

**ALTERACIONES EN LA TEXTURA DEL ESMALTE DENTAL ANTES Y
DESPUES DE LA DESCEMETACION DE LOS BRACKETS Y PULIDO
CON TRES DIFERENTES SISTEMAS. *ESTUDIO IN VITRO.***



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ORTODONCIA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
CARTAGENA**

2016

**ALTERACIONES EN LA TEXTURA DEL ESMALTE DENTAL ANTES Y
DESPUES DE LA DESCHEMETACION DE LOS BRACKETS Y PULIDO
CON TRES DIFERENTES SISTEMAS. *ESTUDIO IN VITRO*.**



**NATALIA BARRIOS PÉREZ
VIVIANA GIRALDO DORIA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ORTODONCIA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
CARTAGENA**

2016

**ALTERACIONES EN LA TEXTURA DEL ESMALTE DENTAL ANTES Y
DESPUES DE LA DESCEMETACION DE LOS BRACKETS Y PULIDO
CON TRES DIFERENTES SISTEMAS. *ESTUDIO IN VITRO.***

INVESTIGADOR PRINCIPAL

ADOLFO JOSE PATERNINA HERNANDEZ

Odontólogo - Universidad de Cartagena
Ortodoncista - Universidad de Cartagena
Docente - Universidad de Cartagena

COINVESTIGADORES

NATALIA BARRIOS PÉREZ

Odontóloga - Universidad San Martín

VIVIANA GIRALDO DORIA

Odontóloga - Universidad San Martín

ASESOR METODOLÓGICO

LUIS CARLOS FANG

Odontólogo - Universidad de Cartagena
Msc. Inmunología - Universidad de Cartagena

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

POSTGRADO DE ORTODONCIA

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

CARTAGENA

2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena, Junio de 2016

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, que ha sido nuestro motor y nos ha iluminado a lo largo del desarrollo de nuestro trabajo de tesis.

A nuestras familias, por el apoyo incondicional y por motivarnos cada día a cumplir nuestras metas.

A los Doctores Adolfo Paternina y Luis Carlos Fang por ser nuestra guía y por su dedicación para lograr llevar a término nuestro trabajo.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado primeramente a Dios, ya que gracias a él logramos culminar nuestro trabajo de grado y a nuestras familias por sus consejos y acompañamiento durante este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
2. JUSTIFICACIÓN	22
3. OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO TEORICO	25
4.1 LA ESTÉTICA A TRAVÉS DE LA HISTORIA.....	25
4.2 HISTORIA DE LA ORTODONCIA.	26
4.3 BRACKETS	27
4.4 ADHESIÓN AL ESMALTE DENTAL.....	28
4.4.1 Factores que afectan la Fuerza de Adhesión	29
4.5 LA REMOCIÓN DE LOS BRACKETS.....	30
4.6 REMOCIÓN DE LA RESINA REMANENTE EN EL ESMALTE.....	33
4.7 SISTEMAS DE PULIDO.....	34
4.7.1 Sistema de Discos Sof-Lex™	35
4.7.2 Sistemas de pulido Fresa de Fibra de Vidrio®	35
4.7.3 Sistema de Pulido Fresa Blanca de Arkansas™	35
4.8 ALTERACIONES EN EL ESMALTE.....	35
4.8.1 Rugosidad Del Esmalte.....	35
4.8.2 Cracks y/o Fracturas del Esmalte.....	36
4.9 MÉTODOS DE MEDICIÓN.....	36
4.9.1 Microscopio Estereoscópico.....	36
4.9.2 Microscopio Electrónico de Barrido	38
4.9.3 Rugosímetro	38
5. METODOLOGÍA PROPUESTA.....	41

5.1 TIPO DE ESTUDIO	41
5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41
5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	41
5.4 RECOLECCION DE LA INFORMACION	42
5.4.1 Recolección de las Muestras.	42
5.4.2. Evaluación de las muestras con estereomicroscopio.....	43
5.4.3 Medición de la Rugosidad	44
5.4.4 Cementación de brackets y pulido de la superficie del esmalte	45
5.5 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	50
5.6 ANALISIS ESTADISTICO	50
5.7 CONSIDERACIONES ETICAS	51
6. RESULTADOS.....	52
6.1 Rugosidad del Esmalte dental.....	52
6.2 Cambios en la Rugosidad del Esmalte dental post-pulido.	53
7. DISCUSIÓN.....	57
CONCLUSIÓN.....	62
RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Rugosidad del Esmalte Ra [μm] antes de la cementación de los brackets	52
Tabla 2. Cambios en la Rugosidad del esmalte después de emplear los sistemas de pulido	54
Tabla 3. Rugosidad del Esmalte Ra [μm] después de aplicar los sistemas de Pulido	56

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Rugosímetro	39
Figura 2. Conservación de las muestras de estudio	43
Figura 3. Estéreo microscopio Nikon® SMZ 745T.....	43
Figura 4. Superficie del esmalte dental antes de la cementación de los brackets.....	44
Figura 5. Rugosímetro 7012000 - Mahr Perthen	44
Figura 6. Área de medición de la rugosidad del esmalte.....	45
Figura 7. Cementación de los Brackets.....	46
Figura 8. Incubación de las muestras.	46
Figura 9. Descementación de los Brackets.....	47
Figura 10. Resina remanente posterior a la descementación del bracket.....	47
Figura 11. Pulido con Fresa Blanca de Arkansas.....	48
Figura 12.. Pulido con Fresas de Fibra de Vidrio.....	49
Figura 13. Pulido con Discos Sof-Lex®	49
Figura 14. Rugosidad Media del Esmalte dental	53
Figura 15. Rugosidad Media del Esmalte dental antes y después de aplicar los sistemas de pulido.	55

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Prueba de normalidad	73
Anexo 2. Grafico Q-Q de normalidad - Rugosidad basal.....	74
Anexo 3. Grafico Q-Q de normalidad - Rugosidad después de aplicar los sistemas de pulido.....	75
Anexo 4. Tabla Matriz.....	76

RESUMEN

Antecedentes: La terapia con aparatología fija ortodóntica comienza con un correcto diagnóstico, luego la adhesión de los brackets y finaliza con la descementación de estos, dejando la superficie del esmalte irregular. Se observa que la descementación de los brackets causa pérdida del esmalte especialmente cuando ocurre en la interfase esmalte-adhesivo. El daño al esmalte dental se puede presentar como cambios en la disposición natural del esmalte como es la rugosidad del mismo, cracks o líneas de fractura.

Objetivo: Comparar la rugosidad de la superficie del esmalte dental posterior a la descementación de los brackets y pulido con los sistemas Sof-lex™ 3M, fresa de fibra de vidrio TDV™ y fresa blanca de Arkansas (Dedecointernational).

Metodología: Se realizó un estudio cuasi experimental *in vitro* en 30 premolares humanos recién extraídos, organizados en tres grupos (n=10), cada grupo fue tratado con un sistema de pulido diferente: discos Sof-Lex™, fresa de fibra de vidrio™ y fresa blanca de Arkansas posterior a la descementación de los brackets. La rugosidad del esmalte se evaluó antes y después del pulido pos-descementación mediante el uso de un rugosímetro MarhPerthen®. Se empleó una significancia estadística equivalente a un valor de $p < 0,05$.

Resultados: Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la rugosidad del esmalte, entre los 3 grupos, la rugosidad inicial del grupo A fue de $(0,821 \pm 0,39 \mu\text{m}$ a $1,554 \pm 0,36 \mu\text{m}$ ($p=0,00$), siendo estadísticamente significativa, grupo B fue de $(1,099 \pm 0,49 \mu\text{m}$ a $1,312 \pm 0,49 \mu\text{m})$ grupo C fue de $(0,85 \pm 0,31$ y $1,095 \pm 0,41 \mu\text{m})$ no se encontraron diferencias significativas para los grupos B Y C.

Conclusión: El sistema de pulido sugerido para la eliminación de la resina después del descementado de los brackets es el de los discos Sof-lex™3M, a baja velocidad, este sistema produce menos daño y deja la superficie menos rugosa.

Palabras claves: Esmalte dental, pulido dental.

ABSTRACT

Bracket orthodontic therapy begins with the adhesion of brackets and ends with the debonding, leaving the enamel surface irregular.

Many studies have shown that the debonding of the brackets causes enamel loss, specially when it occurs in the enamel-adhesive interface; as well as the cracking of teeth because of enamel damage, involving the integrity of the enamel and causing aesthetic problems for patients. The main objective of this research consisted of assessing the changes in the dental surface before and after of the debonding of the brackets, and after the polishing step using three different systems: sof-LexTM, fiberglass bursTM and white arkansas burs.

Methodology: a study *in-vitro* was carried out in 30 human premolars newly extracted, the enamel surface before and after the debonding of the brackets, and the post-phase polishing using three different systems: sof-LexTM, fiberglass bursTM and white arkansas burs organized in three groups (n = 10), each group was treated with a different polishing system (Sof-LexTM, fiberglass bursTM, white arkansas burs). The roughness of the enamel was evaluated before and after the debonding of the Roth brackets, later in each group it was applied a different polishing system and the roughness of the tooth enamel was analyzed again by using the surface roughness tester.

Results obtained: Statistically significant differences in the roughness of the enamel, among the 3 groups, were found the initial roughness of group A ($0,821 \pm 0,39 \mu\text{m}$ a $1,554 \pm 0,36 \mu\text{m}$ ($p=0,00$), was were statistically significant, group B was ($1.099 \pm 0.312 \pm 0.49$ microns to 0.4 ± 0.095 microns) was group C (0.85 ± 0.095 microns to 0.31 and 0.41 microns) no significant differences were found for groups B and C.

Conclusion: The polishing system suggested for eliminating the resin after the brackets debonding is Sof-lex of 3M™, low speed drives, this system produces less damage and leaves the less rough surface.

Key words: dental enamel, dental polished.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la búsqueda de un método o sistema seguro y eficiente para la remoción de la resina adhesiva remanente posterior a la descementación de los brackets ha atraído el interés de diversas casas fabricantes, quienes han introducido una amplia lista de instrumentos y sistemas de pulido para realizar de una mejor forma estos procedimientos, olvidando por completo el daño que estos pueden ocasionar a las estructuras dentales.

Gracias a la continua evolución de las tecnologías, la odontología se ha enfocado en los procedimientos mínimamente invasivos, con esta filosofía se trata de preservar y salvar el tejido dental que el ortodoncista emplea como apoyo para el tratamiento con aparatología fija. Todo esto con el propósito de mejorar la calidad de vida a través de una óptima salud oral. Toda invasión necesaria para reparar un diente presagia su debilitamiento, especialmente si se quita más estructura dental de la necesaria, como en el caso de los sistemas de pulido utilizados por los ortodoncistas al final del tratamiento.

El esmalte dentario es el tejido más duro del organismo, debido a que está compuesto por prismas altamente mineralizados. Sin embargo, carece de la posibilidad de regenerarse cuando sufre una injuria, por ende, el daño que presente será permanente. A partir de esto surge la importancia de hacer todo lo posible por conservar su integridad y evitar al máximo procedimientos que puedan alterarlo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la ortodoncia es ampliamente utilizada para el tratamiento de las maloclusiones dentales, consideradas como la tercera patología oral de mayor prevalencia e impacto en el mundo según la Organización Mundial de la Salud¹; sin embargo, la atención está puesta en los avances en cuanto a las nuevas tecnologías e innovación en el diseño de aditamentos fijos, dejando a un lado la importancia de preservar las características iniciales del esmalte dental y olvidando que existe una potencial influencia destructiva sobre el esmalte y que es inevitable producir algún grado de pérdida de éste tejido cuando se realiza la descementación de los brackets y el pulido final.^{2,3}

El esmalte dental es un material mineralizado y su dureza es mayor que la de los tejidos calcificados, posee una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin quebrarse; su elemento básico es el prisma adamantino, constituido por cristales de hidroxiapatita en un 98% y por componentes orgánicos y agua en un 2 %.⁴ Los daños en el esmalte se pueden atribuir a la limpieza con abrasivos antes del grabado ácido, al grabado ácido como tal o la eliminación mecánica de material remanente con instrumentos rotatorios.⁵⁻⁶⁻⁷

Durante el tratamiento convencional de ortodoncia, bandas y brackets se adhieren a los dientes para aplicar la energía almacenada en los alambres directamente a

¹ ORGANIZATION, WORLD HEALTH y FEDERATION, INTERNATIONAL DENTAL Health through oral health: guidelines for planning and monitoring for oral health care. Edtion ed.: Quintessence Pub Co, 1989. ISBN 1850970084.

² SU, Ming-Zen, et al. Effect of simulated debracketing on enamel damage. En: Journal of the Formosan Medical Association. Vol.; 111 No 10 (Octubre, 2012); p. 560-566.

³ BISHARA, Samir E, et al. Enamel cracks and ceramic bracket failure during debonding in vitro. En: Angle Orthod. Vol. 78, No. 6(Noviembre, 2008); p. 1078-1083.

⁴ KOPROWSKI, Robert, et al. Automatic method of analysis of OCT images in the assessment of the tooth enamel surface after orthodontic treatment with fixed braces. En: Biomedical engineering online. Vol.; 13 No 1(Abril, 2014); p. 48.

⁵ ELIADES, Theodore, et al. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. En: The European Journal of Orthodontics. Vol. 26 No. 3 (Junio, 2004); p. 333-338.

⁶ HOSEIN, Ingrid, et al. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. En: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol. 126 No. 6 (Diciembre, 2004), p. 717-724.

⁷ RYF, Sacha, et al. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro. En: The European Journal of Orthodontics. Vol.; 34 No. 1 (Febrero, 2012), p. 25-32.

los dientes. En 1955, Buonocore⁸ introdujo la tecnología de unión de grabado ácido en ortodoncia. A diferencia de la tecnología de unión original, el grabado ácido se basa en la aplicación de ácido fosfórico u otro ácido débil sobre la superficie del diente creando así una superficie áspera a la que se adhieren los brackets. Después de terminado el tratamiento de ortodoncia, se quieren evitar los daños que se producen al esmalte durante la descementación y obtener una superficie dental libre de adhesivo⁸.

