

Comparación *in vitro* de Adhesión de Brackets con Dos Técnicas de Desproteínización del Esmalte Dental

In vitro Comparison of Bracket Adhesion with Two Dental Enamel Deproteinization Techniques

Luis Gustavo Gamarra-Díaz¹; Teresa Etelvina Ríos-Caro¹ & Sandra Vannesa Rojas-Padilla¹

GAMARRA-DÍAZ, L. G.; RÍOS-CARO, T. E. & ROJAS-PADILLA, S. V. Comparación *in vitro* de adhesión de brackets con dos técnicas de desproteínización del esmalte dental. *Int. J. Odontostomat.*, 19(3):204-209, 2025.

RESUMEN: La adhesión de brackets es importante para el éxito del tratamiento ortodóntico, por lo que es necesario evaluar algunos productos que puedan mejorar su calidad. El uso de agentes desproteínizantes antes del grabado ácido puede contribuir a incrementar la resistencia a la tracción ortodóntica. El objetivo fue comparar *in vitro* la adhesión de brackets empleando hipoclorito de sodio al 5.25% y gel de papaina como técnicas de desproteínización del esmalte dental. La investigación fue experimental *in vitro*, evaluó 26 premolares divididos aleatoriamente en dos grupos, 13 recibieron hipoclorito de sodio al 5,25 % y 13 gel de papaina antes del grabado ácido. Los brackets fueron cementados con un sistema adhesivo ortodóntico (Transbond XT- 3M). Para realizar la prueba de cizallamiento se utilizó un equipo digital de medición de fuerzas multipropósito. La comparación de la adhesión fue realizada empleando la prueba estadística T de Student. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el efecto promedio de resistencia a la fuerza de cizallamiento de las dos técnicas estudiadas ($P=0,935$). La resistencia media a la fuerza de cizallamiento en la adhesión de brackets, previa desproteínización del esmalte dental mediante hipoclorito de sodio al 5,25 %, fue de $12,05 \pm 1,16$ MPa, y en el grupo de gel de papaina fue de $12,18 \pm 1,31$ MPa. La desproteínización previa de la superficie del esmalte para adherir brackets, proporciona similar resistencia al cizallamiento *in vitro* tanto al emplear NaClO al 5,25 % como gel de papaina.

PALABRAS CLAVE: cizallamiento, brackets, hipoclorito de sodio, gel de papaina, desproteínización.

INTRODUCCIÓN

La adhesión de brackets a la superficie del esmalte no siempre es exitosa durante el tratamiento ortodóntico (Almosa & Zafar, 2018). El desprendimiento de uno o más brackets genera una serie de inconvenientes tanto para el paciente como para el ortodoncista (Dingreville *et al.*, 2021), tornándose en una de las principales preocupaciones del tratamiento (Roelofs *et al.*, 2017). Situación que hace necesaria la evaluación de algunos productos que puedan mejorar la calidad de adhesión.

La eliminación de las sustancias orgánicas de la superficie del esmalte antes del grabado ácido puede incrementar la resistencia a la tracción ortodóntica, debido a que provee un mejor patrón de grabado ácido del esmalte (Agarwal *et al.*, 2015; Pithon *et al.*, 2012; Pithon *et al.*, 2013). Para lograr este fin se propone la desproteínización del esmalte dental previa a la adhe-

sión de brackets (Justus *et al.*, 2010; Zheng *et al.*, 2022; Fernández-Barrera., 2021).

El hipoclorito de sodio (NaClO) se ha venido utilizando en odontología como una solución para desinfectar y eliminar residuos, así como disolvente orgánico (Pithon *et al.*, 2012; Pithon *et al.*, 2013; Espinosa *et al.*, 2008; Elnafar *et al.*, 2014; Ercan *et al.*, 2004; Montes *et al.*, 2005). Tiene un efecto antibacteriano y no daña el tejido sano o la estructura del diente, gracias a su mecanismo de desproteínización (Justus *et al.*, 2010; Espinosa *et al.*, 2008).

