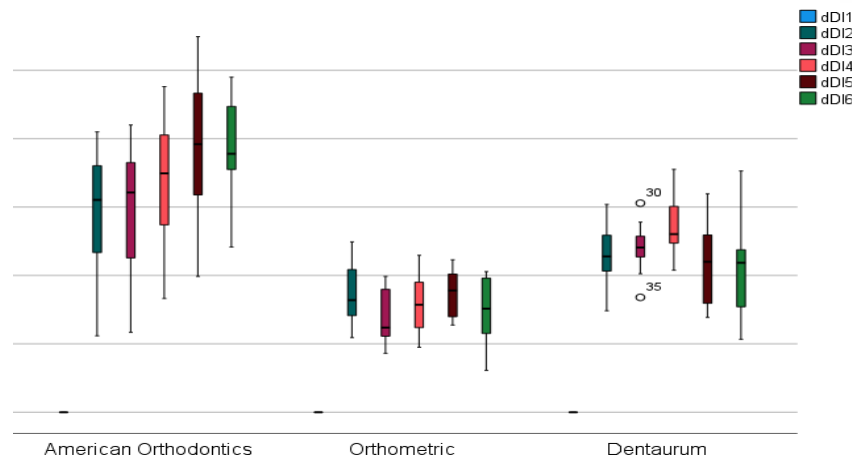


- *Grupo 2. Diámetro interno*

La evolución del diámetro interno de los módulos American Orthodontics mostraron deformaciones plásticas y elástica de hasta un $95,62\% \pm 26,33$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido; por otra parte, los módulos elastoméricos Orthometric se mantuvieron con una deformación plástica y elástica de hasta un $43,29\% \pm 8,90$, siendo esta la menor deformación plástica y elástica interna (figura 3, tabla 2),

Figura 3.

Diámetro interno de los módulos elastoméricos sumergidos en saliva artificial pH Neutro.



- *Grupo 3. Grosor*

El grosor de los módulos elastoméricos Dentaureum demostró una deformación plástica y elástica de hasta $27,82\% \pm 7,51$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido; por otra parte, los módulos elastoméricos American Orthodontics se mantuvieron con una deformación plástica y elástica de hasta $14,09\% \pm 11,65$, siendo esta la menor deformación plástica y elástica del grosor de los módulos elastoméricos (figura 4, tabla 2).

Figura 4.

Diámetro del grosor de los módulos elastoméricos sumergidos en saliva artificial pH Neutro.

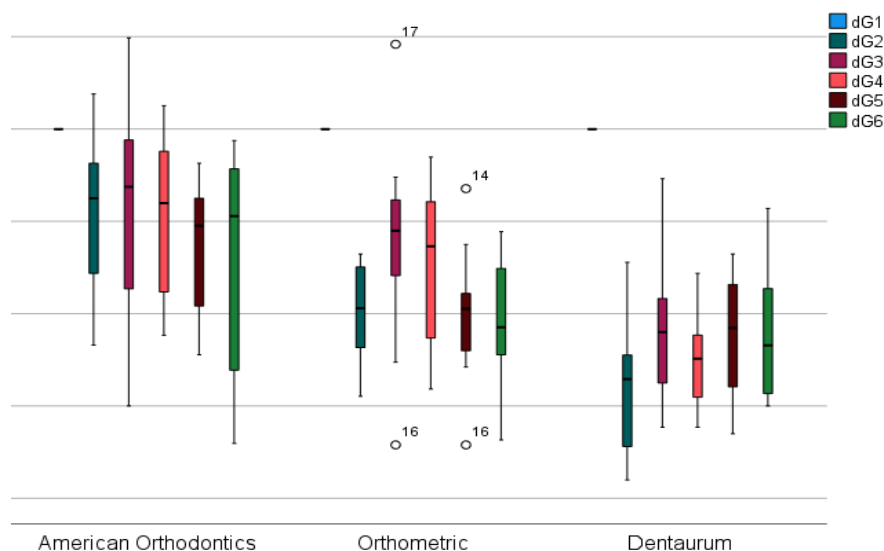


Tabla2.

