



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**“COMPARACIÓN DE LA RUGOSIDAD EN UNA RESINA
COMPUESTA CON CUATRO SISTEMAS DE PULIDO EN UN
ESTUDIO IN VITRO”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTADO POR

Bach. MAMANI PATIÑO, JORGE ROGER PIERRE

<https://orcid.org/0000-0002-2773-8756>

ASESOR

Mg. MEJIA LÁZARO, VICTOR ALEJANDRO

<https://orcid.org/0000-0003-4239-2914>

**AREQUIPA - PERU
2022**

DEDICATORIA

A mi padre, por su apoyo incondicional y por estar para mí, cuando más lo necesitaba. A mi familia mis dos hermanos Luis y Cristian y a mi madre Elva.

AGRADECIMIENTO

A Dios que todo lo sabe y siempre nos guarda y nos ayuda cuando lo necesitamos. A mis padres por su paciencia y apoyo, a un amigo incondicional que me ayudo a conseguir un laboratorio para la medición de las muestras del presente estudio. A mis asesores de tesis siempre disponibles para apoyar cualquier duda o inquietud, al ingeniero mecánico que realizo las mediciones de las muestras con mucho profesionalismo.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Descripción de la realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	13
1.2.1. Problema principal	13
1.2.2. Problemas específicos	13
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.3.1. Objetivo Principal	13
1.3.2. Objetivos secundarios	13
1.4. Justificación de la investigación	14
1.4.1. Importancia de la investigación	14
1.4.2. Viabilidad de la investigación	14
1.5. Limitaciones de estudio	15
CAPÍTULO II	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.1.1. Antecedentes internacionales	16
2.1.2. Antecedentes nacionales	18
2.2. Bases teóricas	19

CAPÍTULO III	42
HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	42
3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas	42
3.1.1. Hipótesis principal	42
3.1.2. Operacionalización de variables	43
CAPÍTULO IV	44
METODOLOGÍA	44
4.1. Diseño metodológico	44
4.2. Diseño muestral	44
4.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	45
4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	47
4.5. Aspectos éticos	47
CAPITULO V	48
RESULTADOS	48
DISCUSIÓN	57
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
FUENTES DE INFORMACIÓN	62
Anexo n°1. Carta de presentación	68
Anexo n°2. Constancia de la investigación realizada	69
Anexo n°3. Informe del ensayo	70
Anexo n°4. Instrumento de recolección de datos	74
Anexo n°5. Imágenes del desarrollo de la investigación	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Evaluación de la rugosidad de la resina compuesta filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido de discos Sof-Lex (3M Espe)	48
Tabla N° 2: Evaluación de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Optimize (TDV)	49
Tabla N° 3: Evaluación de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Astrobrush (Ivoclar Vivadent)	51
Tabla N° 4: Evaluación de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con Politip (Ivoclar Vivadent)	52
Tabla N° 5: Comparación de la medición inicial de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M entre los cuatro sistemas de pulido	54
Tabla N° 6: Comparación de la eficacia del pulido sobre la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M entre cuatro sistemas de pulido	55

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Evaluación de la rugosidad de la Resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido de discos Sof-Lex (3M Espe)	49
Gráfico N° 2: Evaluación de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Optimize (TDV)	50
Gráfico N° 3: Evaluación de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Astrobrush (Ivoclar Vivadent)	52
Gráfico N° 4: Evaluación de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con Politip (Ivoclar Vivadent)	53
Gráfico N° 5: Comparación de la medición inicial de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M entre los cuatro sistemas de pulido	55
Gráfico N° 6: Comparación de la eficacia del pulido sobre la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M entre cuatro sistemas de pulido	56

RESUMEN

Como objetivo, el presente estudio comparó la eficiencia del pulido sobre la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M, con cuatro sistemas de pulido. Materiales y métodos, en el presente trabajo de investigación; consto de un diseño investigativo: Transversal, prospectivo, experimental, in vitro, comparativo. Teniendo como variable independiente a los sistemas de pulido y como variable dependiente la rugosidad. El trabajo de investigación estuvo constituido por 40 muestras, conformadas por discos de resina de 2mm de espesor y 10mm de diámetro; distribuidas en 4 grupos de n=10 pulidos con distintos sistemas de pulido por grupo. Simuló una superficie áspera, como el acabado en una restauración en las 40 muestras; posteriormente fueron pulidas con los sistemas de pulido de: discos Sof-Lex de 3M, Astrobrush de Ivoclar Vivadent, Optimize de TDV y Politip de Ivoclar Vivadent.

Para la realización de la medición de las muestras se utilizó el rugosímetro HUATEC-SRT6200; el cual por medio de una punta palpadora recogió los datos de la superficie; estos expresadas en micras(μm). Acorde a cuan irregular, áspera o lisa estuvo la superficie, obteniéndose datos de mayor o menor expresión. Se realizó dos mediciones en los cuatro grupos, una medición inicial sin ningún tipo de pulido (pre-pulido) y una medición final posterior al pulido (pos-pulido). Obteniéndose como resultados, que el sistema del pulido que logró menor aspereza fue Astrobrush (0.229 micras), seguido por Sof-Lex (0.240 micras), luego se encuentra el sistema Politip (0.249 micras) y, en último lugar está el sistema Optimize (0.375 micras). Se Concluyó que, de acuerdo a los datos obtenidos, se procedió a aceptar la hipótesis principal, que hay diferencias de rugosidad entre los sistemas de pulido puestos a prueba, deduciéndose que son los sistemas Astrobrush, Politip y Sof-Lex los que tuvieron mejores resultados respecto al pulido de las resinas compuestas, a diferencia del sistema Optimize que no logro llegar a los niveles de pulido de los otros tres.

Palabras clave: Resina compuesta, rugosidad, acabado, sistema de pulido.

ABSTRACT

As an objective, the present study compared the polishing efficiency on the roughness of 3M's Filtek™ Z250 composite resin, with four polishing systems. Materials and methods, in the present research; consisted of a research design: Transversal, prospective, experimental, in vitro, comparative. The independent variable was the polishing systems and the dependent variable was roughness.

The research consisted of 40 samples, made up of resin discs of 2mm thickness and 10mm diameter; distributed in 4 groups of n=10 polished with different polishing systems per group. A rough surface was simulated, like the finish on a restoration on the 40 samples; they were subsequently polished with the following polishing systems: Sof-Lex discs from 3M, Astrobrush from Ivoclar Vivadent, Optimize from TDV and Politip from Ivoclar Vivadent.

A HUATEC-SRT6200 roughness tester was used to measure the samples, which by means of a probe tip collected the surface data; these were expressed in microns (μm). According to how irregular, rough or smooth the surface was, obtaining data of greater or lesser expression. Two measurements were made in the four groups, an initial measurement without any type of polishing (pre-polishing) and a final measurement after polishing (post-polishing). As a result, the polishing system that achieved the lowest roughness was Astrobrush (0.229 microns), followed by Sof-Lex (0.240 microns), then the Politip system (0.249 microns) and, in last place, the Optimize system (0.375 microns). It was concluded that, according to the data obtained, we proceeded to accept the main hypothesis, that there are differences in roughness between the polishing systems tested, deducing that the Astrobrush, Politip and Sof-Lex systems had the best results regarding the polishing of the composite resins, unlike the Optimize system that did not reach the polishing levels of the other three.

Keywords: Composite resin, roughness, finish, polishing system.

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se comparó la eficacia de los sistemas de pulido existentes en la ciudad de Arequipa, con razón de poder conocer la efectividad de los mismos; puestos a prueba, en un estudio in vitro con una resina compuesta.

Con metodología experimental in vitro, longitudinal, comparativo donde se evaluó in vitro la rugosidad superficial de discos de resina compuesta Filtek Z250 (3M ESPE) utilizando cuatro sistemas de pulido: Astrobrush (Ivoclar Vivadent), Optimize® (TDV), Discos Sof-Lex (3M ESPE), Politip (Ivoclar Vivadent); de tal manera identificar al sistema de pulido de mayor efectividad al reducir la rugosidad o mejorar la lisura de la superficie. Teniendo como objetivo y propósito evaluar los cuatro sistemas de pulido

Los materiales de restauración estéticos han mejorado desde su introducción a la odontología. La estética participa de manera muy importante en la odontología actual, uno de los grandes retos de la odontología es poder encontrar un material que restablezca la función, perdida del elemento dentario; sin embargo, con el paso del tiempo, una restauración a base de resina conlleva a problemas clínicos importantes: la filtración marginal o desgaste, manchas extrínsecas, acumulo de placa bacteriana, recidivas cariosas, entre otros inconvenientes.

Para ello tenemos que el acabado y pulido posibilitan al día de hoy tener superficies de alta calidad en las restauraciones, lo que se interpreta en buenas propiedades ópticas, alta estética, correcta función, mayor duración de las restauraciones y disminución de la placa dental, maximizando así la salud bucal de los pacientes.

Seguidamente, se detalla toda la estructura del trabajo de investigación que está comprendido:

Capítulo I: Se planteo el problema de la investigación, donde se describió los objetivos de la investigación que se formuló ante una necesidad de conocer la

eficiencia del pulido sobre la rugosidad de una resina compuesta con cuatro sistemas de pulido y del mismo modo su justificación, como también se describió la importancia y la viabilidad de la investigación, finalmente, las limitaciones en busca del instrumento de medición.

Capítulo II: Se recolecto antecedentes nacionales, como internacionales y teoría con bases científicas, de la investigación, que incluyo los conceptos básicos.

Capítulo III: Se propuso una hipótesis general, se identificó y definió sus variables, también se presentó la operacionalización.

Capítulo IV: Se describió el diseño, la metodología, el diseño muestral, la matriz de consistencia, el instrumento de recolección de datos, procedimiento para la recolección de datos y la estadística utilizada en la información de análisis.

Capítulo V: Se presento el análisis de los datos obtenidos y discusión de los mismos, se realizó el análisis descriptivo, se presentó tablas de frecuencia y gráficos respectivos.

Finalmente, se presentó las conclusiones y recomendaciones que se obtuvo producto de la investigación. De igual forma, se mencionó las fuentes de información consultada y en anexos fotos y archivos que se realizó en la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Un fin del éxito estético es proporcionar un aspecto natural al diente restaurado, esto es un punto clave o piedra angular, para darle mayor durabilidad y semejanza al esmalte dental, la resina compuesta depende de un buen acabado y pulido.

Entonces en reconstrucciones dentales, para lograr mayor duración con el paso de los años y mejor salud de los tejidos circundantes al diente; es necesario obtener superficies bien pulidas, existen diferentes casas de comercio dentales que venden diversos sistemas de pulido, para obtener un acabado y pulido eficiente. Esto se puede lograr mediante distintos tipos de instrumentos: fresas diamantadas, fresas de carburo, copas, puntas abrasivas, discos, pastas para pulir entre otros.

Es así; que la rugosidad en la superficie dental restaurada no solamente influirá en el color o aspecto estable, sino también en favorecimiento de acumulo de placa, inflamación gingival, progreso de caries recurrentes o a ser manchado en su superficie con mayor facilidad. Inclusive pudiendo las superficies rugosas en contacto con su antagonista causar un desgaste excesivo del esmalte contrario.

Por lo tanto; el pulido hecho en restauraciones dentales puede lograr acceder a una superficie con el mínimo de rugosidad de superficie y por consiguiente, obtener excelentes efectos en el procedimiento restaurador, debiéndose conocer para ello cabalmente los sistemas de pulido evitándose así se aglomere placa bacteriana, como también dar una mayor duración del material con que se restaura; a lo largo de los años, de la misma manera mejora el estado gingival y zona periodontal que circunda al diente. Con este estudio se demostró la eficacia de cuatro sistemas de pulido.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la eficacia de cuatro sistemas de pulido sobre la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el grado de rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido de discos Sof-Lex (3M)?

¿Cuál es el grado de rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Optimize (TDV)?

¿Cuál es el grado de rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Astrobrush (Ivoclar Vivadent)?

¿Cuál es el grado de rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con Politip (Ivoclar Vivadent)?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo Principal

Comparar la eficacia de cuatro sistemas de pulido sobre la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M

1.3.2. Objetivos secundarios

Evaluar la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido de discos Sof-Lex (3M)

Evaluar la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Optimize (TDV)

Evaluar la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con sistema de pulido Astrobrush (Ivoclar y Vivadent)

Evaluar la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M con Politip (Ivoclar Vivadent).

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Importancia de la investigación

Esta investigación se justifica porque favorece a un mayor conocimiento sobre los distintos sistemas de pulido que encontramos en el mercado y su efectividad, que fueron puestos a prueba ,comparando el grado de lisura superficial que generaron menor rugosidad en la superficie de la resina compuesta utilizada, lo cual es muy provechoso para el conocimiento del clínico al momento de escoger un sistema de pulido, al término de sus restauraciones con resina compuesta; lo que conlleva a una mejor longevidad, menor riesgo de acumuló placa bacteriana, menor grado de pigmentación y un óptimo acabado y pulido de la restauración.

Mostró una justificación teórica fundamentada en nociones actualizadas de estudios previos donde se fundamentó las bases teóricas, como también las variables de estudio, por lo tanto, si no se analizaría estos criterios no habría una apropiada perspectiva de cómo afrontar los distintos sistemas de pulido puestos a prueba en este estudio en una resina compuesta lo cual será útil para aumentar las bases teóricas para próximos estudios.

Mostro una justificación social ya que los beneficiaros serán los pacientes de clínica privadas como de salud pública ya que se tendrá un mejor conocimiento de la resina Filtek™ Z250 de 3M frente a 4 sistemas de pulido lo cual ayudará al odontólogo en su desempeño profesional regular, en el que aplica el tratamiento de restauración dental, concientizando y optimizando los conceptos actuales respectivamente.

La ejecución del presente estudio tiene esencial importancia teórica, porque nos proporciona información importante que nos ayuda a mejorar lo conocido con respecto a los sistemas de pulido que brindan mejor lisura superficial con la resina Filtek™ Z250 de 3M.

1.4.2. Viabilidad de la investigación

Este estudio fue factible puesto que se dispone en Arequipa de la resina como los sistemas de pulido para el estudio in vitro. Se contó con recursos humanos,

los operadores: el autor del trabajo, que realizó las muestras de resina y pulido de las mismas, el personal calificado del laboratorio HIGH TECHNOLOGY que realizó las mediciones de la muestra con el rugosímetro HUATEC-SRT 6200 que midió la rugosidad de superficie de las muestras.

El actual estudio presentó viabilidad financiera, porque se contó con el medio económico necesario para realizar el estudio, como transporte de los mismos hacia la ciudad de Lima donde está ubicado el laboratorio HIGH TECHNOLOGY. Para medición de las muestras.