El NaClO es bien conocido, debido no sólo a su acción desinfectante, sino también a su propiedad de humectabilidad (Montes *et al.*, 2005). Aunque algunos autores (Espinosa *et al.*, 2008; Prati *et al.*, 1989; Frankenberger *et al.*, 2000; Ercan *et al.*, 2009; Maior

¹Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Estomatología, Departamento de Estomatología, Trujillo, Perú.

et al., 2007) reportan ciertas controversias sobre su efecto en dentina, otros estudios (Justus *et al.*, 2010; Fernández-Barrera., 2021; Elnafar *et al.*, 2014) han indicado que aplicando NaClO al 5.25% en la superficie del esmalte se eliminan los elementos orgánicos, lo que permite que el agente de grabado ácido penetre más eficazmente en el esmalte, incrementando la fuerza de adhesión del bracket.

Otro producto con una actividad similar y que ha sido empleado satisfactoriamente para la remoción química de la caries dental es la papaína, enzima extraída de la cáscara de la papaya y cuya fórmula fue desarrollada en 2003 (Pithon *et al.*, 2012; Pithon *et al.*, 2013; Raulino *et al.*, 2005). La papaína es una endoproteína semejante a la pepsina humana, la cual posee actividad bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria, proveniente del látex de las hojas y frutos de la papaya verde madura, Carica papaya, cultivada en los países tropicales (Agarwal *et al.*, 2015; Pithon *et al.*, 2012; Pithon *et al.*, 2013; Candido, 2001).

Diversos estudios (Agarwal *et al.*, 2015; Pithon *et al.*, 2012; Pithon *et al.*, 2013; Fernández-Barrera., 2021; Pithon *et al.*, 2016; Sharma *et al.*, 2020; Panchal *et al.*, 2019) han reportado que el gel de papaína contribuye con la efectividad del protocolo de adhesión de brackets en ortodoncia, siendo empleado antes del grabado ácido, como un agente deproteizador del esmalte dental, lo cual incrementa su fuerza de adhesión.

En un estudio reciente (Fernández-Barrera *et al.*, 2021), se realizó una revisión sistemática, confirmando la contribución tanto del NaClO como del gel de papaína en la fuerza adhesiva de brackets; sin embargo, todos los estudios reportaron resultados de ambos materiales por separado y hasta la fecha no se han reportado comparaciones entre el NaClO y gel de papaína respecto a su contribución con dicha fuerza adhesiva.

En tal sentido, el propósito de este estudio es comparar *in vitro* la adhesión de brackets empleando NaClO y gel de papaína como técnicas de desproteización del esmalte dental.

MATERIALES Y MÉTODO

Para la realización de la presente investigación contó con la aprobación del comité de ética de la Universidad Nacional de Trujillo, con Documento P.I.B. – 002 - 2023.

Muestra de estudio. El presente trabajo, fue de tipo experimental *in vitro* ajustado a un diseño con medición posprueba con dos grupos aleatorios. La muestra estuvo conformada por 26 premolares de reciente extracción. Para calcular la muestra se asumió las exigencias del 90 % de confianza, una potencia de la prueba del 80 %, una desviación estándar de 0,41 MPa, para detectar una diferencia de por lo menos 0,40 MPa entre los tratamientos, para rechazar la igualdad de efectos. Se obtuvo un tamaño de 13 premolares por grupo.

Los criterios de inclusión fueron: premolares extraídos en un periodo no mayor a 1 mes, sanos, libres de caries y sin alteración de su estructura y morfología (Espinosa *et al.*, 2008). Los criterios de exclusión fueron: premolares que no fueron adecuadamente conservados, con indicios de resequeidad o fracturas.

Proceso de captación de la información. El estudio fue realizado en el laboratorio de Fractomecánica de la Facultad de Ingeniería de Materiales de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

Se recolectaron 26 premolares sanos que cumplieron con los criterios de selección, los cuales fueron colocados en una solución de NaCl al 0.9 % inmediatamente después de su extracción, para una mejor conservación hasta el momento de la ejecución del trabajo.

