

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**EFFECTO DEL USO DE PASTAS BLANQUEADORAS SOBRE LA
RUGOSIDAD DE UNA RESINA A BASE DE ORMOCER. ESTUDIO *IN VITRO***

TESIS PARA OBTAR EL TITULO DE CIUJANO DENTISTA

AUTOR

Bach. Karen Gabriela Guillen Salas
(0009-0001-3518-2620)

ASESOR

Mg.Esp. Sugey Marjhory Caljaro Chambi
(0000-0002-8355-0555)

Tacna, 2024

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, por estar presente en cada paso de mi vida.

A mis padres Oscar y Vany, mi hermano Diego, por su apoyo incondicional en mi carrera universitaria, fueron y serán la luz que ilumine mi camino.

A mi querida prima Pilar, por ayudarme a conseguir las resinas para la elaboración de mi tesis.

A Juanca por ser parte importante de mi 2024.

Y a Totito, mi primer perrito, quien estuvo presente en cada amanecida y fue mi compañero de vida durante 14 años.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de investigación. En primer lugar, quiero agradecer a mi asesora de tesis, Mag.Esp. Sugey Marjhory Caljaro Chambi por su orientación, paciencia y apoyo a lo largo de este proceso.

Además, quiero agradecer a mis docentes y la Escuela Profesional de Odontología, por proporcionar un entorno académico estimulante con recursos indispensables para llevar a cabo esta investigación.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a mi familia y amigos por su constante apoyo emocional y palabras de aliento durante este desafiante pero gratificante proceso.

Este trabajo no habría sido posible sin la ayuda y el apoyo de todas estas personas y entidades. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Karen Gabriela Guillén Salas, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70112266, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

“ Efecto del uso de pasta blanqueadoras sobre la rugosidad de una resina a base de ORMOCER. Estudio in vitro.”

” Asesorada por Mg.Esp. Sugey Marjhory Caljaro Chambi, la cual presente para optar el: Título Profesional de Cirujano Dentista.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 70112266

Fecha: 05/11/2024

RESUMEN

Objetivo: El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el efecto del uso de pastas blanqueadoras sobre la rugosidad de la resina a base de ORMOCER “Admira Fusión”. **Material y Métodos:** La unidad de estudio estuvo compuesta por 40 discos de resina “Admira Fusion de Voco” de 7 mm de diámetro por 2 mm de espesor. Fueron divididos en 5 grupos: GRUPO A (control), GRUPO B (“*Colgate Luminus White*”), GRUPO C (“*Colgate Luminus White Carbón Activado*”), GRUPO D (“*Oral-B 3D White*”), GRUPO E (“*Oral-B Mineral Clean*”). Se realizó una medición de rugosidad inicial y otra finalizando 20 000 ciclos de cepillado in vitro equivalente a 2 años.

Resultados: Los resultados indican que existió diferencias estadísticamente significativas entre los valores ($\chi^2(4)$ con empates = 36.322; $p < 0.001$). Las comparaciones múltiples mostraron que los valores de la mediana de rugosidad entre Colgate Luminus White (1.06) y Oral B 3D White (0.52) fueron estadísticamente significativos ($p < 0.001$). **Conclusiones:** Se pudo concluir que las resinas nanohíbridas sí presentan un efecto ante las pastas blanqueadoras, siendo la pasta dental “Colgate Luminus White” la de mayor aumento de rugosidad.

Palabras clave: Rugosidad, Resinas, Pastas dentales blanqueadoras.

ABSTRACT

Objective: The following research work aims to evaluate the effect of using whitening pastes on the roughness of the resin based on ORMOCER “Admira Fusion”. **Material and Methods:** The study unit was composed of 40 “Admira Fusion” by Voco resin discs, 7 mm in diameter and 2 mm thick. They were divided into 5 groups: GROUP A (control), GROUP B (Colgate Luminus White), GROUP C (Colgate Luminus White Activated Carbon), GROUP D (Oral-B 3D White), GROUP E (Oral-B Mineral Clean). An initial roughness measurement was carried out and another at the end of the brushing cycle equivalent to one. **Results:** The results indicate that there were statistically between the values($\chi^2(4)$ con empates = 36.322; $p < 0.001$). Multiple comparisons showed that the median roughness values between (1.06) y Oral B 3D White (0.52) were statistically ($p < 0.001$) **Conclusions:** It was concluded that nanohybrid resins do present an effect on whitening pastes, with “Colgate Luminus White” toothpaste having the greatest increase in roughness, having Silica.

Palabras clave: Roughness, Composite, Toothpastes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MATERIAL Y MÉTODOS	11
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSION	24
V. CONCLUSIONES.....	27
VI. RECOMENDACIONES.....	28
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS.....	32

NDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de los grupos de muestra.	12
Tabla 2: Composición de Colgate Luminus White	15
Tabla 3: Colgate Luminus White Carbon Activado	16
Tabla 4: Oral B 3D White	16
Tabla 5: Oral B 3D White Mineral Clean	17
Tabla 6. Evaluación de los valores de rugosidad (Ra) de la resina a base de ORMOCER antes y después de la aplicación de pastas blanqueadoras.....	221
Tabla 7. Comparación de los cambios de rugosidad (Ra) en la resina a base de ORMOCER luego del uso de pastas blanqueadoras.	232

I. INTRODUCCIÓN

La demanda por tener una estética dental ha ido en aumento en la consulta Odontológica, por lo que varios pacientes con el fin de verse y sentirse mejor buscan un cambio de color en sus dientes. Optando por las distintas opciones de blanqueamiento, ya sea en el consultorio dental o domicilio.

Las pastas blanqueadoras buscan aclarar el color de los dientes y reducir las manchas superficiales causadas por alimentos, bebidas y hábitos como fumar. Estos productos contienen agentes abrasivos, que se remontan a más de 2000 años atrás, donde se ha descrito preparaciones que utilizaban huesos y conchas molidas(1).