Comparación de medias y desviación estándar en el programa IBM SPSS Statistic

Diámetro externo

	American Orthodontics				Orthometric				Dentaurum			
	Media	Desviació	Mínim	Máxim	Media	Desviació	Mínim	Máxim	Media	Desviació	Mínim	Máxim
dDE	100,0	,00	100,00	100,00	100,0	,00	100,00	100,00	100,0	,00	100,00	100,00
dDE	122,4	6,08	110,62	130,24	112,7	6,30	104,22	128,99	121,1	5,41	113,02	132,27
dDE	129,1	4,71	121,58	135,74	115,9	4,42	108,43	121,50	121,2	5,69	114,24	130,82
dDE	130,8	5,70	123,63	139,38	117,0	5,72	106,63	130,29	125,5	2,94	120,95	130,19
dDE	131,1	4,53	124,66	137,67	117,0	3,61	112,65	125,73	123,5	5,57	113,13	129,71
dDE	132,6	5,54	125,77	144,18	117,5	3,80	110,84	124,43	130,8	4,68	125,00	139,94

Diámetro interno

	American Orthodontics				Orthometric				Dentaurum			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
dDI 1	100,00	,00	100,00	100,00	100,00	,00	100,00	100,00	100,00	,00	100,00	100,00
dDI 2	173,14	23,34	127,92	202,50	143,11	10,97	127,27	162,30	157,14	11,93	137,09	175,97
dDI 3	173,96	23,10	129,22	205,00	134,34	9,83	121,53	149,64	160,18	8,76	142,00	176,43
dDI 4	184,37	23,30	141,56	219,05	140,09	10,63	123,75	157,38	168,33	10,33	151,95	188,82
dDI 5	195,62	26,33	149,65	237,30	143,29	8,90	131,88	155,74	153,96	14,42	134,67	179,86
dDI 6	197,21	18,42	160,39	222,50	137,48	11,92	115,28	151,43	152,40	18,03	126,67	188,19

Grosor

	American Orthodontics				Orthometric				Dentaurum			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
dG1	100,00	,00	100,00	100,00	100,00	,00	100,00	100,00	100,00	,00	100,00	100,00
dG2	91,00	8,90	76,60	103,80	79,94	5,18	71,05	86,46	72,18	7,51	62,00	85,57
dG3	90,90	11,62	70,00	109,88	87,86	10,64	65,79	109,18	78,14	7,80	67,71	94,62
dG4	90,20	8,59	77,66	102,53	85,30	8,53	71,84	96,97	75,04	5,33	67,71	84,38
dG5	87,33	7,26	75,56	96,30	79,98	6,91	65,79	93,55	77,33	6,88	67,00	86,46
dG6	85,91	11,65	65,96	98,75	79,25	6,91	66,33	88,89	77,71	6,82	70,00	91,40

Discusión

La presente investigación comparó las modificaciones de tipo plástica y elástica entre tres marcas comerciales de módulos elastoméricos, en un medio neutro (Saliva Artificial con pH Neutro) mediante un estudio in vitro; para lo cual, los módulos elásticos fueron colocados en los brackets y posteriormente introducidos en saliva artificial con pH Neutro.