1.5. Limitaciones de estudio

El presente estudio presentó como limitación, el instrumento de medición de las muestras, ya que por pandemia los lugares donde se encontraba estuvieron cerradas en la ciudad de Arequipa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Usman M. (2017) Indonesia; realizó una investigación que tuvo como objetivo Comparar la rugosidad de la superficie de resinas compuestas con nanorelleno y nanohíbridas después del pulido mediante una técnica de varios pasos. Su metodología, se dividieron 40 especímenes de resina compuesta en dos grupos (20 especímenes con nanorelleno usando Filtek Z350 XT [grupo A] y 20 especímenes con nanohíbridos usando Filtek Z250 XT [grupo B]), se prepararon y luego se pulieron con discos Sof-Lex™. Después de la inmersión en saliva artificial durante 24 horas, se midió la rugosidad superficial con un probador de rugosidad de la superficie (Mitutoyo SJ 301, Japón). Los resultados de rugosidad superficial media junto con la desviación estándar del grupo A fueron $0,0967 \mu\text{m} \pm 0,0174$, mientras que los resultados del grupo B fueron $0,1217 \mu\text{m} \pm 0,0244$. Estadísticamente (con $p = 0,05$), hubo diferencias significativas entre cada grupo. Concluyendo que la rugosidad en superficie de una resina compuesta con nanorelleno aplicando el pulido con varios pasos es mejor que en una resina compuesta nanohíbrida.¹

Bansal K. (2019) India; ejecuto una investigación cuyo objetivo fue comparar y evaluar distintos procedimientos de acabado y pulido cambiando la rugosidad de superficie en composites de resina y esmalte. Como metodología para realizar el estudio, se seleccionaron, decoraron y moldearon 30 incisivos centrales superiores humanos extraídos en moldes acrílicos de autocurado. Se preparó una cavidad en forma de caja de dimensiones 3 mm x 3 mm x 2 mm en todos los dientes. Luego se utilizó una resina compuesta nanohíbrida (Filtek Z250) para restaurar las cavidades preparadas. Treinta muestras se dividieron en dos grupos, grupo control (Grupo A, a=10) y grupo experimental (Grupo B, a=20). Las muestras del Grupo A se curaron a través de la matriz de Mylar. El grupo experimental, es decir, el Grupo B, se dividió en dos subgrupos, es decir, el

Subgrupo BX, $n=10$ en los que se utilizó el sistema de pulido Sof-Lex para el pulido de la superficie del diente y el Subgrupo BF, $n=10$ en el que se utilizó el pulido de composite con sistema Shofu. La rugosidad media de superficie (R_a en μm) de la restauración compuesta, así como de la superficie del esmalte de todas las muestras antes y después del pulido se midió con un perfilómetro de contacto (Surftest SJ-210, Mitutoyo, Japón), y los valores se correlacionaron con microscopía electrónica de barrido. Resultados: El análisis estadístico se realizó mediante prueba pareada. Mostraron una disminución significativa en la rugosidad de superficie de la resina compuesta como superficie del esmalte, independientemente del sistema de acabado y pulido utilizado. Los valores medios de rugosidad superficial demostrados por la matriz Mylar fueron los más bajos seguidos por el pulido con sistema Sof Lex. El pulido con sistema Shofu demostró los valores más altos de rugosidad superficial. Conclusión: Las restauraciones compuestas de resina con matriz Mylar exhibieron la superficie más suave. Además, pulido con sistema Sof-Lex funcionó mejor que el pulido con sistema Shofu con respecto a la suavidad de la superficie de Filtek Z250, y durante el acabado y pulido de los composites de resina, se obtuvo una superficie de esmalte de margen más suave.²

Alfawaz Y. (2017) Arabia Saudita; ejecuto el trabajo de investigación cuyo objetivo fue, evaluación de influencias dadas por las técnicas de acabado y pulido sobre la rugosidad superficial y la micro dureza de dos resinas compuestas con dos tipos diferentes de sistemas de pulido. La metodología fue un total de 30 especímenes en forma de disco de nanocompuesto Filtek™ Z350 y Ceram-X®. Se separó en tres grupos. Un grupo control ($n = 10$) no recibió acabado ni pulido. Los especímenes restantes se dividieron en dos grupos y recibieron acabado y pulido con sistemas de pulido PoGo y Sof-Lex. Después de los procedimientos de pulido, se evaluó la rugosidad superficial promedio (R_a) con un perfilómetro de superficie (Perfilómetro M2; Mahr GmbH, Gotinga, Alemania). Teniendo como resultados, no hubo diferencia significativa entre el grupo de control (tiras de Mylar) y el sistema PoGo, para Sof-Lex mostró una rugosidad significativamente mayor ($p < 0,01$) ($0,10 \pm 0,04$) para la resina Filtek Z350 en comparación con el grupo control y el sistema PoGo. Se encontraron

observaciones similares con la resina compuesta Ceram-X. Los valores de rugosidad fueron $0,10 \pm 0,04$ para el grupo Sof-Lex en comparación con $0,04 \pm 0,02$ para el grupo PoGo. Se encontró que era estadísticamente significativo ($p < 0,01$) comparando el grupo control y el Sistema PoGo. Conclusión, se puede concluir que el acabado y pulido con PoGo produjo superficies más lisas en comparación que el pulido con Sof-Lex en ambos tipos de composites estudiados³

2.1.2. Antecedentes nacionales

Velasco A. (2019) Lima, realizó el trabajo de investigación que tuvo como objetivo hacer una comparación de la rugosidad de superficie de la resina Filtek Z350. Se utilizó sistemas para pulido Politip y Soflex, de manera inmediata después del polimerizado y a las 24 horas, la metodología fue analítico, prospectivo, longitudinal, experimental. El estudio lo conformo 48 especímenes con resina Filtek Z350, separados en tres grupos: G1 pulido con sistema Politip, G2 pulido con sistema Soflex y G3 el grupo control (no se hizo ningún pulido). Las muestras se midieron con instrumento rugosímetro marca Mitutoyo de manera inmediata y a las 24 horas de realizado el pulido. Se utilizo el software SPSS versión 23 para el análisis estadístico. Como resultados se obtuvieron diferencias estadísticas de ($p < 0.05$) al ser comparada la rugosidad de superficie pulido con los sistemas Politip y Soflex de manera inmediata subsiguiente al polimerizado y a las 24 horas. De tal modo, existen diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) con respecto a los tiempos de polimerización de cada grupo. Concluyendo que al hacer la comparación de la rugosidad de superficie entre el pulido con los sistemas Politip y Soflex en tiempo inmediato subsiguiente al polimerizado como a las 24 horas hay diferencias significativas en la parte estadística y con el pulido a las 24 horas se da menor rugosidad de superficie en todos los grupos.⁴

Bedón M. (2017) Lima; estudio que tuvo como objetivo la evaluación de la rugosidad en la superficie de la resina Tetric Ceram Bulk Fill, puesta a prueba con tres sistemas de pulido. La metodología fue experimental, prospectivo, longitudinal e in vitro. Se confeccionaron 30 muestras de resina. Se dividieron en

3 grupos conformados por: Politip + Astrobrush, Jiffy y Sof-Lex. La evaluación de la rugosidad en la superficie fue de 4 veces por muestra con rugosímetro; por lo que se obtuvo una rugosidad media total y se realizó 2 mediciones (antes del sistema de pulido y después del sistema de pulido). Se obtuvieron como resultados analizando la información obtenida sirviéndose de T-Student y prueba ANOVA. No se halló significativa diferencia ($p > 0,05$) en la rugosidad de la superficie resultado dado con los sistemas de pulido, concluyendo que no se halló una diferencia significativa estadísticamente ($p = 0,07$) en la rugosidad de superficie después a los sistemas de pulido aplicados de Jiffy, Sof-Lex; además que el sistema de pulido Politip® + Astrobrush® tuvo un mejor resultado al disminuir la rugosidad de superficie, al mostrar mayor diferencia en las medias de rugosidad pre y post pulido.⁵

2.2. Bases teóricas

Resinas compuestas

Hoy en día frecuentemente los materiales que se usan con mayor regularidad en la restauración estética son comprendidos por los composites, que se mostraron al mercado al iniciar los años 70, ya que por aquel entonces, solamente lo que se usaba, lo más semejante al diente fueron los cementos de silicato los que se obtenían haciéndose reaccionar ácidos fosfóricos y partículas de vidrio, manifestando una alta belleza, en su momento mostraron defectos como una alta disolución en el entorno bucal y presentándose un grado alto de irritaciones pulpares.^{6,7,8}

Por lo que crearon las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) que sustituyo los cementos de silicato. presentando diversas virtudes: económicos, estéticamente buenas y muy fácilmente manipulables; por otra parte, tenían problemas en resistir al desgaste, contracciones de polimerización y consecuentemente a filtraciones marginales.⁹

Es a partir del año 1960 que se comercializo, se insertó con el nombre de composite o resinas compuestas acoplado por Bowen el BIS –GMA (fase

orgánica) al cuarzo (fase inorgánica) ya que se mezclaron 2 compuestos con distinta estructura química y así llegar a obtener un material superior con respecto a sus propiedades, mejorando las propiedades y cualidades físicas de los composites siendo más manipulables, resistente y duraderos.^{10,11,12}

Siendo las resinas de estructuras nucleadas y compuestas por un lado continuo y reactivo u orgánico; y por otro discontinuo o inerte, que se unen por el agente llamado silano. Manteniéndose el diseño por varios años, se agregó leves modificaciones en la parte orgánica, incorporándose elementos de menos viscosidad lo que disminuye el grado de polimerización, mientras tanto lo inorgánico es lo que tuvo mayor transformación utilizando rellenos a escalas nanométricas que en la actualidad se utiliza.^{10,11}

Se constituyen tres pasos en los composites: matriz de polímero, partículas dispersas de rellenos y un agente de acoplamiento entre sí, las que se puntualiza seguidamente:⁷.

Composición de las Resinas Compuestas

La composición básica de las resinas compuestas es:

Monómero o matriz orgánica

Partículas inorgánicas

Agentes de acoplamiento

Sistemas iniciadores.¹³

Monómero o Matriz Orgánica.

Constituida por monómeros en variación de acuerdo de una a otra casa comercial, catalogándose, por su elevado peso moleculares como el BIS-GMA (bisfenol-glícidil metacrilato), UDMA (dimetacrilato de uretano) y pesos moleculares disminuidos tales como TEGDMA (dimetacrilato de trietilenglicol) y EGDMA (dimetacrilato de etilenglicol). Existen monómeros con presentación de

un peso molecular elevado, produciéndose materiales de manejo complicado, en la neutralización se agregan monómeros de pequeño peso.

Una de las utilidades del alto peso molecular en los monómeros es que tiene bajo los problemas de contraerse por polimerización. Actualmente el que presenta una baja contracción por polimerización y una estabilidad y equilibrio dimensional es el monómero usado en resinas dentales, el Bis-GMA.¹⁴

Partículas Inorgánicas.

Los composites tuvieron un mejoramiento en sus cualidades gracias a que se integró abundantes partículas de carga a la estructura que la compone. En la actualidad las partículas usadas en su mayoría son: sílice coloidal, las partículas de circonio-sílice o vidrio y cerámica, las que incluyen agregados pesados como el Bario (Ba), estroncio (Sr) o circonio (Zr). Dependiendo de la categoría del composite, sus moléculas muestran calibres y estructuras singulares lo cual es necesario al precisar sus propiedades. En concreto se observa una disminución en la contracción por polimerización y también del coeficiente de expansión térmica debido al hecho que en resinas compuestas exhiben partículas con contenido inorgánico. Clínicamente, su consistencia y manejo al ser trabajado mejora de forma progresiva y notable.¹⁵

Agentes de Acoplamiento.

Se logra, en el instante que el agente de acoplamiento (silano), actúa envolviendo las partículas de relleno, el agente optimiza cualidades mecánicas y físicas de la mayoría de composites porque presenta una molécula bifuncional la que se encarga del acoplamiento entre los componentes de relleno y matriz orgánica. Compuestos por un grupo de silanos por un lado y un grupo de metacrilatos por otro. El Y metacrilato- oxipropil trimetoxil silano se usa encargándose en disponer una configuración de enlaces covalentes en los composites, a lo largo del progreso en la polimerización produciéndose una notable interfase entre las partículas de relleno y composite.¹⁶

Sistemas Iniciadores.

Elementos en los cuales cuando se ponen en acción provocan la catálisis de polimerización en los composites. Composites activados, en el momento en que el catalizador y pasta base y amina terciaria divide el peróxido de benzoilo y produce la fase de polimerización. En la fotoactivación de resinas compuestas, el uso de luz visible con alcances de ondas aproximadamente de 470 nanómetros, inicia la canforoquinona que le otorga interacciones reactivas con aminas terciarias.¹⁷

Agentes Inhibidores o Estabilizadores de Polimerización.

Para prevenir una polimerización involuntaria de manera accidental en las resinas y por otra parte acrecentando la vida útil, se le añaden sustancias que inhiben o estabilizan como la denominada hidroquinona¹⁴

Pigmentos.

Actualmente se añaden pigmentos inorgánicos de manera mínima por lo que el color que uno desea en el material sea igual a los tejidos del diente, generalmente, estos materiales se venden pudiendo ser de 10 u otros diferentes colores más, abarcando un porcentaje parecido al tejido humano normal, va del amarillo hasta el gris. Importante recalcar que puede combinarse colores intensos con colores de menos intensidad; y debido a ello producir un color parecido al tejido dental que se requiera. Por otra parte, se tiene unos colores más propios para dientes con blanqueamiento.¹⁸

Clasificación según el tamaño de partículas

Tenemos la clasificación de las resinas compuestas de acuerdo al tamaño y la distribución de las partículas de relleno según Lutz y Philips.¹⁹

Resinas de macrorrelleno

Denominadas resinas de primera generación ya que fueron las primeras en progresar y evolucionar con el paso del tiempo, siendo el cuarzo el relleno de mayor Valia, juntamente con el vidrio de estroncio o bario, la disposición del tamaño de las partículas en este tipo de resinas va de 10 a 50 μm .¹⁰

La utilidad de esta resina fue en declive, aunque presentaban optima resistencia mecánica tenía inconvenientes mayores, razón del pobre acabado estético, presencia de porosidad en la superficie, debido al tamaño de sus partículas, una alta rugosidad escaso brillo en la superficie y una elevada pigmentación, por tales razones hoy en día se halla en desuso.^{20,5,6,8,21}

Resinas de microrrelleno

Resinas que salen como alternativa de mejoramiento a las resinas previas, por tal razón se las conocen como resinas compuestas con acabados más finos. En este tipo de resinas se encuentra en su estructura añadido la sílice coloidal como relleno inorgánico y tienen un tamaño de sus partículas de 0.04 μm con rangos que oscilan entre 0.01 – 0.05 μm .^{5,7, 8}

En las resinas con microrrelleno se destacó un mejoramiento en las capacidades del pulido y brillo de superficie, presentando una carga baja en el relleno inorgánico, con una expansión térmica elevada y presentando características físicas y mecánicas defectuosas, por lo que se limitaba en su uso al sector anterior.^{10,5,8}.

Resina Híbridas

Se las nombra así porque se usan diferentes tamaños en sus partículas, en un mismo tipo de resina, salen para juntar las propiedades del macro y microrrelleno. Alcanzándose así una superficie más pulida como los composites de microrrelleno y una resistencia mecánica grande como las resinas de macrorrelleno. De acuerdo al tamaño en sus partículas entre 0.04 y 5 μm , en una

disposición característica, un 75% muestran un tamaño de la partícula mayor a $1,0 \mu\text{m}$.^{6,7}

Las principales particularidades que estas presentan es que exhiben una variedad en colores y alta mimetización, correcto acabado y pulido, elevada resistencia superficial, menor contracción de polimerización, distintos niveles de opacidad y translucidez. En ese caso una buena alternativa para usarse en piezas dentales posteriores como anteriores.^{10, 8}

Resinas microhíbridas

Las presentes resinas se originan con la finalidad de optimizarse bastante cualidades mecánicas, estéticas y físicas en resinas anteriores. los rellenos inorgánicos en estas resinas abarcan partículas que oscilan entre 0.04 y $3 \mu\text{m}$. Los tamaños de partículas desde 0.4 y $0.9 \mu\text{m}$ en promedio, de acuerdo a la marca comercial; asimismo muestran partículas de microrrelleno. Entre las ventajas que muestran, se hallan; que dan un beneficio del tamaño de las partículas obteniéndose buena resistencia mecánica y buen pulido de superficie transformándola así en una resina de uso para sectores anteriores y posteriores.^{5,7,8}.

Resinas nanohíbridas

La palabra “nanohíbrido” quiere decir que se incluye nanopartículas en el material microhíbrido²², todos los híbridos que contienen sílice pirogénica de $0.04 \mu\text{m} = 40$ nanómetros pueden llamarse “nanohíbridos”. De tal modo resinas de este tipo tienen partículas que oscilan entre 20 a 60 nm ; ahora bien, difieren las resinas con nanorrelleno debido a que estas no muestran un nanoclúster que tienen forma de racimo, formado por nanopartículas, remplazando a este disponen de un microrrelleno de 0.7 micrones.