La muestra fue dividida aleatoriamente en 2 grupos de estudio:

Grupo I: Conformado por 13 premolares a los que se les realizó la deproteización de la superficie del esmalte mediante la aplicación de NaClO al 5,25 %.

Grupo II: Conformado por 13 premolares, a los que se les realizó la deproteización de la superficie del esmalte mediante la aplicación de gel de papaína.

Previamente a la adhesión de los brackets, se prepararon los especímenes con todos los premolares, de ambos grupos, sumergiendo la porción radicular de cada diente en una base acrílica para su fácil manipulación y medición posterior.

Preparados los especímenes, se realizó la limpieza de la superficie vestibular de cada uno de los premolares con piedra pómez y escobillas tipo Robinson, posteriormente se procedió a lavar con abundante agua los residuos de piedra pómez y se secó con aire la superficie del esmalte.

Una vez secos los dientes, se aplicaron, con la ayuda de un microbrush, tanto el NaClO al 5,25 % como el gel de papaína por 1 min (Agarwal *et al.*, 2015). Luego, se procedió a grabar la superficie del esmalte por 30 s con ácido fosfórico al 37 % de la marca Total Etch (Ivoclar Vivadent).

En cada grupo, los brackets fueron pegados utilizando la resina fotopolimerizables Transbond XT (3M), se emplearon brackets metálicos para premolares de la firma "Morelli Ortodóntica" edgewise estándar slot 0,022" x 0,030" que fueron adheridos a 4 mm de altura. Se fotocuró con una lámpara de luz halógena LITEX 680A (Dentamérica), siguiendo la técnica sugerida por el fabricante.

Posteriormente, todas las piezas dentales fueron colocadas en frascos con una solución de NaCl al 0.9 %, previamente rotulados con el número de grupo, y colocados dentro de una incubadora a 37 °C, esto se realizó para controlar las condiciones de humedad y temperatura a las que estaban sujetos los brackets dentro de una cavidad oral.

Se aplicó la prueba mecánica de cizallamiento. Para realizar dicha prueba se utilizó un equipo multipropósito marca Humboldt® modelo HM-3000 de procedencia americana, de alta precisión y con tecnología digital. La prueba se realizó para toda la muestra en un sólo día y secuencialmente, para los dientes de cada grupo. Los valores de resistencia al cizallamiento se registraron en megapascales (MPa).

Análisis estadístico. Los datos fueron procesados en una base electrónica con el apoyo del paquete estadístico SPSS versión 18,0 (IBM, New York, USA). Se calcularon los valores mínimos y máximos, la media, la desviación estándar y coeficiente de variación. Para comparar el efecto promedio de los dos grupos, se usó la prueba T de Student, luego de verificar la normalidad. Se consideró un nivel de significancia del 5 %.

RESULTADOS

La resistencia media a la fuerza de cizallamiento en la adhesión de brackets, previa desproteinización del esmalte dental mediante NaClO al 5,25 %, fue de 12,05 MPa con una desviación estándar de 1,16 y con un coeficiente de variación de 9,63 %. En el grupo de gel de papaína fue de 12,18 MPa con una desviación estándar de 1,31 y un coeficiente de variación de 10,76 % (Tabla I).

Al comparar el efecto promedio de resistencia a la fuerza de cizallamiento de las dos técnicas estudiadas, la prueba T de Student obtuvo un valor de $P=0.935$ mostrando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas. La tabla I muestra también los intervalos de confianza para ambos grupos.

DISCUSIÓN

Los ortodoncistas a diferencia de los profesionales dedicados a la odontología restauradora, no buscan fuerzas de adhesión permanentes, debido a que la adhesión de brackets en ortodoncia es concebida en un periodo de tiempo aproximado de entre 1 y 2 años (Fleming & O'Brien, 2013). A pesar de los avances existentes en sistemas adhesivos ortodónticos, las fallas adhesivas y el desprendimiento de estos aditamentos son problemas que el clínico debe abordar con frecuencia (Scougall-Vilchis *et al.*, 2010; Bakhadher *et al.*, 2015). Esta situación justifica la búsqueda de mejoras adhesivas para los aditamentos en ortodoncia a través de estudios tanto *in vitro* como *in vivo*.