Actualmente encontramos estos abrasivos como: sílice hidratada, carbonato de calcio, fosfato dicalcico dihidratado, pirofosfato de calcio, carbón activado, alúmina, perlita o bicarbonato de sodio, los cuales eliminan mecánicamente la pigmentación(2). Dando como resultado una apariencia más blanca y brillante en los dientes.

La resina nano-híbrida “Admira Fusión”, de VOCO es un material restaurador a base de ORMOCER, que fue desarrollado por el Instituto Fraunhofer. Es la primera resina basada en cerámica, combinando la tecnología nanohíbrida y ORMOCER, lo que explica la baja contracción de polimerización de 1,25% v/v, la tensión de contracción de 3,7 MPa, dureza superficial de 141 MPa y presenta una excelente biocompatibilidad teniendo afinidad con los fibroblastos y queratinocitos en comparación con otros materiales de restauración(3).

Su base química es el óxido de silicio, siendo el único material a base de cerámica, sin contener monómeros, ya que según estudios de los autores Romo et al (4) los monómeros de metacrilato residuales pueden inducir daños en el ADN.

La rugosidad es definida como la medición de las pequeñas irregularidades o protuberancias que se encuentran en la superficie de un objeto y que pueden ser visibles o detectables al tacto. La rugosidad de las resinas dentales se refiere a la textura o aspereza de superficie de la resina dental(5). Es irregular y desigual en la superficie de la restauración, puede variar dependiendo del tipo de resina,

acabado y pulido. La rugosidad también es un factor no biológico que a escala molecular afecta el modo en que las bacterias se adhieren a las superficies (7).

Un estudio de investigación realizado por Kozmo et al(6), determino que el agente de limpieza utilizado para la higiene bucal puede influir directamente en la rugosidad superficial de los materiales de restauración dental, lo cual resulta relevante debido a que la rugosidad superficial de estos materiales afecta significativamente la adhesión bacteriana y la posterior formación de biopelículas. El autor Roopa et al(7) evaluaron la rugosidad de los materiales restauradores llegando a la conclusión que la rugosidad superficial del material restaurador lo hace propenso a deformaciones y afecta el éxito clínico de la restauración.

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de las pastas blanqueadoras sobre la rugosidad de una resina nano-híbrida “Admira fusión” a base de ORMOCER.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

La rugosidad en las resinas dentales, es un aspecto importante a tener en cuenta cuando se utilizan pastas dentales blanqueadoras, ya que podría ser un factor significativo en el tiempo de vida de una resina, influyendo en su longevidad y resistencia. Por lo tanto, es importante que los cirujanos dentistas estén capacitados para determinar el uso adecuado de pastas blanqueadoras, a fin de garantizar los mejores resultados para sus pacientes.

Por consiguiente, el presente estudio tiene como objetivo general, evaluar el efecto del uso de pastas blanqueadoras comerciales sobre la rugosidad de la resina a base de ORMOCER “Admira Fusion”. Y como objetivos específicos:

- Determinar el efecto del uso de las pastas dentales "Colgate Luminus White", "Colgate Luminus White Carbón Activado", "Oral-B 3D White" y "Oral-B Mineral Clean" sobre la rugosidad de la resina a base de ORMOCER "Admira Fusión".
- Comparar el efecto del uso de las diferentes pastas blanqueadoras comerciales sobre la rugosidad de la resina a base de ORMOCER “Admira Fusión” en la Semana 0(0 ciclos) y Semana 1 (20 000 ciclos)

Siendo factible el acceso al material y equipos para la experimentación *in vitro* en la “Universidad Privada de Tacna”, utilizando una resina a base de ORMOCER, aportando a la línea de investigación de “Innovación, Tecnología y Biomateriales Dentales” de la “Escuela Profesional de Odontología” de la “Universidad Privada de Tacna”.

El estudio *in vitro* se caracteriza por ser de tipo experimental, longitudinal, prospectivo y analítico. La unidad de estudio estará compuesta por discos de resina a base de ORMOCER “Admira Fusion” de VOCO, confeccionados con 7 mm de diámetro por 2mm de espesor (9) y 4 pastas dentales blanqueadoras de venta libre en Tacna.

El tamaño de muestra fue calculado utilizando el software GPower, basado en el estudio de Bueno et al. “Influence of Whitening Toothpaste on Color, Roughness, and Microhardness of Composite Resins”. Se obtuvo un tamaño de efecto de 0.894, indicando una relación fuerte entre las variables. El nivel de significancia utilizado fue 0.05 (5%), aceptando un margen de error del 5% lo que garantiza una alta probabilidad de detectar el efecto si realmente existe. El software determinó un tamaño mínimo de muestra de 25 unidades para asegurar la potencia estadística requerida. (Anexo 1)

La selección de la muestra se realizará a base de muestreo no probabilístico: por conveniencia, estando compuesta la muestra por 40 discos de resina “Admira Fusion”. Es importante mencionar que el estudio involucra un total de cinco grupos de trabajo:

Tabla 1 Distribución de los grupos de muestra.			
GRUPOS	CATEGORIA	PASTA DENTAL	CANTIDAD
A	Control	X	c/u 8 discos de resina
B	Estudio	Colgate Luminus White	
C		Colgate Luminus White Carbon	
D		Oral-B 3D White”	
E		“Oral-B Mineral Clean	

Los criterios considerados para la selección de muestra fueron: discos de resina “Admira Fusion” VOCO con un diámetro de 7mm y 2 mm de ancho que hayan seguido el protocolo de elaboración, finalmente hayan sido fotocurado y pulidos de acuerdo al protocolo. De igual forma se siguió un criterio de exclusión: discos de resina que presenten burbujas o que se hayan quebrado en el proceso de elaboración.

La técnica que se empleará en este proyecto de tesis será de observación directa, ya que se observará y analizará los resultados obtenidos de cada grupo. Se contará con una ficha estructurada de elaboración por parte del investigador, en donde se recolectarán los datos de las variables. (Anexo 2)

Confección de discos de resina:

Se elaboro un total de 40 discos de resina con un diámetro de 7mm y 2 mm de ancho con la resina a base de ORMOCER “*Admira Fusion*” VOCO (Anexo 3). La muestra de resina se realizó manualmente en una matriz de acero inoxidable (Anexo 4), se presionó ligeramente con una lámina porta objetos para estandarizar la superficie de las muestras, retirar el exceso de material y evitar la formación de la capa inhibida por el oxígeno, polimerizándose por 20s con la lampara “Valo Grand” de Ultradent a una potencia de 1200 mW/cm² en contacto directo a la lámina porta objetos (10).