Son estas partículas las que proporcionan consistencia, viscosidad, radiopacidad y color. Por otro parte, su falencia sería a causa de la merma de sus partículas de soporte (microhíbrido), directamente por acciones abrasivas generando unos

efectos como “desplume” total, transformando de tal manera la forma de la superficie y conservación del brillo.^{5,7}

Resinas de nanorrelleno

Son resinas de progreso reciente acerca de materiales restauradores de operatoria dental, incluyen un tamaño de partículas esféricas de nanorrelleno, menores a 10 nm (0.01µm), este relleno se ordena individualmente o aglomerados en "nanoclúster" o nanoagregados de un aproximado de 75 nm.²³ Lo que permite obtener mejor acabado y pulido, lográndose conseguir excelentes cualidades físicas como mecánicas para usarse tanto en la parte anterior o posterior.^{10,5}

Clasificación según el método de activación

Químicamente activadas: Se considera así a las resinas compuestas que utilizan pasta base y catalizador. Solamente polimeriza con una mezcla de los dos.²⁴

Fotoactivadas: Se considera resinas compuestas que mediante fotoiniciadores, solamente así polimeriza teniendo presente la luz.²⁴

Duales: Se considera a las resinas compuestas por su composición ambigua, como sistema de activación de manera química y físicamente mediante la luz.²⁴

Clasificación en cuanto a viscosidad

Baja viscosidad (flow): Llamadas resinas compuestas fluidas. Se adaptan en las jeringas de tales resinas con una punta que se acopla permitiendo aplicarse en la cavidad.²⁴

Media viscosidad: Estas resinas son las convencionales, microparticuladas y microhíbridas adaptándose en cavidades mediante espátulas adecuadas. que requieren de un dispositivo y técnicas especiales para lograr un punto idóneo de contactos en interproximal, en especial en los dientes ubicados posteriormente.²⁴

Alta viscosidad: Estas resinas son condensables. Tiene como esencial cualidad su alta firmeza que favorece su uso, inclusive con el apoyo de condensadores, con la probabilidad de conseguir puntos de contacto interproximal, no habiendo una obligación en usar otros dispositivos o técnicas.²⁴

No obstante, bastantes productos que se comercializan no muestran tales cualidades, aunque el fabricante los promocióne con ellas. De hecho, sostienen su forma durante algún tiempo después de aplicado en la cavidad, anterior a la fotopolimerización. Tal vez el nombre correcto obedecería al de resinas compuestas compactables ²⁴

Propiedades de la resina compuesta

Contenido de partículas inorgánicas: Generalmente, en cuanto más elevada sea la porción de partículas inorgánicas de las resinas compuesta, será menos la contracción en la polimerización, el coeficiente de expansión térmica y la sorción de agua. Por otra parte, será más dificultoso el pulir la superficie de la resina. Un porcentaje de carga inorgánica promediando un 84% en peso con respecto a las resinas compuestas condensables, cercanas en un 70% en peso las microparticuladas, aproximado de un 75% en peso las microhíbridas y nanoparticuladas, y un 60% promediando el tipo flow .²⁴

Contracción de polimerización: Esta cualidad se encuentra en relación directa con el contenido de sus partículas inorgánicas de las resinas compuestas. De esta suerte, tenemos a las resinas flow que muestran mayor contracción en la polimerización, debido a que tienen una carga inorgánica menor, en contraste con otros tipos de resina compuesta.²⁴

Resistencia al desgaste: Es de mucha importancia para el empleo de las resinas compuestas en los dientes posteriores. El favoritismo del profesional debería ser en las resinas microhíbridas o condensables, debido a que presentan un elevado porcentaje en su composición de partículas inorgánicas. ²⁴

Pulido superficial: En resinas con micropartículas se halla una elevada capacidad en la lisura de superficie en una restauración después del acabado y pulido. Lo que acontece por el tamaño de partículas inorgánicas pequeñas (0,04 micrómetros) y las mayores cantidades de matriz orgánica que existe en las resinas de ese tipo. Sin embargo, en la actualidad, las resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas muestran condicionalmente un pulido muy superior de las que le antecedían, en virtud del inferior tamaño medio de sus partículas de carga. A ese respecto, acompañada a su mayor resistencia mecánica, influencio a un alto uso en la clínica, tanto en los dientes anteriores como en dientes posteriores. Proporcionando una mejor conservación del pulido de la superficie a través del paso del tiempo comparándolas con resinas microhíbridas.²⁴

Grado de conversión: Hace referencia a la conversión en una resina compuesta, representada por las cantidades de monómeros convertidos en polímeros, teniendo un vínculo directo con las cualidades físicas del material al término de la restauración. En relación al grado de conversión las resinas compuestas fotoactivables, poseen un mayor grado de conversión que las químicamente activadas. También en métodos de complemento, como por calor concede un alto grado de conversión, usado mayormente en restauraciones indirectas.²⁴

Estabilidad del color: Resinas compuestas que son químicamente activadas tienen una estabilidad mínima preservando el color, porque muestran aminas aromáticas, mayormente en la concentración de este tipo de resina, a causa de su alta reactividad, consigue ser capaz de una decoloración interna del material. Por otro lado, una variable fundamental en la conservación del color es cuan lisa sea la superficie de la resina compuesta. Los que muestran partículas inorgánicas de tamaño mayor poseen alto riesgo de que acontezca la aparición de manchas en la superficie.²⁴

Características ópticas: En la actualidad se hallan en el mercado las resinas compuestas que, asimismo exhiben una diversidad en colores y distintos grados

en translucidez y opacidad, imitan las cualidades ópticas de fluorescencia y opalescencia halladas en los dientes naturalmente. De esta manera, en los pasos utilizados en clínica como la técnica de estratificación de manera natural concede la realización en restauraciones directas de resina compuesta, un alto nivel en calidad y estética.²⁴

Factores que intervienen en la polimerización de los composites

No se debe olvidar la existencia de una diversidad de factores que participan en la polimerización de los composites, con unos relacionados con el material y otros, con el foco de luz.²⁵

En relación al material tenemos:

La clase de iniciador o fotoiniciador: comúnmente de mayor uso con que se cuenta es la canforoquinona, que posee un pico de absorción máxima que se halla en los 468 nm. No obstante, se comienzan a usar otros como el PPD (fenilpropanodiona) para suplir a la canforoquinona al realizar reconstrucciones estéticas, ya que la canforoquinona logra tener un tono amarillento en las resinas.²⁵

El color: Es mala la polimerización con pigmentos más oscuros, por causa de fenómenos de dispersión de la luz debido a la opacidad.²⁵

Grosor de capa: Como espesor limite en las capas de composites no debería superar los 2 mm, ya que a que a mayor espesor de capa mayor contracción en la polimerización.²⁵

A la vez, se relaciona con el foco de luz las siguientes características:

Longitud de onda: Tendría que alcanzar picos de máxima activación de los distintos fotoiniciadores.²⁵

Distancia: La eficacia de la radiación lumínica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. En otras palabras, que al variar la distancia en medio

de la luz con la superficie a polimerizar habrá gran merma en la intensidad lumínica. Por consiguiente, se deberá de conservar la fuente luminosa lo más cercana posible al material de restauración.²⁵

Intensidad: Como intensidad mínima que deberíamos pedir a la unidad de fotoactivación de composite es de 350-400 mW/cm².²⁵

Tiempo de exposición: Generalmente, entre 20 - 40 segundos, supeditado a la lámpara que usemos.²⁵

Capa inhibida de oxígeno

Siendo monómeros bifuncionales metacrilato; el Bis-GMA y TEGDMA, los que posterior a una reacción de polimerización, de radicales libres incitados, se endurece. Esta reacción es reciamente inhibida por radicales libres como el oxígeno, que da lugar a la creación de una capa parcialmente polimerizada en el sitio más cercano a la superficie de la resina que se encuentra en comunicación con el oxígeno atmosférico. ²⁶

Se conforma una suave capa viscosa(pegajosa) esto comúnmente en la superficie de resinas recientemente polimerizadas debido a la inhibición de la difusión del oxígeno de la atmósfera, en las resinas de curado. Lo cual es debido a una oxidación de radicales en grupos estables nombrados como peróxidos que poseen menor reactividad hacia monómeros.²⁷

Se encuentra una variable en el grosor de la capa inhibida que va desde unos pocos micrones, en resinas compuestas polimerizables con luz visible, (aproximado de 2.5 micrones incluso más de 50 micrones en los químicos) .²⁶

En las obturaciones con resina compuesta el acabado y pulido es un procedimiento crítico en odontología conservadora ²⁶ puesto que de este modo se suprime la capa inhibida por el oxígeno que se instaura en la obturación en la capa superficial. También, al suprimir en su mayor parte la rugosidad remanente, reduce el índice de placa bacteriana que se acumule, por ello, previene cambios de color en resinas compuestas como irritación gingival. ²⁸

No obstante, la particularidad de la capa inhibida de oxígeno es de beneficio al efectuarse obturaciones por técnica incremental, estratificada, o en capas, adonde al presentarse la capa inhibida procedería como un agente de unión entre los estratos en el material compuesto por medio de los grupos monoméricos libres.²⁶

Resina compuesta Filtek™ Z250 de 3M

Tiene como características partículas de 0.01µm a 3.5µm con un tamaño de partícula promedio de 0.6µm, siendo fotopolimerizable, radiopaca, estética y concretamente fabricada para la utilización en reconstrucciones anteriores o posteriores directas o indirectas. Considerando el Restaurador Universal Filtek Z250 es llenado en cápsulas de dosis múltiples y únicas en jeringas. Encontrándose en disposición 15 tonos propio al conjunto de tonos más comúnmente usados:

A1, A2, A3, A3.5, A4

B0.5, B1, B2, B3

C2, C3, C4

D3

UD (dentina universal en el tono A3) e Incisal (traslúcido)

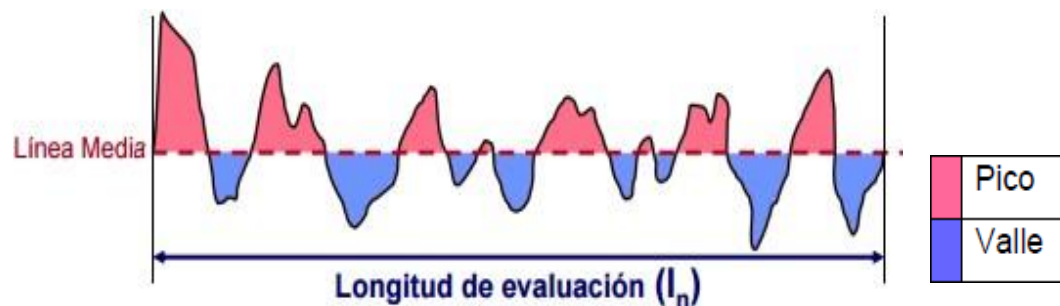
Siendo que el material se usa de forma de capas de 2.5mm de incremento en la polimerización en las cavidades, en casi todos los tonos. tiempo de polimerización por capa es de 20 segundos. con excepción de tonos B 0.5, C4 las que deben ser aplicadas colocado de manera incremental menores a los 2.0mm, posteriormente polimerizando cada capa en 30 segundos.

Filtek™ Z250 de 3M™ material restructor es radiopaca, activándose por luz visible. confeccionada para utilización en restauraciones posteriores y anteriores. El relleno de este material Reconstructor Filtek Z250 es circonia/sílice. Las

cargas de materiales son rellenos inorgánicos con un 60% en volumen (sin procedimiento con silano) con una dimensión de partícula que oscilan en 0.01 a 3.5 micrones. El material Restaurador Filtek Z250 tiene resinas(monómeros) BIS-GMA, UDMA y BIS-EMA. Se usa mediante un adhesivo dental de 3M para la adhesión definitiva en restaurar la arquitectura dental. Disponible en diversos tonos. Apareciendo envasado en jeringas tradicional y cápsula de dosis única.²⁹

Rugosidad Superficial

La rugosidad en la superficie engloba una serie de irregularidades dadas en la fabricación de la superficie expresados en picos y valles distribuidos en forma aleatoria requiriendo así parámetros que estadísticamente cuantifique esta rugosidad.³⁰



Expresión gráfica de rugosidad superficial con picos y valles, que por medio de fórmula aritmética se obtiene la línea media.

Fuente: Heirriko E. Apunte de clase: Módulo IV: Metrología Dimensional. Tema 17: Metrología del acabado superficial. Tecnología Mecánica. [Internet] Depto de Ingeniería Mecánica. Universidad del País Vasco. [1 de Mayo de 2016]. Disponible en: http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/745_ca.pdf

Uno entre otros parámetros muy utilizados en expresiones de rugosidad se ubica la Rugosidad Media (Ra), la que sería una media aritmética de cálculo de valores totales de desviaciones centrales a lo largo de una muestra.^{31,30}

$$Ra = \frac{\sum \text{Área de Picos} + \sum \text{Área de Valles}}{ln}$$

Media aritmética para la obtención de Ra

Fuente: Heirriko E. Apunte de clase: Módulo IV: Metrología Dimensional. Tema 17: Metrología del acabado superficial. Tecnología Mecánica. [Internet] Depto de Ingeniería Mecánica. Universidad del País Vasco. [1 de Mayo de 2016].
 Disponible en: http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/745_ca.pdf

Determina rugosidades superficiales para lo cual usa un aparato llamado rugosímetro, puede identificar electrónicamente el perfil de las piezas en secciones transversalmente, calculando la profundidad media (Ra) y expresada en micras (μm).

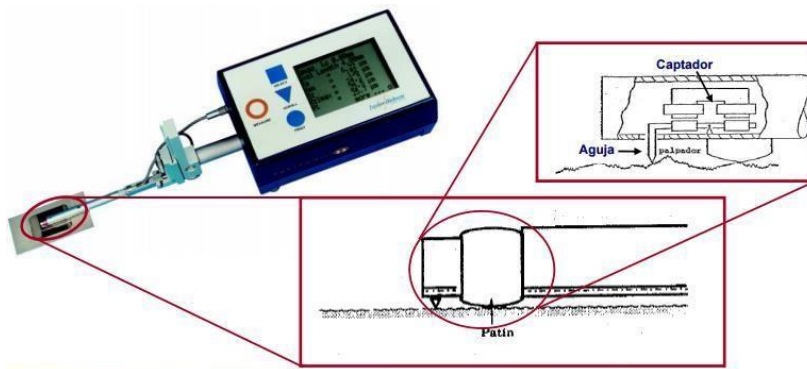
El rugosímetro se compone: ³²

Aguja: Punta fina de diamante o carburo de tungsteno

Captador: Registra los movimientos verticales de la aguja.

Motorización: Arrastra y empuja la aguja sobre la superficie.

Electrónica: Registra los datos captados en donde es procesado y permite la obtención de los datos.



Rugosímetro electrónico rotulado

Fuente: Heirriko E. Apunte de clase: Módulo IV: Metrología Dimensional. Tema 17: Metrología del acabado superficial. Tecnología Mecánica. [Internet] Depto de Ingeniería Mecánica. Universidad del País Vasco. [1 de Mayo de 2016]. Disponible en: http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/745_ca.pdf

Rugosímetro electrónico rotulado Su procedimiento es de pocos segundos en que sus agujas palpan realizando en línea recta un barrido de superficie, en los movimientos transfiere impulsos eléctricos que se registra en gráficos su recorrido alcanza desde 0.08 a 25 mm.^{30 y 33}

Según el Ra conseguido, el valor de la rugosidad que muestra la superficie en su estudio se distingue mediante la siguiente tabla.

TABLA 1: Estado Superficial según la clase de rugosidad superficial presentada

Clase de Rugosidad	Rugosidad R_a (μm)	Estado Superficial
N1	0.025	Acabado finísimo, especular. No se visualizan marcas.
N2	0.05	
N3	0.1	
N4	0.2	
N5	0.4	Acabado muy fino. Marcas no visibles e imperceptibles al tacto
N6	0.8	
N7	1.6	Marcas apreciable visualmente, pero no ante el tacto
N8	3.2	
N9	6.3	Marcas se visualizan y se perciben al tacto.
N10	12.5	
N11	25	
N12	50	

Fuente: Rubio H. Apunte de clases: Rugosidades Superficiales. Diseño mecánico. [Internet] Universidad Carlos III de Madrid. [1 de Mayo de 2016] Disponible en: http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/diseno-mecanico1/material_clase/ocw_rugosidades

En el medio odontológico Chung dice, las superficies de resinas se ven en clínica con mayor suavidad cuando la R_a es menor a $1 \mu\text{m}$, teniendo valor mayor a $0.2 \mu\text{m}$ excede en considerar una vista clínica aceptable en reconstrucciones con resina compuesta, por consiguiente, que estas rugosidades implicarían conglomeración de placa. Pero Bollen y col, dicen no hay diferencia en conglomerado de placa encima de una superficie de $0.7 - 1.4 \mu\text{m}$ de R_a .