Posteriormente, se cuantificó la deformación plástica y elástica al primer día, al día 7, al día 14, al día 21 y al día 28 mediante un calibrador o pie de rey; el método de prueba, es similar al estudio *“The effect of pH levels on nonlatex vs latex interarch elastics”* realizado por Sauget et al. (14), en el año 2011 en el que se describe el uso de la saliva artificial de tipo sintética como medio ideal para la evaluación de los elásticos que no son de látex frente a los de látex; así mismo, coincide con los resultados la investigación *“The mechanical strength of orthodontic elastomeric memory chains and plastic chains: An in vitro study”* realizada por Kardach et al. (15), en el año 2017 en la que la saliva artificial fue el medio de inmersión para evaluación de la resistencia mecánica de las cadenas de memoria elastoméricas de ortodoncia y las cadenas plásticas en un estudio in vitro, coincidente con el estudio, *“Force decay and dimensional changes of thermoplastic and novel thermoset elastomeric ligatures”* realizado por Masoud et al. (16), en el año 2016 donde se establece que el experimento se realizó en un ambiente oral simulado con el pH de 6,75 a 37°C.

Como se mencionó, los tiempos de evaluación cuantitativa fueron en ascenso con siete días de diferencia; esto es similar y concordante a los estudios realizados por diversos autores (7,14,15,17–19), en los que se menciona que cada siete días sería el tiempo ideal para la evaluación de la deformación plástica y elástica y de la fuerza y cambios dimensionales de los materiales de látex y/o elásticos a base de polímeros en ortodoncia; sin embargo, es necesario mencionar que en el estudio *“Physical properties of conventional and Super Slick elastomeric ligatures after intraoral use”* realizado por Crawford et al. (20), en el año 2010 mencionan que se evaluaron modificaciones en elásticos en ortodoncia luego de 6 semanas de evolución, por lo tanto, aun habiendo mencionado este estudio, es necesario mantener no una tendencia sino más bien normas válidas en la evaluación de sistemas elásticos en ortodoncia.

En cuanto a la deformación del diámetro externo de los módulos elastoméricos, esta investigación encontró que los módulos elastoméricos de la marca comercial American Orthodontics demostraron una deformación plástica y elástica de hasta un $32,67\% \pm 5,54$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido, mientras que, los módulos de Orthometric mantuvieron en una deformación plástica y elástica de hasta un $17,54\% \pm 3,80$, siendo los menos deformados en la medida plástica y elástica externa; en cuanto al diámetro interno, los módulos American Orthodontics mostraron deformación plásticas

y elástica de hasta un $95,62\% \pm 26,33$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido; por otra parte, los módulos elastoméricos Orthometric se mantuvieron con una deformación plástica y elástica de hasta un $43,29\% \pm 8,90$, siendo esta la menor deformación plástica y elástica interna. Estos datos, no pueden ser evaluados por la diferencia de los tipos de marcas comerciales analizados, pero, es necesario mencionar que la deformación plástica y elástica está presente, tal es el caso de la investigación de la *“comparación de la durabilidad, deformación elástica y plástica de tres tipos de módulos”* realizada por Cedillo et al. (4), en el año 2013 mencionan que los módulos de marca Ormco presentan un diámetro externo e interno más pequeño comparado a otras marcas comerciales, por lo tanto, tiene mayor probabilidad de sufrir ruptura al momento de la colocación de las mismas en los brackets; por otra parte, en la investigación *“estudio in vitro de la durabilidad y deformación elástica y plástica de dos tipos de módulos elastoméricos”* realizada por Zhañay et al. (19), en la que mencionan que la mayor deformación elástica y plástica se presentó en los módulos elastoméricos de marca Leone en medio seco con el acompañamiento de la alteración en el diámetro externo.

El grosor de los módulos elastoméricos Dentaurem demostró una deformación plásticas y elástica de hasta $27,82\% \pm 7,51$ siendo el porcentaje más alto de deformación obtenido; por otra parte, los módulos elastoméricos American Orthodontics se mantuvieron con una deformación plástica y elástica de hasta $14,09\% \pm 11,65$, siendo esta la menor deformación plástica y elástica del grosor de los módulos elastoméricos; en general, existen diferentes investigaciones (17,21–24), de diferentes marcas comerciales diferentes a las tres marcas analizadas a nivel mundial y regional en la que se evalúan igualmente modificaciones en relación directamente proporcional entre la carga de falla y la fricción estática de las ligaduras elastoméricas; además, la prueba de significación conjunta también se describe brevemente como una alternativa tanto a la teoría normal como a los métodos de arranque de los elásticos en ortodoncia. Es evidente también que se deben reconocer las ventajas y desventajas relativas en términos de precisión en la estimación de los intervalos de confianza de los efectos indirectos y de los errores estadísticos en el análisis de polímeros en ortodoncia.