Newman y Facq fueron los primeros en evaluar la superficie del esmalte después de retirar los brackets al terminar el tratamiento de ortodoncia. El procedimiento de descementado consiste en retirar los brackets y remover el adhesivo residual de la superficie del diente.⁹

Para obtener un esmalte totalmente limpio después del descementado, recomiendan diversos métodos de acabado y pulido; incluyendo las fresas de carburo de tungsteno a baja velocidad, seguido de piedra pómez y/o copas pulidoras; otro método consiste en una fresa de carburo de tungsteno de alta velocidad y acabado con discos finos y superfinos del sistema Sof-LexTM (3M); otro método consiste en usar discos a baja velocidad y finalizar con una copa de goma y pasta de Zircate® (DENTSPLY); otros métodos no tan específicos constan de fresas de acabado, de acero inoxidable, fresas de carburo de tungsteno de baja velocidad y kits de pulido con silicio, carburo de silicio, dióxido de silicón o partículas de diamante.^{10-11-12.}

⁸ NEWMAN, George y FACQ, John M. The effects of adhesive systems on tooth surfaces. En: American journal of orthodontics. Vol.;59 No. 1 (Enero, 1971); p. 67-75.

⁹ SU, Ming-Zen, et al. Effect of simulated debracketing on enamel damage. En: Journal of the Formosan Medical Association. Vol.; 111 No. 10 (Octubre, 2012); p. 560-566

¹⁰ KNÖSEL, Michael, et al. Impulse debracketing compared to conventional debonding: Extent of enamel damage, adhesive residues and the need for postprocessing. En: Angle Orthod. Vol.; 80 No. 6. (Noviembre, 2010), p. 1036-1044.

¹¹ KNÖSEL, Michael, et al. Suitability of orthodontic brackets for rebonding and reworking following removal by air pressure pulses and conventional debracketing techniques. En: AngleOrthod. Vol. 80 No. 4 (Julio, 2010), p. 649-655

¹² Ibíd., p. 650

Para un ejercicio clínico apropiado, el especialista necesita un conocimiento y aplicación adecuada de las propiedades y características de los materiales usados dentro de las actividades diarias durante la consulta, esto permite un análisis lógico y eficiente del uso de los recursos materiales y humanos además de las posibles fallas. El cementado de los brackets, es el procedimiento fundamental en la ortodoncia moderna; el cual al realizarse adecuadamente, permite un posicionamiento tridimensional de las piezas dentarias dentro de los arcos dentarios. Este cementado consiste en una serie de pasos que afectan la estructura micro y macroscópica del esmalte con la finalidad de acondicionarlo para el uso de cementos resinosos, o resinas; que ejercen una función de agente de unión al permitir al bracket adherirse a la superficie del esmalte.¹³

Durante el tratamiento activo, se ocasiona con frecuencia la fractura de la unión esmalte-resina-bracket; estudios como el de Millet D, et al (2013) reportan un promedio de 40% de falla de esta unión; esta situación obliga al profesional a reacondicionar la estructura del esmalte a través del uso de instrumentos rotatorios o de mano que eliminen los restos de resinas remanentes luego del desprendimiento del bracket en función de dejarle una apariencia óptima para reposicionar el bracket o para dejarlo con la apariencia adecuada para las funciones de estética e higiene inherente al uso de las estructuras dentarias en la vida diaria.¹⁴

A su vez también han reportado que solo la descementación de los brackets por sí mismo puede provocar pérdidas del esmalte, en particular cuando la fractura se produce en la interfaz esmalte-adhesivo¹⁵. El daño al esmalte puede observarse en forma de grietas, líneas de fractura, cracks o cambios en la rugosidad del mismo,

¹³ROTUNDO, Oswaldo. Efecto de un sistema de pulido dental de óxido de aluminio de acuerdo al índice de superficie del esmalte. (2013); p. 1-12

¹⁴MILLET, D; et al. A 5 year review of clinical bond failure with a lighth-cure resin adhesive. En: AngleOrthod. Vol.; 68 No 4 (Agosto,1998); p. 351-6

¹⁵ROTUNDO, Oswaldo. op cit., 1

las cuales pueden propagarse durante la descementación.^{16,17,18,19} Estas alteraciones pueden poner en peligro la integridad del esmalte y causar problemas estéticos para los pacientes²⁰.

Los métodos tradicionales de unión de brackets a los dientes dependen del grabado ácido para lograr una retención adecuada; sin embargo, el mantenimiento de una superficie de esmalte sano después de la eliminación del bracket es de primordial interés para los clínicos. Fallas en la interfase bracket-adhesivo o dentro del mismo adhesivo generalmente se consideran "más seguras" que una fractura en la interfase esmalte-adhesivo, esto se debe a que la fractura del esmalte puede ocurrir durante la descementación.²¹ Así mismo, si una cantidad considerable de adhesivo permanece sobre la superficie del diente después de la descementación, más tiempo de trabajo se requiere para retirar el adhesivo residual. Además, el proceso de eliminación de los restos de adhesivo remanentes resulta en una mayor pérdida de esmalte.²²

El uso de una punta de goma verde seguido de piedra pómez fue recomendado por Gwinnett y Gorelick²³; sin embargo, Zachrisson y Årtun²⁴ recomendaron el uso de fresas de carburo de tungsteno a baja velocidad, seguido de piedra pómez y/o copas pulidoras no sólo porque causan menor pérdida de esmalte superficial, sino también debido a la accesibilidad superior a áreas difíciles de alcanzar.

¹⁶HOSEIN I, SHERRIFF M. Ireland AJ Enamel loss during bonding, debonding and cleanup with use of a self-etching primer. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Vol.;126 No 6 (Diciembre, 2004); p. 717-24.

¹⁷OLIVER R. The effect og different methods of bracket removal on the amount of residual adhesive. En: Am J OrthodDentofacialOrthop. (Marzo, 1988) Vol.; 93 No 3; p. 196-200.

¹⁸TOLEDANO M, et al. Bond strength of orthodontic brackets using different light and self-curing cements. En: Angle Orthod. Vol.; 73 No 1 (Febrero, 2003); p. 56-63.

¹⁹ZACHRISSON B; et al. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. En: Am J Orthod. Vol.; 77 No 83 (Marzo, 1980; p. 307-19.

²⁰BRITTON JC, et al. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. En: Am J Orthoddentofacial Orthop. Vol.; 98 No 4 (Octubre,1990); p.348-53.

²¹BISHARA SE, et al. Effect of altering the type of enamel conditioner on the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer adhesive. En: Am J Ortho dentofacial Orthop. Vol.;118 No 3 (Septiembre, 2000); p. 288-94.

²²GWINNETT A J, GORELICK, J. Microscopic evaluation of enamel afterdebonding, clinical application. En: American Journal of Orthodontics. Vol.; 71 No (Junio,1977); p. 651-665

²³ZACHRISSON B U, ÅRTUN J. Enamel surface appearance after variousdebonding techniques. En:American Journal of Orthodontics. Vol.; 75 No 2 (Febrero, 1979); p.121-7.

²⁴ZARINNIA K, EID N M, KEHOE M, J. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an *in vitro* qualitative study. En: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol.; 108 No 3 (Sep, 1995); p. 284-93.

El empleo de una fresa de carburo de tungsteno a alta velocidad, terminando con discos finos y superfinos Sof-Lex® a baja velocidad y un acabado final con una copa de goma y pasta de Zirconio también fue recomendado por Zarinnia et al.²⁵ Se demostró que las fresas de acabado de acero inoxidable son las más ineficaces para la eliminación de resina residual.²⁶

Oliver y Griffiths plantearon que el mejor elemento de eliminación de restos de material compuesto después de la descementación de los brackets era la fresa de carburo de tungsteno de baja velocidad.²⁷

Según lo anteriormente mencionado, se evidencia que a pesar de que se han llevado a cabo varias investigaciones sobre los materiales de pulido y su capacidad de conservar las características iniciales del esmalte dental, aún no se tiene claro cuál método o sistema es más conservador para la superficie del esmalte. Se observa reiteradamente que diversos autores recomiendan sistemas altamente abrasivos que eliminan por completo la resina residual; sin embargo, no aclaran que estos sistemas pueden conllevar a alteraciones en la superficie del esmalte como es el daño de la rugosidad del mismo, por ende surge el siguiente interrogante: ¿Cuál es la rugosidad del esmalte dental antes y después de la descementación de los brackets al emplear diversos sistemas de pulido?

²⁵ OLIVER R, G y GRIFFITHS, J. Different techniques of residual composite removal following debonding—time taken and surface enamel appearance. En: British Journal of Orthodontics. (Mayo,1992) Vol.; 19(2): p. 131-7.

²⁶ Ibid., p. 132

²⁷ Ibid., p. 133

2. JUSTIFICACIÓN

La evolución de la odontología permite que cada vez más se cuestionen los procedimientos de las prácticas odontológicas diarias en cuanto al costo biológico de los tejidos dentales, es prioridad la conservación de los dientes y tejidos blandos con sus características iniciales, es indispensable evaluar el costo-beneficio de un procedimiento cuando se lleva a cabo el diagnóstico y plan de tratamiento que requiera cada paciente. Existen numerosos procedimientos odontológicos que únicamente tienen como fin mejorar la apariencia del paciente sin importar el daño permanente a los dientes, pero, aun así está por encima de todo esto la filosofía de una odontología mínimamente invasiva y conservadora.

La preocupación por una buena imagen, influye también en el aumento de la demanda de procedimientos de odontología estética y ortodoncia, los pacientes desean una sonrisa armónica y unos dientes alineados, lo que hace que se incremente el número de pacientes de ortodoncia.

La ortodoncia como especialidad, permite la resolución de diversos tipos de maloclusiones, y a la vez mejorar la estética del paciente; para su ejercicio tiene como base la cementación de aparatología sobre el esmalte dental; aparatología que debe ser retirada una vez se termina el tratamiento de ortodoncia. Los restos del material de adhesión deben ser retirados y la superficie del esmalte debe ser pulida; sin embargo, es inevitable que ésta descementación se realice una sola vez, ya que en la consulta de ortodoncia es muy frecuente tener que cementar nuevamente brackets, tubos u otros aditamentos como botones, educadores linguales, etc. que el paciente trae descementados, lo que implica igualmente la necesidad de utilizar algún método para la remoción de la resina residual y el pulido de la superficie del esmalte dental antes de realizar nuevamente el cementado, esto representa una pérdida continua de éste tejido, que se puede reflejar en problemas de hipersensibilidad, manchas, cracks, líneas de fractura del

esmalte o cambios en su rugosidad superficial.

A través de los resultados de éste estudio, se pretende aportar evidencia científica que sirva para comparar resultados con otras investigaciones y al mismo tiempo evaluar las técnicas que anteriormente han sido aceptadas y utilizadas para el pulido de la superficie del esmalte después de la descementación de los brackets.

El establecimiento de un protocolo de pulido que permita preservar las características del esmalte sano es una necesidad evidente para los ortodoncistas, y a la vez será un aporte significativo al bienestar de los pacientes ya que los procedimientos serán menos invasivos y se conservará la integridad del esmalte.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar la rugosidad de la superficie del esmalte dental posterior a la descementación de los brackets y pulido con los sistemas Sof-lex™ 3M, fresa de fibra de vidrio TDV™ y fresa blanca de Arkansas Dedecointernational.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la rugosidad de la superficie del esmalte antes de la cementación de los brackets.
- Determinar la rugosidad de la superficie del esmalte después de la descementación de los brackets.
- Comparar la rugosidad de la superficie del esmalte antes y después del pulido según el grupo de estudio.
- Estimar qué sistema de pulido produce menos daño al esmalte.

4. MARCO TEORICO

4.1 LA ESTÉTICA A TRAVÉS DE LA HISTORIA

A través del tiempo el ser humano ha mostrado interés por la estética corporal, la apariencia física, la estética dental; esto conllevó a diseñar aparatos y estrategias para lograr los objetivos o estándares de belleza de acuerdo a cada época y a las diferentes culturas y civilizaciones; ejemplo de esto es el uso del corsé para moldear la cintura en mujeres y hombres, militares símbolo de poder, el alargamiento del cuello en tribus indígenas de África como señal de estatus social y estética.²⁸

De igual manera, en diversas culturas encontraron antecedentes de más de 50 mil años en el uso de estrategias y mecanismos para sujetar los dientes, para moverlos y desplazarlos hasta su sitio ideal, corregir las maloclusiones y lograr una apariencia estética facial y dental adecuada.²⁹

Además, se reporta, desde restos de dentaduras con alambres para alinear los dientes hasta aparatos más recientes con hilos metálicos como el arco de Angle³⁰, bandas metálicas cementadas en todos los dientes, con brackets soldados a ellas y cementadas a los dientes con diferentes materiales que han ido evolucionando a través de las diferentes épocas y con la tecnología, como silicatos, cemento de fosfato de Zinc, ionómeros de vidrio y con la aparición de los brackets de cementación el uso de resinas compuestas de autopolimerización y fotopolimerización.³¹

²⁸ TUBBS, R; SALTER EG, et al. Artificial deformation of the human skull: a review. En: Clinical Anatomy. Vol.:19 No 4 (Mayo, 2006); p. 372-7.

²⁹ Ibid., 373

³⁰ GREGORET, Jorge; TUBER, Elisa; ESCOBAR, Horacio. El tratamiento ortodóntico con arco recto. 2da Edición, 2003. Capítulo 1; p.13-16

³¹ CAMPS Alemany, I. La evolución de la adhesión a la dentina. En: Av. Odontoestomatol. Vol.: 20-No 1 (Octubre, 2004); p. 11-17

4.2 HISTORIA DE LA ORTODONCIA

El complejo craneofacial, es un sistema que apoya e interactúa con varias funciones vitales, éste alberga el objeto directo de la intervención en el área de la ortodoncia, los dientes y los maxilares. Las variaciones en el crecimiento craneofacial son muy importantes en la ortodoncia puesto que pueden ser la fuente de generación de las maloclusiones severas.

Las innovaciones en ortodoncia tendrían que esperar siglos en llegar y lo harían de la mano del francés Pierre Fauchard, quien recogió en su libro “Tratamiento de las irregularidades dentarias” los primeros aparatos ortodónticos con los que se buscaba mejorar la estética de los dientes. Es en ese momento (siglo XVIII) cuando se inicia la llamada ortodoncia clínica. Fauchard provió el uso de un elemento conocido como “la bandelette”, en cuyos principios se basan los aparatos de expansión que se usan hoy en día.³²

En 1955, Bunocore permitió llevar a cabo la terapia de ortodoncia mediante la unión del material de restauración y la superficie del esmalte.³³

Newmnan contribuyó con la unión del material metálico sobre la superficie del esmalte ofreciendo así muchos beneficios proporcionados por contacto directo: mejora de la estética, la reducción de riesgos y la colocación exacta del aditamento.³⁴

Todo esto enfocado para corregir las diferentes maloclusiones y obtener una excelente presentación personal, donde haya una estrecha relación entre la parte física y la estética dental.