Las diferencias en la rugosidad superficial en resinas compuestas se deben primordialmente por diversidad en dureza, tamaño y como va distribuido el

relleno inorgánico. Ryba y col, dicen si las partículas de relleno son de mayor tamaño, la rugosidad en superficie será mayor posterior al pulido. Demostrándose, al removerse una pequeña cantidad de matriz, podría ser removido el relleno de mayor tamaño en el procedimiento de pulido, por lo tanto, sería más fácil obtener superficies más lisas con tamaños de partícula menores en las resinas.³⁴

Acabado y Pulido

Momento al término de la realización de las restauraciones, donde el acabado hace referencia a quitar los excesos grotescos y obtener una anatomía deseada,^{35,36} esto se logra a través de desgastes superficiales de la reconstrucción, con otro material de superior dureza,³⁷ realizando un tallado, rayado o realizando un pincelado o fricción.³⁷ Por otro lado al pulir se hace referencia a disminuir lo rugoso o remover lo rayado, producto del acabado realizado con los instrumentos^{35,36} también es un procedimiento por medio el cual se obtiene una superficie con lustre y brillo.³⁸

Al aplicar el acabado en restauraciones se produce una superficie áspera debido a cortes en el procedimiento, que necesita ser pulida. Considerada pulida en la superficie cuando no logra percibirse al ojo del hombre las imperfecciones pudiéndose mirar brillante y tersa. Considerado para el sistema nervioso central de manera no agradable un valor superior a 15 μm , recientemente estudios vienen demostrando que valores por arriba de 0.3 μm logran ser percibidos.³⁹

La meta de este proceder corresponde a minimizar la rugosidad en la superficie para así no permitir se junte la placa encima de ellas, previniendo trastornos periodontales, tinciones, caries secundarias etc. Por lo cual las partículas abrasivas deben tener superior dureza que el composite, de lo contrario, solo se eliminaría la matriz orgánica, dejándose expuestas las partículas de relleno.³⁷

Sistemas de pulido

La lisura de superficie en los dientes favorece en la prevención de la decoloración dental como también el acumulo de placa. Por lo tanto, a mejor pulido, se obtiene

una superficie más resistente. El acabado y pulido toman importancia en restauraciones de resina compuesta cuando posee una superficie lisa. Por lo tanto, el pulido con sistemas de calidad es vital para el logro de un pulido óptimo que por consiguiente permita avalar con el éxito una restauración dental.

Los sistemas de pulido son un grupo de componentes que alisan la restauración sin cambiar su contorno. Su objetivo al pulir es tener como resultado superficies lisas y brillosas como el esmalte, en la restauración.

Lo primordial a tener en cuenta que influencia en el resultado del pulido final es: elegir un abrasivo y un método de abrasión. En odontología los abrasivos que se utilizan se separan en manufacturados y naturales. En los abrasivos naturales podemos encontrar: La piedra pómez, el trípoli, el diamante, el cuarzo, la piedra de Arkansas y el Silicato de Zirconio ($ZrSiO_4$). En los abrasivos manufacturados hechos de materiales sintetizados comúnmente preferidos debido a sus mejores propiedades físicas, los más conocidos son: El Óxido de Silicio (SiO_2), Óxido de Hierro (Fe_2O_3), Óxido de Estaño (TiO_2), el Carburo de Silicio (SiC), diamante sintético, el Óxido de Aluminio (Al_2O_3), entre otros.³⁴

Factores que afectan la calidad del pulido

Como factores hay dos que alteran la calidad del pulido en una restauración, como primero tenemos el tipo de material utilizado y segundo la técnica aplicada en acabado y pulido⁴⁰. Así pues, el tamaño y forma de las partículas en el relleno de los materiales estéticos restauradores tiene una afectación de gran modo en la superficie final de una restauración, también tiene una afectación en relación a la rugosidad y brillo.⁴¹

Existen distintas técnicas de pulido. Entre los cuales podríamos encontrar los siguientes sistemas:

Piedras diamantadas finas, extrafinas y ultrafinas: Piedras con fracciones de diamantes de diverso tamaño, se distinguen también según su color:

Rojos: De 45 μm grano Fino.

Amarillo: De 25 µm extrafino.

Blanco: De 15 µm ultrafino.³⁸

Fresas Multicuchillos: Fresas de carburo-tungsteno que tienen más de 12 hojas de corte. A superior cantidad de hojas menos desgaste de material, por lo cual las fresas de 12 hojas se usan mayormente para eliminar excesos e inicio del proceso de acabado; las que tienen 18 hojas son usadas para alisado y pulido, las de 24 hojas da un brillo a lo restaurado.⁴²

Puntas y gomas de pulido: tienen una base gomada sintética que se impregna con abrasivos de óxido de aluminio y en otros casos diamantes de grano diverso, los que se distingue por color. Se usan para alisar y obtener brillo.

Ejemplo: KENDA C.G.I. (KENDA Dental Polisher). Tienen 3 colores con diversos granos, los que aplican del más grueso hasta el más fino.

Blanco: Grano grueso

Verde: Grano mediano

Rosado: Grano Fino⁴²

Enhance (Denstpalý): Discos, gomas o copas siliconadas de resina de uretano de dimetacrilato se impregna con óxido de aluminio, montado previamente de uso único. Pudiendo ser aplicado también con pasta de pulido.⁴²

Pogo (Denstplay): Copas, discos o gomas siliconadas de resina dimetacrilato de uretano polimerizado con polvo fino de diamante y óxido de sílice se coloca en un mandril plástico. Fabricados en el pulido al finalizar todo tipo de reconstrucciones en resina, es de un solo uso y se desechan.⁴³

Los cauchos Jiffy® (Ultradent): De silicona abrasiva impregnada con carburo de silicio (polvo de diamante al 72%) y partículas de óxido de aluminio, están disponibles en tres granulaciones y tres formas. En las granulaciones se tiene diferentes colores (verde, amarillo y blanco), la cual da abrasión mayor de

acuerdo al color, del más oscuro al más claro. Puede dividirse también en formas de, discos, puntas abrasivas y copas.⁴⁴

Cauchos Optimize® (TDV): Siliconas con abrasivos que poseen óxido de aluminio que facilita la adaptación a cualquier zona del diente en su superficie, dando dos funciones en un sólo producto. Por un parte, da acabado, quiere decir, cambia levemente la anatomía desgastando el material con que se haya restaurado; por otra parte, el material deja la superficie brillante y lisa debido al pulido con esta. Esta clase de caucho al estar en fricción en la parte superficial del material restaurado de resinas compuestas, amalgamas o ionómeros de vidrio proporcionan un pulido a estos. Pueden encontrarse en tres formas: disco, llama o taza y el color es único (blanco). Su técnica a emplear es de un paso solamente.⁴⁵

Politip de Ivoclar Vivadent: Componente para dar acabado y pulido como también suavidad en reconstrucciones de amalgama y composite. La cantidad de pasos son 2 pasos, siendo de manera básica apto para muchos más materiales.⁴⁶

Como paso primero, el acabado/el prepulido, estos se hacen con Politip F grises: de grano grueso debido al tamaño del mismo. Con este, se eliminan excesos de material, la rugosidad de superficie, alisándose el material reconstructivo.⁴⁶

Como paso segundo, para pulir estos se hacen con Politip P verdes: de grano fino debido al tamaño del mismo para pulir y obtener alto brillo. Con este el material reconstructivo puede adquirir un acabado al finalizar con un alto-brillo.

Politip presenta 3 formas y debido a ello también muy buenos resultados:

copa grande.

copa pequeña.

Llama.⁴⁶

Discos Abrasivos flexibles: Discos de papel o plásticos recubiertos con óxido de aluminio que se diferencian en granos y por color. Se montan sobre mandriles metálicos.⁴⁷

Discos Sof-Lex de 3M ESPE: Se codifican mediante colores, permitiendo elegirse secuencialmente según los granos de forma lógica apropiada o de manera usual.⁴⁸

Estructura. -Cuenta con un anillo de metal que consiente en la inclusión del artefacto en su mandril, facilitando los cambios entre discos sean más cómodo y rápida no teniéndose que alinearse ni ejecutarse ningún otro movimiento. Para el retiro del disco basta con presionar con un dedo.⁴⁸

Los discos son fabricados de papel con cubiertas de uretano siendo flexibles. Incluyendo un sistema con “granos propios de óxido de aluminio que cambia de gruesos a superfino, siendo cuatro”⁴⁸. Los discos se disponen en tres calibres de 13mm (1/2 pulgadas), 9mm (3/8 pulgadas), y uno de 16mm (5/8 pulgadas) con ojos cuadrados de material de latón⁴⁸. Una significativa característica de estos discos es que puede ser reversible, lo que facilita su manejo en cualquiera de las sus superficies en las piezas dentales que estén en tratamiento.⁴⁸

Sucesivamente resumimos cualidades del sistema de discos Sof-Lex:

Discos para alisado manejables recubiertos de óxido de aluminio.

Posee cuatros niveles distintos de abrasivos (granos gruesos a superfinos) y dos espesores en los discos (normales y extrafinos).

El cambio de los discos se hace muy fácilmente de manera sencilla con su patentando sistema de mandril.

Sus mandriles metálicos resisten las fracturas y son esterilizables.

Mientras más delgado el disco, es un poco mayor en rigidez lo que consiente un mejor acabado en las troneras.⁴⁸

Con un código en colores acelera una selección permitiendo al profesional escoger el instrumento más adecuado de acuerdo a lo que necesite, finalmente pudiendo utilizar la totalidad de implementos en relación al paso a paso del tratamiento realizado.⁴⁸

Cepillos pulidores: Cepillos o escobillas previamente tratadas que contienen dimetacrilato de uretano impregnadas con partículas de diamantes abrasivos.

Ejemplos: Astrobrush (Ivoclar Vivadent):⁴⁹

Sistema de pulido Astrobrush de Ivoclar® Vivadent: Estas herramientas que conceden el pulido en áreas oclusales y cóncavas a restaurar, particularmente en fisuras, lo que genera tal efecto es el carburo de silicio que se encuentra integrado en sus cerdas.⁵⁰

Se destaca, que el pulido se realiza sin pastas pulidoras; progresivamente cuando sus cerdas se corroen, se liberan medios abrasivos frescos en la superficie. Por ende, los cepillos proporcionan un beneficio de pulido alto. Entonces el efecto deseado se consigue más rápidamente que con otros pulidores habituales.⁵⁰

Formas. – Su disponibilidad se dan en tres formatos copas regulares, copas pequeñas y en puntas.⁵⁰

Composición. - Sus cepillos se fabrican de poliamida con carburo de silicio añadidos como elemento abrasivo; posee un mango en latón dorado.⁵⁰

Indicaciones. - En pulidos de obturación de composite, compómeros, ionómero de vidrio y cerámicas, en profilaxis eliminado decoloraciones exógenas⁵⁰

Aplicación de las copas de Astrobrush:

Copa grande. – Utilizado en cementos de ionómero de vidrio reforzado con resina, restauraciones de composite, compómero, particularmente en pulido en la sección posterior como también quitando manchas.⁵⁰

Copa pequeña. -Para el pulimento en restauraciones de superficies oclusales, en cuellos remoción de manchas que están cerca a la encía, tal como en espacios reducidos. ⁵⁰

Punta. - Para el pulimento en zonas proximales, fisuras oclusales, en otras palabras, sectores estéticos en zonas posteriores, también en la supresión de coloraciones. Tiene que usarse a 500 rpm esterilizable en autoclave a 140 ° C. ⁵⁰

Tiras: Se destina en el suavizado y pulido en superficies de zonas interproximales de restauraciones pegadas indirecta o directamente, tienen apoyos de plástico o de metal y distintos abrasivos, poseyendo mayor eficiencia cuando los contactos interproximales son estrechos entre sí.⁵¹

Pastas: Como primordial abrasivo se tiene al oxido de aluminio usado en el pulimento de resinas, la pasta es colocada encima del diente y posteriormente se coloca el instrumento para pulido humedecido con agua. ⁵²

2.3. Definición de términos básicos

Resina compuesta: En odontología se emplea mayormente la resina compuesta para restaurar y restablecer lesiones de causa cariosa y no cariosa, esto ha ido cambiando y evolucionando en sus componentes, en sus propiedades y manera y forma de emplearse; y en su funcionalidad en la parte estética.⁵³

Superficie pulida: Es cuando al presentarse rasgaduras, producto de partículas que se producen al realizar el pulido son tan diminutas, que pasa inadvertida a la vista, observándose pulida y resplandecientemente.⁵⁴

Rugosidad Superficial: La rugosidad en la superficie engloba una serie de irregularidades dadas en la fabricación de la superficie expresados en picos y valles distribuidos en forma aleatoria, requiriendo así parámetros que estadísticamente cuantifique esta rugosidad.³⁰

Rugosímetro electrónico rotulado: Su procedimiento es de pocos segundos en que sus agujas palpan realizando en línea recta un barrido de superficie, en

los movimientos transfiere impulsos eléctricos que se registra en gráficos, su recorrido alcanza desde 0.08 a 25 mm. ^{30 y 33}

Acabado: Momento que, al término de la realización de las restauraciones, donde el acabado hace referencia a quitar los excesos grotescos y obtener una anatomía deseada. ^{30,31}

Rugosidad media (Ra): Uno entre otros parámetros muy utilizado, en expresiones de rugosidad se ubica la Rugosidad Media (Ra), la que sería una media aritmética de cálculo de valores totales de desviaciones centrales a lo largo de una muestra. ^{31,30}

Sistemas de pulido: Son un grupo de componentes que alisan la restauración sin cambiar su contorno. Su objetivo al pulir es tener como resultado superficies lisas y brillosas como el esmalte en la restauración. Lo primordial a tener en cuenta que influencia en el resultado del pulido final es: elegir un abrasivo y un método de abrasión. ³⁴

Cepillos pulidores: Son escobillas o cepillos tratados anteriormente con un contenido de dimetacrilato de uretano impregnadas con fragmentos de diamantes abrasivos. ⁴⁹

Discos Abrasivos flexibles: Discos de plástico o papel recubiertos con óxido de aluminio, que se distinguen por granos y por su color. Se colocan encima de mandriles metálicos ⁴⁷

Politip: Componente para dar acabado y pulido como también suavidad en reconstrucciones de amalgama y composite. La cantidad de pasos son dos pasos siendo de manera básica apto para muchos más materiales. ⁴⁶

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Formulación de hipótesis principal y derivadas

3.1.1. Hipótesis principal

Existe diferencia significativa en la eficacia de los cuatro sistemas de pulido sobre rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z 250 de 3M

Variables, definición conceptual y operacional

V₁ Sistemas de pulido: Son los diferentes instrumentos o agentes de pulido por medio de los cuales tiene como uso frotar la dentadura para lograr una superficie lisa y brillante.

V₂ Rugosidad: Conjunto de irregularidades que posee una superficie.

3.1.2. Operacionalización de variables

variables	dimensiones	indicadores	Escala de medición	valor
Sistemas de pulido	Adimensional	<ul style="list-style-type: none"> - Optimize - Politip - Astrobrush - Discos Sof-Lex 	Nominal	Si/No
Rugosidad	Irregularidades en la Superficie de la resina	Rugosímetro	Cuantitativo de razón	Micras

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico

El diseño investigativo experimental in vitro prospectivo trasversal comparativo

El estudio es experimental según Fideas G. Arias (2012) porque en un proceso somete a objetos o individuos a determinadas condiciones estímulos o tratamientos para observar los efectos o reacciones que se producen.⁵⁵

El estudio es invitro porque como técnica de estudio se realizará fuera de un organismo vivo.⁵⁶

El estudio es prospectivo, en el cual la información se va registrando en la medida que va sucediendo los fenómenos o los hechos van ocurriendo.⁵⁷

El estudio es trasversal porque aquellos en los que se recolectan datos en un sólo momento, en un tiempo único. Su propósito se centra en describir variables y analizar su comportamiento en un momento dado.⁵⁸

El estudio es comparativo para Sartori (1984) una búsqueda de similitudes y disimilitudes.⁵⁹

4.2. Diseño muestral

Población

Discos de resina Filtek™ Z250 de 3M de 2mm de espesor 10mm diámetro

Muestra

La muestra estará conformada por 10 discos de resina de 2mm de espesor, 10mm diámetro para cada sistema de pulido, que harán un total de 40 discos de resina Filtek™ Z250 de 3M.