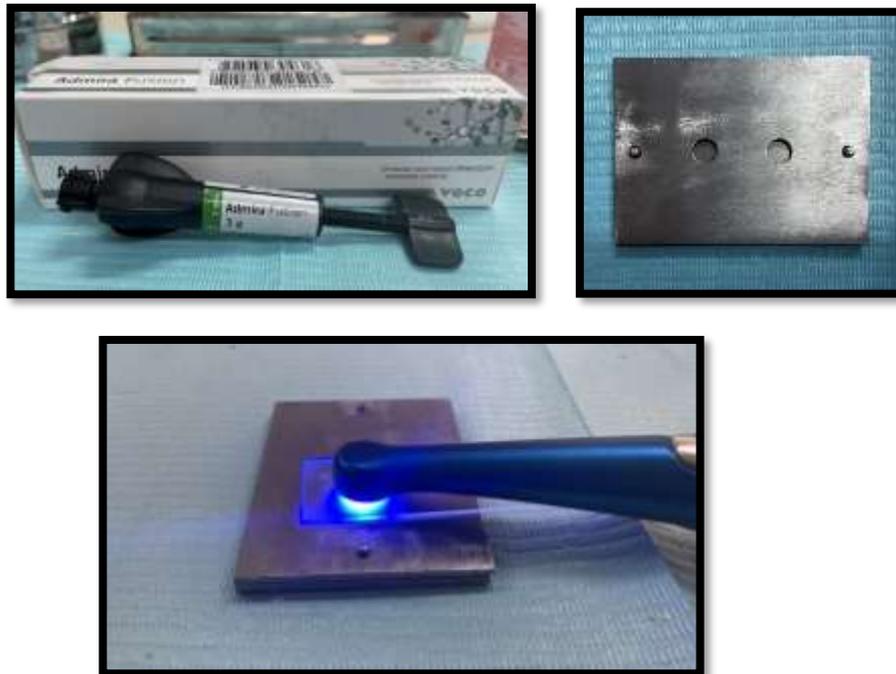


Figura 1.- Materiales para la elaboración de las muestras.

Se esperará un mínimo de 24h para realizar el pulido correspondiente. Primero se iniciará con discos “*Sof Lex XT*” (Anexo 5) de grano grueso para retirar los excesos de material utilizando baja velocidad (10 000rpm) de manera intermitente por 15 a 20 segundos realizando movimiento unidireccionales y

suave presión. Luego se usará el disco Soflex de grano medio para darle contorneado final, grano fino para darle el acabado y el grano extrafino para realizar el pulido, todos siguiendo las indicaciones ya descritas anteriormente. Se aplicará agua entre cada secuencia de discos para eliminar los restos del pulido.

Para finalizar el pulido se complementará con pasta diamantada “*Diamond Excel FGM*” y un fieltro de baja velocidad por 20 segundos. Las 40 muestras serán divididas aleatoriamente en cinco grupos, conformados por 8 discos cada uno y se almacenarán en agua destilada durante el tiempo de estudio.(11)



Figura 2.- Muestras almacenadas.

Obtención de pastas dentales:

Se adquirirá cuatro pastas dentales blanqueadoras en la ciudad de Tacna. Teniendo en cuenta las siguientes consideraciones para su adquisición:

- Su venta está disponible en farmacias y/o tiendas.
- Son categorizadas como pastas dentales blanqueadoras.
- Precio accesible.
- Marcas líderes en venta de productos de higiene oral.(12)



Figura 3.- Pastas dentales seleccionadas.

○ PASTA 1: Colgate Luminus White

Tabla 2: Composición de Colgate Luminus White		
INGREDIENTES		
1450pp de Flúor	Agua	Goma de celulosa
	Alcohol Benzyl	Hydrated Silica
	Aroma	Limonene
	Cocamidopropyl Betaine	Peg-12
	Dioxido de titanio	Phosporic Acid
	Floururo de Sodio	Phosporic Acid
	Sodium Saccharini	Potassium Hydroxide
	Sorbitol	Sodium Florire
	Tetrasodium Pyrophosphate	Sodium Lauryl Sulfate

○ **PASTA 2:** Colgate Luminus White Carbón Activado

Tabla 3: Composición de Colgate Luminus White Carbon Activado		
INGREDIENTES		
1000 ppm de Flúor	Agua	Pentasodium Triphosphate
	Hydrated Silica	Tetrapotassium Pyrophosphate
	Sorbitol	Aroma
	Calcium Pyrophosphate	Sodium Lauryl Sulfate
	Glycerin	Sodium Monofluorophosphate
	PEG-12	Cellulose Gum
	Sodium Saccharin	Xanthan Gum
	Cocamidopropyl Betaine	

○ **PASTA 3:** Oral-B 3D White

Tabla 4: Composición de Oral B 3D White		
INGREDIENTES		
1450 ppm de flúor	Agua	Pirofosfato disódico
	Hydrated Silica	Xilitol
	Sorbitol	Goma de celulosa
	Aroma	Cocamidopropil betaina
	Goma xantina	CI 77891, PEG-20m
	Carbomero	Cloruro de sodio
	Hidróxido de sodio	Fosfato laureth-2 sodio
	Sacarina sódica	Fluoruro de sodio
	Glicerina	Sucralosa
	Limonen	

○ **PASTA 4:** Oral-B Mineral Clean

Tabla 5: Composición de Oral B 3D White Mineral Clean		
INGREDIENTES		
1450 ppm de flúor	Agua	Pirofosfato disódico
	Carbon activado	Xilitol
	Sorbitol	Goma de celulosa
	Aroma	cocamidopropil betaina
	Goma xantina	Cloruro de sodio
	carbomero	Fosfato laureth-2 sodio
	Hidróxido de Sodio	Fluoruro de sodio
	Sacarina sódica	limonene
	Glicerina	Sucralosa

Aplicación de máquina del simulador de cepillado:

La prueba de simulación de cepillado se realizó en la maquina “*Toothbrushing simulation machine*” ODEME (MEV3-8LC, Dental Research). Las muestras fueron fijadas en soportes de polivinilo (PVC) de 2,5 cm x 1,4 cm y silicona de condensación (Anexo 8).