La situación actual de la ortodoncia gracias a los avances tecnológicos lleva consigo una gran variedad de brackets, teniendo en cuenta las necesidades de los pacientes; dentro de los cuales se encuentran: brackets metálicos, cerámicos, estéticos, acrílicos y los de última generación: los brackets de autoligado, progresivamente aparecen brackets de diversos tamaños; brackets gemelos, que permiten mayor área de contacto de los arcos y facilitan los movimientos de rotación; brackets angulados, para asegurar el movimiento mesiodistal sin indeseables inclinaciones; brackets de diseño específico para cada grupo de dientes; brackets para la técnica lingual, y un largo juego de auxiliares complementarios. Cada vez más los ortodoncistas utilizan brackets estéticos que satisfagan los deseos cosméticos de los pacientes y que contribuyan a mejorar la apariencia durante los tratamientos.³⁵

4.3 BRACKETS

La aparatología fija ortodóntica es usada para aplicar fuerzas a dientes mal alineados. Estos aparatos generalmente incluyen brackets que son cementados en la superficie vestibular de la corona de los dientes y un arco de alambre principal que se inserta dentro del bracket (ranura).³⁶

Al alambre se le permite deslizarse por los brackets y guiar el movimiento dentario, mientras se aplica una cierta fuerza al bracket y por lo tanto al diente. Los brackets convencionales tienen una base con configuración en malla que permite una adecuada adhesión al esmalte dentario, una ranura que recibe el alambre, aletas

³⁵ MAJOR, Thomas; et al. Orthodontic Bracket Manufacturing Tolerances and Dimensional Differences between Select Self-Ligating Brackets. *En: J Dent Biomech* (Junio, 2010); p. 781321.

³⁶ DE VIAZIS, Anthony. Atlas de ortodoncia: principios y aplicaciones clínicas. Ed. Médica Panamericana, 1995. Cap. 2; p. 108

o ganchos donde pueden fijarse elásticos, módulos elastomericos, resortes, ligaduras, etc.

Los brackets tipo gemelo constan básicamente de dos barras orientadas verticalmente, que están separadas por una ranura en cada barra, para recibir el arco de alambre principal.

Los brackets de tipo simple constan de una barra vertical, con una ranura de tamaño menor que los brackets gemelos y aletas que son activadas para contactar con el arco de alambre principal para control rotacional según necesidad.³⁷

En el presente estudio se emplearon brackets gemelar master slot 0,022 de la casa comercial American orthodontics. Todos los brackets serie Master cuentan con un diseño tecnológicamente avanzado y visualmente intuitivo que se adapta sin inconvenientes a su experiencia clínica. La angulación diagonal patentada de esta serie facilita la precisión en la fijación y permite lograr resultados excepcionales con menos dobleces en los alambres.³⁸

4.4 ADHESIÓN AL ESMALTE DENTAL

A pesar de la creación y desarrollo de un significativo número de brackets, se ha olvidado casi por completo la importancia del tejido al cual se adhieren, sin tener en cuenta su característica y textura inicial y sobre todo la importancia de preservarla, debido a que es inevitable producir algún grado de daño sobre el esmalte dental cuando se retiran los brackets y se pule la superficie dental.³⁹

³⁷ PUIGDOLLERS, Andreu. La ortodoncia según Ricketts. En: RevEspOdont. Vol.; 30 (2000); p.285 – 303.

³⁸ AMERICAN ORTHODONTICS. Serie Master. 2016

³⁹ LUGO, Hugo L, cols. Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte. En: Odontol. Sanmarquina. Vol.; 11 No 2 (Diciembre, 2008); p. 60-65

El esmalte dental, se caracteriza por un contenido mineral del 96%, de materia prima orgánica del 0,4 al 0,8% y de agua del 3,2 al 3,6. La fase mineral es de hidroxiapatita, desde un punto de vista químico es extremadamente heterogéneo lo que hace que tenga alteraciones y áreas más susceptibles a la caries, cuando se observa en un microscopio electrónico de barrido hay variaciones entre los dientes que recién erupcionaron ya que estos presentan líneas de imbricación o periquimatías que con el tiempo y como resultado del cepillado van desapareciendo.⁴⁰

Los procedimientos de adhesión y desprendimiento de los brackets asociados con el tratamiento activo de ortodoncia también contribuyen a la desaparición de estas líneas, las que sirven como reservorio de flúor después de una topicación.⁴¹

Una vez se finaliza el tratamiento de ortodoncia, por corrección de las maloclusiones dentales, o por reposicionar los brackets para lograr objetivos estéticos de alineación, nivelación e incluso en casos donde los pacientes desprenden los brackets u otros aditamentos de ortodoncia cementados al esmalte dental, se deben retirar y seguir con el pulido del esmalte.⁴²

4.4.1 Factores que afectan la Fuerza de Adhesión. Dentro de los diversos factores que afectan la fuerza de adhesión se encuentran la base del bracket, el tipo de adhesivo, el tiempo de grabado ácido, la integridad del esmalte y el protocolo para preparar el diente.⁴³

A través del tiempo se han utilizado numerosas técnicas para aumentar la fuerza de adhesión entre los brackets y el esmalte. Sistemas como el microarenado con

⁴⁰ SOMPORN R, et al. The Effect of Reconditioning Methods on Shear Bond Strength of Reused Orthodontic Metal Brackets, En: Mahidol Dental Journal. Vol.; 25 (Marzo, 1991); p. 1-3.

⁴¹ GONZALO Alonso R. Fundamentos de Odontología Ortodoncia Teoría y Clínica. 2da edición, 2010. Capítulo 38; p. 233 ⁴²

SIGUENCIA, Valeria; cols. Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos sistemas. En: Rev Lat de Ortodoncia y Odontopediatría. (2014); p. 1-18 ⁴³ ALBALADEJO, A.. Métodos de investigación in vitro de los factores que afectan la durabilidad de la adhesión a dentina.

En: Av Odontostomatol. Vol.; 24 No 4 (2008); p.267-276.

partículas de óxido de aluminio crean rugosidades finas que incrementan el área de adhesión y mejoran la unión química y mecánica.

En algunas ocasiones este microarenado es un mecanismo insuficiente y los agentes de unión, como los silanos, contribuyen con la fuerza de adhesión que promueve la unión química entre la resina y la base cerámica o metálica con el silano.⁴⁴

Los retos más grandes corresponden a la eliminación precisa de adhesivo remanente a fin de evitar no solo irreversibles lesiones iatrogénicas tales como superficies rugosas, grietas verticales, necrosis de la pulpa, la pérdida de la superficie externa rica en flúor (20 micras), sino también la presencia de restos de adhesivo en el área de adhesión; estas lesiones pueden ser causadas por técnicas de eliminación inapropiadas, la profilaxis con abrasivos, materiales de unión, acondicionamiento ácido y similitud de color entre restos de pegamento y esmalte. La literatura presenta una gran variedad de métodos de eliminación a saber: la eliminación de adhesivo, fresas de alta y baja velocidad de carburo de tungsteno, la aplicación de láser, discos Sof-lex®, fibra de vidrio y ultrasonido.⁴⁵

4.5 LA REMOCIÓN DE LOS BRACKETS

La remoción de los brackets es un proceso que necesita atención y cuidado por parte del ortodoncista debido a que se presentan inconvenientes que pueden producir daños permanentes en el esmalte. Las técnicas para la remoción de los brackets metálicos en la mayoría de los casos no resultan efectivas con relación a los cerámicos debido a las diferencias en sus propiedades físicas y químicas.⁴⁶

⁴⁴ DE LA IGLESIA, Fernando. Descementado de los brackets de cerámica. En: Revista Española de Ortodoncia. Vol.; 39 (2009); p. 53- 56.

⁴⁵ ESER, T. Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lessions. An in vitro study. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Vol.; 125 No 6 (Junio, 2004); p. 733-9

⁴⁶ BONETTI Guilio, et al. Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in vivo study with scanning electron microscopy. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Vol.; 140 (2011); p. 606-702

La remoción mecánica se hace mediante varios métodos y con diversos instrumentos. En la literatura sugieren varias técnicas para tratar de separar el adhesivo del esmalte sin causar daños permanentes en los dientes.

La fuerza necesaria para remover los aparatos fijos de ortodoncia depende del tipo de bracket, el mecanismo de retención, el método de remoción, la composición del adhesivo y el método de acondicionamiento del esmalte.

Para la remoción de los brackets se utilizan, pinzas especialmente diseñadas para remover los brackets, instrumentos rotatorios de alta velocidad fresas de diamante, de tungsteno, de pulir resinas, discos sof-lex, ultrasonido, sistemas electrotérmicos, sistemas láser de CO₂.⁴⁷

Se observan cambios en el esmalte asociados con la remoción de los brackets. El desprendimiento y la remoción del material adhesivo residual de la superficie del esmalte es uno de los pasos más críticos en el tratamiento de ortodoncia. La remoción de los brackets metálicos es más fácil, pues tienen una adhesión débil, pero los cerámicos con silanos son de alto riesgo, ya que al quitarlos hay un potencial alto de fracturar, “descascarar” y agrietar el esmalte.⁴⁸

La eliminación de aditamentos adjuntos y resina adhesiva de las superficies de los dientes sin daño iatrogénico es el principal objetivo de la descementación. Factores tales como el tiempo necesario para completar la eliminación y el daño potencial para el esmalte son esenciales para el clínico. La remoción del adhesivo es necesario para eliminar la retención potencial de placa y para restaurar la apariencia estética de la superficie del esmalte. Técnicas de pulido incorrectas, tales como el uso de una fresa de diamante, pueden causar daños al esmalte y

⁴⁷DUMBRYTE, I. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metalbrackets in adult patients. En: Eur J Orthod. Vol.; 35 No 3; (Junio, 2013); p. 317-22

⁴⁸JANG -WON, Sung, et al. Debonding forces of three different customized bases of a lingual bracket system. En: Korean J Orthod. Vol.; 43 No 5 (Octubre, 2013); p. 235–241.

puede ser un proceso más lento. La cantidad de pérdida de esmalte y el adhesivo residual en los dientes se ha informado y discutido en la literatura. Varios factores, como el tipo de resina y de técnicas adhesivas, están relacionados con la cantidad de pérdida de esmalte.⁴⁹

Las fracturas son difíciles de detectar antes de un tratamiento de ortodoncia sin el uso de una técnica de transiluminación, ya que son poco visibles en un examen de rutina o en las fotografías intraorales.

La formación de micro-grietas en el esmalte y fracturas es una de las mayores preocupaciones de las persona con aparatos ortodónticos fijos. Está comprobado por numerosos estudios (Zachrisson et al, 1980;. Meng et al., 1998; Sorel et al, 2000, 2002;. Zachrisson y Buyukyilmaz, 2005;. Chen et al, 2008) que las microfisuras, que puede desarrollar durante la eliminación de aditamentos al final del tratamiento, puede poner en peligro la integridad del esmalte, causar manchas y la acumulación de placa en la superficie fracturada áspera.⁵⁰ Eso puede aumentar la susceptibilidad a las lesiones de caries y en detrimento de la apariencia de los dientes (Zachrisson et al, 1980; Zachrisson y Buyukyilmaz, 2005). El tratamiento de ortodoncia se puede realizar en pacientes adultos cuyo esmalte tiene mayor módulo elástico y dureza en la superficie del diente que la de los jóvenes (Park et al., 2008b).⁵¹ Estas propiedades del esmalte pueden correlacionarse con la tenacidad a la fractura y la fragilidad (Park et al., 2008b). Por lo tanto, la pregunta sobre el efecto de la desunión en microfisuras o la formación de otros nuevos existentes en los dientes de los pacientes adultos surge.⁵²

⁴⁹RYF, SACHA, et al. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro. En: The European Journal of Orthodontics. 2012, vol. 34 no. 1, p. 25-32

⁵⁰JUN MK, KU HM, Detection and analysis of enamel cracks by quantitative light-induced fluorescence technology, En: J. Endod. Vol. ; 42 No 3 (Marzo, 2016); p. 500-4

⁵¹BERNARD-Granger C, GEBEILE-Chauty S. Enamel cracks: Influence of orthodontic process. En: Orthod Fr. Vol.; 85 No 3 (Septiembre, 2014); p. 245- 251

⁵²PREOTEASA, Cristina y DAN FLORIN, Nijoi. Microscopic morphological changes of the tooth Surface in relation to fixed orthodontic treatment. En: Rom J Morphol Embryo. Vol.; 56 No 1. (2015); p.257-262

Investigaciones anteriores (Birnie, 1990; Bishara y Trulove, 1990; Bishara et al., 1995; Schuler y van Waes, 2003; Chen et al, 2007; Habibi et al., 2007; Bishara et al., 2008; Chen et. al, 2008;. Heravi et al, 2008;.. Elekdag-Turk et al, 2009) evaluaron el efecto de la eliminación de brackets metálicos y cerámicos en el esmalte dental. La mayoría de los estudios (Bishara et al., 1995; Chen et al, 2007, 2008;.. Elekdag-Turk et al, 2009) evaluaron la superficie del esmalte sólo después de la eliminación de los aparatos de ortodoncia fijos, sin la evaluación de la superficie del esmalte antes del procedimiento de adhesión. Por el contrario, el estudio realizado por Heravi et al. (2008) comparó el número, longitud y dirección de microfisuras del esmalte antes y después de la eliminación de los brackets metálicos. Sin embargo, ellos no analizaron el ancho de las microfisuras. No se ha encontrado una evaluación minuciosa de los cambios de las microfisuras después de descementación y pulido, por lo que se desconoce la relación entre la anchura de la microfisura y la eliminación del bracket.⁵³

4.6 REMOCIÓN DE LA RESINA REMANENTE EN EL ESMALTE

Las técnicas para retirar los brackets en forma segura, se enfocan principalmente, a fracturar la unión bracket-adhesivo, más que la unión adhesivo-esmalte; por consiguiente, la mayoría de las resinas quedan en la superficie de los dientes y deben ser removidas con mucha delicadeza y cuidado del esmalte, el que luego debe ser pulido para evitar la decoloración y el acúmulo de la biopelícula.