Diferentes investigaciones (Gamarrá-Díaz., 2013; Markovic *et al.*, 2011; Pickett *et al.*, 2001), mostraron que los estudios *in vitro*, a pesar de no proporcionar suficiente información respecto a la combinación de fuerzas y diversos factores implicados en el tratamiento de ortodoncia, son útiles como una guía para el clínico en la selección de brackets o sistemas

Tabla I. Comparación *in vitro* de la resistencia a la fuerza de cizallamiento en la adhesión de brackets mediante la técnica de desproteinización del esmalte con NaClO al 5,25% y gel de papaína.

Valoración	Técnica de desproteinización		<i>P</i> *	
	Hipoclorito de sodio 5,15 % (n=23)	Gel de papaína (n=23)		
Media (Mpa)	12,05	12,18	0.935	
Desviación estándar (Mpa)	1,16	1,31		
Valor Mínimo (Mpa)	10,61	9,79		
Valor Máximo (Mpa)	13,87	13,87		
Coefficiente variación (%)	9,63	10,76		
Intervalos de confianza al 95 % (Mpa)	11,55	12,55	11,51	12,65

*Prueba T de Student

adhesivos. Para el estudio de la fuerza de adhesión de los brackets es imprescindible emplear modelos clínicos controlados o *in vitro* mediante modelos clínicos simulados. Las pruebas de adhesión de los materiales ortodóncicos fundamentalmente se realizan *in vitro* utilizando dientes extraídos (humanos o animales) como sustrato (modelos de simulación clínica) o estudiando la interface adhesivo-bracket. Para medir las fuerzas de adhesión se emplean máquinas de cizallamiento o de tensión, tracción o incluso torsión (Bakhadher *et al.*, 2015; Gamarra-Díaz., 2013; Joseph *et al.*, 2022; Shaik *et al.*, 2018; Gamarra-Díaz., 2015), como se realizó en el presente estudio.

Mascia & Chen, 1982, concluyeron que los ensayos de tracción que utilizan fuerzas de cizalla ofrecen resultados más consistentes frente a los que utilizan fuerzas de tensión o torque, y poseen la mejor técnica para valorar la adhesión de aditamentos ortodóncicos. Así mismo, Powers *et al.*, 1997, demostraron que es un test válido para estudiar la adhesión ortodóncica, motivo por el cual en el presente estudio se evaluó la resistencia a la fuerza mediante cizallamiento.

Los valores de resistencia al cizallamiento reportados en el presente estudio, nos permiten comprobar la efectividad de la técnica de desproteización del esmalte dental en la adhesión, tal como lo plantea Espinoza *et al.*, 2008 quienes mostraron que el acondicionamiento de la superficie del esmalte con Hipoclorito de Sodio al 5,25 % (NaOCl) por 1 minuto, antes del grabado ácido, aumenta la calidad del patrón de grabado debido ya que elimina la materia orgánica de la superficie del esmalte, mejorando de este modo la resistencia adhesiva. Sin embargo, esto difiere de lo encontrado por Gamarra-Díaz., 2015, quien concluyó que no existe diferencia al comparar la fuerza de cizallamiento de la técnica adhesiva con y sin desproteización; sin embargo, a diferencia del presente estudio emplearon un sistema adhesivo distinto, OrthoCem (FGM), que es un cemento ortodóncico monocomponente, que presenta el primer y el bond unidos en la jeringa, evitando el grabado ácido del esmalte, y al no presentar un agente adhesivo por separado, como lo posee Transbon XT (3M), empleado en el presente estudio.