Figura 4.- Muestras en soporte de polivinilo (PVC) y silicona de condensación.

Los cepillos utilizados fueron VITIS-Medio, cada uno fue recortado hasta el cabezal y se instalaron perpendicular a la superficie de cada muestra (Anexo 9). Cada grupo de estudio excepto el GRUPO A, fue sometido a la maquina simuladora realizándose 20 000 ciclos de cepillado que simulan 2 años de un cepillado diario 3 veces al día (13). Los cepillos fueron aplicados con una fuerza de 2N y una frecuencia de 72 rpm/min.(13).Las pastas se prepararon en proporción de 1:1 en relación (peso/volumen) con agua destilada.(14) La solución se inyecta cada 5000 ciclos, para mantener la superficie de las muestras húmeda.

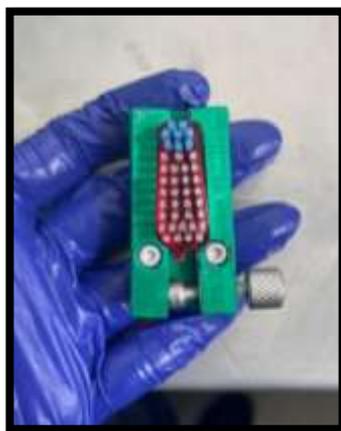


Figura 5.- Instalación del cepillo VITIS en la máquina de cepillado.

Aplicación del Rugosímetro:

Cada grupo de muestras fue analizado individualmente en el rugosímetro “*Portable Surface Roughness Tester*” SJ210 Mitutoyo en una matriz metálica para mayor estabilidad.(Anexo 10) Se registraron tres mediciones diferentes en dirección a una marca única y se calculó la media de las mediciones, considerándose la rugosidad superficial media (Ra) de las muestras con la unidad de medida μm (micrómetro).(15) Se tomaron estos parámetros para garantizar un valor representativo de la rugosidad para toda la muestra. El equipo se configuro con una velocidad constante de 0,25mm/s y longitud de corte de 0.25. El rugosímetro se calibro cada 3 muestras. Asimismo, se tomarán datos antes (0 ciclos) y después del cepillado (20 000 ciclos).



Figura 6.- Rugosímetro en funcionamiento con la muestra en el soporte de acero.

III. RESULTADOS

Los datos recopilados en el estudio experimental, cuyo objetivo es determinar el efecto del uso de pastas blanqueadoras dentales sobre la rugosidad de una resina nanohíbrida a base de ORMOCER, fueron clasificados de la siguiente manera:

- Ra1: variable numérica continua (0 ciclos)
- Ra2: variable numérica continua (20 000 ciclos)
- Ra_dif: variable numérica continua (diferencia)

Los datos fueron analizados mediante la prueba estadística de Shapiro-Wilk, obteniéndose un valor de $p > 0.05$ para Ra1 (Anexo 11). En contraste, Ra2 y Ra_dif presentaron valores de $p < 0.05$ en la misma prueba, lo que indica que estas variables no siguen una distribución normal (Anexo 12).

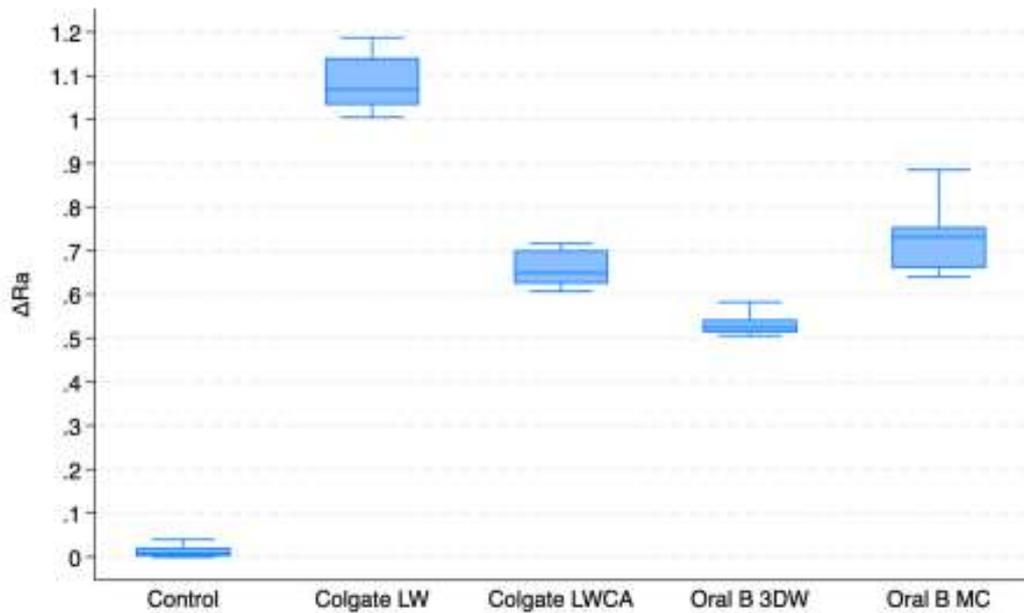
Debido a la imposibilidad de cumplir con los supuestos requeridos para la aplicación de un modelo ANOVA, se optó por utilizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis como método de análisis (Anexo 13).

Las hipótesis formuladas fueron las siguientes:

- H0: No existen diferencias en los valores de rugosidad tras la aplicación de cuatro pastas blanqueadoras sobre la resina a base de ORMOCER ($p > 0.05$).
- H1: Existen diferencias en los valores de rugosidad tras la aplicación de cuatro pastas blanqueadoras sobre la resina a base de ORMOCER ($p < 0.05$).