El acondicionamiento de la superficie del esmalte con ácido ortofosfórico en gel con una concentración entre el 35 y 37%, durante 15 segundos, previo a la adhesión de los brackets o aditamentos, produce cambios irreversibles en la estructura superficial. Además, las alteraciones en el color del diente pueden

⁵³HERAVI F, RASHED R, RAZIEE L. The effects of bracket removal on enamel. En: Aust Orthod J. 2008 Nov; 24(2): 110-5.

presentarse como resultado de la penetración irreversible de la resina en el esmalte a profundidades que pueden alcanzar las 30 micras, 50 micras o más.⁵⁴

Muy pocas investigaciones con evidencia científica han evaluado a largo plazo el dejar adhesivo residual en la superficie del esmalte después de retirar los brackets. La experiencia clínica indica que no hay efectos perjudiciales significativos fuera de la dificultad que hay para limpiar los dientes por el acúmulo de la biopelícula. Actualmente se prefiere utilizar las fresas de diamante, en cualquiera de sus presentaciones comerciales, para eliminar los excesos mayores de resina en la superficie del esmalte, claro está, siguiendo estrictamente la secuencia recomendada por el fabricante, que va siempre de mayor a menor tamaño en el grano.⁵⁵

4.7 SISTEMA DE PULIDO

Una de las fases del tratamiento de ortodoncia, a la cual no se le da la debida importancia por parte del especialista, es la fase de pulido final, no se conocen los efectos de los instrumentos utilizados para este procedimiento como tampoco los daños producidos sobre el esmalte dental. El especialista necesita un conocimiento y aplicación adecuados de las propiedades y características de los materiales usados dentro de las actividades diarias durante la consulta, esto permite un análisis lógico y eficiente del uso de los recursos materiales y humanos además de las posibles fallas.

Sin embargo, todavía no se llega a un consenso en la literatura sobre la técnica más eficaz y segura para este fin. Como resultado, hay una gran necesidad para la elección de técnicas de eliminación eficaces con el fin de causar el

⁵⁴RAMÍREZ, Hermes; cols. Evaluación de la efectividad de la remoción de resina remanente en la zona de cementación del bracket por medio de m.e.b. utilizando 2 técnicas de terminado. En: Ortodon actual. Vol.; 13 No 47 (2016); p. 6-12

⁵⁵BAPTISTA Hugo, cols. Remoción del adhesivo remanente en el esmalte durante el descementado de brackets: revisión sistemática. En: DENTAL TRIBUNE Spain. (2010); p. 16 -17

menor daño al paciente al final del tratamiento y siempre que sea posible preservar el estado original del diente.⁵⁶

4.7.1 Sistema de Discos Sof-Lex™. Diseñados para proporcionar un excelente pulido a los composites, materiales de microrrelleno, amalgamas, metales preciosos y semipreciosos. El uso de este sistema total Sof-Lex asegurará un pulido final equivalente al del diente natural.⁵⁷

4.7.2 Sistemas de pulido Fresa de Fibra de Vidrio®. Son una solución eficaz para la remoción de materiales indeseados sobre la superficie del esmalte dental poseen una abrasividad controlada, preservando la estructura de la superficie dental, deben ser aplicadas con refrigeración continua.⁵⁸

4.7.3 Sistema de Pulido Fresa Blanca de Arkansas™. Este sistema de pulido está compuesto por fresas color blanco tiza, son ideales para el pulido y contorneado de esmalte, composites, compómeros y porcelanas.⁵⁹

4.8 ALTERACIONES EN EL ESMALTE

4.8.1 Rugosidad Del Esmalte. La rugosidad está definida, desde un concepto teórico, como las variaciones micrométricas en la superficie de un material, que le confieren cierto grado de aspereza; es decir los cambios que se producen como consecuencia, entre otros factores de los procesos de mecanización a los cuales ha estado sometido.⁶⁰

⁵⁶ SALEHI, PARISA, et al. The effects of composite resin types and debonding pliers on the amount of adhesive remnants and enamel damages: a stereomicroscopic evaluation. En: Journal of dental research, dental clinics, dental prospects. 2013, Vol. 7 no. 4, p. 199.

⁵⁷ 3M ESPE. Discos Sof-Lex. Discos de acabado y pulido. 2016.

⁵⁸ MORENO, Matías. Puente de Fibra de vidrio y composite. Una alternativa conservadora minimamente invasiva. En: Rev. Odont. (Junio, 2014); p. 1-3.

⁵⁹ ALVAREZ, C.; CARRILLO, J.S.; GARCIA, M.T.;GRILLE, C. Piedras de afilado para instrumental odontológico. En: Cient Dent. Vol.; 7 No 2 (2010); p.139-146

⁶⁰ CASTRO, Luisa. Rugosímetros.Herramientas sencillas para grandes resultados. (2014); p. 44- 49

4.8.2 Cracks y/o Fracturas del Esmalte. La eliminación mecánica de material resinoso restante después de la descementación de los brackets, ha demostrado ser perjudicial para la superficie del esmalte, causando una cantidad significativa de pérdida de esmalte y daño irreversible a éste. La presencia de zonas prominentes o ranuras en la superficie del diente puede contribuir a manchas en el esmalte y a la acumulación de placa, que a su vez puede causar preocupaciones estéticas y la desmineralización del esmalte. Aunque la aparición de cicatrices en la superficie del esmalte después de la eliminación de adhesivo parece ser inevitable, el daño puede ser reducido a un nivel insignificante teniendo en cuenta la selección de una técnica apropiada.⁶¹ Debido a los componentes de los sistemas de adhesión con que se cementan los brackets, al ser desprendidos podrían causar microfracturas en el esmalte, también pueden denominarse grietas simples del esmalte. Son frecuentes en dientes de adultos, tanto en anteriores como en posteriores, solo afectan el esmalte, no provocan dolor, pueden ser múltiples y alterar la estética.⁶²

4.9 MÉTODOS DE MEDICIÓN

Para evaluar, determinar o medir la rugosidad del esmalte se cuenta con diferentes tipos de instrumentos dentro de los cuales se encuentra el microscopio estereoscópico, microscopio electrónico de barrido y el rugosímetro.

4.9.1 Microscopio Estereoscópico. El diseño de este instrumento, también llamado «lupa binocular», se utiliza para ofrecer una imagen estereoscópica (2D) de la muestra. Para ello, y como ocurre en la visión binocular convencional, es necesario que los dos ojos observen la imagen con ángulos ligeramente distintos. Obviamente todos los microscopios estereoscópicos, por definición, deben ser

⁶¹SU, MING -ZEN, et al. Effect of simulated debracketing on enamel damage. *En: Journal of the Formosan Medical Association.* 2012, vol. 111 no. 10, p. 560-566

⁶²DUMBRYTE I, et al. Enamel cracks evaluation - A method to predict tooth surface damage during the debonding. *En: Dent Mater.* Vol.; 34 No 6 (2015); p. 828- 3

binoculares (con un ocular para cada ojo), por lo que a veces se confunden ambos términos. Existen dos tipos de diseño, denominados respectivamente convergente (o Greenough) y de objetivo común (o Galileo).⁶³

El diseño convergente consiste en usar dos microscopios idénticos inclinados un cierto ángulo uno con respecto a otro y acoplados mecánicamente de tal forma que enfocan la imagen en el mismo punto y con el mismo aumento.

El diseño de objetivo común utiliza dos rutas ópticas paralelas (una para cada ojo) que se hacen converger en el mismo punto y con un cierto ángulo con un objetivo común a ambos microscopios. El diseño es más sofisticado que el convergente, con mejor modularidad y no genera fatiga en tiempos de observación largos. Sin embargo es más costoso de fabricar y, al generarse la imagen a través de la periferia del objetivo común y en un ángulo que no coincide con el eje óptico del mismo, son más difíciles de corregir.⁶⁴

Los microscopios estereoscópicos suelen estar dotados, en cualquiera de sus variantes, de un sistema pancrático (zoom) o un sistema de cambiador de aumentos que permite observar la muestra en un rango de aumentos variable, siempre menor que el de un microscopio compuesto. El microscopio estereoscópico es apropiado para observar objetos de tamaños relativamente grandes, por lo que no es necesario modificar los objetos a ver, (laminar) ni tampoco lo es que la luz pase a través de la muestra. Este tipo de microscopios permite unas distancias que van desde un par de centímetros a las decenas de ellos desde la muestra al objetivo, lo que lo hace muy útil en botánica, mineralogía y en la industria (microelectrónica, por ejemplo) como en medicina (microscopios

⁶³ ANDERS, HJ. Differentiation between primary and secondary Raynaud's phenomenon: a prospective study comparing nailfold capillaroscopy using an ophthalmoscope or stereomicroscope. En: Ann RheumDis. Vol.; 60 No 4 (Abril, 2011); p. 407-9.

⁶⁴ *Ibid.*; p . 408

quirúrgicos) e investigación, fundamentalmente en aplicaciones que requieren manipular el objeto visualizado (donde la visión estereoscópica es esencial).⁶⁵

4.9.2 Microscopio Electrónico de Barrido. Un microscopio electrónico es aquél que utiliza electrones en lugar de fotones o luz visible para formar imágenes de objetos diminutos. Los microscopios electrónicos permiten alcanzar ampliaciones hasta 5100 veces más potentes que los mejores microscopios ópticos, debido a que la longitud de onda de los electrones es mucho menor que la de los fotones visibles.⁶⁶

Un microscopio electrónico, funciona con un haz de electrones generados por un cañón electrónico, acelerados por un alto voltaje y focalizados por medio de lentes magnéticas (todo ello al alto vacío ya que los electrones son absorbidos por el aire). Un rayo de electrones atraviesa la muestra (debidamente deshidratada y en algunos casos recubierta de una fina capa metálica para resaltar su textura) y la amplificación se produce por un conjunto de lentes magnéticas que forman una imagen sobre una placa fotográfica o sobre una pantalla sensible al impacto de los electrones que transfiere la imagen formada a la pantalla de un ordenador. Los microscopios electrónicos producen imágenes sin ninguna clase de información de color, puesto que este es una propiedad de la luz y no hay una forma posible de reproducir este fenómeno mediante los electrones; sin embargo, es posible colorear las imágenes posteriormente, aplicando técnicas de retoque digital a través del ordenador.⁶⁷

4.9.3 Rugosímetro. Es un dispositivo que se utiliza para medir y detectar el grado de aspereza presente en las superficies, información que es entregada o expresada en micras. (Figura 1).

⁶⁵ LEICA MICROSYSTEMS. Microscopios y macroscopios, estereoscópicos. (2015)

⁶⁶ HAYAT, M. Fixation for electron microscopy, En: Academic Press 1981; p. 1-4

⁶⁷ DYKSTRA, M. Biological electron microscopy: theory, techniques and troubleshooting. En: Plenum Press. (1992); p. 1- 3

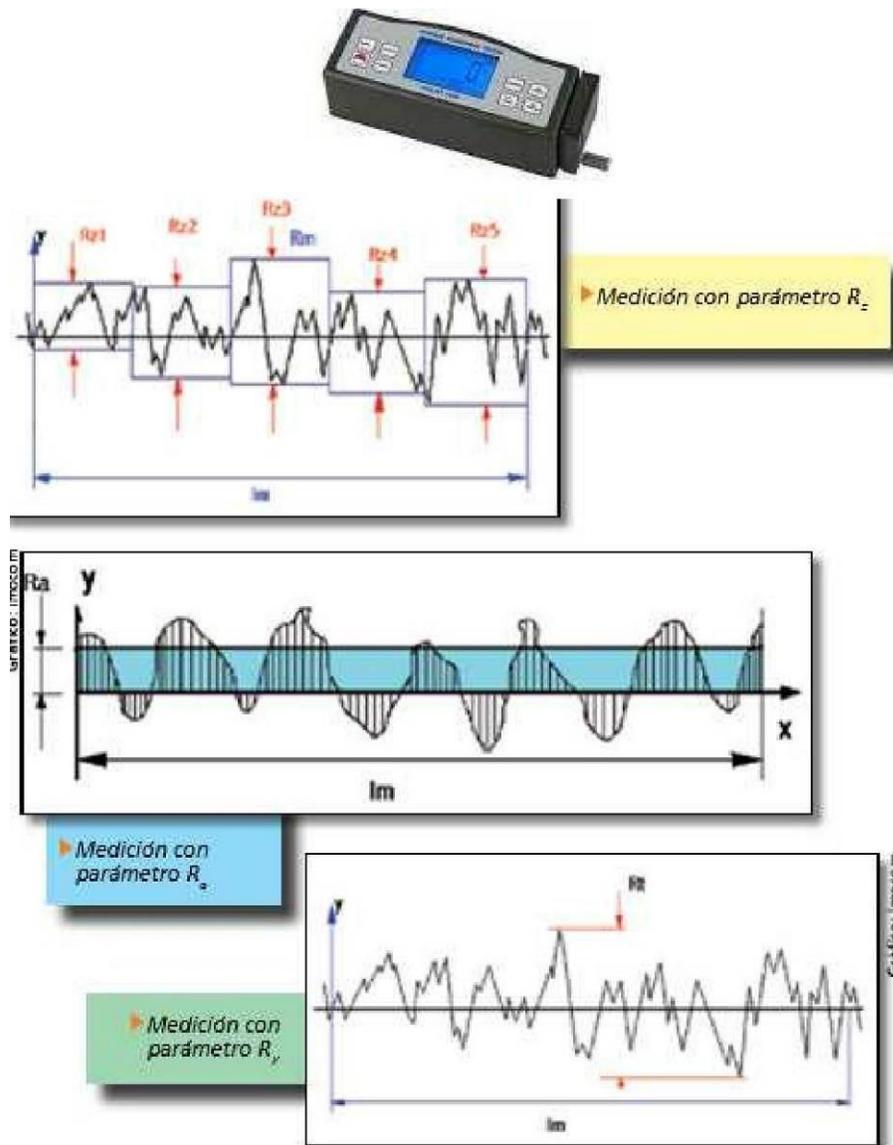


Figura 1. Rugosímetro

El principio de operación de este instrumento es muy simple: una fina punta o estilete, por lo regular de diamante o carburo de tungsteno, realiza un barrido en línea recta sobre la superficie del objeto de estudio a través de la cual analiza las variaciones en la superficie que luego son convertidas en señales eléctricas para ser registradas o graficadas. Vale anotar que la muestra que recoge el estilete, alcanza una distancia desde 0.08 mm a 25.0 mm (0.003 a 1 pulg). El tiempo de medición de un rugosímetro toma pocos segundos, en realidad es el mismo tiempo que demora la punta o estilete en hacer el recorrido sobre la superficie del

órgano dental. Para evaluar la rugosidad, este instrumento puede contar con múltiples parámetros de medición (hasta 200 parámetros), los más utilizados son el Ra, que es el promedio aritmético de todas las distancias absolutas del perfil de rugosidad, desde la línea central dentro de la longitud de medición de la línea media; Ry que es la mayor de las alturas pico a valle a lo largo de la totalidad de la longitud de medición y Rz la diferencia entre el promedio de las alturas de los cinco picos más altos y la altura promedio de los cinco valles más profundos.⁶⁸

⁶⁸CASTRO, Luisa. Rugosímetros. Herramientas sencillas para grandes resultados. (2014); p. 44- 49

5. METODOLOGÍA PROPUESTA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Se propuso un diseño de estudio cuasi-experimental *in vitro*, en el que se evaluaron tres sistemas de pulido más comunes utilizados en la práctica clínica.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio consistió en dientes premolares de pacientes que asistieron a la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena atendidos en el Postgrado de Ortodoncia, que por indicaciones en el plan de tratamiento ortodóntico se ordenaron que estos órganos dentarios fueran extraídos. El tamaño de la muestra consistió en 30 premolares superiores e inferiores los cuales se asignaron aleatoriamente y de forma equitativa (n=10) en tres grupos de acuerdo a los tres sistemas de pulido que se emplearon. El tamaño de la muestra se determinó según tendencia histórica.^{69- 70- 71}

Grupo A: Fresa blanca de Arkansas (Arkansas # 4619 Dedecointernational).