Los hallazgos del presente estudio también concuerdan con Phiton *et al.*, 2012, quienes condujeron un estudio para evaluar el efecto de la papaina en gel al 10 % en la desproteización del esmalte dental antes de la adhesión de Brackets, concluyendo que el

gel de papaína incrementa la resistencia adhesiva de los brackets, siendo un nuevo aliado en la clínica ortodóncica. Además, en otra investigación posterior realizada también por Phiton *et al.*, 2013, que tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes concentraciones de gel de papaína en la adhesión de brackets ortodóncicos, se concluyó que el uso del gel de papaina a diferentes concentraciones (2 %, 4 %, 6 %, 8 % y 10 %) previo al grabado ácido mejora la adhesión; sin embargo, es necesario mencionar que en éste estudio emplearon resinas modificadas con ionómero de vidrio, a diferencia de nuestro estudio donde se evaluó una resina compuesta. Así mismo, Phiton *et al.*, 2016, evaluaron el efecto de la papaína y la bromelina en la deproteización del esmalte antes de la adhesión de brackets, llegando a la conclusión de que la deproteización con bromelina asociada al gel de papaína mejora la resistencia adhesiva y es recomendable antes de la adhesión de brackets.

En la presente investigación, la resistencia a la fuerza de cizallamiento en la adhesión de brackets fue en promedio de 12,05 Mpa cuando se empleó NaClO al 5,25 % y de 12,18 MPa cuando se empleó gel de papaína, encontrándose que no existe diferencia significativa al comparar la resistencia a la fuerza de cizallamiento entre las dos técnicas empleadas. Sin embargo, ambos valores fueron superiores a los encontrados empleando el mismo sistema adhesivo sin desproteización, con un efecto promedio de alrededor de 9,26 MPa, lo cual sugiere que el clínico podría emplear ambas técnicas deproteizantes con mayor probabilidad de éxito que al no aplicarlas.

CONCLUSIÓN

La desproteización previa de la superficie del esmalte para adherir Brackets, proporciona similar resistencia al cizallamiento *in vitro* tanto al emplear NaClO al 5,25 % como gel de papaína. La resistencia a la fuerza de cizallamiento *in vitro* del adhesivo Transbond XT previa deproteización del esmalte mediante NaOCl al 5,25 % fue de $12,05 \pm 1,16$ MPa y mediante gel de papaína fue de $12,18 \pm 1,31$ MPa.

GAMARRA-DÍAZ, L. G.; RÍOS-CARO, T. E. & ROJAS-PADILLA, S. V. *In vitro* comparison of bracket adhesion with two dental enamel deproteization techniques. *Int. J. Odontostomat.*, 19(3):204-209, 2025.

ABSTRACT: Bracket adhesion is important for the success of orthodontic treatment, it is therefore necessary to evaluate some products that can improve their quality. The use of deproteizing agents before acid etching may

contribute to increasing orthodontic tensile strength. To compare *in vitro* bracket adhesion using 5.25 % sodium hypochlorite and papain gel as tooth enamel deproteinization techniques. The research was experimental *in vitro*, evaluating 26 premolars randomly divided into two groups, 13 received 5.25 % sodium hypochlorite and 13 papain gel before acid etching. The brackets were cemented with an orthodontic adhesive system (Transbond XT - 3M). To perform the shear test, a multipurpose digital force measurement equipment was used. Adhesion comparison was performed using the Student's T statistic test. No statistically significant differences were found between the average shear strength effect of the two techniques studied ($P=0.935$). The mean resistance to shearing force in bracket adhesion, after tooth enamel deproteinization with 5.25 % sodium hypochlorite, was 12.05 ± 1.16 MPa, and in the papain gel group it was 12.18 ± 1.31 MPa. The previous deproteinization of the enamel surface to adhere brackets, provides similar resistance to *in vitro* shearing both when using 5.25 % NaClO and papain gel.