Dado que el valor p obtenido fue de 0.0001, se rechaza la hipótesis nula (H0), concluyendo que existe una diferencia significativa en la rugosidad (Ra) de la resina a base de ORMOCER entre al menos dos de las pastas blanqueadoras evaluadas (Anexo 14).

Fig 1. Gráfico de cajas y bigotes para la variable Rugosidad (ΔRa) de la resina a base de ORMOCER según pasta blanqueadora.



Interpretación.

El boxplot muestra que los mayores cambios de rugosidad en la resina a base de ORMOCER se observaron cuando se empleó la pasta dental Colgate LW. Los valores de rugosidad presentaron una mayor variabilidad cuando se empleó Oral B MC. Por otro lado, cuando se empleó Oral B 3DW, los valores de rugosidad en la resina fueron más cercanos.

Tabla 6. Evaluación de los valores de rugosidad (Ra) de la resina a base de ORMOCER antes y después de la aplicación de pastas blanqueadoras.

Grupo	Inicial (Mediana-RIQ)	Final (Mediana-RIQ)	<i>p</i> valor*
Control	0.17-0.03	0.18-0.04	0.016
Colgate LW	0.30-0.09	1.28-0.18	0.007
Colgate LWCA	0.27-0.05	0.93-0.08	0.007
Oral B 3DW	0.21-0.05	0.76-0.07	0.007
Oral B MC	0.21-0.04	0.92-0.07	0.007

RIQ: rango intercuartílico.

* Prueba de Wilcoxon

Interpretación.

En la Tabla 1 se muestran los valores de la mediana y rango intercuartílico de la rugosidad de los discos de resina a base de ORMOCER antes y después de aplicar las distintas pastas dentales. Los resultados muestran que en todos los casos se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Tabla 7. Comparación de los cambios de rugosidad (Ra) en la resina a base de ORMOCER luego del uso de pastas blanqueadoras.

Grupo	Media(DE)	Mediana(RIQ)	Mínimo	Máximo	<i>p</i> valor*
Control	0.01±0.01	0.01(0.02) ^a	0.003	0.03	
Colgate LW	1.08±0.06	1.06(0.11) ^b	1.00	1.18	
Colgate LWCA	0.65±0.04	0.64(0.07) ^{bc}	0.61	0.72	< 0.001
Oral B 3DW	0.53±0.03	0.52(0.03) ^{ac}	0.51	0.58	
Oral B MC	0.73±0.79	0.73(0.94) ^{bc}	0.64	0.88	

DE: desviación estándar; RIQ: rango intercuartílico.

* Prueba de Kruskal-Wallis y prueba Post Hoc de Dunn con corrección de Bonferroni.

Letras en superíndice diferentes indican diferencias estadísticamente significativas.

Interpretación.

La Tabla 2 muestra los valores reportados para el cambio de rugosidad observado en la resina “Admira Fusion”, luego de emplear diferentes pastas blanqueadoras. Los resultados indican que existió diferencias estadísticamente significativas entre los valores ($\chi^2(4)$ con empates = 36.322; $p < 0.001$). Las comparaciones múltiples mostraron que los valores de la mediana de rugosidad entre Colgate Luminus White (1.06) y Oral B 3D White (0.52) fueron estadísticamente significativos ($p < 0.001$). No se observaron diferencias significativas entre las otras posibles combinaciones de pastas dentales. Los discos de resina “Admira Fusion” donde se emplearon las pastas Colgate Luminus White, Colgate Luminus White Carbon Activado y Oral B Mineral Clean presentaron valores de rugosidad superiores a los reportados en el grupo control. Por otro lado, los valores de rugosidad reportados cuando se empleó Oral B 3D White fueron similares al grupo control ($p > 0.05$).

IV. DISCUSIÓN

La resina “Admira Fusión” a base de ORMOCER, mostro un efecto en la rugosidad ante las pastas blanqueadoras en nuestro estudio, con una media máxima de (1.06 um). En la investigación de los autores Murtadha et al(16) realizados con la misma resina mostraron una rugosidad ($0,49 \pm 0,09$) a los 20 000 ciclos de cepillado in vitro con una pasta dental no abrasiva, pero obtuvo valores significantes ante pastas blanqueadoras, así mismo el autor Augusto et al(17) experimento en composites basados en metacrilato (Filtek Z350 XT, TPH3 y GrandioSO) y la misma resina de nuestra investigación “Admira Fusion” ante un cepillado in vitro de 100.000 ciclos con pastas dentales blanqueadoras que contenían diferentes abrasivos: alúmina (Colgate Ultrawhite), perlita (CloseUp Whitening) y bicarbonato de sodio (Kin Progressive Whitening), los resultados mostraron un aumento de la rugosidad después del cepillado in vitro. La “Z350 XT” presentó la menor alteración de rugosidad, mientras que la “Admira Fusion” la más alta.

Los ORMOCERS (acrónimo de cerámica modificada orgánicamente) se producen combinando copolímeros orgánicos-inorgánicos con materiales cerámicos. La combinación de la compleja matriz de red y las partículas de relleno más grandes en ella puede haber dado lugar a una estructura no homogénea (18), lo que lleva a diferentes valores de desgaste entre la resina y el relleno. Esto podría haber sido responsable del aumento de la rugosidad de la superficie según el autor Baseren y demás colaboradores (19).

Las pastas dentales blanqueadoras están fácilmente disponibles sin receta médica y los ingredientes van desde abrasivos como la sílice hidratada, el carbonato de calcio, la perlita, el carbón activadas, las microperlas, entre otros.(20) Aunque los abrasivos de las pastas dentales pueden prevenir las manchas extrínsecas de los dientes, la abrasión de su composición debe ser segura y estar en niveles tolerables.