Grupo B: Fresas de fibra de vidrio (Baja velocidad).

Grupo: Discos de pulido Sof-Lex 3M™.

⁶⁹RYF, S; et al. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro En: European Journal of Orthodontics Vol.; 34 No 1 (Febrero, 2012); p. 25–32 .

⁷⁰DUMBRYTE, I; et al.Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patient.En.European Journal of Orthodontics. Vol.; 35 (Nov, 2013), p. 317–322

⁷¹MACHADO, Michele, et al. Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal method. En Dental Press J Orthod. Vol.; 20 No 2 (Marzo, 2015); p. 61–67.

5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se realizó un examen cuidadoso de los órganos dentarios, que se tomaron como muestra, por parte de las estudiantes del postgrado de ortodoncia, estos no debían presentar ningún tipo de restauración, lesiones de fluorosis dental, hipoplasia del esmalte, hipercementosis, abrasión, caries o pigmentaciones, lesiones de mancha blanca o fracturas del esmalte. Para esto todos los dientes fueron evaluados mediante estereomicroscopio Nikon® SMZ 745T con cámara incorporada, las imágenes de las muestras se visualizaron mediante el software Optikal visión® de Nikon.

5.4 RECOLECCION DE LA INFORMACION

5.4.1 Recolección de las Muestras. Dos operadores vinculados como coinvestigadores en el presente estudio recolectaron los órganos dentarios requeridos como muestra, en algunos casos estos debieron realizar las extracciones dentarias pertinentes. Por su parte los individuos a los que se les realizaron las exodoncias firmaron por escrito mediante consentimiento informado la donación voluntaria de sus dientes.

Posterior a la extracción dental, las muestras se embebieron en solución salina 0.9% en frascos recolectores de 5 ml, luego fueron lavados con cloruro de sodio 0.9% hasta eliminar restos de tejido blando. Posteriormente se almacenaron en frascos independientes con solución salina 0.9% entre 18° a 20°C hasta su posterior análisis con estereomicroscopía. (Figura 2).



Figura 2. Conservación de las muestras de estudio.

5.4.2. Evaluación de las muestras con estereomicroscopio. Antes de asignar los órganos dentales a los diferentes grupos de estudio, se evaluó la superficie del esmalte mediante estereomicroscopio Nikon® SMZ 745T con cámara incorporada, las imágenes se visualizaron mediante el software Optikal visión® de Nikon, con la finalidad de identificar líneas de fractura, cracks o pérdidas de solución del esmalte sobre la superficie vestibular de los dientes. (Figura 3-4).



Figura 3. Estereomicroscopio Nikon® SMZ 745T.

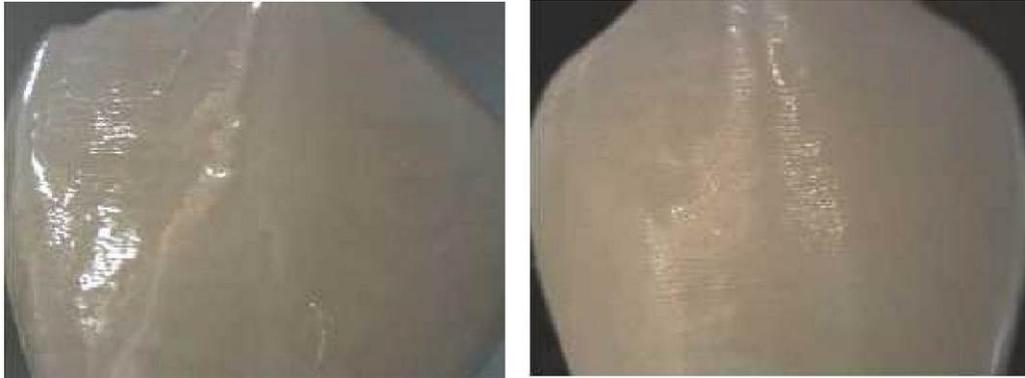


Figura 4. Superficie del esmalte dental antes de la cementación de los brackets.

Posterior a esta evaluación, los dientes fueron asignados aleatoriamente y de forma equitativa (n=10) en los tres grupos de estudio. Para una mejor manipulación e identificación los dientes se incrustaron verticalmente en bloques de yeso piedra tipo III dejando libre las caras vestibulares de los mismos. A su vez, los dientes se mantuvieron almacenados de forma independiente en agua destilada entre los tiempos de medición o evaluación para evitar la deshidratación.

5.4.3 Medición de la Rugosidad. La medición de la rugosidad del esmalte antes de la cementación de los brackets, fue realizada por el laboratorio de metrología de la Universidad de EAFIT en la ciudad de Medellín empleando para esto un rugosímetro 7012000 (MahrPerthen. USA) con un rango de medición entre 0 – 10 μm y un límite de detección mínima de 0,01 μm (Figura 5)



Figura 5. Rugosímetro 7012000 - MahrPerthen.

Los datos analizados corresponden a la rugosidad promedio (Ra) del área medial en sentido inciso-cervical y mesio-distal de las caras vestibulares de los dientes. Se realizaron 5 mediciones unidireccionales en sentido vertical y 5 en sentido horizontal a intervalo de espacios de 1 mm en un área de 25 mm². De igual forma se realizó la medición de la superficie del esmalte posterior al pulido con los diferentes sistemas estudiados. (Figura 6).



Figura 6. Área de medición de la rugosidad del esmalte.

5.4.4 Cementación de brackets y pulido de la superficie del esmalte. Se cementaron brackets prescripción Roth slot 0,022 (American Orthodontics. USA) empleando el sistema de cementado con Transbond™ XT (3M Unitek. USA). Inicialmente se limpió la superficie vestibular con agua oxigenada y cepillo profiláctico montado en pieza de baja velocidad, luego las coronas se lavaron con abundante agua destilada y se secaron con jeringa triple. Posteriormente se desmineralizó el esmalte del área designada para la colocación del bracket con gel de ácido ortofosfórico al 37% (Email Preparator Enamel Etchant – Blue, 5 ml Bottle – Ivoclar Vivadent) durante 15 segundos. Luego se procedió al lavado y secado con jeringa triple. Se aplicó el primer Transbond™ MIP (712-025 Hydrophilic Primer. 3M Unitek. USA) aireando un poco la superficie. Por otra parte y mediante un dentímetro milimetrado se tomó una porción de resina Transbond™ XT (3M

Unitek. USA) de 2 mm de espesor la cual se transfirió a la base del bracket, el conjunto resina-bracket se llevó hasta la superficie del diente con un porta-brackets posicionándolo lo más centrado posible. Por último se polimerizó con lámpara LED de fotocurado Radium Plus (5600052 SDI Limited. Australia) durante 20 segundos (10 segundos por incisal y 10 segundos por vestibular) (Figura 7).



Figura 7. Cementación de los Brackets.

Posteriormente las muestras se incubaron por 14 días a 37°C en una solución balanceada y estabilizada con electrolitos de potasio, magnesio y calcio (Salivar®. Farpag Colombia) (Figura 8).



Figura 8. Incubación de las muestras.

Pasado el tiempo de incubación, los brackets se descementaron con una pinza removedora de brackets, la cual se asentó sobre la base del bracket y la superficie del diente; éste asentamiento firme permite que las fuerzas empleadas para quitar el bracket se transmitan a través de la parte más voluminosa de éste. (Figura 9-10)



Figura 9. Descementación de los Brackets.



Figura 10. Resina remanente posterior a la descementación del bracket.

Posterior a la descementación de los brackets se procedió al pulido de las superficies vestibulares utilizando los diferentes sistemas de pulido evaluados.

En el grupo A se empleó la fresa blanca de Arkansas Dedecointernational™ la cual se montó en una pieza de alta velocidad Pana-Max (NSK®. Japon) y se retiró la resina remanente presente en la superficie del esmalte. El tiempo máximo de pulido fue de 20 segundo bajo abundante irrigación realizando movimientos homogéneos de mesial a distal (Figura 11).

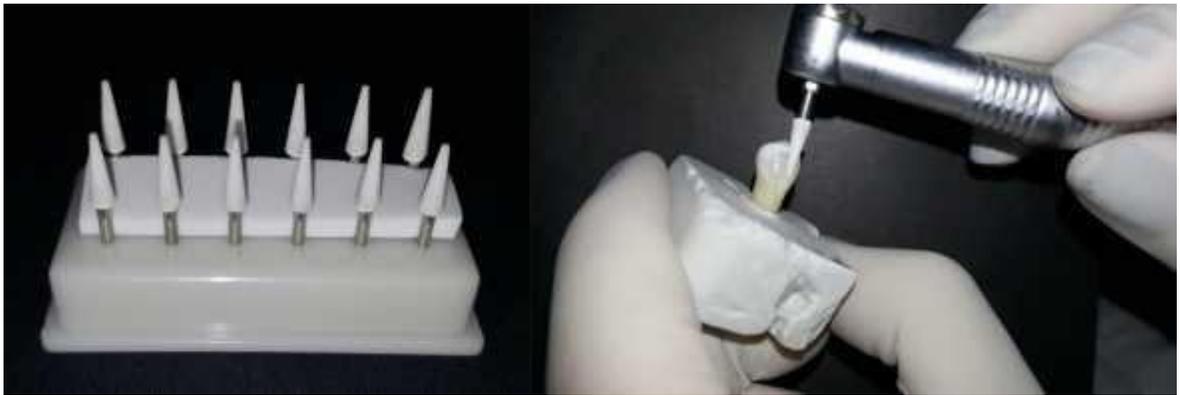


Figura 11. Pulido con Fresa Blanca de Arkansas.

El grupo B se realizó el pulido con fresas de fibra de vidrio TDV™(TDV™. Brasil) montadas en micromotor. El tiempo máximo de pulido fue de 20 segundo bajo abundante irrigación asistida con jeringa triple realizando movimientos homogéneos de mesial a distal (Figura 12).



Figura 12. Pulido con Fresas de Fibra de Vidrio



Figura 13. Pulido con Discos Sof-Lex®

En el grupo C, los dientes se pulieron con discos Sof-Lex™ (3M ESPE. USA), en este grupo se emplearon cuatro discos con diferentes grados de abrasión por cada diente. La duración del pulido duró aproximadamente 5 segundos por disco empezando por el disco con grano grueso (2382C) hasta llegar al disco de grano súper fino (2382F) y así completando 20 segundos aproximadamente (Figura 13).

Posterior al pulido, nuevamente se midió la rugosidad promedio (Ra) del área correspondiente a la ubicación del bracket mediante rugosímetro 7012000 (MahrPerthen. USA).

5.5 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICION	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
Grupo de estudio	Grupo de dientes pulidos con un mismo sistema de pulido	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Fresa Blanca • Fresa Fibra de Vidrio • Discos Sof.Lex
Rugosidad inicial	Grado de aspereza presente en la superficie del esmalte	Cuantitativa	Continua	um
Rugosidad final	Grado de aspereza presente en la superficie del esmalte posterior al pulido	Cuantitativa	Continua	um

5.6 ANALISIS ESTADISTICO

Los datos de rugosidad promedio (Ra) se registraron en una hoja de cálculo en Excel 2016 (Microsoft Office v2016). Todos los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS v20 (IBM. USA). Se empleó estadística descriptiva para reportar parámetros de tendencia central y dispersión (Media \pm Desviación estándar). Se aplicó el test de normalidad de Shapiro-wilk el cual demostró una

distribución normal de los datos de rugosidad antes y después del pulido. La comparación entre los tres grupos de estudio se realizó con test de la varianza de un factor (ANOVA) y post-hoc de Sheffé, mientras que para el contraste ente los datos relacionados se empleó la prueba t-student para datos relacionados. Para todos los contrastes se tuvo en cuenta una significancia estadística con valor de $p < 0,05$.

5.7 CONSIDERACIONES ETICAS

Según la resolución 008430 del 4 de octubre 1993 del ministerio de salud de Colombia, se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Según el CAPITULO I, ARTICULO 5, en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.

El riesgo que presentó esta investigación es sin riesgo, debido a que todos los procedimientos se realizan de forma in vitro. Sin embargo, la obtención de las muestras si generó un riesgo mayor que el mínimo sobre los individuos que voluntariamente donaron sus órganos dentarios. A su vez estos firmaron un consentimiento informado donde aceptaban la donación de las muestras. El presente estudio cuenta con aval ético de la Universidad de Cartagena.

6. RESULTADOS

En el presente estudio se evaluaron los cambios en la rugosidad del esmalte dental posterior a la descementación de los brackets y aplicación de tres sistemas de pulido como son: la Fresa Blanca de Arkansas (FBA), Fresa de Fibra de Vidrio (FFV) y Discos Sof-Lex (DSL).

6.1 RUGOSIDAD DEL ESMALTE DENTAL

La superficie del esmalte correspondiente al tercio medio-central de la cara vestibular de los órganos dentarios empleados en el estudio, reportó una rugosidad promedio [Ra] de $1,00 \pm 0,44 \mu\text{m}$ [95% IC: 0,84 – 1,17]. Debido a que los órganos dentarios fueron asignados aleatoriamente a los tres grupos de estudio, se comparó la rugosidad promedio entre estos, la cual no mostró diferencia estadísticamente significativa ($p=0,283$) (Tabla 1).