Criterios de Selección

Criterios de inclusión:

Discos de resina que cumplieron con los parámetros de medidas establecidas.

Discos con resina compuesta color A2

Criterios de exclusión:

Discos de resina que estuvieron fracturados.

Discos de resina manchados o sucios

Discos de resina que estuvieron con burbujas

4.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

A. Técnica de recolección de datos

La técnica que se ejecutó en este estudio fue experimental, invitro, se utilizó la maquina llamada rugosímetro utilizado en otros estudios para la medición de rugosidad de superficie. Este instrumento tomo los datos de superficie de los discos de resina mediante su punta palpadora que recorrió la superficie del disco cuatro veces por distintas zonas del disco, dando como resultado una rugosidad promedio de la superficie palpada expresada en micras, procedimiento que se realizó por personal capacitado en el uso de la maquina rugosímetro.

B. Procedimientos

Se mando una carta de presentación para el laboratorio particular HIGH TECHNOLOGY para una medición inicial (previo al pulido de los discos) y final (posterior al pulido de los discos). Confeccionados con resina Filtek™ Z250 de 3M.

Se confecciono el molde para los discos con una plancha metálica de forma rectangular de 2mm de espesor para ser perforada con un taladro con una broca de diez milímetros de diámetro, para la obtención de esta manera de los discos

de resina de 2mm de espesor y 10mm de diámetro. Se utilizó para llevar la resina al molde metálico una espátula de resina (REPF120T USA), para la fotopolimerización de la resina se usó una lámpara marca Iled Plus de Woodpecker, con 385-515 nm (nanómetros) de longitud de onda, con una potencia que va de 1000 a 2500 mW/cm², " fotocura todo tipo de resinas" y los fotoiniciadores (Canforoquinona, TPO, Ivocerín, Lucerin,etc.), por el tiempo de 20 segundos indicado por el fabricante , con un solo incremento de resina de 2mm , se usó glicerina en la última capa de resina fotopolimerizada. Posteriormente se lijo todos los discos con lija de metal fino #120 y almacenados en suero fisiológico en recipientes rotulados según cada sistema de pulido. Se realizó también un soporte de acrílico de curado rápido transparente, de forma redonda, con un diámetro de 25mm de diámetro y 10mm de alto. Con un círculo interior en forma de disco de 10mm de diámetro y 2mm de espesor para la manipulación de los discos de resina y la realización del pulido con su respectivo sistema de pulido.

Las muestras se pulieron por un solo operador de la misma forma, según cada sistema de pulido, para variar lo mínimo posible el resultado.

Para comenzar el pulido se inició con el sistema de pulido de discos Sof-Lex de 3M con una pieza de mano de baja velocidad marca GNATUS. Los 10 discos de resina de Filtek™ Z250 de 3M se pulieron de izquierda a derecha, por un tiempo de 20 segundos por disco. Se realizó sin refrigeración de spray de agua, de manera secuencial y descendiente desde el disco Sof-Lex de grano grueso, disco de grano medio, disco de grano fino, disco de grano extrafino. Cada disco se pulió con un juego nuevo de discos Sof-Lex. Enjuagándose 10 segundos y secándose 10 segundos con jeringa triple entre cada disco Sof-Lex para quitar los restos del grano del disco del pulido del anterior.

Para el sistema de pulido Optimize (TDV) se utilizó con una pieza de mano de baja velocidad marca GNATUS. Se utilizó goma Optimize en forma de disco para el pulido de los 10 discos de resina de Filtek™ Z250 de 3M, los discos de resina se pulieron por un tiempo de 40 segundos por disco de izquierda a derecha sin refrigeración con spray de agua.

Para el sistema de pulido Astrobrush (Ivoclar Vivadent), se utilizó con una pieza de mano de baja velocidad marca GNATUS. Los 10 discos de resina de Filtek™ Z250 de 3M se pulieron por un tiempo de 40 segundos, en una sola dirección por disco, sin el uso de refrigeración con spray de agua.

Para el sistema de pulido Politip (Ivoclar Vivadent). Los discos de resina Filtek™ Z250 de 3M se pulieron primero con la goma Politip F gris, de un tamaño de grano grueso por 20 segundos, luego se eliminaron los restos del abrasivo de la goma con agua y aire de una jeringa triple. Posteriormente se pulió con la goma siguiente; Politip P verde tamaño de grano fino por 20 segundos, luego terminado el pulido se eliminaron los restos del abrasivo con agua y aire de una jeringa triple.

Terminado el pulido total de las muestras con sus respectivos sistemas de pulido, fueron finalmente almacenadas en recipientes sellados con suero fisiológico y enviados al laboratorio, donde se realizó las respectivas mediciones de rugosidad de la superficie de pulido de cada grupo de muestras según el sistema de pulido utilizado.

4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Se utilizó la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA), que comparó más de dos medias aritméticas, lo que demostró que existen diferencias significativas, Se aplicó también la prueba estadística t Student que compara los valores de rugosidad antes y después de aplicar el sistema de pulido.

4.5. Aspectos éticos

En el presente estudio, por ser experimental (in vitro) que no incluyo humanos ni animales ni tejidos orgánicos, como parte del estudio, por lo tanto, no se infringió las normas del comité de ética.

CAPITULO V
RESULTADOS

**TABLA N° 1: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA
COMPUESTA FILTEK™Z250 DE 3M CON SISTEMA DE PULIDO
DE DISCOS SOF-LEX (3M ESPE)**

Sistema de Pulido Sof-Lex	Medición		P
	Inicial	Final	
Media Aritmética (Promedio)	2,388	0,240	0.000
Desviación Estándar	0,829	0,152	
Valor Mínimo	1,511	0,020	
Valor Máximo	3,928	0,551	
Muestras	10	10	

Fuente: Matriz de datos – Elaboración Propia

Descripción: Como se puede observar de los resultados obtenidos, antes de aplicar el sistema de pulido con los discos Sof-Lex, las irregularidades de la superficie de la resina que se obtuvieron con la aplicación del rugosímetro, fue de 2.388 micras. Ahora bien, luego de llevado a cabo el pulido con los discos correspondientes, las irregularidades de la superficie disminuyeron hasta generar un valor de 0,240 micras. La prueba estadística aplicada, en este caso la t de Student, compara los valores de rugosidad antes y después de aplicar el sistema de pulido, evidenciándose que según esta existen diferencias significativas (pues el valor de P es menor a 0.05) entre la medición inicial y final, por lo que podemos deducir que el sistema de pulido de discos Sof-Lex fue efectivo, pues redujo la aspereza de la superficie de las resinas compuestas.

GRÁFICO N° 1: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M CON SISTEMA DE PULIDO DE DISCOS SOF-LEX (3M ESPE)

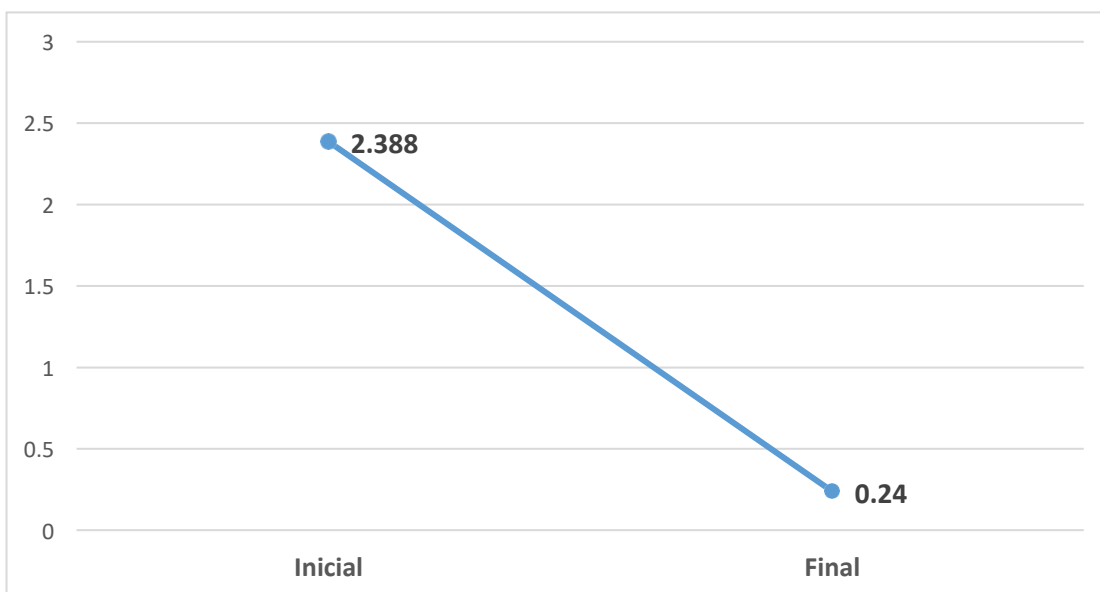


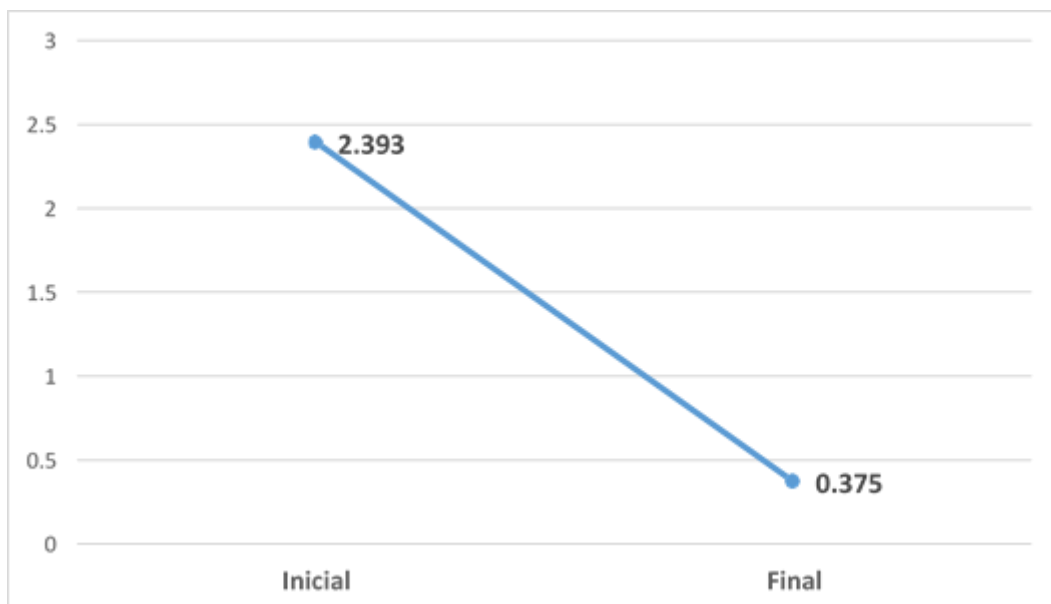
TABLA N° 2: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M CON SISTEMA DE PULIDO OPTIMIZE (TDV)

Sistema de Pulido Optimize	Medición		P
	Inicial	Final	
Media Aritmética (Promedio)	2,393	0,375	0.000
Desviación Estándar	0,444	0,225	
Valor Mínimo	1,755	0,104	
Valor Máximo	3,274	0,716	
Muestras	10	10	

Fuente: Matriz de datos – Elaboración Propia

Descripción: De acuerdo con los resultados a los que hemos arribado, antes de proceder a aplicar el sistema de pulido Optimize, las irregularidades que se apreciaron en la superficie de la resina, con el uso del rugosímetro, fue de 2.393 micras. Luego de realizar el pulido de la superficie de la resina con la goma correspondiente, las irregularidades de la superficie de la resina decrecieron hasta un valor de 0,375 micras. Se aplicó la prueba estadística, en este caso la t de Student, que compara los valores de rugosidad antes y después de aplicar el sistema de pulido evaluado, evidenciándose que según esta existen diferencias significativas (pues el valor de P es menor a 0.05) entre la medición inicial y final del pulido, por lo que podemos deducir que el sistema Optimize fue efectivo, pues redujo la aspereza de la superficie de las resinas compuestas.

GRÁFICO N° 2: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M CON SISTEMA DE PULIDO OPTIMIZE (TDV)



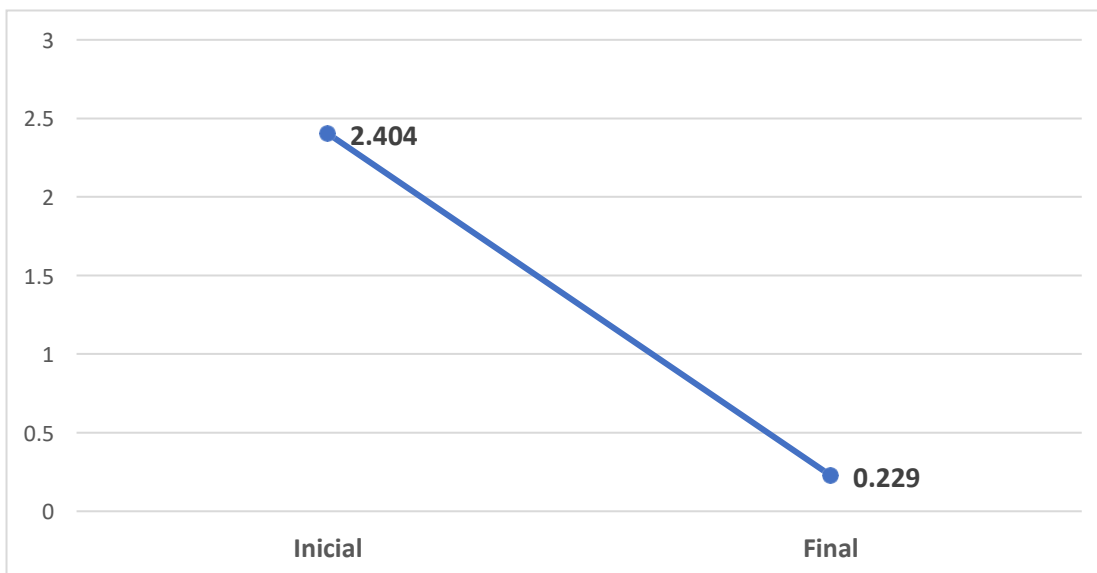
**TABLA N° 3: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA
COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M CON SISTEMA DE PULIDO
ASTROBRUSH (IVOCLAR VIVADENT)**

Sistema de Pulido Astrobrush	Medición		P
	Inicial	Final	
Media Aritmética (Promedio)	2,404	0,229	0.000
Desviación Estándar	0,663	0,174	
Valor Mínimo	1,394	0,059	
Valor Máximo	3,663	0,552	
Muestras	10	10	

Fuente: Matriz de datos – Elaboración Propia

Descripción: Si observamos los resultados a los que hemos arribado, antes de aplicar el sistema de pulido con Astrobrush, las irregularidades de la superficie de la resina que se obtuvieron a través de la aplicación del rugosímetro, fueron de 2.404 micras. Luego de llevado a cabo el pulido con la escobilla correspondiente, las irregularidades de la superficie disminuyeron hasta un valor de 0,229 micras. Según la prueba estadística aplicada, en este caso la t de Student, que compara los valores de rugosidad antes y después de aplicar el sistema de pulido, se evidencia que según esta existen diferencias significativas (pues el valor de P es menor a 0.05) entre la medición inicial y final, por lo que podemos concluir que el sistema de pulido con Astrobrush fue efectivo, pues redujo la aspereza de la superficie de las resinas compuestas.