Nuestro estudio evaluó el efecto de la rugosidad en una resina a base de ORMOCER ante 4 pastas dentales blanqueadoras Colgate Luminus White, Colgate LW Carbón Activado, Oral-B 3D White y Oral-B 3D Mineral Clean, dando como resultado la aceptación de la hipótesis del investigador ante el aumento de la rugosidad

después del cepillado por 20 000 ciclos equivalente a 2 años, resultados similares con el estudio del investigador Monteiro et al (21) quien realizo un cepillado in vitro de 2 años con pastas dentales blanqueadoras en muestras de resina (ZT350XT, Empress Direct) obteniendo como resultado que cuanto mayor sea el tiempo de cepillado, mayor será la rugosidad de la superficie de las resinas, un estudio realizado por Dobler et al(22) en el año 2023 en 80 muestras de esmalte y dentina bovina ante 21600 ciclos de cepillado obtuvo como resultado que las pastas dentales si producen un desgaste estadísticamente significativo en ambas muestras. Según los autores Piyam et al (23) los resultados podrían variar con la presencia de fluoruro en la composición de las pastas dentales, la cual se depositara en la superficie del esmalte y no en las resinas.

La presente investigación, muestra resultados estadísticamente más significantes con la pasta Colgate Luminus (1.06) ante 20000 ciclos de cepillado, concordante con lo que manifiesta Enax et al (24) en su estudio de investigación, en el que concluye que el cepillado in vitro con pastas dentales, con concentraciones altas de sílice dan como resultado una mayor abrasividad ya que el Sílice Hidratado contienen cantidades crecientes de partículas abrasivas, las cuales pueden implantarse en la superficie por los filamentos del cepillo de dientes, dejando profundas marcas de arañazos, debido al tamaño de las partículas y morfología diferente. Cuando este mineral se combina con otros abrasivos como el carbonato de calcio, el pirofosfato de sodio, el óxido de titanio y el fosfato de sodio, se considera un dentífrico altamente abrasivo.(21) Dichos artículos acompañan nuestro resultado estadísticamente significativo en la pasta dental Colgate Luminus White, responsable del mayor aumento de rugosidad teniendo como componente abrasivo, Sílice en combinación de óxido de titanio. Por otro lado, nuestro estudio revelo que la pasta dental Oral B 3D White (0.52) obtuvo los valores más bajos en rugosidad siendo su componente abrasivo también el Sílice Hidratado, por lo tanto, se recomienda, la realización de estudios donde se involucre el tamaño y porcentaje de partículas de Sílice Hidratado, usado en la elaboración de pastas dentales, ya que es un componente principal en las pastas dentales blanqueadoras y que influye de manera significativa en el aumento de la rugosidad de restauraciones y esmalte.

Finalmente, no podemos olvidar que también existen otros factores que podrían influir en los resultados del análisis de la rugosidad. En la investigación de Funct et al (25), indica que es importante tener en cuenta la influencia de la dureza de las cerdas del cepillo de dientes, la presión aplicada y la duración del cepillado dental en la vida diaria ante los posibles efectos de las pastas blanqueadoras.

Conflicto de intereses

No se encontró ningún conflicto de interés en esta investigación

Financiación

La presente investigación fue financiada netamente por el autor

V. CONCLUSIONES

- El análisis estadístico muestra diferencias significativas en el aumento de la rugosidad de la resina “Admira Fusion” al usar pastas blanqueadoras. Con un valor de $p = 0.0001$, se rechaza la hipótesis nula, indicando que al menos dos de las pastas afectan la rugosidad (Ra) de la resina a base de ORMOCER de manera diferente.
- El análisis estadístico muestra que la mayor mediana al finalizar el ciclo de cepillado de 2 años fue la pasta Luminus White con 1.06, seguido por Oral BMC con 0.73, Colgate LWCA con 0.64 y Oral B 3DW con 0.52.
- La comparación entre las pastas dentales blanqueadoras Colgate Luminus White y Oral B 3D White mostró una diferencia significativa en los valores de la mediana de rugosidad, siendo 1.06 y 0.52, respectivamente ($p < 0.001$). Esto sugiere que Colgate Luminus White tiene un mayor efecto en la rugosidad de la resina, en comparación con Oral B 3D White. Por el contrario, el uso de Oral B 3D White no mostró diferencias significativas en comparación con el grupo control ($p > 0.05$).
- Los resultados sugieren que las pastas dentales blanqueadoras no son iguales en su efecto sobre la rugosidad de la resina a base de ORMOCER. Lo que destaca la necesidad del profesional Odontólogo, para elegir cuidadosamente la pasta dental blanqueadora, que permita mantener la integridad del material restaurador.

VI. RECOMENDACIONES

- a. Se recomienda realizar investigaciones que incluyan más variedad de resinas para comparar sus distintas características ante las pastas dentales blanqueadoras que encontramos en el mercado peruano.
- b. Se recomienda para un estudio futuro incluir pastas dentales no blanqueadoras para realizar un estudio comparativo.
- c. Se recomienda incluir cepillos dentales de cerdas suaves para comparar el efecto de las cerdas en la rugosidad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Joiner A. Whitening toothpastes: A review of the literature. *J Dent.* enero de 2010;38:e17-24.
2. SciELO - Brasil - Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective? Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective? [Internet]. [citado 1 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jaos/a/PGVdb66rrX4Pc3szkcp6BHd/?lang=en>
3. Schubert A, Ziegler C, Bernhard A, Bürgers R, Miosge N. Cytotoxic effects to mouse and human gingival fibroblasts of a nanohybrid ormocer versus dimethacrylate-based composites. *Clin Oral Investig.* enero de 2019;23(1):133-9.
4. Romo-Huerta MJ, Cervantes-Urenda ADR, Velasco-Neri J, Torres-Bugarín O, Valdivia ADCM. Genotoxicity Associated with Residual Monomers in Restorative Dentistry: A Systematic Review. *Oral Health Prev Dent.* 30 de septiembre de 2021;19:471-80.
5. Yilmaz MN, Gul P, Unal M, Turgut G. Effects of whitening toothpastes on the esthetic properties and surface roughness of a composite resin. *J Oral Sci.* 1 de octubre de 2021;63(4):320-5.
6. Adhesión bacteriana de *Streptococcus mutans* a superficies de material dental - PMC [Internet]. [citado 22 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7926644/>
7. Roopa KB, Basappa N, Prabhakar AR, Raju OS, Lamba G. Effect of Whitening Dentifrice on Micro Hardness, Colour Stability and Surface Roughness of Aesthetic Restorative Materials. *J Clin Diagn Res JCDR.* marzo de 2016;10(3):ZC06-11.
8. Salama F, Abdelmegid F, Alhomaidhi L, Alswayed S, Alfarraj S. Effect of Whitening Toothpastes and Brushing on Microhardness of Esthetic Restorative Materials. *J Clin Pediatr Dent.* 1 de septiembre de 2020;44(5):296-301.
9. Gholipor M, Aboghasemzadeh F. Comparison of the effects of whitening and conventional toothpastes on the wear rate of a composite resin. *Gen Dent.* 2020;68(4):32-5.
10. Zovko R, Cvitanović S, Mabić M, Šarac Z, Ćorić A, Glavina D, et al. The Effect of Chemical Degradation and Polishing on the Gloss of Composite Dental Materials. *Materials.* 14 de mayo de 2023;16(10):3727.
11. Colak G, Katirci G. In Vitro evaluation of the effects of whitening toothpastes on the color and surface roughness of different composite resin materials. *BMC Oral Health.* 19 de agosto de 2023;23:580.
12. Echeverri M ELR. Diario La República. [citado 19 de julio de 2023]. Colgate y Oral B venden seis de cada 10 productos de cuidado dental. Disponible en:

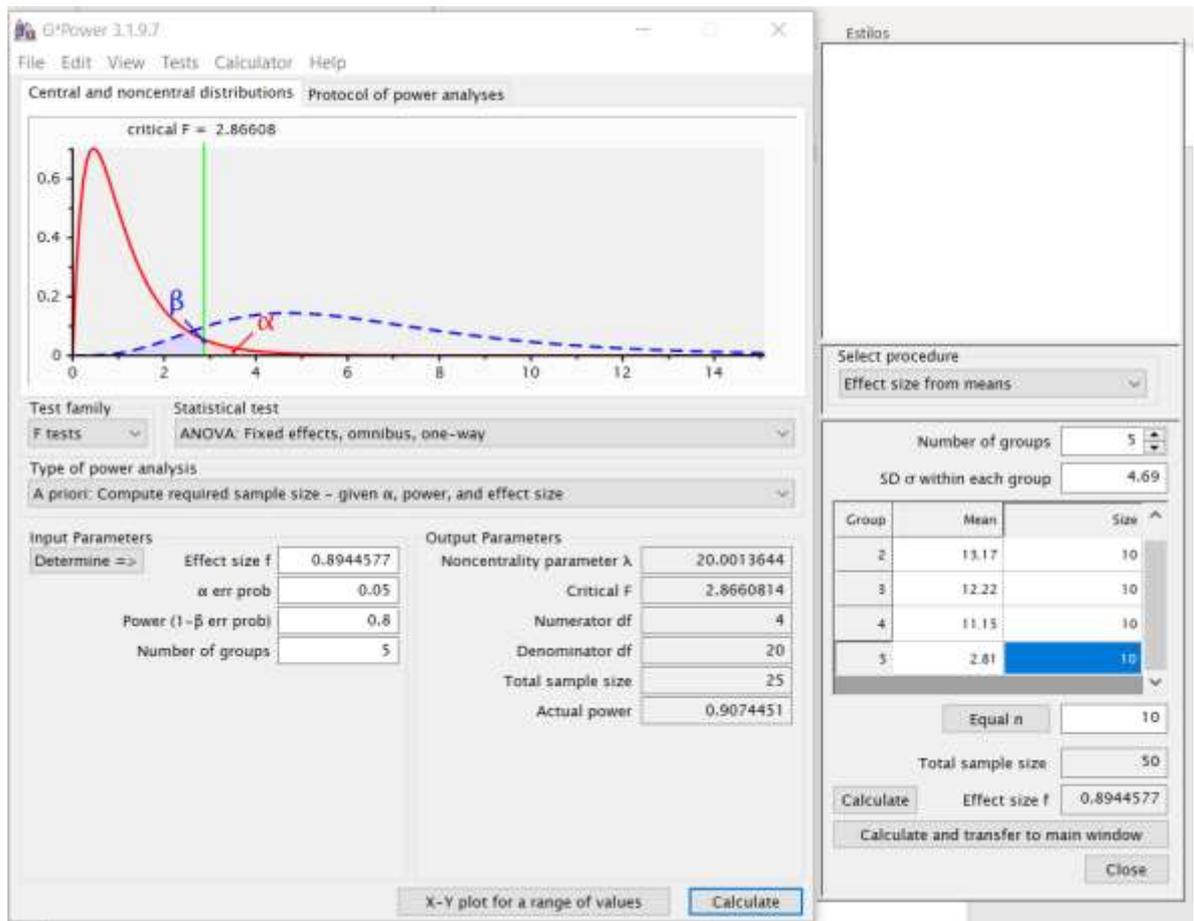
<https://www.larepublica.co/empresas/colgate-y-oral-b-venden-seis-de-cada-10-productos-de-cuidado-dental-2588838>