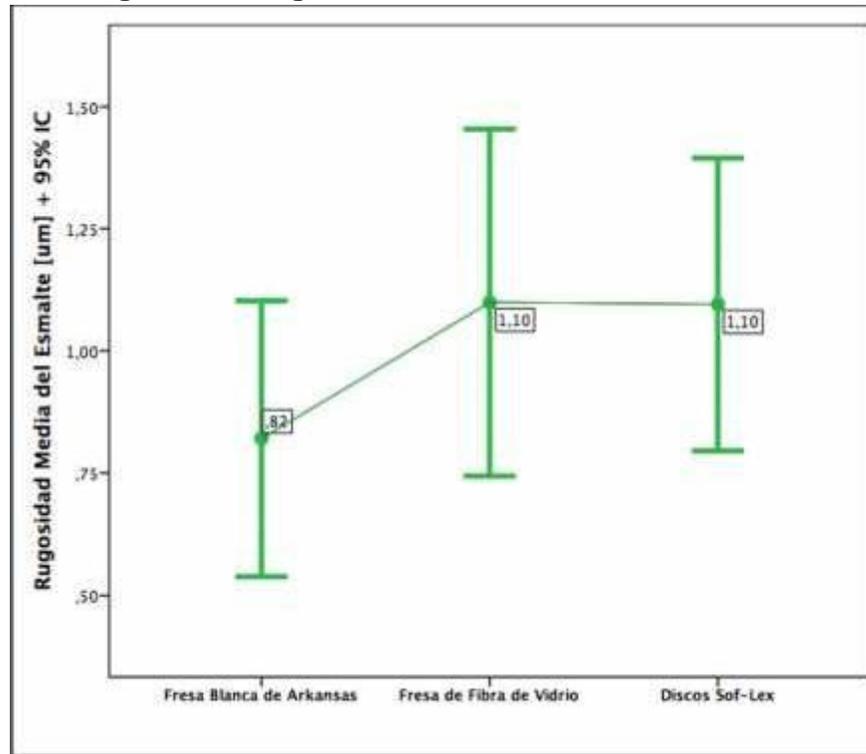
Tabla 1. Rugosidad del Esmalte Ra [μm] antes de la cementación de los brackets.

	N	Mín	Máx	Media [μm]	DE	95%IC para la		valor de p*
						Inferior	Superior	
General	30	0,38	2,23	1,00	0,44	0,84	1,17	
Fresa Blanca de Arkansas	10	0,38	1,53	0,820	0,39	0,54	1,10	
Fresa de Fibra de Vidrio	10	0,38	2,23	1,099	0,50	0,74	1,45	0,283
Discos Sof-Lex	10	0,53	1,75	1,095	0,42	0,80	1,39	

*: *Análisis de la Varianza (ANOVA)*

La rugosidad de los dientes asignados a los grupos de estudio no mostró variación significativa. Sin embargo, se puede observar que la rugosidad media del grupo tratado con la Fresa Blanca de Arkansas fue de $0,82 \pm 0,39 \mu\text{m}$, mientras que la rugosidad media de los dientes asignados a los grupos de Fresa de Fibra de Vidrio y Discos Sof-Lex fue de 1,099 y 1,095 μm respectivamente (Figura 14).

Figura 14. Rugosidad Media del Esmalte dental.



6.2 CAMBIOS EN LA RUGOSIDAD DEL ESMALTE DENTAL POST-PULIDO

Como ya se ha descrito, se emplearon tres sistemas de pulido los cuales se aplicaron posterior a la descementación de los brackets.

Se pudo observar que en el grupo de dientes tratados con Fresa Blanca de Arkansas la rugosidad media de la zona tratada aumentó significativamente de $0,821 \pm 0,39 \mu\text{m}$ a $1,554 \pm 0,36 \mu\text{m}$ ($p=0,00$). En el grupo de dientes pulidos con

Fresas de Fibra de Vidrio, la rugosidad reportada aumentó de $1,099 \pm 0,49 \mu\text{m}$ a $1,312 \pm 0,49 \mu\text{m}$; sin embargo, este aumento no fue significativo. Caso contrario se observó en los dientes tratados con el sistema de Discos Sof-Lex cuya rugosidad post-pulido fue menor a la rugosidad inicial ($0,85 \pm 0,31$ y $1,095 \pm 0,41$; respectivamente), sin embargo, los cambios observados no fueron estadísticamente significativos ($p=0,183$) (Tabla 2).

Tabla 2. Cambios en la Rugosidad del esmalte después de emplear los sistemas de pulido.

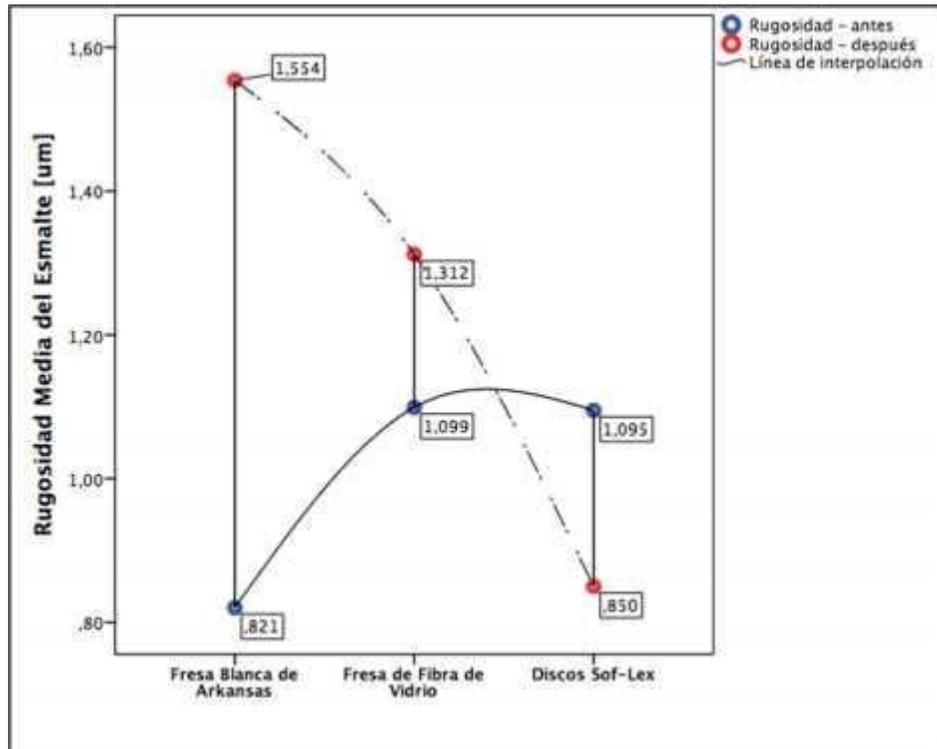
	N	Mín	Máx	Media [μm]	DE	Diferencia	95% IC para la diferencia		Valor de p
							Inferior	Superior	
Fresa Blanca de Arkansas									
Antes	10	0,375	1,525	0,821	0,394	0,734	0,456	1,011	0,00*
Después	10	0,860	2,060	1,554	0,363				
Fresa de Fibra de Vidrio									
Antes	10	0,375	2,225	1,099	0,497	0,213	0,159	0,585	0,227
Después	10	0,680	2,400	1,312	0,492				
Discos Sof-Lex									
Antes	10	0,525	1,750	1,095	0,419	-0,245	-0,139	-0,629	0,183
Después	10	0,460	1,520	0,850	0,317				

*: $p < 0,05$. Prueba t-student para muestras relacionadas.

A partir de los resultados obtenidos se puede observar que la FBA (Fresa blanca de Arkansas) genera mayor abrasión y daño sobre el esmalte dental debido a que aumenta significativamente la rugosidad del esmalte. Por otra parte, aunque los sistemas FFV (Fresa de Fibra de Vidrio) y DSL (Discos Sof-Lex) no mostraron generar un cambio significativo sobre la superficie del esmalte, el sistema de

Discos Sof-Lex mostró un comportamiento protector sobre la estructura dentaria, debido a que genera una superficie menos rugosa (Figura 15).

Figura 15. Rugosidad Media del Esmalte dental antes y después de aplicar los sistemas de pulido



A partir de lo anterior, se comparó la rugosidad media post-pulido entre los tres sistemas estudiados. Se observó una evidente diferencia significativa ($p=0,002$). Este fenómeno se debe a la rugosidad del esmalte producto del pulido con Discos Sof-Lex, el cual mostró diferencia significativa frente a la rugosidad observada con las FBA y las FFV ($p= 0,002$ y $0,049$; respectivamente). Estos resultados confirman el papel protector de los Discos Sof-Lex sobre la superficie del esmalte como sistema de pulido posterior a la descementación de los brackets (Tabla 3).

Tabla 3. Rugosidad del Esmalte Ra [μm] después de aplicar los sistemas de pulido.

	N	Mín	Máx	Media [μm]	DE	95% IC para la media		valor de p
						Inferior	Superior	
Fresa Blanca de Arkansas	10	0,860	2,060	1,554	0,363	1,294	1,814	0,002*
Fresa de Fibra de Vidrio	10	0,680	2,400	1,312	0,492	0,960	1,664	
Discos Sof-Lex	10	0,460	1,520	0,850	0,317	0,624	1,076	

*: $p < 0,05$. Análisis de la Varianza (ANOVA)

	Post-Hoc			
	Diferencia	95% IC para la media		valor de p
		Inferior	Superior	
Fresa Blanca de Arkansas Fresa de Fibra de Vidrio	0,242	0,218	0,702	0,408
Fresa Blanca de Arkansas Discos Sof-Lex	0,704	0,244	1,164	0,002**
Fresa de Fibra de Vidrio Discos Sof-Lex	0,462	0,002	0,922	0,049**

** : $p < 0,05$. Post -Hoc - Prueba de Scheffé.

7. DISCUSIÓN

Gran parte del éxito del resultado final del tratamiento de ortodoncia depende del descementado de los brackets y demás auxiliares, y este proceso tendrá su mejor resultado al mantener íntegra la estructura del esmalte sin que se produzca sobre él injuria o iatrogenia, como por ejemplo el aumento de las rugosidades causadas por los diferentes sistemas de pulido utilizados en la actualidad.

La rugosidad está íntimamente conectada al brillo y al reflejo de la luz, así como a la acumulación y retención de la placa bacteriana; por lo tanto, es importante el pulido del esmalte posterior a la descementación de los brackets, de lo contrario la rugosidad puede interferir directamente con la estética de los dientes y la salud de los tejidos adyacentes.⁷²

El valor promedio de la rugosidad inicial del esmalte dental (antes de realizar cualquier tratamiento) es de $0.089 \mu\text{m}$ DS=0.033 según la investigación realizada por Worschech y Col, lo cual no es similar a lo encontrado en el presente estudio ($1.00 \mu\text{m}$ DS= 0.44).⁷³ Sevinckaran y cols reportaron en su estudio *in vitro* sobre 20 premolares una rugosidad inicial de $0,05597 \mu\text{m}$ con una desviación estándar de 0.03145, lo cual se distancia a lo encontrado en este estudio, posiblemente debido a la utilización de un instrumento de medición más sensible.⁷⁴

⁷²SEGURA A, DONLY KJ, WEFEL JS, DRAKE D. Effect of enamel microabrasion on bacterial colonization. En: Am J Dent Vol.; 10 (Diciembre, 1997); p. 272-4.

⁷³WORSCHCH CC, et al. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. En: PesquiOdontolBras. Vol.; 17 No 4 (Octubre- Diciembre, 2003); p. 342-8

⁷⁴SEVINC Karan, et al. Enamel surface roughness after debonding Comparison of two different burs. En: Angle Orthodontist. Vol.; 80 No 6 (Diciembre, 2010); p. 82-93

La cementación directa de los brackets sobre los dientes revolucionó la práctica de ortodoncia. La técnica de grabado ácido crea un fuerte vínculo entre los materiales de unión directos y el esmalte, pero la descementación de los brackets y el acabado y pulido inadecuado al final del tratamiento tienen el potencial de causar daño iatrogénico sobre el esmalte dental.⁷⁵

Retief y Denys (1979) reportaron, que las fresas de diamante para acabado no deben ser utilizadas para la remoción de resina residual después del descementado porque causan profundas hendiduras en la superficie del esmalte.⁷⁶

Radlanski⁷⁷ describió que las fresas de carburo convencionales pueden rallar el esmalte debido a la forma de sus afiladas hojas.

Actualmente los elementos más usados para la remoción de la resina remanente, son las fresas de carburo y las fresas blancas de Arkansas en la clínica de ortodoncia de la Universidad de Cartagena.

En el presente estudio se evaluaron los cambios en la rugosidad del esmalte dental posterior a la descementación de los brackets y aplicación de tres sistemas de pulido: la Fresa Blanca de Arkansas (FBA), Fresa de Fibra de Vidrio (FFV) y Discos Sof-Lex (DSL). Cabe resaltar que de acuerdo con los resultados de este estudio, hay una relación entre la velocidad del sistema de pulido y el valor de la rugosidad, así, después de utilizar las fresas de fibra de vidrio y los discos Sof-lex se reporta una reducción en el valor de la rugosidad del esmalte (1,312 y 0.850 μm respectivamente), mientras que el valor que registra el pulido de la superficie del esmalte con la piedra de Arkansas aumentó (1.554 μm); estos hallazgos coinciden con los resultados del estudio realizado por Sigüencia y Cols en el 2014 donde

⁷⁵ELIADES T, GIOKA C, ELIADES G, MAKOU M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. En: Eur J Orthod. Vol.; 26 No 3(Junio, 2004); p.333-8.

⁷⁶RETIEF DH, DENYS FR. Finishing of enamel surfaces after debonding of orthodontic attachments. En: Angle Orthod.. Vol.; 49 No 1(Junio,1979); p. 1-10.

⁷⁷RADLANSKI RJ.A new carbide finishing bur for bracket debonding. En:J OrofacOrthop.Vol.; 62 No 4 (Julio, 2001); p.296-304

reportan mayor rugosidad en el esmalte dental con el uso de alta velocidad durante el pulido del esmalte y menor rugosidad con el uso de baja velocidad.⁷⁸

SevinKaran y Cols reportaron en su estudio in vitro, con una muestra de 20 premolares que el tiempo de remoción de la resina de la superficie del esmalte con la fresa de fibra de vidrio fue mayor que el tiempo empleado con una fresa de carburo tungsteno.⁷⁹

La literatura informa que el uso de fresas de carburo de tungsteno a alta velocidad para eliminar el remanente de resina después de la descementación deja la superficie del esmalte similar a la que este presentaba antes de la colocación de los brackets;⁸⁰⁻⁸¹⁻⁸² sin embargo, causa una pérdida sustancial en el espesor del mismo en aproximadamente 19,2 μm ⁸³. Otros estudios recomiendan el uso de fresas de carburo de tungsteno a baja velocidad, de esta forma, a pesar de que se crean microfracturas⁸⁴ se observa una menor pérdida del esmalte desde 7,9 - 11,3 μm .