**GRÁFICO N° 3: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA
COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M CON SISTEMA DE PULIDO
ASTROBRUSH (IVOCLAR VIVADENT)**



**TABLA N° 4: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA
COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M CON POLITIP (IVOCLAR VIVADENT)**

Sistema de Pulido Politip	Medición		P
	Inicial	Final	
Media Aritmética (Promedio)	2,177	0,249	0.000
Desviación Estándar	0,917	0,177	
Valor Mínimo	1,086	0,061	
Valor Máximo	3,959	0,554	
Muestras	10	10	

Fuente: Matriz de datos – Elaboración Propia

Descripción: Los resultados obtenidos nos permiten establecer que, antes de aplicar el sistema de pulido Politip, las irregularidades de la superficie de la resina que se obtuvieron gracias a la aplicación del rugosímetro fueron de 2.177 micras. Luego de llevado a cabo el pulido con las gomas motivo de investigación, las irregularidades de la superficie disminuyeron hasta lograr un valor de 0,249 micras. De acuerdo con la prueba estadística aplicada, en este caso la t de Student, que nos permite comparar los valores de rugosidad antes y después de aplicar el sistema de pulido, se evidencia que según esta existen diferencias significativas (pues el valor de P es menor a 0.05) entre la medición inicial y final, por lo que podemos concluir que el sistema de pulido con Politip fue efectivo, pues redujo la aspereza de la superficie de las resinas compuestas.

GRÁFICO N° 4: EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M CON POLITIP (IVOCLAR VIVADENT)

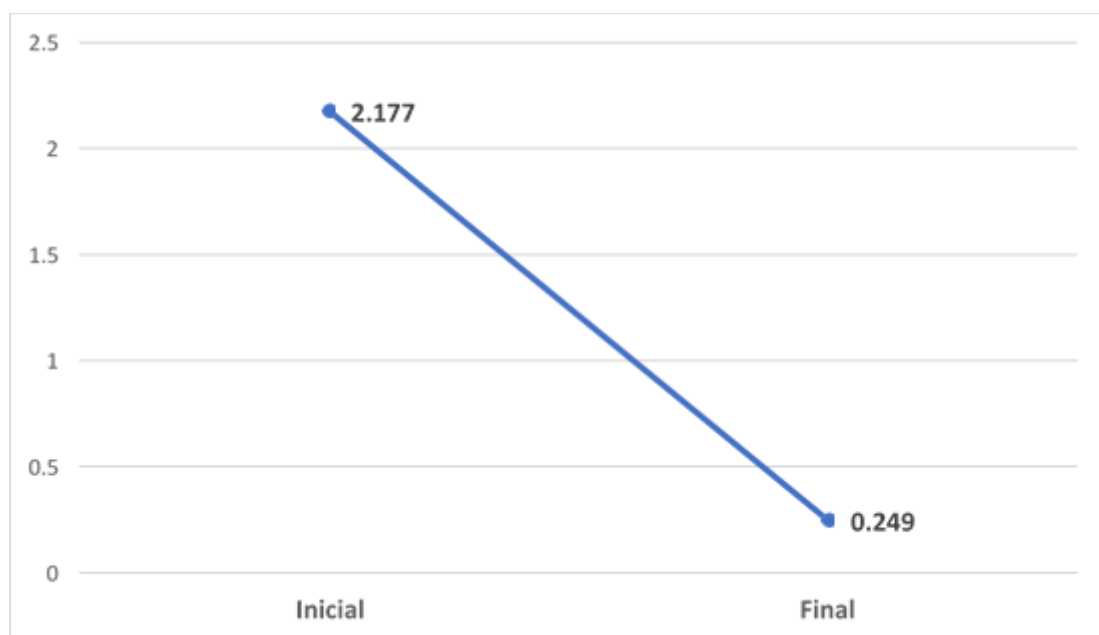


TABLA N° 5: COMPARACIÓN DE LA MEDICIÓN INICIAL DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M ENTRE LOS CUATRO SISTEMAS DE PULIDO

Medición Inicial	Sistema de Pulido			
	Sof-Lex	Optimize	Astrobrush	Politip
Media Aritmética (Promedio)	2,388	2,393	2,404	2,177
Desviación Estándar	0,829	0,444	0,663	0,917
Valor Mínimo	1,511	1,755	1,394	1,086
Valor Máximo	3,928	3,274	3,663	3,959
Muestras	10	10	10	10

Fuente: Matriz de datos – Elaboración Propia

P = 0,882

Descripción: De acuerdo con los resultados, las resinas donde se iba a aplicar el sistema de pulido Sof-Lex tenían una rugosidad de 2,388 micras, para el sistema Optimize fue de 2,393 micras, respecto al sistema Astrobrush la rugosidad fue de 2,404 micras y en el sistema Politip fue de 2,177 micras. Aplicando la prueba estadística, en este caso el Análisis de Varianza (ANOVA), que compara más de dos medias aritméticas, demuestra que no existen diferencias significativas (pues el valor de P fue mayor o igual a 0.05) en la rugosidad de las resinas de los cuatros sistemas de pulido, por lo que deducimos que empiezan en las mismas condiciones.

GRÁFICO N° 5: COMPARACIÓN DE LA MEDICIÓN INICIAL DE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M ENTRE LOS CUATRO SISTEMAS DE PULIDO

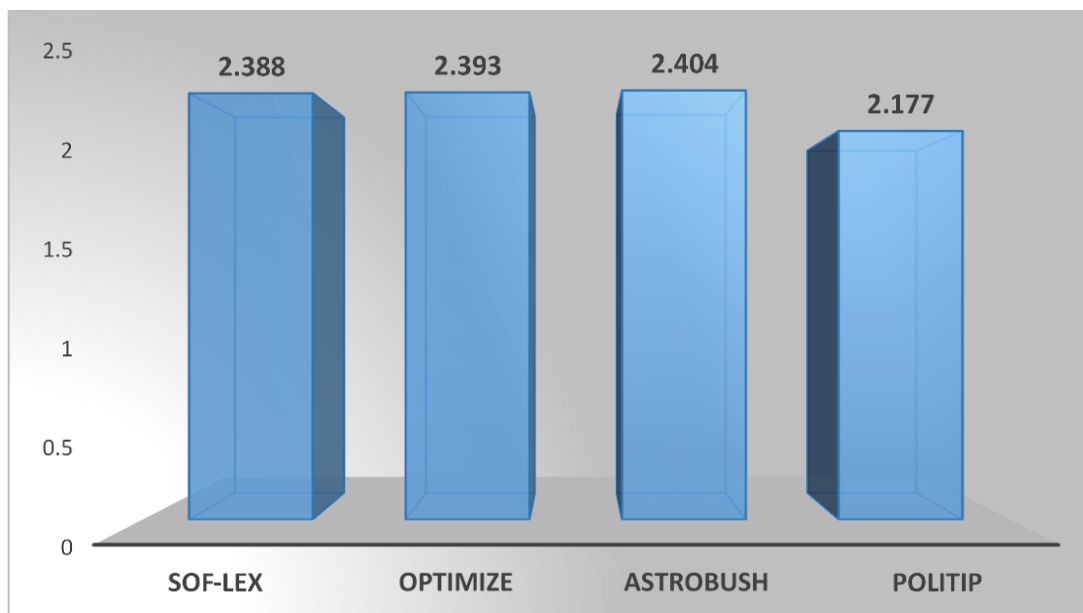


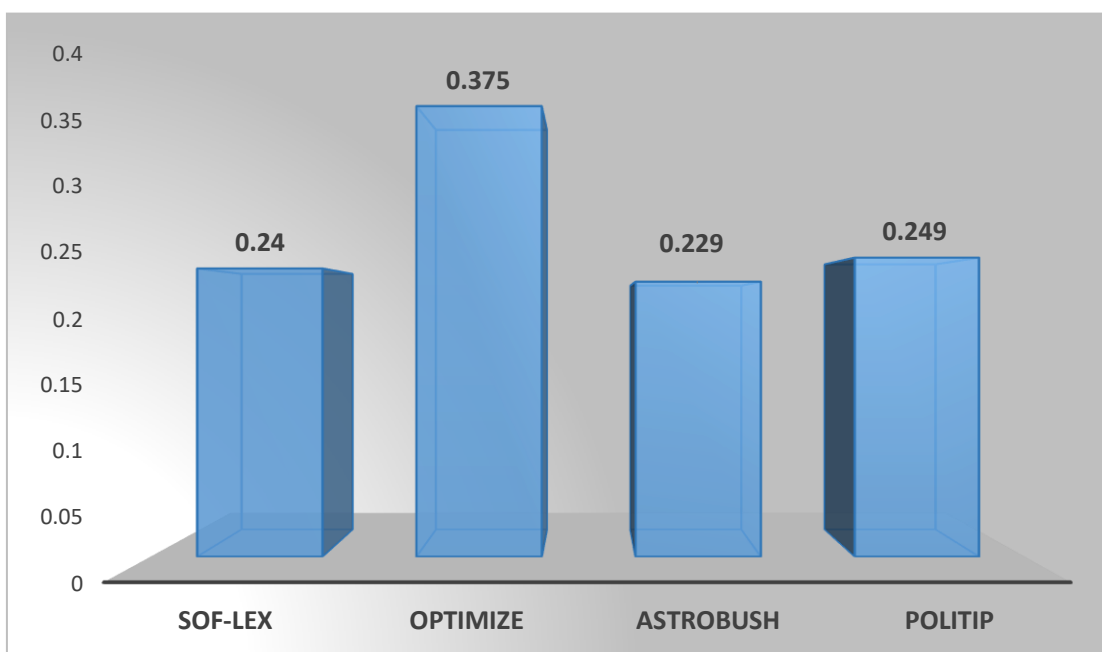
TABLA N° 6: COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL PULIDO SOBRE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M ENTRE CUATRO SISTEMAS DE PULIDO

Descripción: Los resultados obtenidos nos permiten establecer que el sistema que logró la menor aspereza en las superficies de las resinas fue Astrobrush (0,229 micras), seguido por Sof-Lex (0,240 micras), luego se encuentra el sistema Politip (0,249 micras) y, en último lugar, está el sistema Optimize. (0,375 micras). Se aplicó la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA), que compara más de dos medias aritméticas, la que demostró que existen diferencias significativas (pues el valor de P es menor a 0.05) entre Optimize respecto a Astrobrush, Sof-Lex y Politip; así mismo, no hay diferencias entre los últimos tres sistemas mencionados, es decir, entre estos la eficacia del pulido es igual, pero mejor que la observada por el sistema Optimize.

Eficiencia de Pulido (Medición Final)	Sistema de Pulido			
	Sof-Lex	Optimize	Astrobrush	Politip
Media Aritmética (Promedio)	0,240	0,375	0,229	0,249
Desviación Estándar	0,152	0,225	0,174	0,177
Valor Mínimo	0,020	0,104	0,059	0,061
Valor Máximo	0,551	0,716	0,552	0,554
Muestras	10	10	10	10

Fuente: Matriz de datos – Elaboración Propia P = **0,047**

GRÁFICO N° 6: COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DEL PULIDO SOBRE LA RUGOSIDAD DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK™ Z250 DE 3M ENTRE CUATRO SISTEMAS DE PULIDO



DISCUSIÓN

Las comparaciones que se realizaron en dos momentos (pre y post sistema de pulido), resultaron ser eficaces al usar los sistemas de pulido que disminuyeron la rugosidad superficial de la resina compuesta utilizada. También se permite establecer que el sistema que logró la menor aspereza en las superficies de las resinas fue Astrobrush (0,229 micras), seguido por Sof-Lex (0,240 micras), luego se encuentra el sistema Politip (0,249 micras) y, en último lugar, está el sistema Optimize. (0,375 micras). Considerándose el Análisis de Varianza (ANOVA), que comparo más de dos medias aritméticas, la que demostró que existen diferencias significativas (pues el valor de P es menor a 0.05) entre Optimize respecto a Astrobrush, Sof-Lex y Politip; así mismo, no hay diferencias entre los últimos tres sistemas mencionados, es decir, entre estos la eficacia del pulido es igual, pero mejor que la observada por el sistema Optimize.

En el presente estudio con el sistema de pulido Sof-Lex se obtuvieron valores que contrastaron con los obtenidos realizados por Usman en cuyo estudio que comparo la rugosidad de la resina Filtek Z250 con un valor de 0,1217 μm y con la resina nanoparticulada Filtek Z350 con un valor de 0.0967, ambas con un valor menor que el del presente estudio, que obtuvo un valor de 0,240 μm .

Estos resultados podrían deberse; que, aunque usados el mismo sistema de pulido y el mismo proceder en el método de pulido, podría tomarse como una variante el uso de distintas lámparas led usadas en la fotopolimerización, aunque las lámparas de hoy en día polimerizan la mayoría de fotoiniciadores y la lampara usada en este estudio no es una excepción, pues fotopolimeriza todos los fotoiniciadores incluyendo de la resina usada en este estudio. Podríamos considerar también el tiempo seguido para realizar el pulido que según el estudio de Usman fue inmediato posterior al polimerizado y en el presente estudio después de 5 días. Aunque Velasco menciona en su estudio el 75% de la polimerización se da en los primeros 10 minutos, el proceso de polimerización puede seguir en un lapso de 24 a 30 horas. La mayoría del material polimerizado seguidamente absorbe agua y genera una reacción ácido base que endurece y fortalece los polímeros de matriz. Con un aumento del tiempo la fase de matriz

superficial madura y se endurece, por lo tanto, la disminución de la matriz durante el acabado y pulido retardado dan valores de rugosidad menores. A pesar de un pulido posterior a las 24 horas realizado, en el estudio presente se obtuvo una rugosidad mayor comparado con Usman con el sistema de pulido Sof-Lex.

En el presente estudio con el sistema de pulido Sof-Lex con un valor promedio de 0,240 μm contrastaron con los valores obtenidos por Bansal, que obtuvieron valores de rugosidad inferiores con el sistema pulido Sof-Lex (0,238 μm) aunque estadísticamente poco significativos.

Estos valores hallados difieren, aunque se siguió el mismo método de pulido con discos Sof-Lex. Siguiéndose también las indicaciones por el fabricante en tiempo de fotopolimerizado de 20 segundos en ambos estudios fotopolimerizados con lámparas LED.

En el presente estudio con el sistema de pulido Sof-Lex, se obtuvieron valores que contrastaron con los obtenidos realizados por Alfawaz cuyos valores con el sistema de pulido Sof-Lex fue de 0,10 μm que en el presente estudio tuvo un valor promedio de 0,240 μm .

Estos resultados podrían deberse al mayor tiempo de exposición de los abrasivos presentes en los discos ya que se siguieron protocolos de pulido parecidos a excepción del tiempo de pulido que el caso den Alfawaz fue de 30 segundos por disco y 20 segundos en el caso del presente estudio. También al terminar el pulido en el estudio de Alfawaz las muestras se ultrasonicarón en un baño de agua durante 5 minutos para eliminar cualquier residuo restante. Lo que no se hizo en el presente estudio.

En el presente estudio con el sistema de pulido Sof-Lex se obtuvieron valores que contrastaron con los obtenidos realizados por Bedón cuyo valor promedio fue de 0.530 μm que fue mayor al valor promedio encontrado en el presente estudio que fue de 0,240 μm . Con respecto al sistema Politip y Astrobrush en contraste con el presente estudio, se aplicaron por separado cada sistema de pulido, con valores promedio en Politip de (0,249 micras) y Astrobrush (0,229

micras). Siendo estudiados en el trabajo de Bedón en conjunto Politip+Astrobrush, cuyo valor promedio fue de (0.327 μm). Aunque en conjunto en ambos sistemas de pulido utilizados por Bedón no se obtuvo un valor menor de rugosidad, en contraste con los sistemas de pulido Politip y Astrobrush utilizados independientemente en el presente estudio.

En el presente estudio con el sistema de pulido Politip y Sof-Lex se obtuvieron valores que contrastaron con los obtenidos realizados por Velasco, en el que Politip obtuvo (0.12 μm) y Sof-Lex (0.13 μm). En el presente estudio se obtuvo con el sistema de pulido Politip (0,249 micras) y Sof-Lex (0,240 micras); en ambos estudios se encontró poco margen de diferencia estadísticamente significativa en la rugosidad hallados después del pulido. Sin embargo, en el presente estudio se obtuvo valores mayores en rugosidad que los hallados por Velasco en Politip y Sof-Lex que fueron relativamente menores.