Conclusiones

Al comparar la deformación plástica y elástica entre módulos elastoméricos de tres marcas comerciales (American Orthodontics – Orthometric – Dentaurem) en medio neutro mediante un estudio in vitro se concluye que:

- La mayor deformación del diámetro externo e interno de los módulos elastoméricos en esta investigación se presentó en los módulos elastoméricos de la marca comercial **American Orthodontics**.
- El grosor de los módulos elastoméricos **Dentaurem** demostró mayor deformación plástica y elástica.

Sin embargo, es necesario mencionar que existe diversidad de calidad y composiciones estructurales en el mercado regional y mundial, que permiten que se modifique la composición química de los elastómeros de acuerdo con las normativas de calidad de cada país; es por tal motivo, los autores recomiendan seguir las recomendaciones del fabricante tanto para conservación, almacenamiento y uso de los elastómeros, para que los resultados sean óptimos en cada evento o momento de mecánica en ortodoncia.

Recomendaciones

Se recomienda que la medición de las dimensiones de los módulos elastoméricos sea realizada con un calibrador digital tipo pie de rey (Vernier) en donde el investigador pueda determinar el lugar propicio para medir y a su vez se marque la medida mesio-distal y gingivo-oclusal; en motivo que, no existan variaciones en el perímetro de medición correspondiente a la forma del bracket de cada diente. Además, es importante estandarizar la forma de colocación del módulo elástico en el bracket ya que esto puede alterar su forma y la capacidad de elasticidad.

Referencias Bibliográficas

- Lee W. Graber, Robert L. Vanarsdall, Katherine W. L. Vig GJH. Ortodoncia: Principios y técnicas actuales [Internet]. [cited 2022 Mar 25]. Available from: <https://books.google.com.ec/books?id=pltgDwAAQBAJ&pg=PA832&dq=BASES+DE+LA+ORTODONCIA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiGxujxqeT2AhUKZzABHQpfDUcQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=BASES DE LA ORTODONCIA&f=false>
- Campuzano TM, Torres MFM, Rosales AM. Revisión sistemática sobre los tipos de tratamientos relacionados con la Ortodoncia Interceptiva en jóvenes y niños. Revista Científica Especialidades Odontológicas UG [Internet]. 2020 jun 10 [cited 2022 Mar 25];3(1):127–31. Available from: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/eoug/article/view/310>
- Arteche P, Oberti G, Aristizabal JF, Sierra Á, Rey D, Arteche P, et al. Consideraciones importantes de la ortodoncia con brackets de autoligado versus ligado convencional Important Considerations of Orthodontics with Self-Ligating Brackets Versus Conventional Ligation. REVISTA ESPAÑOLA DE ORTODONCIA [Internet]. [cited 2022 Mar 25]; Available from: www.revistadeortodoncia.com
- Cedillo Chica FP. Comparación de la durabilidad, deformación elástica y plástica de tres tipos de módulos elastómeros en el postgrado de ortodoncia de la universidad de cuenca periodo 2012 - 2013. 2013;1–10.