Estos resultados coinciden con los hallazgos observados en el presente estudio donde los sistemas de baja velocidad (fresa de fibra de vidrio y discos Sof-Lex) generaron un menor daño sobre el esmalte en comparación al sistema de alta velocidad como es la fresa blanca de Arkansas, todo esto representado por la variación en la rugosidad superficial del esmalte.

⁷⁸ SIGÜENCIA, Valeria, et al. Evaluation of dental enamel after residual resin was removed; posterior to debond orthodontic. (2014); p. 1- 12

⁷⁹ SEVIN KARAN, cols. Enamel surface roughness after debonding. En: The Angle Orthodontist: Vol. 80, No. 6, (Noviembre, 2010); p. 1081-1088

⁸⁰ ELIADES T, KAKABOURA A, ELIADES G, BRADLEY TG. Comparison of enamel colour changes associated with orthodontic bonding using two different adhesives. En: Eur J Orthod. Vol.; 23 No 1 (Febrero, 2001);p. 85-90

⁸¹ ZARRINNIA K, EID NM, KEHOE MJ. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. En: Am J OrthodDentofacialOrthop. Vol.; 108 No 3 (Septiembre, 1995); p. 284-93

⁸² GIAMPAOLO ET, MACHADO AL, PAVARINA AC, VERGANI CE. Different methods of finishing and polishing enamel. En: J Prosthet Dent. Vol.; 89 No 2 (Feb, 2003); p. 135-40.

⁸³ MACIESKI K, ROCHA R, LOCKS A, RIBEIRO GU. Effects evaluation of remaining resin removal (three modes) on enamel surface after bracket debonding. En: Dental Press J Orthod. Vol.; 16 No 5 (Septiembre - Octubre, 2011); p.146-54

⁸⁴

Al encontrarse que los mayores daños ocasionados al esmalte se generan con fresas de diamantes y piedras de Arkansas como resultado de su material y forma de eliminación más abrasiva, deberían utilizarse en los casos donde exista mayor cantidad de resina remanente en el esmalte, por otras, cuando se presente un menor remanente de resina sobre la superficie del diente se pueden emplear sistemas menos abrasivos.

Aunque en este estudio se observó que la rugosidad media aumentó en el grupo de dientes en el que se utilizó la Fresa Blanca de Arkansas (FBA), en comparación de los grupos tratados con Fresa de Fibra de Vidrio (FFV) y Discos Sof-Lex (DSL), queda abierta la necesidad de investigar el comportamiento de otras fresas de alta velocidad para determinar si definitivamente los resultados favorables en cuanto a la conservación de las propiedades del esmalte dental se asocian al hecho de utilizar instrumental rotatorio de baja velocidad.

Diversos estudios emplean el rugosímetro como un solo indicador de la textura de la superficie, sin embargo esta idea se opone a un registro de confianza de la textura de la superficie debido a las deficiencias fundamentales básicas de la rugosidad. La incapacidad para indicar la profundidad de las irregularidades, no puede diferenciar superficies con ranuras profundas o poco profundas, por otra parte la falta de información sobre el perfil de la irregularidad como picos, valles, poros o proyecciones se registran de una manera idéntica (whitehead et al 1996)⁸⁵

En otros estudios se reporta que la evaluación de la eficacia o la seguridad de los instrumentos rotatorios, se limita a la inspección de la superficie bajo microscopía

⁸⁵ELIADES, T; et al. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. En: European Journal of Orthodontics. Vol.; 26 No 3 (Junio, 2004); p. 333-338

electrónica de barrido (SEM) para revelar la topografía y la morfología de la superficie del esmalte. En un estudio, realizado por Eliades et al, se utilizó SEM para dar una mejor comprensión de lo que ocurre en el esmalte con los diferentes métodos de extracción de resina ensayados. No obstante, SEM carece de una escala cuantitativa, no se pueden utilizar para la evaluación comparativa, y proporciona sólo información subjetiva⁸⁶

En ortodoncia, al igual que en otras especialidades de la odontología, hay un impulso continuo para simplificar los procedimientos técnicos con el fin de alcanzar los objetivos de calidad y minimizar las molestias ocasionadas al paciente. El establecimiento de un protocolo que sirva de guía para la correcta eliminación de la resina remanente al descementar los brackets, permitirá ser más conservadores y ofrecer una atención de calidad.

⁸⁶EMINKAHYAGIL N; et al. Effect of Resin-removal Methods on Enamel and Shear Bond Strength of Rebonded Brackets.En: AngleOrthodontist . Vol.; 76 No 2. (2010); p. 334- 321.

CONCLUSIÓN

Basados en los resultados, es razonable concluir que las técnicas empleadas en el presente estudio para remover la resina de la superficie del esmalte promueven abrasión, y que el grado de deterioro del esmalte está sujeto al instrumento utilizado, siendo los casos tratados con fresa blanca de Arkansas los que eliminan mayor cantidad de esmalte dejando superficies más rugosas, mientras que las fresas de fibra de vidrio y el sistema de Discos sof-lex no presentaron grandes cambios en relación a la rugosidad inicial del esmalte dental; cabe resaltar que los discos son los más apropiados, debido a que son mejores para realizar el acabado y pulido favoreciendo a la estructura dental, dejando una superficie menos retentiva.

RECOMENDACIONES

Después de finalizado este estudio, se recomienda la realización de nuevas investigaciones en donde se evalúen más sistemas de pulido y se haga una revisión más a fondo de los métodos utilizados para remover la resina luego de la descementación de los brackets, incluyendo más elementos para lograr realizar una comparación más equitativa entre los sistemas de alta y baja velocidad, aumentar el tamaño de la muestra, y la implementación del uso de microscopio electrónico de barrido ya que permite alcanzar ampliaciones más potentes de la superficie para evaluar de una mejor forma los cambios en la superficie del esmalte dental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBALADEJO, A.. Métodos de investigación in vitro de los factores que afectan la durabilidad de la adhesión a dentina. En: Av Odontoestomatol. Vol.; 24 No 4 (2008); p.267-276.

ALVAREZ, C.; CARRILLO, J.S.; GARCIA, M.T.;GRILLE, C. Piedras de afilado para instrumental odontológico. En: Cient Dent. Vol.; 7 No 2 (2010); p.139-146

AMERICAN ORTHODONTICS. Serie Master. 2016

ANDERS, HJ. Differentiation between primary and secondary Raynaud's phenomenon: a prospective study comparing nailfold capillaroscopy using an ophthalmoscope or stereomicroscope.En: Ann RheumDis. Vol.; 60 No 4 (Abril, 2011); p. 407-9.

BAPTISTA Hugo, cols. Remoción del adhesivo remanente en el esmalte durante el descementado de brackets: revisión sistemática. En: DENTAL TRIBUNE Spain. (2010); p. 16 -17.

BERNARD-Granger C, GEBEILE-Chauty S. Enamel cracks: Influence of orthodontic process. En: Orthod Fr. Vol.; 85 No 3 (Septiembre, 2014); p. 245- 251

BISHARA SE, et al. Effect of altering the type of enamel conditioner on the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer adhesive. En: Am J Ortho dentofacial Orthop. Vol.;118 No 3 (Septiembre, 2000); p. 288-94.

BISHARA, Samir E, et al. Enamel cracks and ceramic bracket failure during debonding in vitro. En: Angle Orthod. Vol. 78, No. 6(Noviembre, 2008); p. 1078-1083.

BONETTI Guilio, et al. Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in vivo study with scanning electron microscopy. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Vol.; 140 (2011); p. 606-702

BRITTON JC, et al. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. En: Am J Orthodontofacial Orthop. Vol.; 98 No 4 (Octubre,1990); p.348-53.

CAMPS Alemany, I. La evolución de la adhesión a la dentina. En: Av. Odontoestomatol. Vol.; 20-No 1 (Octubre, 2004); p. 11-17

CASTRO, Luisa. Rugosímetros. Herramientas sencillas para grandes resultados. (2014); p. 44- 49.

DE LA IGLESIA, Fernando. Descementado de los brackets de cerámica. En: Revista Española de Ortodoncia. Vol.; 39 (2009); p. 53- 56.

DE VIAZIS, Anthony. Atlas de ortodoncia: principios y aplicaciones clínicas. Ed. Médica Panamericana, 1995. Cap. 2; p. 108

DUMBRYTE I, et al. Enamel cracks evaluation - A method to predict tooth surface damage during the debonding. En: Dent Mater. Vol.; 34 No 6 (2015); p. 828- 3

DUMBRYTE, I. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. En: Eur J Orthod. Vol.; 35 No 3; (Junio, 2013); p. 317-22

DUMBRYTE, I; et al. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patient. En. European Journal of Orthodontics. Vol.; 35 (Nov, 2013), p. 317–322

DYKSTRA, M. Biological electron microscopy: theory, techniques and troubleshooting. En: Plenum Press. (1992); p. 1- 3

ELIADES T, GIOKA C, ELIADES G, MAKOU M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. En: Eur J Orthod. Vol.; 26 No 3 (Junio, 2004); p. 333-8.

ELIADES T, KAKABOURA A, ELIADES G, BRADLEY TG. Comparison of enamel colour changes associated with orthodontic bonding using two different adhesives. En: Eur J Orthod. Vol.; 23 No 1 (Febrero, 2001); p. 85-90

ELIADES, T; et al. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. En: European Journal of Orthodontics. Vol.; 26 No 3 (Junio, 2004); p. 333-338

ELIADES, Theodore, et al. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. En: The European Journal of Orthodontics. Vol. 26 No. 3 (Junio, 2004); p. 333-338.

EMINKAHYAGIL N; et al. Effect of Resin-removal Methods on Enamel and Shear Bond Strength of Rebonded Brackets. En: Angle Orthodontist . Vol.; 76 No 2. (2010); p. 334- 321.

ESER, T. Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions. An in vitro study. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Vol.; 125 No 6 (Junio, 2004); p. 733-9

GIAMPAOLO ET, MACHADO AL, PAVARINA AC, VERGANI CE. Different methods of finishing and polishing enamel. En: J Prosthet Dent. Vol.; 89 No 2 (Feb, 2003); p. 135-40.

GONZALO Alonso R. Fundamentos de Odontología Ortodoncia Teoría y Clínica. 2da edición, 2010. Capítulo 38; p. 233

GREGORET, Jorge; TUBER, Elisa; ESCOBAR, Horacio. El tratamiento ortodontico con arco recto. 2da Edición, 2003. Capítulo 1; p.13-16

GWINNETT A J, GORELICK, J. Microscopic evaluation of enamel after debonding, clinical application. En: American Journal of Orthodontics. Vol.; 71 No (Junio, 1977); p. 651–665

HAYAT, M. Fixation for electron microscopy, En: Academic Press 1981; p. 1-4

HERAVI F, RASHED R, RAZIEE L. The effects of bracket removal on enamel. En: Aust Orthod J. 2008 Nov; 24(2): 110-5.

HOSEIN I, SHERRIFF M. Ireland AJ Enamel loss during bonding, debonding and cleanup with use of a self-etching primer. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop. Vol.; 126 No 6 (Diciembre, 2004); p. 717-24.

HOSEIN, Ingrid, et al. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. En: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol. 126 No. 6 (Diciembre, 2004), p. 717-724.

JANG-WON, Sung, et al. Debonding forces of three different customized bases of a lingual bracket system. En: Korean J Orthod. Vol.; 43 No 5 (Octubre, 2013); p. 235–241.

JUN MK, KU HM, Detection and analysis of enamel cracks by quantitative light-induced fluorescence technology, En: J. Endod. Vol .; 42 No 3 (Marzo, 2016); p. 500-4

KNÖSEL, Michael, et al. Impulse debracketing compared to conventional debonding: Extent of enamel damage, adhesive residues and the need for postprocessing. En: Angle Orthod. Vol.; 80 No. 6. (Noviembre, 2010), p. 1036-1044.

KNÖSEL, Michael, et al. Suitability of orthodontic brackets for rebonding and reworking following removal by air pressure pulses and conventional debracketing techniques. En: AngleOrthod. Vol. 80 No. 4 (Julio, 2010), p. 649-655

KOPROWSKI, Robert, et al. Automatic method of analysis of OCT images in the assessment of the tooth enamel surface after orthodontic treatment with fixed braces. En: Biomedical engineering online. Vol.; 13 No 1(Abril, 2014); p. 48.

LEICA MICROSYSTEMS. Microscopios y macroscopios, estereoscópicos. (2015)

LUGO, Hugo L, cols. Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte. En: Odontol. Sanmarquina. Vol.; 11 No 2 (Diciembre, 2008); p. 60-65

MACHADO, Michele, et al. Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal method. En Dental Press J Orthod. Vol.; 20 No 2 (Marzo, 2015); p. 61–67.

MACIESKI K, ROCHA R, LOCKS A, RIBEIRO GU. Effects evaluation of remaining resin removal (three modes) on enamel surface after bracket debonding. En: Dental Press J Orthod. Vol.; 16 No 5 (Septiembre - Octubre, 2011); p.146-54

MAJOR, Thomas; et al. Orthodontic Bracket Manufacturing Tolerances and Dimensional Differences between Select Self-Ligating Brackets. En:J DentBiomech (Junio, 2010); p. 781321.

MILLET, D; et al.A 5 year review of clinical bond failure with a lighth-cure resin adhesive. En: AngleOrthod. Vol.; 68 No 4 (Agosto,1998); p. 351-6

MORENO, Matias. Puente de Fibra de vidrio y composite. Una alternativa conservadora minimamente invasiva. En: Rev. Odont. (Junio, 2014); p. 1-3.

NEWMAN, George y FACQ, John M. The effects of adhesive systems on tooth surfaces. En: American journal of orthodontics. Vol.;59 No. 1 (Enero, 1971); p. 67-75.

OLIVER R, G y GRIFFITHS, J. Different techniques of residual composite removal following debonding—time taken and surface enamel appearance. En: British Journal of Orthodontics. (Mayo,1992) Vol.; 19(2): p. 131-7.

OLIVER R. The effect og different methods of bracket removal on the amount of residual adhesive. En: Am J OrthodDentofacialOrthop. (Marzo, 1988) Vol.; 93 No 3; p. 196-200.