Estos valores inferiores hallados por Velasco podrían deberse al pulido después de 24 horas que mejora la conversión de la resina de monómeros a polímeros que da como resultado un mejor pulido. También Velasco no aplicó un acabado previo a las muestras, más bien obtuvo una superficie fina usando cinta celuloide y una lámina portaobjetos en el polimerizado final de sus muestras, lo que generó una superficie más lisa previamente al inicio del pulido. También en el estudio de Velasco se utilizó una resina nanoparticulada Filtek Z350 y en el presente estudio una resina nanohíbrida Filtek Z250 de mayor tamaño de partícula de relleno, lo que influenciaría en el acabado final de la superficie. Lo que se ve reflejado en el estudio de Alfawaz que usó resinas nanoparticuladas y obtuvo valores menores de rugosidad en contraste con el presente estudio. Resultados menores también fueron hallados por Usman, quien utilizó resina nanoparticulada Filtek Z 350 a comparación del siguiente estudio que se utilizó resina nanohíbrida Filtek Z250

CONCLUSIONES

Se concluye que existe diferencia significativa en la eficacia del pulido entre Optimize y los otros sistemas de pulido; sin embargo, no existen diferencias significativas en cuanto a la eficacia de pulido entre el Astrobrush, Sof-Lex y Politip.

Se concluye que el sistema de pulido con discos Sof-Lex fue eficaz al existir diferencias significativas entre la medición inicial y final de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250.

Se concluye que el sistema de pulido con goma de pulido Optimize fue eficaz al existir diferencias significativas entre la medición inicial y final de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250.

Se concluye que el sistema de pulido de cepillo Astrobrush fue eficaz al existir diferencias significativas entre la medición inicial y final de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250.

Se concluye que el sistema de pulido de gomas Politip fue eficaz al existir diferencias significativas entre la medición inicial y final de la rugosidad de la resina compuesta Filtek™ Z250.

RECOMENDACIONES

Continuar con los trabajos de la investigación para así contribuir en mantener informado a la población odontológica sobre los sistemas de pulido existentes en el mercado y su comportamiento en la eficacia de pulido de las resinas compuestas.

Realizar un estudio en el que se realice una comparativa, con distintos tiempos de pulido por sistema de pulido buscando un modo de estandarizar la presión ejercida en cada sistema de pulido ya que la presión ejercida por el operador, aunque sostenida con los instrumentos de forma equilibrada, no es una presión constante y exacta repetible de manera idéntica para todas las muestras.

Realizar estudios comparando la rugosidad entre una o más resinas nanoparticuladas utilizando los mismos sistemas de pulido, para contrastar resultados con los hallados con la resina nanohíbrida utilizada en este estudio.

Realizar estudios posteriores con el sistema de pulido Astrobrush solo o comparado con otros cepillos pulidores de otras marcas distintas a las de Ivoclar Vivadent. También compararlo con otros sistemas de pulido ya que siendo parte de una marca conocida no hay muchos estudios sobre el sistema de pulido Astrobrush.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. BSH I, Usman M, Margono A. Comparación de la rugosidad de la superficie de resinas compuestas. J. Phys.: Conf. Ser.884012091. [Internet].2017; [citado 4 de febrero 2022].1-7. DOI: 10.1088 / 1742-6596 / 884/1/012091
2. Bansal k, Gupta S, Nikhil V, Jaiswal S, Jainista A, Aggarwal N. Efecto de diferentes sistemas de acabado y pulido en la rugosidad de la superficie del compuesto de resina y el esmalte: un estudio in vitro perfilométrico y Microscopía Electrónica de Barrido. Int J App Basic Med Res [Internet]. 2019; [citado 5 de febrero 2022]. 9: 154-8. DOI: 10.4103 / ijabmr. IJABMR_11_19
3. Alfawaz Y. Impacto de los Sistemas de Pulido en la Rugosidad Superficial y Microdureza de Nanocompositos. J Contemp Dent Pract [Internet]. Agosto 2017; [citado 6 de febrero 2022]. 18 (8): 647-651. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-2100
4. Rentería A. Comparación de la rugosidad superficial de la resina compuesta filtek z350 aplicando los sistemas de pulido sofex y politip. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]Lima: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019
5. Bedón R. Rugosidad superficial de resinas con nanopartículas sometida a tres sistemas de pulido [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, 2017
6. Toledano M, Osorio R, Sanchez F, Osorio E. Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos. Madrid: Lexus; 2009
7. Sánchez C. Estudio comparativo de la microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología frente a la acción de dos sistemas de polimerización [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología;2014.
8. Leyva L. Análisis de la dureza superficial de las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno [Tesis]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Facultad de Estomatología; 2019.

9. Rama R, Rama A, Shammam M, Achut D. Dental Composites - A Versatile Restorative Material: An Overview. *IJDS*. 2013; 5(5):111-115.
10. Amores L. Rugosidad Superficial de Resinas Bulk Fill Frente a la Acción de dos tipos de Enjuagues Bucles [Tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología; 2019.
11. Andrango G. Evaluación de la rugosidad superficial y estabilidad del color de una resina nanohíbrida sometida a diferentes pH salivales [Tesis]. Quito: Universidad Central Del Ecuador. Facultad De Odontología; 2019.
12. Zapata R. Estudio comparativo de la integración óptica según tipo de iluminación entre 2 sistemas de resinas compuestas, 2016 [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Estomatología; 2018
13. Lanata, E. &. (2008). *Atlas de Operatoria Dental*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino. Recuperado el 22 de agosto de 2021.
14. Guillen, X. (2010). *Fundamentos de Operatoria Dental*. NY: Dreams Magnet, LLC. Recuperado el 22 de agosto de 2021.
15. Hirata, R. (2012). *TIPS: claves en odontología estética*. Buenos Aires: Medica Panamericana. Recuperado el 22 de agosto de 2021.
16. Loarte, G., Perea, E., Portilla, S., & Juera, C. (diciembre de 2019). fundamentos para elegir una resina dental. *Revista oactiva uc Cuenca*, 4, 55-62. Recuperado el 23 de agosto de 2021, de file:///C:/Users/HP/Desktop/articulos/408Texto%20del%20art%C3%ADculo-1556-2-10-20200624.pdf
17. Nocchi, E. (2012). *Odontología restauradora: salud y estética*. Buenos Aires: Médica Panamericana. Recuperado el 27 de agosto de 2021, de file:///C:/Users/HP/Desktop/libros%20para%20tesis/Odontolog%C3%ADa%20restauradora.%20Salud%20y%20est%C3%A9tica.pdf
18. Power, J., & Wataha, J. (2017). *Dental materials: foundations and applications*. St. Louis, Missouri: Elsevier. Recuperado el 29 de agosto de 2021
19. Bautista L. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial De la resina compuesta Filtek Z350XT utilizando tres sistemas de pulido: jiffy® (ultradent), optimize® (TDV) Y Sof-lex spiral™ (3m ESPE) [Tesis]. Lima:

- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ciencias de la Salud; 2016.
20. Granda M. Rugosidad superficial de resinas nanohíbridas sometidas acción continua del cepillado con dentífrico clareador y dentífrico común [Tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Odontología; 2017
 21. Pi-Shan L. Comparación de la rugosidad superficial de restauraciones de resinas nanorelleno (filtek z350) según las diferentes técnicas de pulido: estudio in vitro [Tesis]. Chile: Universidad Andrés Bello. Facultad De Odontología; 2016
 22. Da Silva E, De Sá Rodrigues C, Dias D, Da Silva, Amaral C, Guimarães J. Effect of toothbrushing-mouthrinse-cycling on surface roughness and topography of nanofilled, microfilled, and microhybrid resin composites. *Oper Dent*. 2014;39(5):521-529.
 23. Rodríguez G, Pereira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontol Venez*. 2008;46(3):1-19.
 24. Nocchi E. *Odontología restauradora: salud y estética* - 2a ed. - Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.p.135-138
 25. Moradas M, Álvarez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2017 dic [citado 2022 Jun 09]; 33(6): 261-272. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000600002&lng=es.
 26. Solares H. Evaluación In Vitro de Microfiltración en la Cohesión de la Interfase Resina-Resina Utilizando Unión Química (Capa Inhibida) a Diferentes Intervalos de Tiempo y Adhesión Micromecánica con Técnicas de Adhesión. Guatemala;2004.
 27. Rodríguez R, Gorriz S, Moscado A. Sistema De Acabado Y Pulido De Resinas Compuestas: Análisis Perfilométrico. Dentsply. 2004.
 28. Sehgal A, Rao Yh, Joshua M, Narayanan LI. Evaluation Of the Effects of The Oxygen-Inhibited Layer on Shear Bond Strength of Two Resin Composites. *J Dent Conserv*. 2008; 11(4): 159 – 61.

29. Dental-ficha-tecnica-filtek-z250.pdf-3M [Internet]. [consultado7 febrero2022]. Filtek Z250 Restaurador Universal. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1507401O/dental-ficha-tecnica-filtek-z250.pdf>
30. Heirriko E. Apunte de clase: Módulo IV: Metrología Dimensional. Tema 17: Metrología del acabado superficial. Tecnología Mecánica. [Internet] Depto. de Ingeniería Mecánica. Universidad del País Vasco. [1 de mayo de 2016]. Disponible en: http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/745_ca.pdf
31. Rubio H. Apunte de clases: Rugosidades Superficiales. Diseño mecánico. [Internet] Universidad Carlos III de Madrid. [1 de mayo de 2016] Disponible en: http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/disenio-mecanico-1/material_clase/ocw_rugosidades.
32. Preparación de Superficies con Abrasivos. [Internet] S. de R.L de C.V 2008. [1 de mayo de 2016] Disponible en: <http://slideplayer.es/slide/1110846/>
33. Castro L. Rugosímetros: Herramientas. Metal Actual. [Internet] [2 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.metalactual.com/revista/14/Rugosimetro.pdf>.
34. Ryba T, Dunn J, Murchison F. Surface roughness of various packable composite. Oper Dent. 2002; 27:2437.
35. Erdemir U, Yildiz E, Mert M, Ozsoy A, Toksoy F., loc. cit.
36. Endo T, Finger W, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M., loc. Cit
37. Oliveira A, Nordi P, Aleixo dos Santos P., loc. cit
38. Caselli R. Conceptos Claves en Odontología Moderna. Biomateriales Odontológicos I. Chile. Universidad Andrés Bello, Sede Concepción; 2012
39. Ruiz J, Ceballos L, Fuentes M, Osorio R, Toledino M, García F. Propiedades mecánicas de resinas compuestas modificadas o no con poliacido. 2003; 19(6):291-297.
40. Colombo M, Vialba L, Beltrami R, Federico R, Chiesa M, Poggio C. Effect of different finishing/polishing procedures on surface roughness of Ormocer based and different resin composites. Dent Res J.2018;15(6):404- 10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6243812/>

41. Roque AC, Bohner LO, de Godoi AP, Colucci V, Corona SA, Catirse AB, et al. Surface roughness of composite resins subjected to hydrochloric acid. *Braz Dent J* 2015; 26(3):268-71. Doi: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201300271>
42. Sistema para acabado y pulido [Internet]. USA 2004. [3 de mayo de 2016]. Disponible en: [http://www.dentsplyargentina.com.ar/Enhance_Spanish\[1\]](http://www.dentsplyargentina.com.ar/Enhance_Spanish[1])
43. Denstply. Director de Uso PoGo™. One Step Diamond Micro-Polisher. [Internet] Denstply. [3 de mayo de 2016]. Disponible en: http://www.dentsply.es/DFU/esp/PoGo_esp.
44. Anusavice K, Philips J. *Materiais Dentários*. 11ª edición. Río de Janeiro: Elsevier; 2005. p. 690-2.
45. INC [Página principal en Internet]. España: Ultradent; c 2015.
46. Dental cost [internet]. [citado el 2 de enero 2022]. Disponible desde: <https://www.dentalcost.es/pulidores-dentales/6441-politip-p-f-kit-professional-pulidores-24-unidades.html>
47. Caselli R. Clase: Equipamiento e Instrumental Rotatorio. Unidad temática 2: Equipamiento e Instrumental Rotatorio. *Biomateriales Odontológicos I*. Chile. Universidad Andrés Bello, Sede Concepción 2012
48. 3M E. Sof-lex sistemas de terminado y pulido. [Online]. [cited 2016 11 19]. Available from: <http://multimedia.3m.com/mws/media/1802940/sof-lextm-technical-profile.pdf>.
49. Vivadent Clinical. [Internet] Ivoclar Vivadent 2016. Pag 2
50. Ivoclar Vivadent. El sistema de pulido para brillantes resultados. [Online]. [cited 2016 11 30]. Available from: <file:///C:/Users/User/Downloads/Astropol+-+Astrobrush.pdf>.
51. Lutz F, Phillips R. A classifications and evaluation of composite resin system. *Prosthet Dent*. 1983;(480-8).
52. Bazarra GAA. Comparación de 3 Sistemas de pulido en una resina de Nanorelleno y su relación con la superficie del esmalte dental. 2013; 2013

53. Oropeza A, Molina N, Castañeda E, Zaragoza Y, Cruz D. Caries Dental en primeros molares permanentes de escolares de la delegación Tiahuanaco. Rev. ADM. 2012; 69(3):63-8.
54. Endo T, Finger W, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. Dent Mater J. 2010; 29 (2): 213-223.
55. Fidias, G., & Arias. El Proyecto de Investigación. 6ta edición. Caracas, Venezuela: EPISTEME;2012.
56. In vitro. [internet] Disponible en: <https://www.significados.com/in-vitro> Consultado: 28 de enero de 2022.
57. Pineda E, Alvarado E, Canales Metodología de la investigación [Internet]. 2a ed. Washington D.C. Organización Panamericana de la Salud;1994[Consultado 20 de junio del 2022]. Disponible en: [187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Manual%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Personal%20de%20Salud.pdf](https://www.paho.org/hq/dmd/frames/default.asp?lang=es&sk=187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Manual%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Personal%20de%20Salud.pdf)
58. Hernández S. y cols. Metodología de la Investigación; Ed. Mc Graw Hill Interamericana, 3ªed. México, 2003 p. 278- 284
59. Ejemplos, Que significa comparación [internet]. [citado el 11 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://ejemplos.net/que-significa-comparacion/>

Anexo n°1. Carta de presentación



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD Escuela Profesional de Estomatología

Pueblo Libre, 23 de Marzo del 2022

CARTA DE PRESENTACION

SR ING MECÁNICO ROBERT NICK, EUSEBIO TEHERÁN
JEFE DE LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY
CERTIFICATE S.A.C. SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle al egresado Mamani Patiño Jorge Roger Pierre; con DNI N° 43269327 y código de estudiante 2008226772, Bachiller de la Escuela Profesional de Estomatología - Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis).

TÍTULO: COMPARACIÓN DE LA RUGOSIDAD EN UNA RESINA
COMPUESTA CON 4 SISTEMAS DE PULIDOS EN UN ESTUDIO IN
VITRO

A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Le anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente.

Atentamente,

 UNIVERSIDAD
ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

.....
DR. PEDRO MARTIN JESUS APARCANA QUIJANDRIA
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

Anexo n°2. Constancia de la investigación realizada



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

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

N°003-2022

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis denominado "COMPARACIÓN DE LA RUGOSIDAD EN UNA RESINA COMPUESTA CON CUATRO SISTEMAS DE PULIDO EN UN ESTUDIO IN VITRO"; donde se realizó ensayo de Rugosidad en resinas compuestas odontológicas, que se encuentra realizando el tesista: Jorge Roger Pierre Mamani Patiño con DNI: 43269327; Facultad de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas (Arequipa).