13. Abad-Coronel C, Espinosa J, Mena-Córdova N, Aliaga P. Digital Volumetric Analysis of CAD/CAM Ceramic Materials after Tooth Brushing. *Eur J Dent Oral Health*. 15 de febrero de 2023;4(1):14-8.
14. Natural dentifrices: how can prolonged toothbrushing influence enamel color and surface roughness? | *Bioscience Journal* [Internet]. [citado 19 de junio de 2024]. Disponible en: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/68831>
15. Doğu Kaya B, Yılmaz Atalı P, Özmen S, Öztürk S, Tarçın B. Effect of an Effervescent Multivitamin on Color and Surface Roughness of Micro-Hybrid Dental Resin Composites. *Materials*. 24 de febrero de 2024;17(5):1040.
16. AlAli M, Silikas N, Satterthwaite J. The Effects of Toothbrush Wear on the Surface Roughness and Gloss of Resin Composites with Various Types of Matrices. *Dent J*. enero de 2021;9(1):8.
17. Augusto MG, Borges AB, Pucci CR, Mailart MC, Torres CRG. Effect of whitening toothpastes on wear and roughness of ormocer and methacrylate-based composites. *Am J Dent*. diciembre de 2018;31(6):303-8.
18. Kalra S, Singh A, Gupta M, Chadha V. Ormocer: An aesthetic direct restorative material; An: in... : *Contemporary Clinical Dentistry*. [citado 21 de septiembre de 2024]; Disponible en: https://journals.lww.com/cocd/fulltext/2012/03010/Ormocer__An_aesthetic_direct_restorative_material_.10.aspx
19. Baseren M. Surface Roughness of Nanofill and Nanohybrid Composite Resin and Ormocer-based Tooth-colored Restorative Materials after Several Finishing and Polishing Procedures. *J Biomater Appl*. 1 de octubre de 2004;19(2):121-34.
20. Vaz VTP, Jubilato DP, de Oliveira MRM, Bortolatto JF, Floros MC, Dantas AAR, et al. Whitening toothpaste containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which one is the most effective? *J Appl Oral Sci*. 14 de enero de 2019;27:e20180051.
21. Monteiro B, Spohr AM. Surface Roughness of Composite Resins after Simulated Toothbrushing with Different Dentifrices. *J Int Oral Health JIOH*. julio de 2015;7(7):1-5.
22. Dobler L, Hamza B, Attin T, Wegehaupt FJ. Abrasive Enamel and Dentin Wear Resulting from Brushing with Toothpastes with Highly Discrepant Relative Enamel Abrasivity (REA) and Relative Dentin Abrasivity (RDA) Values. *Oral Health Prev Dent*. 2 de febrero de 2023;21:41-8.
23. Priyam S, Sankeshwari R, Jalihal S, Singhal R, Vyavahare S, Ankola AV. Comparative Evaluation of Abrasiveness among Three Dentifrices: An In Vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2023;16(2):264-9.

24. Enax J, Meyer F, Schulze zur Wiesche E, Fuhrmann IC, Fabritius HO. Toothpaste Abrasion and Abrasive Particle Content: Correlating High-Resolution Profilometric Analysis with Relative Dentin Abrasivity (RDA). *Dent J.* marzo de 2023;11(3):79.
25. Dionysopoulos D, Papageorgiou S, Papadopoulos C, Davidopoulou S, Konstantinidis A, Tolidis K. Effect of Whitening Toothpastes with Different Active Agents on the Abrasive Wear of Dentin Following Tooth Brushing Simulation. *J Funct Biomater.* 12 de mayo de 2023;14(5):268.

ANEXOS

Anexo 1



Anexo 1. Software GPower con el cálculo de la muestra mediante Anova one-way.

Anexo 2

N° MUESTRA	GRUPO	R1	R2	R3	R MEDIA	R1	R2	R3	R MEDIA	DIFERENCIA
1	1				0,000				0,000	0,000
2	1				0,000				0,000	0,000
3	1				0,000				0,000	0,000
4	1				0,000				0,000	0,000
5	1				0,000				0,000	0,000
6	1				0,000				0,000	0,000
7	1				0,000				0,000	0,000
8	1				0,000				0,000	0,000
9	2				0,000				0,000	0,000
10	2				0,000				0,000	0,000
11	2				0,000				0,000	0,000
12	2				0,000				0,000	0,000
13	2				0,000				0,000	0,000
14	2				0,000				0,000	0,000
15	2				0,000				0,000	0,000
16	2				0,000				0,000	0,000
17	3				0,000				0,000	0,000
18	3				0,000				0,000	0,000
19	3				0,000				0,000	0,000
20	3				0,000				0,000	0,000
21	3				0,000				0,000	0,000
22	3				0,000				0,000	0,000
23	3				0,000				0,000	0,000
24	3				0,000				0,000	0,000
25	4				0,000				0,000	0,000
26	4				0,000				0,000	0,000
27	4				0,000				0,000	0,000
28	4				0,000				0,000	0,000
29	4				0,000				0,000	0,000
30	4				0,000				0,000	0,000
31	4				0,000				0,000	0,000
32	4				0,000				0,000	0,000
33	5				0,000				0,000	0,000
34	5				0,000				0,000	0,000
35	5				0,000				0,000	0,000
36	5				0,000				0,000	0,000
37	5				0,000				0,000	0,000
38	5				0,000				0,000	0,000
39	5				0,000				0,000	0,000
40	5				0,000				0,000	0,000

Anexo 2. Ficha de recolección de datos.

Anexo 11

Ra1

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Ra1	40	0.96675	1.314	0.575	0.28270

Ra2

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Ra2	40	0.91334	3.426	2.591	0.00478

Ra_dif

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Ra_dif	40	0.89917	3.986	2.910	0.00181

Anexo 11. Prueba de Shapiro—Wilk para Ra1, Ra2 y Ra_dif

Anexo 12

Kruskal-Wallis equality-of-populations rank test

Grupo	Obs	Rank sum
Control	8	36.00
Colgate LW	8	292.00
Colgate LWCA	8	176.00
Oral B 3DW	8	100.00
Oral B MC	8	216.00

chi2(4) = 36.322
Prob = 0.0001

chi2(4) with ties = 36.322
Prob = 0.0001

Anexo 12. Prueba de Kruskal-Wallis.

Anexo 13

Dunn's Pairwise Comparison of Ra_dif by Grupo
(Bonferroni)

Col Mean- Row Mean	Control	Colgate	Colgate	Oral B 3
Colgate	-5.474553 0.0000			
Colgate	-2.993896 0.0138	2.480657 0.0656		
Oral B 3	-1.368638 0.8556	4.105915 0.0002	1.625258 0.5205	
Oral B M	-3.849295 0.0006	1.625258 0.5205	-0.855399 1.0000	-2.480657 0.0656

Anexo 13. Para identificar entre qué pares de combinaciones se observan estas diferencias se emplea la prueba post hoc de Dunn con corrección de Bonferroni.