KEY WORDS: shearing, brackets, sodium hypochlorite, papain gel, deproteinization.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal, R. M.; Yeluri, R.; Singh, C. & Munshi, A K. Enamel deproteinization using Papacarie and 10 % Papain gel on shear bond strength of orthodontic brackets before and after acid etching. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 39(4):348-57, 2015.
- Almosa, N. & Zafar, H. Incidence of orthodontic brackets detachment during orthodontic treatment: A systematic review. *Pak. J. Med. Sci.*, 34(3):744-50, 2018.
- Bakhadher, W.; Halawany, H.; Talic, N.; Abraham, N. & Jacob, V. Factors affecting the shear bond strength of orthodontic brackets— a review of *in vitro* studies. *Acta Med.*, 58(2):43-8, 2015.
- Candido, L. C. *Nova abordagem no tratamento de feridas*. 1ra ed. São Paulo, SP, Editora SENAC, 2001.
- Dingreville, P.; Valran, V.; Subtil, F.; Gebeile-Chauty, S. What are the risk factors specific to patient for debonding of orthodontic brackets?. *Orthod Fr.*, 92(4):391-401, 2021.
- Elnafar, A. A.; Alam, M. K. & Hasan, R. The impact of surface preparation on shear bond strength of metallic orthodontic brackets bonded with a resin-modified glassionomer cement. *J. Orthod.*, 41(3):201-7, 2014.
- Ercan, E.; Erdemir, A.; Orcun, Y.; Unverdi, A.; Dalli, M.; Ince, B.; *et al.* Effect of different cavity disinfectants on shear bond strength of composite resin to dentin. *J. Adhes. Dent.*, 11(5):343-6, 2009
- Ercan, E.; Özekinci, T.; Atakul, F. & Gül, K. Antibacterial activity of 2 % chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: *in vivo* study. *J. Endod.*, 30(2):84-7, 2004.
- Espinosa, R.; Valencia, R.; Uribe, M.; Ceja, I. & Saadia, M. Enamel deproteinization and its effect on acid etching: an *in vitro* study. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 33(1):13-9, 2008.
- Fernández-Barrera, M. Á.; Da Silva, A. F.; Pontigo-Loyola, A. P.; Zamarripa-Calderón, J. E.; Piva, E. & Cuevas-Suárez, C. E. The Effect of Deproteinizing Agents on Bond Strength of Resin-based Materials to Enamel: A Systematic Review and Meta-Analysis of *In vitro* Studies. *J. Adhes. Dent.*, 23(4):287-96, 2021.
- Fleming, P. S. & O'Brien, K. Self-ligating brackets do not increase treatment efficiency. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 143(1):11-9, 2013.
- Frankenberger, R.; Krämer, N.; Oberschachtsiek, H. & Petschelt, A. Dentin bond strength and marginal adaption after NaOCl pre-treatment. *Oper. Dent.*, 25(1):40-5, 2000.
- Gamarra-Díaz, L. G. *Efectividad de la deproteinización del esmalte dental mediante hipoclorito de sodio al 5,25 % en la adhesión de brackets, estudio in vitro [Tesis]*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2015.
- Gamarra-Díaz, L. G. Resistencia a la fuerza de cizallamiento de tres resinas fotopolimerizables usadas para adherir brackets. Estudio *in vitro* [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2013.
- Joseph, R.; Ahmed, N.; Younus, A. A.; Bhat, K. R. R. Evaluation of Shear Bond Strength of a Primer Incorporated Orthodontic Composite Resin: An *In-Vitro* Study. *Cureus.*, 14(4):e24088, 2022.
- Justus, R.; Cubero, T.; Ondarza, R. & Morales, F. A new technique with sodium hypochlorite to increase bracket shear bond strength of fluoride-releasing resin-modified glass ionomer cements: comparing shear bond strength of two adhesive systems with enamel surface deproteinization before etching. *Semin. Orthod.*, 16(1):66-75, 2010.