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 29 de Marzo del 2022

ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN	
Jefe de Ensayo Mecánicos	
Laboratorio HTL Certificate	

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Jirón Los Mirables Mz. K lote 70 M Urb. Los Jardines San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 E-mail.: calidad@htlperu.com / ventas@htlperu.com

Anexo n°3. Informe del ensayo

INFORME DE ENSAYO N°		IE-074-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	21-03-2022
ENSAYO DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD EN RESINAS COMPUESTAS ODONTOLÓGICAS					
1. DATOS DE LOS TESISISTAS					
Nombre de tesis	: "Comparación de la rugosidad en una resina compuesta con cuatro sistemas de pulido en un estudio in vitro"				
Nombres y Apellidos	: Jorge Roger Pierre Mamani Patiño				
Dni	: 43269327				
Dirección	: Urb.León del sur b-31 - Jacobo hunter - Arequipa				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación			
Rugosímetro Digital	Huatec – SRT 6200	0.001 µm	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm			
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
Muestras de resinas compuestas (Filtek Z250)	Cantidad	: Cuarenta (40) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.	
	Material	: Resina compuesta Filtek Z250			
	Grupo 1	: Pulido Politip			
	Grupo 2	: Pulido Discos Soflex			
	Grupo 3	: Pulido Optimize			
	Grupo 4	: Pulido Astrobrush			
4. RECEPCION DE MUESTRAS					
Fecha de Ensayo	12 de Marzo del 2022				El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Lugar de Ensayo	Jr. Los Mirables Mz K Lote 70 Urb Los Jardines - San Juan de Lurigancho				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL			
INDICADO POR EL TESISISTA	Se procedió a medir la rugosidad inicial, posterior se procedió a medir las muestras con diferentes tipos de pulido según indicado por el tesisista	-----			
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	22.1 °C	22.6 °C			
Humedad Relativa	68 %HR	70 %HR			

7. RESULTADOS DE ENSAYO DE RUGOSIDAD

Medición inicial - Pullido Politip					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	3.230	2.323	1.715	2.153	2.355
2	1.371	1.858	1.416	1.549	1.549
3	3.762	3.961	2.589	2.681	3.248
4	1.150	1.200	0.868	1.124	1.086
5	1.449	1.538	1.530	1.492	1.502
6	2.655	3.828	1.903	2.760	2.787
7	1.338	2.456	1.289	1.241	1.581
8	4.093	3.297	4.551	3.895	3.959
9	2.566	1.903	2.113	2.251	2.208
10	1.858	1.056	1.172	1.914	1.500

Medición final - Pullido Politip					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.713	0.547	0.248	0.612	0.530
2	0.121	0.161	0.121	0.117	0.130
3	0.401	0.154	0.29	0.315	0.290
4	0.556	0.572	0.568	0.518	0.554
5	0.243	0.287	0.457	0.351	0.335
6	0.124	0.078	0.037	0.091	0.083
7	0.276	0.086	0.058	0.154	0.144
8	0.412	0.154	0.175	0.217	0.240
9	0.081	0.133	0.109	0.198	0.130
10	0.058	0.05	0.065	0.071	0.061

Medición inicial - Pulido Discos Soflex					
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	1.892	2.555	2.467	1.892	2.202
2	3.518	4.580	3.651	3.407	3.789
3	2.179	1.300	1.244	4.610	2.333
4	1.095	2.799	2.168	3.031	2.273
5	1.001	1.870	1.428	1.744	1.511
6	1.792	1.549	1.538	1.351	1.558
7	4.558	3.496	4.005	3.651	3.928
8	2.124	2.445	2.378	2.315	2.316
9	2.046	2.334	1.089	1.984	1.863
10	1.858	1.917	2.899	1.780	2.114

Medición final - Pulido Discos Soflex

Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.032	0.13	0.039	0.048	0.062
2	0.497	0.073	0.179	0.101	0.213
3	0.273	0.322	0.254	0.298	0.287
4	0.016	0.017	0.028	0.019	0.020
5	0.154	0.308	0.26	0.295	0.254
6	0.403	0.453	0.411	0.317	0.396
7	0.145	0.344	0.172	0.213	0.219
8	0.239	0.235	0.229	0.224	0.232
9	0.445	0.813	0.426	0.519	0.551
10	0.186	0.076	0.236	0.167	0.166

Medición inicial - Pulido Optimize

Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	1.715	2.035	2.246	1.945	1.985
2	1.615	1.98	3.098	2.062	2.189
3	2.279	2.921	1.471	2.246	2.229
4	3.142	2.091	2.765	2.618	2.654
5	1.571	2.268	1.217	1.963	1.755
6	3.031	3.629	3.253	3.184	3.274
7	1.825	2.179	3.695	2.517	2.554
8	2.268	2.876	2.135	2.251	2.383
9	1.936	2.921	1.539	1.984	2.095
10	4.624	1.637	2.876	2.134	2.818

Medición final - Pulido Optimize

Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
1	0.239	0.108	0.150	0.161	0.165
2	0.506	0.55	0.691	0.617	0.591
3	0.081	0.071	0.157	0.106	0.104
4	0.156	0.278	0.207	0.218	0.215
5	0.42	0.405	0.293	0.318	0.359
6	0.928	0.841	0.315	0.781	0.716
7	0.179	0.268	0.041	0.197	0.171
8	0.271	0.218	0.24	0.279	0.252
9	0.578	0.509	0.835	0.615	0.634
10	0.951	0.301	0.434	0.495	0.545

Medición inicial - Pulido Astrobrush

Espécimen	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Promedio Ra (μm)
1	1.029	3.695	1.277	1.971	1.993
2	2.655	2.589	2.899	2.315	2.615
3	2.688	2.091	2.743	2.317	2.460
4	2.135	2.268	2.157	2.129	2.172
5	1.98	1.084	2.069	1.721	1.714
6	2.622	2.356	2.501	2.241	2.430
7	2.854	3.496	4.624	3.678	3.663
8	2.302	2.965	4.359	3.117	3.186
9	1.067	1.715	1.538	1.255	1.394
10	2.899	2.124	1.892	2.750	2.416

Medición final - Pulido Astrobrush

Espécimen	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Promedio Ra (μm)
1	0.713	0.547	0.248	0.416	0.481
2	0.121	0.161	0.121	0.161	0.141
3	0.401	0.154	0.29	0.215	0.265
4	0.556	0.572	0.568	0.510	0.552
5	0.243	0.287	0.457	0.345	0.333
6	0.124	0.078	0.037	0.088	0.082
7	0.076	0.086	0.05	0.067	0.070
8	0.212	0.154	0.17	0.193	0.182
9	0.081	0.233	0.109	0.107	0.133
10	0.058	0.05	0.065	0.061	0.059

ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
CIP: 193364
INGENIERO MECANICO
Jefe de Laboratorio



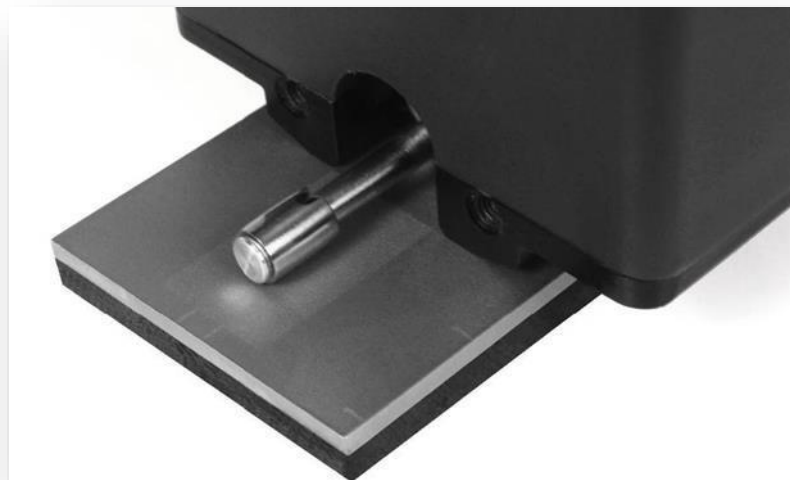
HTL
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.

FIN DEL DOCUMENTO

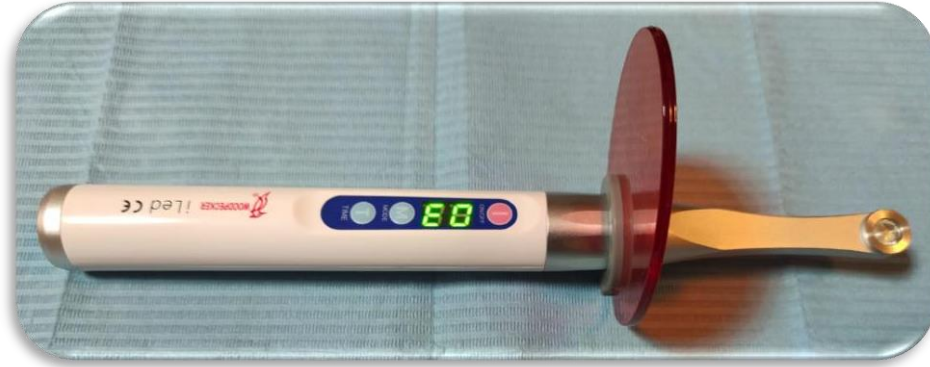
Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

(RUGOSIMETRO HUATEC-SRT6200)

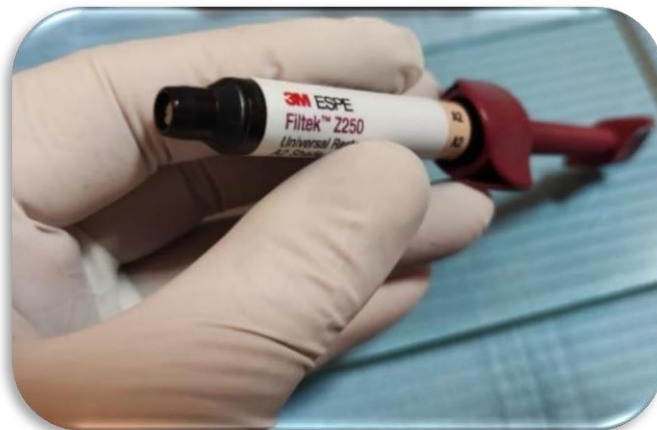


Anexo n°5. Imágenes del desarrollo de la investigación

Materiales



Lámpara I Led Plus (Woodpecker)



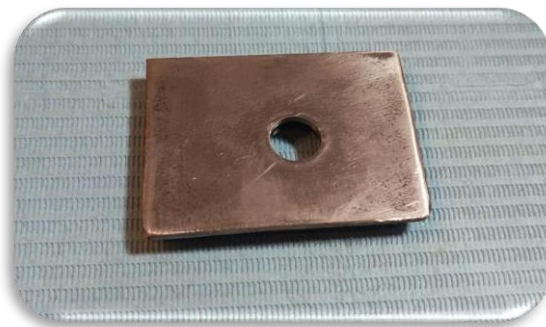
Resina Filtek Z250 (3M ESPE)



Micromotor (Gnatus)

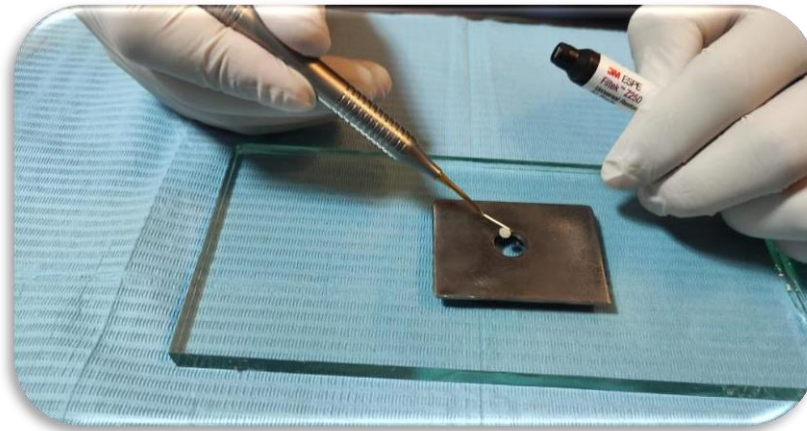


Espátula de resina (NORDENT)

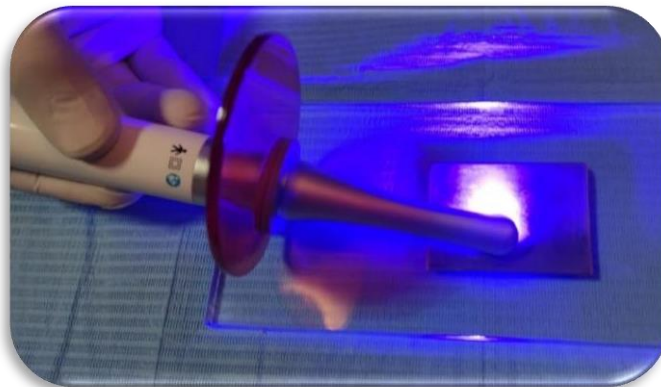


Plancha metálica con perforación de 10mm de diámetro y 2mm de espesor

CONFECCIÓN



Colocación de resina Filtek Z250 en plancha metálica



Fotopolimerización+glicerina

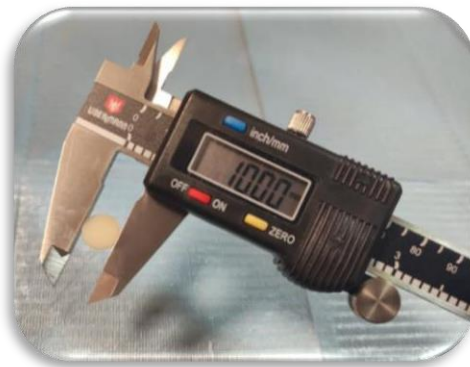


Disco culminado de resina Filtek Z250



muestras almacenadas

MEDICIÓN

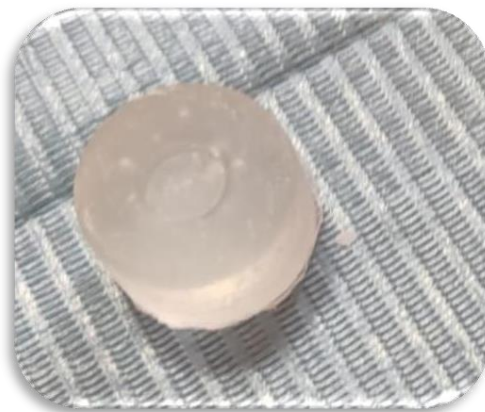
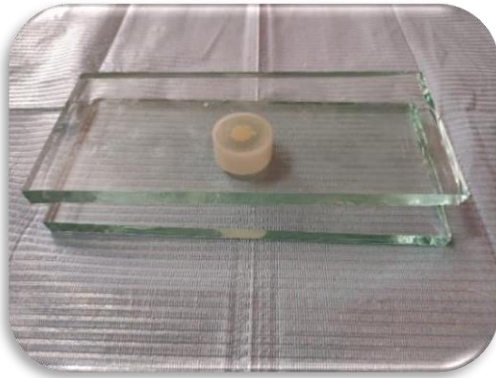


Medición con vernier digital, (diámetro 10mm)



Medición con vernier digital (espesor 2m)

CONFECCIÓN DE SOPORTE PARA DISCOS



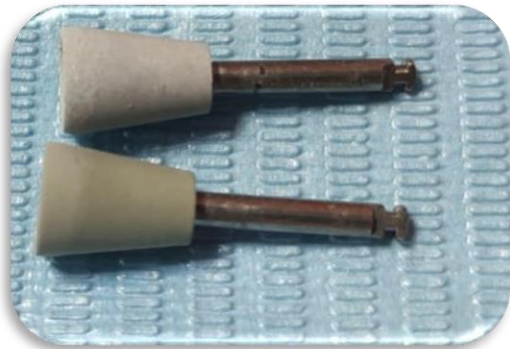
SISTEMAS DE PULIDO



Astrobrush (Ivoclar Vivadent)



Discos Sof-Lex (3M ESPE)



Politip (Ivoclar Vivadent)



Optimize (TDV)

PULIDO DE LAS MUESTRAS



Pulido (Optimize TDV)



Pulido Astrobrush (Ivoclar Vivadent)

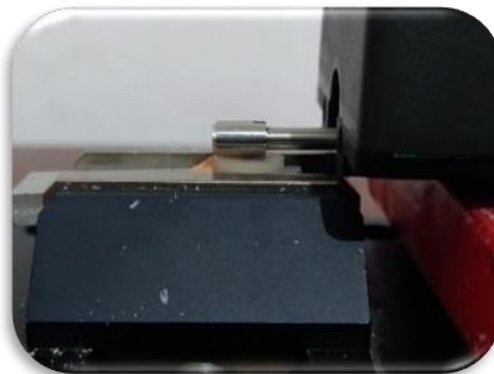


Pulido con Politip (Ivoclar Vivadent). Politip F gris tamaño del grano grueso y Politip P verde tamaño del grano fino.



Pulido con Discos Sof-Lex (3M ESPE) + enjuague y secado

MEDICIÓN DE LAS MUESTRAS



Medición de discos con rugosímetro (HUATEC-SRT6200).