- Losito KAB, Lucato AS, Tubel CAM, Correa CA, dos Santos JCB. Force decay in orthodontic elastomeric chains after immersion in disinfection solutions. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2014;13(4):266–9.
- Coa P. Fricción En Ortodoncia. *Evidencias en Odontología Clínica*. 2019;2(2):66.
- Solis A, Daniela M, Chica C, Paulina F, Calderón B, Estuardo M. Estudio in vitro de la durabilidad, deformación elástica y plástica de tres tipos de Módulos Elastoméricos. [cited 2022 Mar 25]; Available from: www.ortodoncia.ws
- Quintero AM, García C. Control de la higiene oral en los pacientes con ortodoncia. *Revista Nacional de Odontología*. 2014;
- Reyes GG, Carlos Pérez Díaz J, Hernández Gutierrez D, Cuba C. Relación ortoperiodontal Interrelationship between Orthodontics and Periodontics. *Medicentro [Internet]*. 2020;24(2):444–51. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-5043-696>
- C CPMtCAIL. Aparatología fija en ortodoncia como factor de riesgo en la aparición de enfermedad periodontal. 2010 [cited 2022 Mar 25]; Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=32974>
- Tortolini P, Fernández Bodereau E. Ortodoncia y periodoncia. *Avances en Odontostomatología [Internet]*. 2011 [cited 2022 Mar 25];27(4):197–206. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852011000400004
- Caparó EV. El tamaño muestral para la tesis. ¿cuántas personas debo encuestar? *Odontología Activa Revista Científica [Internet]*. 2017 Mar 7 [cited 2022 Mar 27];2(1):59–62. Available from: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/175/234>
- Ramos Montiel, R. R., Cabrera Cabrera, G. E., Urgiles Urgiles, C. D., & Jara Centeno FE. Aspectos metodológicos de la investigación. *RECIAMUC [Internet]*. 2018 [cited 2022 Mar 27];2(3):194–211. Available from: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111/226>
- Sauget PS, Stewart KT, Katona TR. The effect of pH levels on nonlatex vs latex interarch elastics. *Angle Orthodontist*. 2011;81(6):1070–4.
- Kardach H, Biedziak B, Olszewska A, Golusińska-Kardach E, Sokalski J. The mechanical strength of orthodontic elastomeric memory chains and plastic chains: An in vitro study. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. 2017;26(3):373–8.

- Masoud AI, Bulic M, Viana G, Bedran-Russo AK. Force decay and dimensional changes of thermoplastic and novel thermoset elastomeric ligatures. *Angle Orthodontist*. 2016;86(5):818–25.
- Chiguala Mixán FW. Evaluación de la tensión de ligaduras elastoméricas convencionales y las tratadas con material lubricante (silicona) expuestas a diferentes tipos de bebidas, Estudio in vitro. 2017;1–67.
- Masoud AI, Tsay TP, BeGole E, Bedran-Russo AK. Force decay evaluation of thermoplastic and thermoset elastomeric chains: A mechanical design comparison. *Angle Orthodontist*. 2014;84(6):1026–33.
- Zhañay Soliz, Laura Estefanía; Ramos Montiel Roosevelt. Estudio in vitro de la durabilidad y deformación elástica y plástica de dos tipos de módulos elastoméricos. Universidad Católica de Cuenca; 2016.
- Crawford NL, Mccarthy C, Murphy TC, Benson PE. Physical properties of conventional and Super Slick elastomeric ligatures after intraoral use. *Angle Orthodontist*. 2010;80(1):175–81.
- Baty DL, Storie DJ, von Fraunhofer JA. Synthetic elastomeric chains: A literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;105(6):536–42.
- Aguilar Schafer JA. Deformación elástica, plástica y fatiga. 2015;12–4. Available from: <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2013/cmI/5-Deformacion.pdf>
- Vivanco V. Estudio in vitro de la pérdida de fuerza de módulos elastomericos sumergidos en enjuagues bucales (Especialidad ortodoncia). 2015.
- Barragán Ordoñez, Andrés Eugenio; Cazar Almache M. Estudio comparativo del grado de deformación de elásticos intermaxilares 3/16 fuerza mediana de las marcas Gac, American Orthodontics Y Ormco “in vitro.” 2546.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