- Maior, J. R. S.; Figueira, M. A. S.; Netto, A. B. A. B.; Souza, F. B.; Silva, C. H. V. & Tredwin, C. J. The importance of dentin collagen fibrils on the marginal sealing of adhesive restorations. *Oper. Dent.*, 32(3):261-5, 2007.
- Markovic, E.; Glisic, B.; Scepan, I.; Markovic, D. & Jokanovic, V. Bond strength of orthodontic adhesives. *J. Metallurgy*, 14(2):78-88, 2011.
- Mascia, V. E.; Chen, S. R. Shearing strengths of recycled direct-bonding brackets. *Am. J. Orthod.*, 82(3):211-6, 1982.
- Montes, M. A.; De Goes, M. F. & Sinhorette, M. A. The *in vitro* morphological effects of some current pre-treatments on dentin surface: a SEM evaluation. *Oper Dent.*, 30(2):201-12, 2005.
- Panchal, S.; Ansari, A.; Jain, A. K. & Garg, Y. Effects of different deproteinizing agents on topographic features of enamel and shear bond strength - An *in vitro* study. *J. Orthod. Sci.*, 8(1):17, 2019.
- Pickett, K. L.; Lionel, P.; Jacobson, A. & Laceyfield, W. Orthodontic *in vivo* bond strength: comparison with *in vitro* results. *Angle Orthod.*, 71(2):141-8, 2001.
- Pithon, M. M.; Campos, M. S.; Da Silva Coqueiro, R. Effect of bromelain and papain gel on enamel deproteinisation before orthodontic bracket bonding. *Aust. Orthod. J.*, 32(1):23-30, 2016.
- Pithon, M. M.; De Souza, C.; Do Couto, G.; Junqueira, T. B.; Douglas, D.; Alves, R.; *et al.* Effect of 10 % papain gel on enamel deproteinization before bonding procedure. *Angle Orthod.*, 82(3):541-5, 2012.
- Pithon, M. M.; Ferraz, C. S.; Oliveira, G. D. C. & Dos Santos, A. M. Effect of different concentrations of papain gel on orthodontic bracket bonding. *Prog. Orthod.*, 14(1):1-5, 2013.
- Powers, J. M.; Kim, H. B. & Turner, D. S. Orthodontic adhesives and bond strength testing. *Semin. Orthod.*, 3(3):147-56, 1997.
- Prati, C.; Nucci, C. & Montanari, G. Effects of acid and cleansing agents on shear bond strength and marginal microleakage of glass-ionomer cements. *Dent. Mater.*, 5(4):260-5, 1989.
- Raulino, L.; Hartley, J.; Marcílio, E.; Guedes-Pinto, A. C. & Kalil, S. Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries-reporter de un caso con seguimiento clínico de un año. *Acta Odontol. Venez.*, 43(2):155-8, 2005.
- Roelofs, T.; Merckens, N.; Roelofs, J.; Bronkhorst, E. & Breuning, H. A. Retrospective survey of the causes of bracket- and tube-bonding failures. *Angle Orthod.*, 87(1):111-7, 2017.
- Scougall-Vilchis, R. J.; Zárate-Díaz, C.; Kusakabe, S. & Yamamoto, K. Bond strengths of different orthodontic adhesives after enamel conditioning with the same self-etching primer. *Aust. Orthod. J.*, 26(1):84-9, 2010.

- Shaik, J. A.; Reddy, R. K.; Bhagyalakshmi, K.; Shah, M. J.; Madhavi, O. & Ramesh, S. V. *In vitro* Evaluation of Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Bonded with Different Adhesives. *Contemp. Clin. Dent.*, 9(2):289-92, 2018.
- Sharma, P.; Jain, A. K.; Ansari, A. & Adil, M. Effects of different adhesion promoters and deproteinizing agents on the shear bond strength of orthodontic brackets: An *in vitro* study. *J. Orthod. Sci.*, 9(1):2, 2020.
- Zheng, B. W.; Cao, S.; Al-Somairi, M. A. A.; He, J. & Liu, Y. Effect of enamel-surface modifications on shear bond strength using different adhesive materials. *BMC Oral Health.*, 22(1):224, 2022.

Dirección de correspondencia:
Luis Gustavo Gamarra-Díaz
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Estomatología
Departamento de Estomatología
Trujillo
PERÚ

E-mail: lgamarra@unitru.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-8677-2698>

Teresa Etelvina Ríos-Caro
<http://orcid.org/0000-0002-2069-8675>

Sandra Vannesa Rojas-Padilla
<https://orcid.org/0000-0001-6863-6134>