ORGANIZATION, WORLD HEALTH y FEDERATION, INTERNATIONAL DENTAL Health through oral health: guidelines for planning and monitoring for oral health care. Edtion ed.: Quintessence Pub Co, 1989. ISBN 1850970084.

PREOTEASA, Cristina y DAN FLORIN, Nijoi. Microscopic morphological changes of the tooth Surface in relation to fixed orthodontic treatment. En: Rom J Morphol Embryo. Vol.; 56 No 1. (2015); p.257-262

PUIGDOLLERS, Andreu. La ortodoncia según Ricketts. En: RevEspOdont. Vol.; 30 (2000); p.285 – 303.

RADLANSKI R.J.A new carbide finishing bur for bracket debonding. En:J OrofacOrthop.Vol.; 62 No 4 (Julio, 2001); p.296-304.

RAMÍREZ, Hermes; cols. Evaluación de la efectividad de la remoción de resina remanente en la zona de cementación del bracket por medio de m.e.b. utilizando 2 técnicas de terminado. En: Ortodon actual. Vol.; 13 No 47 (2016); p. 6-12

RETIEF DH, DENYS FR. Finishing of enamel surfaces after debonding of orthodontic attachments. En: Angle Orthod.. Vol.; 49 No 1(Junio,1979); p. 1-10.

ROTUNDO, Oswaldo. Efecto de un sistema de pulido dental de óxido de aluminio de acuerdo al índice de superficie del esmalte. (2013); p. 1-12

RYF, S; et al. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro En: European Journal of Orthodontics Vol.; 34 No 1 (Febrero, 2012); p. 25–32 .

RYF, SACHA, et al. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro. En: The European Journal of Orthodontics. 2012, vol. 34 no. 1, p. 25-32

SALEHI, PARISA, et al. The effects of composite resin types and debonding pliers on the amount of adhesive remnants and enamel damages: a stereomicroscopic evaluation. En: Journal of dental research, dental clinics, dental prospects. 2013, Vol. 7 no. 4, p. 199.

SEGURA A, DONLY KJ, WEFEL JS, DRAKE D. Effect of enamel microabrasion on bacterial colonization. En: Am J Dent Vol.; 10 (Diciembre, 1997); p. 272-4.

SEVIN KARAN, cols. Enamel surface roughness after debonding. En: The Angle Orthodontist: Vol. 80, No. 6, (Noviembre, 2010); p. 1081-1088.

SEVINC Karan, et al. Enamel surface roughness after debonding Comparison of two different burs. En: Angle Orthodontist. Vol.; 80 No 6 (Diciembre, 2010); p. 82-93

SIGÜENCIA, Valeria, et al. Evaluation of dental enamel after residual resin was removed; posterior to debond orthodontic. (2014); p. 1- 12

SIGUENCIA, Valeria; cols. Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos sistemas. En: Rev Lat de Ortodoncia y Odontopediatría. (2014); p. 1-18

SOMPORN R, et al. The Effect of Reconditioning Methods on Shear Bond Strength of Reused Orthodontic Metal Brackets, En: Mahidol Dental Journal. Vol.; 25 (Marzo, 1991); p. 1-3.

SU, Ming-Zen, et al. Effect of simulated debracketing on enamel damage. En: Journal of the Formosan Medical Association. Vol.; 111 No 10 (Octubre, 2012); p. 560-566.

SU, Ming-Zen, et al. Effect of simulated debracketing on enamel damage. En: Journal of the Formosan Medical Association. Vol.; 111 No. 10 (Octubre, 2012); p. 560-566

SU, MING-ZEN, et al. Effect of simulated debracketing on enamel damage. En: Journal of the Formosan Medical Association. 2012, vol. 111 no. 10, p. 560-566

SUNILKUMAR, P, et al. A Comparative Study of the Shear and Tensile Bond

Strength using three types of Direct Bonding Adhesives on Stainless Steel Brackets-An In Vitro Study. En: Journal of international oral health. Vol.; 5 No 4 (Agosto, 2013); p. 26–29

TITO, Erika. Ortodoncia lingual. En Rev. Act. Clin. Med. Vol.; 22 (Julio, 2012); p. 1166-1170

TOLEDANO M, et al. Bond strength of orthodontic brackets using different light and self-curing cements. En: Angle Orthod. Vol.; 73 No 1 (Febrero, 2003); p. 56-63.

TUBBS, R; SALTER EG, et al. Artificial deformation of the human skull: a review. En: Clinical Anatomy. Vol.; 19 No 4 (Mayo, 2006); p. 372-7.

WORSCHECH CC, et al. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. En: Pesqui Odontol Bras. Vol.; 17 No 4 (Octubre- Diciembre, 2003); p. 342-8

ZACHRISSON B U, ÅRTUN J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. En: American Journal of Orthodontics. Vol.; 75 No 2 (Febrero, 1979); p.121-7.

ZACHRISSON B; et al. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. En: Am J Orthod. Vol.; 77 No 83 (Marzo, 1980; p. 307-19.

ZARINNIA K, EID N M, KEHOE M, J. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an *in vitro* qualitative study. En: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol.; 108 No 3 (Sep, 1995); p. 284-93.

3M ESPE. Discos Sof-Lex. Discos de acabado y pulido. 2016.

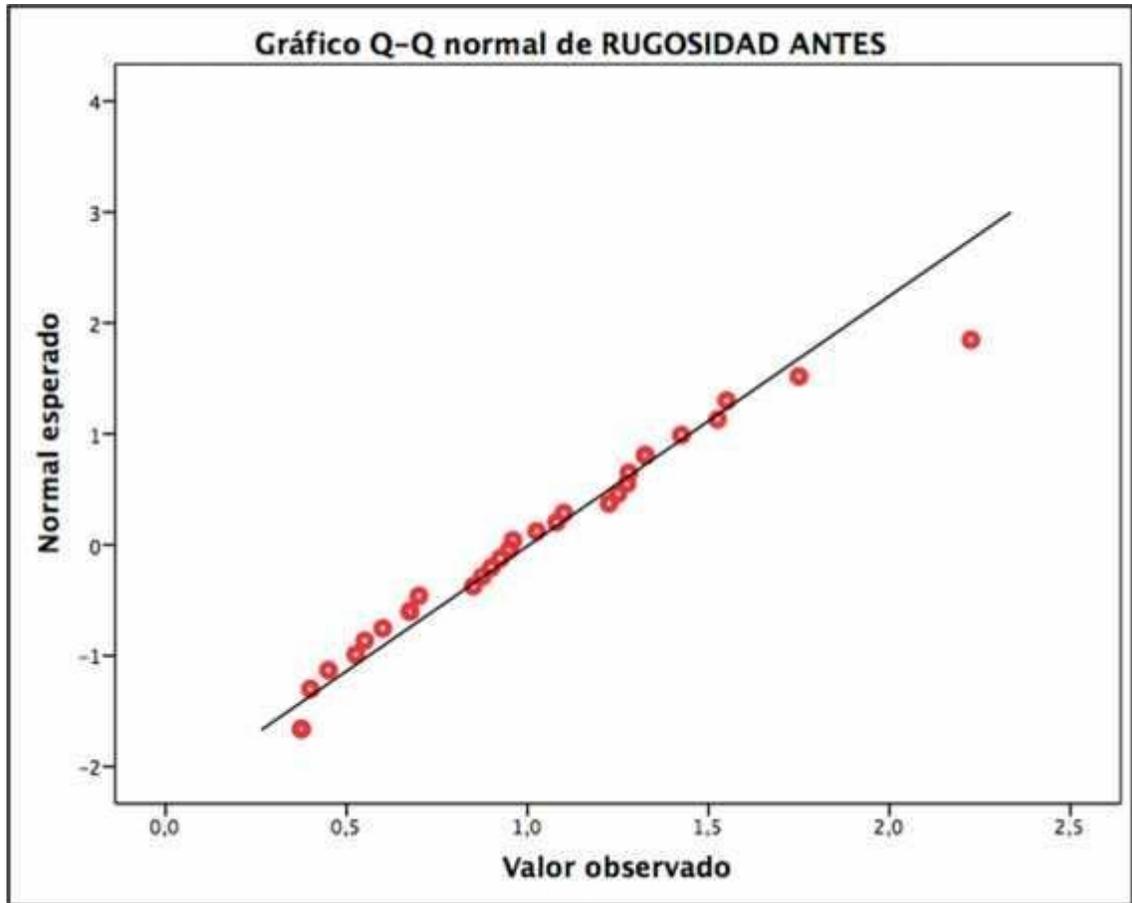
ANEXOS

Anexo 1. Prueba de normalidad.

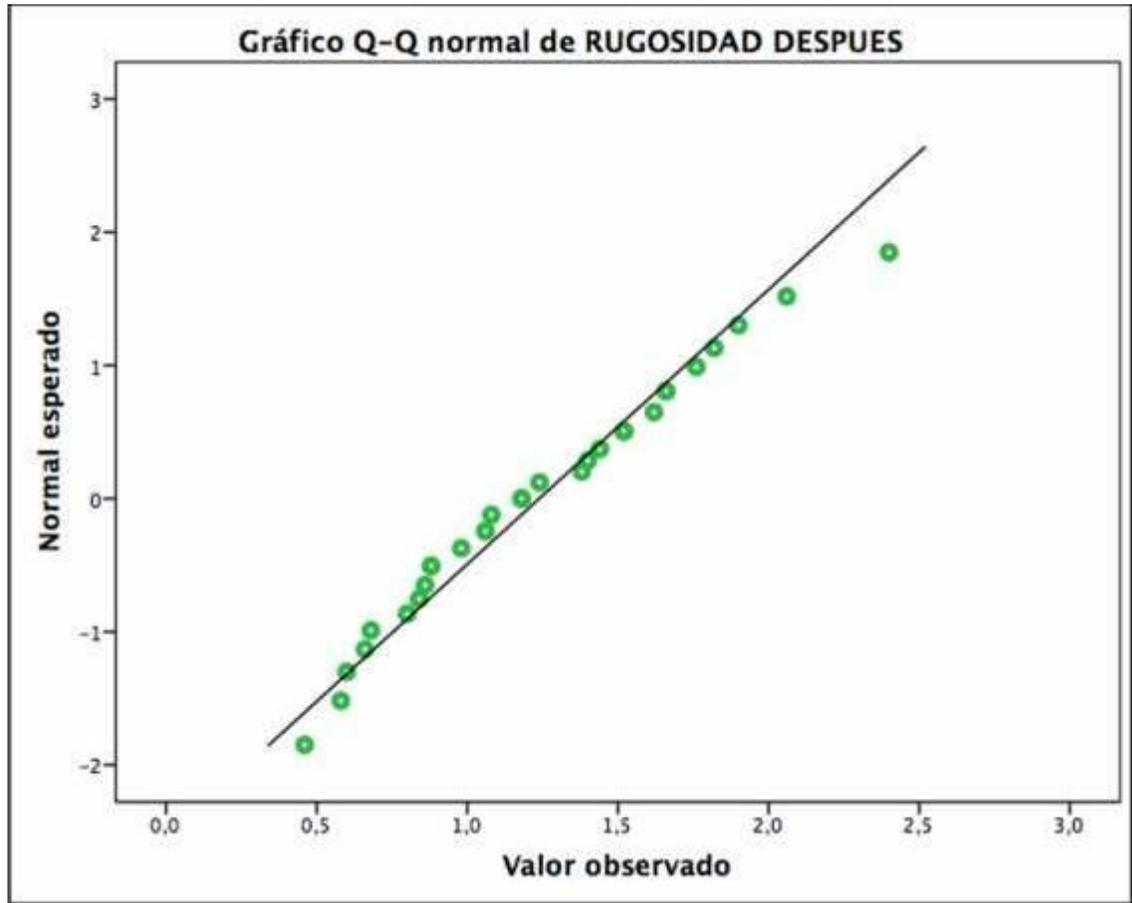
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Valor de p
Rugosidad antes	0,96	30	0,27
Rugosidad después	0,97	30	0,57
Fresa Blanca de Arkansas			
Rugosidad antes	0,92	10	0,34
Rugosidad después	0,93	10	0,49
Fresa de Fibra de Vidrio			
Rugosidad antes	0,88	10	0,12
Rugosidad después	0,91	10	0,28
Discos Sof-Lex			
Rugosidad antes	0,90	10	0,23
Rugosidad después	0,93	10	0,44

*: $p < 0,05$

Anexo 2. Grafico Q-Q de normalidad - Rugosidad basal.



Anexo 3. Grafico Q-Q de normalidad - Rugosidad después de aplicar los sistemas de pulido.



Anexo 4. Tabla Matriz.

CODIGO	SISTEMA	RUGO ANTES	RUGO DESPUES
A001	Fresa Blanca de Arkansas	0,675	1,76
A002	Fresa Blanca de Arkansas	0,45	0,86
A003	Fresa Blanca de Arkansas	0,375	1,52
A004	Fresa Blanca de Arkansas	1,1	2,06
A005	Fresa Blanca de Arkansas	0,675	1,66
A006	Fresa Blanca de Arkansas	0,7	1,06
A007	Fresa Blanca de Arkansas	1,025	1,66
A008	Fresa Blanca de Arkansas	1,525	1,9
A009	Fresa Blanca de Arkansas	1,28	1,44
A010	Fresa Blanca de Arkansas	0,4	1,62
V001	Fresa de Fibra de Vidrio	1,55	2,4
V002	Fresa de Fibra de Vidrio	0,96	1,82
V003	Fresa de Fibra de Vidrio	0,85	1,06
V004	Fresa de Fibra de Vidrio	1,08	1,24
V005	Fresa de Fibra de Vidrio	0,375	1,08
V006	Fresa de Fibra de Vidrio	1,25	1,4
V007	Fresa de Fibra de Vidrio	2,225	1,38
V008	Fresa de Fibra de Vidrio	0,9	1,18
V009	Fresa de Fibra de Vidrio	0,925	0,88
V010	Fresa de Fibra de Vidrio	0,875	0,68
S001	Discos Sof-Lex	1,325	1,52
S002	Discos Sof-Lex	1,225	0,98
S003	Discos Sof-Lex	0,55	1,18
S004	Discos Sof-Lex	0,525	0,58
S005	Discos Sof-Lex	0,95	0,66
S006	Discos Sof-Lex	1,325	0,46
S007	Discos Sof-Lex	1,425	0,84
S008	Discos Sof-Lex	1,275	0,88
S009	Discos Sof-Lex	0,6	0,8
S010	Discos Sof-Lex	1,75	0,6